

---

# ENSINO DE BIOLOGIA: AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CONTEXTO ESCOLAR

## CLIMATE CHANGE IN THE SCHOOL CONTEXT OF NATURE SCIENCES AND TEACHING BIOLOGY

## CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO ESCOLAR DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Alexandre Fagundes Cesario<sup>1</sup>  
Débora Eriléia Pedrotti Mansilla<sup>2</sup>

---

**RESUMO:** Descobertas tecnológicas e científicas que emergiram, principalmente a partir da Revolução Industrial até o hodierno, apontam que algumas ações de origem antrópicas são responsáveis por alterações ambientais, dentre elas as Mudanças Climáticas – MC, que são constatadas em diferentes biomas existentes no planeta. Discussões sobre MC, inseridas no processo educativo por meio interdisciplinar, contribuíram na formação de uma visão crítica sobre como a humanidade tem tratado a biosfera. Ancorados em tais alegações, este trabalho se desenvolveu tendo como objetivo compreender se os Livros Didáticos – LD de Biologia atribuem o fenômeno das MC às ações antrópicas. A metodologia foi baseada na pesquisa exploratória, com revisão bibliográfica específica e o emprego da análise de conteúdo para a investigação dos LD de Biologia, visando como resultado a elaboração de um produto educacional, na forma de um roteiro de oficina que será disponibilizado via web.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas. Livros Didáticos. Ciências da Natureza.

**ABSTRACT:** Technological and scientific discoveries that emerged, mainly from the Industrial Revolution until today, point out that some actions of anthropic origin are responsible for environmental changes, among them Climate Change - MC, which are found in different biomes existing on the planet. Discussions about CM, inserted in the educational process through an interdisciplinary way, contributed to the formation of a critical view on how humanity has treated the biosphere. Anchored in such allegations, this work was developed with the objective of understanding whether Biology Textbooks (LD) attribute the phenomenon of CM to anthropic actions. The methodology was based

---

<sup>1</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT); Mestre em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT). E-mail: alexandre.cesario@pdl.ifmt.edu.br.

<sup>2</sup> Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Instituto de Biociências. Doutora em Ciências, credenciada na Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais/ PROFBIO/MT e Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). E-mail: deborapedrotti@gmail.com.

on exploratory research, with specific bibliographic review and the use of content analysis for the investigation of LD in Biology, aiming as a result the elaboration of an educational product, in the form of a workshop script that will be made available via the web.

**Keywords:** Climate Change. Didactic Books. Sciences of Nature.

**RESUMEN:** Los descubrimientos tecnológicos y científicos surgidos, principalmente desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, señalan que algunas acciones de origen antrópico son responsables de cambios ambientales, entre ellos Cambio Climático - MC, que se encuentran en diferentes biomas existentes en el planeta. Las discusiones sobre MC, insertadas en el proceso educativo a través de una vía interdisciplinar, contribuyeron a la formación de una mirada crítica sobre cómo la humanidad ha tratado la biosfera. Anclado en tales alegaciones, este trabajo se desarrolló con el objetivo de comprender si los Libros de Texto de Biología (LD) atribuyen el fenómeno de la MC a acciones antrópicas. La metodología se basó en una investigación exploratoria, con revisión bibliográfica específica y el uso de análisis de contenido para la investigación de las LD en Biología, teniendo como resultado el desarrollo de un producto educativo, en forma de guión de taller que estará disponible vía web.

**Palabras clave:** Cambio climático. Libros didácticos. Ciências de la naturaleza.

## **INTRODUÇÃO**

A humanidade tem vivido, principalmente a partir do advento da Revolução Industrial, um crescimento vertiginoso da sua população. Este fato pode ser observado quando se analisa como as descobertas tecnológicas e científicas permitiram que questões cotidianas, que causavam grande mortalidade, fossem superadas. Isso possibilitou uma maior expectativa de vida para a população, em especial nos países onde o desenvolvimento industrial e científico ocorreu de forma mais acelerada.

No entanto, todo esse desenvolvimento negligenciou e trouxe exploração do ambiente onde a humanidade vive, que por sua vez, é fonte de toda a matéria-prima de que ela dispõe para alavancar suas criações, físicas ou intelectuais.

Houve, portanto, alguns séculos de degradação do ambiente com vistas ao desenvolvimento humano, com maior atenção para as metrópoles da época, que hoje compõem em sua maioria os países ditos de primeiro mundo. Para financiar esse avanço, particularmente e ligado ao acúmulo de capital pela sociedade capitalista, a exploração do ambiente, das colônias e das populações locais justificou todas as investidas que impactaram e degradaram de forma acelerada os mais diversos ecossistemas.

Dessa forma, a humanidade, através da observação advinda em grande medida do desenvolvimento científico, começou a perceber que a natureza dava sinais de que algo não estava bem. Isso se deu a partir da constatação de alguns impactos observados e caracterizados no século XX, notadamente a partir das décadas de 1930 e 1940.

Esses impactos observados e estudados se mostravam de toda ordem, tais como devastação de florestas inteiras, assoreamento de rios, extinção de espécies animais e vegetais e mudanças significativas nos padrões relacionados ao clima que começaram a acontecer de forma constante em diversas áreas ao longo de vários países do mundo.

Também se constatou que estas mudanças eram responsáveis por provocar alguns fenômenos que não eram comumente observados em determinadas regiões, como excesso de chuvas, secas extremas, desertificação, ondas de calor, nevascas, degelo de regiões polares, dentre outros.

Começou-se a se discutir, sobretudo no meio científico, se as causas de tais fenômenos estariam ligadas a exploração dos chamados “recursos naturais” pela humanidade, para possibilitar o progresso que a sociedade capitalista em curso tanto persegue.

As questões relacionadas às MC ganham peso, nomeadamente nos meios político e econômico, haja vista suas implicações junto ao grande capital presente em todas as nações do mundo, sejam elas desenvolvidas ou não. Dessa forma, começou-se a discutir, especialmente nas esferas governamentais, quais os impactos dessas mudanças na economia dos países, nas suas populações, no ambiente e suas possíveis causas.

No meio acadêmico, vários estudos se iniciam com o objetivo de compreender e caracterizar as modificações que estavam sendo observadas, quais ações provocavam estas mudanças e o que poderia ser feito para mitigar os impactos causados pelas transformações no clima mundial.

Nesse sentido, ações de cunho educacional deveriam ganhar centralidade junto a essas discussões por possibilitarem, por meio de um processo de construção de conhecimentos, uma mudança de postura do ser humano frente a padrões de comportamento, a fim de reverter o quadro de degradação e exploração do ambiente natural que está causando o aceleramento sem precedentes das MC.

A população é impactada diretamente pelo volume de informações que chegam dos meios de comunicação. A fonte da maioria das informações que a sociedade acaba conhecendo têm origem nas pesquisas acadêmicas realizadas em diversas partes do mundo. Ocorre que, de uma linguagem técnica e acadêmica, esses conhecimentos precisam passar por um processo de transposição didática para fazer sentido para o público leigo e para os profissionais da educação, sendo que nesta metamorfose, muitos dados importantes podem se perder. Neste sentido, concordamos com Hardoim *et al.* (2017, p. 7) quando nos dizem que:

para chegar à metamorfose, é necessário que a humanidade mude de via, corrija rotas, desvie de caminhos, inove. Para nós, essa metamorfose deve, ainda, estar presente na ação de refletir, também, sobre a estrutura organizacional, os pressupostos teóricos e os valores da Educação, sem deixar de considerar as condições do trabalho docente. É passando por essa metamorfose que nós educadores conseguiremos regenerar nossas capacidades criadoras.

Kawasaki e Oliveira (2003) também discorrem sobre a importância da significação e das transformações que conceitos e concepções sofrem ao longo do processo educacional. Tal visão se evidencia quando dizem que:

Como se pode ver, independentemente do conceito investigado, todos eles transformam seus significados quando mudam de contextos, ou seja, todos eles são contexto-dependentes. Conhecer as diferentes concepções de um mesmo conceito – seu perfil conceitual, os diferentes contextos a que se referem e compreender as transformações/transposições didáticas que estas concepções sofreram ao longo de um processo educacional são algumas das grandes tarefas da educação científica.

Somente assim, podemos garantir a adequada transposição didática, de modo a não distorcer o conhecimento produzido pela ciência e, ao mesmo tempo, garantir um conhecimento escolar coeso, adequado ao público a que se destina e sintonizado com a realidade (KAWASAKI; OLIVEIRA, 2003, p. 4).

A escola, principalmente por seu papel de oferecer educação formal na sociedade, acaba por ocupar um espaço central nesse processo. É de grande importância, por consequência, a formação de cidadãos conscientes sobre como as ações humanas podem ser as causas que potencializam e aceleram os processos de MC que ocorrem atualmente. Estar de posse dos conceitos e concepções que permeiam as questões relativas ao ambiente e às alterações do clima torna-se de grande importância para que todo cidadão reconheça a importância desta temática para a sociedade.

As ações referentes à Educação Ambiental (EA) começaram a ocupar um lugar de destaque nas discussões escolares, mesmo que isso em várias unidades ocorra de forma pontual.

A área das Ciências da Natureza (CN), por meio de suas disciplinas e devido às suas características e objetos de estudos, ganha centralidade nessas discussões por possibilitar o debate sobre os fenômenos naturais, já que eles são parte do referencial em que os componentes curriculares dessa área se ocupam.

Esses estudos possibilitariam aos educandos compreender os principais mecanismos que sustentam e/ou provocam tais fenômenos e a mudança de postura e de perspectiva, a partir da conscientização do papel da humanidade frente a esses impactos.

A compreensão mais ampla e com um sentido de unidade curricular das questões ligadas às MC, que tanto podem afetar todas as formas de vida no planeta, ganha mais sentido a partir de um tratamento interdisciplinar. Tais conhecimentos visam possibilitar aos educandos visualizar de forma mais holística que os conhecimentos trazidos pela área das CN se complementam no processo de leitura do meio ambiente.

Discutir quais as atitudes e as mudanças de posturas frente ao ambiente que poderiam ser tomadas para dirimir os impactos das MC em todas as populações de seres vivos existentes nos biomas terrestres é de extrema relevância. Desta forma este trabalho tem como objetivo compreender se os Livros Didáticos (LD) de Biologia atribuem o fenômeno das MC às ações antrópicas, Com isso entendemos que seria possível, através do processo educacional formal a sensibilização dos educandos em relação às questões referente ao equilíbrio dos ecossistemas e, principalmente, sobre o fato de que os seres humanos fazem parte de um complexo sistema que mantém as condições favoráveis a perpetuação das formas de vida.

Tal conhecimento, pode ser a chave para a mudança de postura da humanidade que possibilitará uma convivência mais harmoniosa da espécie humana com todas as outras formas de vida existentes no planeta Terra.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Esta pesquisa teve seu caminho metodológico traçado em concordância com Gil (2012), que define que o método é o “caminho para se chegar a determinado fim” (GIL, 2012, p. 8). Ele pondera também o que o método científico deve ser visto “como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir um conhecimento” (*Ibidem*, p. 8). Sendo assim, o método tem como objetivo possibilitar a interpretação do objeto investigado descobrindo seu sentido, características e estruturação.

Posto isto, a investigação em educação se pauta em uma metodologia que visa significar as ações de ensino, dando-lhes sentido que permite consolidar um determinado conhecimento que tem potencial de, a partir de suas variadas facetas, trazer aprendizado formal como o trabalhado nas unidades escolares.

Gil (2012, p. 26) define ainda que pesquisar é descobrir “respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”, destacando a utilização de experimentos, observação, comparação e a utilização da estatística e testes clínicos como métodos de pesquisa, os quais são diferenciados de questionários, testes e entrevistas, considerados procedimentos para coleta de dados.

Esta pesquisa abordou questões relacionadas a área de ensino, centrando-se no Ensino de Ciências a partir dos contextos ligados a temática das Mudanças Climáticas, com uma abordagem interdisciplinar dentro da área das Ciências da Natureza. Desta forma, se caracteriza como uma pesquisa qualitativa que possui caráter de cunho social, haja vista que a pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos através da interação entre pesquisadores e membros da situação investigada (THIOLLENT, 1994) e utiliza procedimentos de coleta de dados para buscar respostas aos problemas sugeridos por meio da comprovação ou refutação das hipóteses levantadas.

Ainda em se tratando da pesquisa qualitativa e da sua adequação para aquelas de cunho social, temos uma gama de técnicas e procedimentos que são utilizados para o levantamento e análise dos dados obtidos na pesquisa. Dentre as técnicas, podemos destacar as descrições de fatos, fenômenos, citações diretas e indiretas de vivências, análise de documentos, entrevistas diretas e questionários abertos e fechados (CÂMARA, 2013).

A pesquisa social se aplica a área do ensino, visto que o processo de ensinar envolve um amplo relacionamento entre o ente que aprende e o ente que ensina em todas as dimensões, sejam elas simbólicas, afetivas ou conceituais. A pesquisa em Ensino, por sua própria natureza, tem como objetivo aplicar um determinado procedimento e/ou método em uma situação real de aprendizagem e, desta forma, pode ser considerada uma pesquisa de cunho exploratório.

Conforme definido por Gil (2012, p. 27), uma pesquisa de cunho exploratório “tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

Os objetivos traçados para este trabalho são validados por meio da obtenção de informações a partir do levantamento de dados bibliográficos, documentais e da realização de entrevista semiestruturada com os discentes.

Para a realização desta pesquisa utilizamos revisão da literatura com vistas a ampliação de conhecimento sobre o assunto pesquisado. Realizamos uma extensa busca de materiais sobre o assunto nos mais diversos canais, físicos e virtuais, que discutiam o tema em questão. Para tal, nos utilizamos da pesquisa em bases dos Periódicos e na Base de dados de Teses e Dissertações da CAPES, Scielo, Google Acadêmico, livros e artigos. A seleção do material aconteceu com base nas palavras-chave de interesse do trabalho.

A análise dos LD de Biologia do PNLD (BRASIL, 2018), nos quais nos pautamos como referência no processo de análise, se deu a partir da metodologia da Análise de Conteúdo, conforme apresentado por Bardin (2016). Desta forma, adotamos a mesma nomenclatura utilizada pela autora para definir nos resultados encontrados categorias de análise que contemplem responder os nossos objetivos. O processo de análise de conteúdo proposto por Bardin (2016) segue uma série de passos, de forma que é possível perceber um rigor em relação a organização dos conteúdos a serem analisados. Isto se dá

a partir de uma pré-análise, seguida de uma exploração minuciosa do material e posterior tratamento dos resultados obtidos e sua interpretação. A fim de atender minimamente a estas orientações que inspiraram nossa análise, procedemos conforme segue abaixo:

Para as análises, o primeiro passo consistiu em identificar os livros didáticos adotados pela Escola de forma a procedermos com a análise do conteúdo, iniciando com uma "Leitura flutuante", conforme descrito por Bardin (2016, p. 125):

Análise "flutuante" – A primeira atividade consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações. Esta fase é chamada de leitura "flutuante", por analogia com atitude do psicanalista. Pouco a pouco a leitura vai se tornando mais precisa, em função de hipóteses emergentes, da projeção de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais análogos.

A primeira etapa do processo de análise se deu a partir dos capítulos do livro que continham palavras-chave relacionadas ao objeto de estudo "Mudanças Climáticas" e seus desdobramentos, tais como: efeito estufa, aquecimento global, clima/tempo e variação climática.

Também foram considerados aspectos que caracterizam possíveis ações de origem "antrópicas" que são atribuídas como possíveis causadoras de MC, dentre elas: desmatamento, poluição, agricultura, produção industrial, revolução industrial, queima de combustível fóssil, desmatamento, degradação ambiental, desertificação e eutrofização, dentre outros.

A leitura inicial serviu para mapear nos LD analisados todas as páginas em que o assunto se relacionava direta ou indiretamente com o objeto estudado. A organização do conteúdo proposta pelo LD também foi objeto de observação e, para isso, consideramos o fato de as palavras-chave estarem ligadas ao texto principal do capítulo, textos complementares e atividades propostas.

A segunda etapa se deu por meio da leitura do material selecionado na primeira etapa. Os textos escolhidos foram lidos na íntegra a fim de compreender a ideia proposta pelo autor e, a partir disso, fazer uma pequena resenha dos pontos que ligam o texto ao objeto estudado. Nessa construção textual foi destacado os pontos que envolviam mais especificamente as palavras-chave consideradas.

A terceira etapa consistiu em uma revisão aprofundada da resenha construída e a separação de partes do texto que falavam diretamente sobre o objeto estudado, marcando os fragmentos do texto separados pela página e o capítulo em que estão localizados.

Na última etapa, sistematizamos os tópicos com conteúdo comuns para observar qual a ligação entre eles e, a partir disso, proceder às possíveis análises.

## **RESULTADOS**

### **Análise dos livros didáticos sobre as mudanças climáticas**

Como nosso público-alvo, definimos os livros utilizados pelos educandos da Escola Estadual "André Avelino Ribeiro" e as análises foram realizadas nos LD utilizados por esses estudantes na disciplina de Biologia, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Coleção de Livros Didáticos de Biologia usados pelos Bolsistas do PIBIC/EM.

<b>Componente Curricular - Biologia</b>					
<b>Autores</b>	<b>Coleção</b>	<b>Editora</b>	<b>Cód. da Coleção</b>	<b>Edição</b>	<b>Ano</b>
Linhares, Gewandsznajder e Pacca	Biologia Hoje	Ática	0022P18113	3º	2017
<b>Volumes Analisados</b>			<b>Assunto</b>		
Volume I			Citologia; Reprodução e Desenvolvimento; Histologia e Origem da Vida		
Volume II			Os Seres Vivos		
Volume III			Genética; Evolução e Ecologia		

Fonte: Elaborado pelos autores.

A coleção “Biologia Hoje”, da Editora Ática (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017), faz parte das obras aprovadas pela Portaria Nº 62, de 1º de agosto de 2017, que consta na lista do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLD 2018 (BRASIL, 2017a).

A obra segue a divisão clássica mais utilizada pelos LD para o currículo de Biologia, em que os conteúdos que possuem uma maior interface com os contextos relativos às MC são abordados no Volume III da coleção.

Para a análise, conforme definido pela metodologia, foi considerada a ocorrência dos marcadores Mudanças Climáticas atribuídas ou relacionadas a ações de cunho Antrópico. Todas as atribuições e/ou ocorrências foram destacadas e categorizadas a partir de sua localização no corpo do livro, considerando se elas faziam parte: 1) do *Texto Principal* do capítulo analisado; 2) dos *Textos Complementares* ao Texto Principal do capítulo; ou 3) dos *Exercícios e/ou Atividades* do capítulo em questão. Devido a essa divisão, tivemos os resultados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Ocorrências encontradas no Livro Didático sobre o tema Mudanças Climáticas de origem Antrópica ou relacionadas a este tipo de ação

<b>Ocorrências Encontradas</b>				
<b>Volume</b>	<b>Texto Principal</b>	<b>Textos Complementares</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Total</b>
Volume I	0	0	0	0
Volume II	3	1	0	4
Volume III	14	3	9	26
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 demonstra que o maior número de ocorrências se deu no Volume III e este fato se justifica devido ao assunto abordado pelo volume, utilizado nas turmas de 3º ano, tratar questões referentes a Ecologia de forma direta.

Nos outros volumes, utilizados no 1º e 2º anos, não se aborda a Ecologia como seu contexto principal. Nas análises referentes ao Texto Principal dos capítulos destes volumes encontramos apenas 3 referências, sendo nenhuma no Volume I da coleção e 3 no Volume II. Nos Textos Complementares ao capítulo analisado encontramos apenas uma referência no Volume II; e, com relação aos Exercícios, os Volumes I e II da coleção não apresentaram ocorrência conforme os elementos de análise definidos.

No Volume III foram encontradas 26 referências ao total, sendo 14 para o Texto Principal do capítulo, 3 relativas aos Textos Complementares e 9 referências nos Exercícios. A Unidade 5 do Volume III tem como temática a Biosfera e Poluição e concentrou a maioria das ocorrências presentes no volume.

No contexto escolar, o LD é uma importante fonte de acesso aos conhecimentos sistematizados pelos educandos, por ser um material educacional pautado em um processo no qual os conhecimentos ali contidos refletem a pesquisa e a produção científica da atualidade. Além disso, apresentam estrutura com linguagem mais acessível ao seu usuário devido à transposição didática que os conhecimentos científicos passam a constar como conhecimento que compõe o currículo escolar. Neste sentido, de acordo com Bittencourt (2004, p. 1):

As relações contraditórias estabelecidas entre livro didático e a sociedade têm instigado investigações variadas, por meio das quais é possível identificar a importância desse instrumento de comunicação, de produção e transmissão de conhecimento, integrante da “tradição escolar” há, pelo menos, dois séculos.

Assim o LD torna-se, para uma grande parcela da população de estudantes em nosso país, a principal fonte de informações científicas sistematizadas que estes sujeitos têm acesso. Isso fica ainda evidente quando levamos em consideração as escolas situadas no campo, indígenas ou quilombolas, onde nem sempre há acesso à internet. Sendo assim, “mesmo existindo outros tipos de recursos que contribuem para o ensino e a aprendizagem, como vídeos, revistas, softwares, o mais utilizado ainda é o livro didático” (SOUZA; ALMEIDA, 2013, p. 3).

A escola no século XXI, principalmente com o advento da internet e a introdução dos smartphones no seu dia a dia, possibilita que os educandos tenham acesso a uma gama muito variada de informações. Entretanto, a forma como os conhecimentos científicos são abordados nos LD ainda sistematizam o saber científico para uma linguagem escolarizada que faz diferença no processo educacional. Essa informação corrobora com o que nos dizem Lobato *et al.* (2009, p. 8): “o livro didático, apesar de ser apenas um dos instrumentos que professores e alunos dispõem para o desenvolvimento do conhecimento em sala de aula, é um material de fundamental importância”.

Os LD de CN e de Biologia têm grande relevância no processo educacional de nossos jovens por sistematizar as teorias científicas em uma linguagem acessível que abarca a importância de temas discutidos na atualidade pelos principais meios de comunicação que os estudantes têm acesso diariamente.

Nesse sentido, é desejável que o livro didático de Ciências se concretize como material capaz de gerar conhecimentos válidos e objetivos, apresentando desafios que instiguem o desenvolvimento da capacidade de analisar e interpretar problemas por parte dos alunos, que a linguagem científica



seja adequada à faixa etária do educando; que as atividades propiciem o desenvolvimento de habilidades desejáveis e as questões-problema ou desafios permitam a aplicação de conhecimentos e a construção de novos conceitos, com a mediação do professor (SOUZA; ALMEIDA, 2013, p. 3).

Dentre esses temas, as questões relativas às MC é um deles. Termos como Efeito Estufa, Aquecimento Global, Desastres Naturais e fenômenos El nino e La nina são comumente veiculados pelos principais meios de comunicação que estes jovens têm acesso, mas tal abordagem nem sempre traz como objetivo principal a sistematização científica sobre esses assuntos.

Logo, o LD acaba por ter o papel de organizar didaticamente esses conhecimentos, fazendo as relações com as principais vertentes que compõem a compreensão desses assuntos.

Na busca por um material contextualizado e atualizado, os livros didáticos de ciências vêm incorporando, de maneira crescente, textos e imagens originalmente publicados em revistas e jornais de divulgação científica, incorporando temas de discussão da sociedade como clonagem, transgênicos e outros apontados por Auler, Strieder e Cunha (1997), quando citam temas como Efeito Estufa, Destruição da Camada de Ozônio, Poluição Ambiental generalizada, Chuva Ácida, Água Potável e a questão energética (LOBATO *et al.*, 2009, p. 11).

Através de diagramas, conceitos, figuras, exercícios e atividades, o LD problematiza os contextos que ajudam o estudante a construir o seu conhecimento a partir do estudo sobre esses assuntos. Assim, o estudante, ao ouvir ou ler em algum meio de comunicação sobre MC, poderá relacionar o que foi discutido em sala de aula com as informações que está tendo acesso.

O livro *Biologia Hoje* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017) ao discutir esses assuntos utiliza de uma linguagem que, conforme definido pelos critérios exigidos para o PNL (BRASIL, 2018), traz a temática a partir de uma contextualização que visa abarcar a maior complexidade possível para dar ao assunto uma visão que consiga ser global, facilitando assim a compreensão de sua profundidade.

Isso tem como foco principal possibilitar que o estudante construa sua opinião sobre o assunto abordado e, a partir desta, seja possível contribuir para a solução de um problema prático vivenciado em seu cotidiano, com vistas ao desenvolvimento de sua comunidade e, porque não dizer, da sociedade como um todo:

Portanto, trabalhar com temas complexos e controversos, como o das Mudanças Climáticas, é importante para o desenvolvimento da percepção do aluno para a compreensão das dinâmicas sociais e naturais que os cercam, dada a concepção de ciência que está relacionada a este assunto (RUMENOS, 2016, p. 72).

O Livro *Biologia Hoje* traz unidades inteiras sobre assuntos que englobam os principais problemas que a ciência tem buscado solucionar em relação a Biosfera e poluição. Nessas unidades foram encontradas a maioria das referências ao termo Mudanças Climáticas, totalizando 30 ocorrências distribuídas de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3.** Ocorrências do Marcador Mudanças Climáticas por volume e por unidade do livro didático.

	Ocorrências					
	Texto Principal		Texto Complementar		Exercícios	
	Unidade 4	Unidade 5	Unidade 4	Unidade 5	Unidade 4	Unidade 5
Volume II	2	0	1	0	0	0
Volume III	1	14	1	2	1	8
<b>Total geral</b>	<b>17</b>		<b>4</b>		<b>9</b>	
<b>Total Final</b>	<b>30</b>					

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Unidade 4 do Volume III se dedica basicamente a discutir os conceitos fundantes de Ecologia e as referências a MC não aparecem com tanta frequência como na Unidade 5. Na Unidade 4 encontramos uma referência no Texto Principal; uma nos Textos Complementares; e nenhuma referência nos Exercícios propostos pela unidade.

O Volume II do livro *Biologia Hoje* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017) não tem como foco principal as discussões das MC. Porém, ao tratar sobre os seres vivos de forma geral, relaciona MC a algumas situações, como as ligadas à perda de diversidade devido aos impactos causados no ambiente por atividades de origem antrópica, que se conectam com situações que indicam que possíveis MC estão afetando o ambiente e causando desequilíbrios nas comunidades que compõem um determinado ecossistema.

Encontramos neste volume duas referências às MC no Texto Principal do capítulo e apenas uma nos Textos Complementares. Em relação aos Exercícios desta unidade, não foram encontrados registros que abordavam a temática estudada.

A opção por separar as análises com base nos assuntos que compõem o Texto Principal do capítulo, Textos Complementares e Exercícios teve o intuito de seguir a estrutura básica do LD. Essa estruturação permite que tanto os conceitos quanto as problematizações sobre a temática sejam objeto de compreensão do tema.

A importância do livro didático no ensino de Ciências é notória. O livro didático de Ciências constitui-se em um verdadeiro desafio para os autores e professores, pois deve, ao mesmo tempo, abordar conteúdos amplos, sem trazer muitas e desconexas informações, tornando-se assim algo enciclopédico e descontextualizado a estudantes e docentes. Desta forma, a análise do livro didático assume grande importância na prática pedagógica. A prática de analisar os livros a partir de critérios pode ajudar os educadores a repensar o ensino de Ciências (ROSA; MOHR, 2012, p. 5).

Por conseguinte, a partir desta estruturação, foram definidas as categorias de análise que nortearam o processo da inserção da temática das Mudanças Climáticas no LD, considerando de que forma o livro discute as causas atribuídas às MC e se essa abordagem considera as ações antrópicas como principal causadora das alterações observadas no sistema climático da Terra e de seus impactos em relação a diversidade de vida existente no planeta.

Com o passar do tempo são observadas modificações na sociedade no que tange aos avanços científicos – que devem chegar até o currículo escolar, modificando-o. Isto ocorre porque o conhecimento científico é mutável, o que acarreta transformações nas visões, costumes e conceitos que são abordados em sala de aula.

Dentre as principais críticas dirigidas ao ensino de ciências, destacamos aquelas que apontam para a ênfase na apresentação do empreendimento científico como sendo uma atividade essencialmente objetiva, neutra e que conduz às verdades universais e atemporais (PINA; SILVA; OLIVEIRA JUNIOR, 2010, p. 449).

A relação que a humanidade tem com a natureza é de uma visão passiva na qual ela existe apenas para servir as necessidades de manutenção da espécie humana. A visão de que a ciência controla e modifica a natureza sem que haja uma reação é fragmentada, parcial e desarticulada do ambiente e perde espaço nas publicações dos LD. A partir de uma nova visão, as ações humanas sobre a natureza passam a ser analisadas de forma crítica diante dos impactos causados no ambiente (ROSA; MOHR, 2012).

Essa nova abordagem sai da perspectiva de superioridade da espécie humana frente às outras formas de vida e evidencia que as ações humanas impactam, sim, o equilíbrio do planeta e podem trazer consequências gravíssimas para a manutenção da diversidade de vida no planeta.

Desta forma, quando o estudante tem o contato com discussões que lhe possibilitam entender como a espécie humana, a partir da sua construção cultural, científica e social, lida com o ambiente, é possível construir uma visão mais coesa sobre a atuação do homem no ambiente. Sendo assim, a partir desta construção, é importante buscar caminhos que irão ou manter o *status quo* vigente ou procurar construir uma nova visão de mundo que transformem a situação atual para uma nova época, em que o ambiente seja considerado como parte integrante de um todo maior que garante a vida das espécies que aqui vivem e o equilíbrio necessário para essa manutenção.

Há uma grande quantidade de informações sobre o tema Mudanças Climáticas gerados pela mídia. Esse assunto tem inspirado produções cinematográficas, documentários, livros e edições especiais de jornais e revistas. As informações sobre o tema frequentemente versam sobre as origens, as causas e as consequências sociais e ambientais dessas mudanças e destacam-se pelas controvérsias geradas diante da diversidade de posicionamentos e de tomadas de decisões, sendo que alguns se sustentam em argumentos de natureza política, econômica e ambiental, enquanto outros colocam maior ênfase em argumentos de natureza científica (PINA; SILVA; OLIVEIRA JUNIOR, 2010, p. 452).

Outrossim, Pina, Silva e Oliveira Junior (2010) auxilia em como é importante o tratamento deste tema no currículo do Ensino Médio. O estudo dos impactos humanos frente ao ambiente torna-se essencial para esta compreensão e a escola, através do seu currículo, assume papel de garantir os elementos mínimos para que o estudante construa uma visão crítica do mundo e da atuação da humanidade no planeta.

## **As Categorias de Análise**

A coleção dos livros didáticos analisados, *Biologia Hoje*, da Editora Ática (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017), em seu manual do professor traz uma série de informações úteis aos docentes que se utilizam da publicação, para que compreendam questões atuais relativas ao ensino de Biologia, sua conexão com a área de conhecimento das CN, os objetivos gerais da coleção e informações sobre a prática pedagógica, destacando algumas teorias da aprendizagem, sobre avaliação, além de orientações gerais sobre como utilizar o LD.

Ao discutir sobre o Ensino de Biologia na atualidade, a coleção se reporta ao artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394 (BRASIL, 1996), que versa sobre as finalidades do Ensino Médio e destaca que este nível de ensino deve prever uma formação para a cidadania, garantindo a continuidade dos estudos e a formação para o trabalho.

Cita-se também que o Ensino Médio deve garantir o aprofundamento do aprendizado adquirido no Ensino Fundamental, primando pela contextualização curricular que possa contemplar acontecimentos presentes na sociedade a partir de referências históricas, sociais, políticas, econômicas, culturais e ambientais, sendo que:

A Contextualização dos conceitos, é também um importante recurso para trazer à tona outras áreas do conhecimento relacionadas a um tema ou assunto. É, portanto, um dos possíveis caminhos para se atingir a interdisciplinaridade (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017, p. 291).

Como a disciplina de Biologia faz parte da área de conhecimento das CN, discutir ou tratar sobre questões de cunho ambiental são essenciais ao seu currículo, principalmente quando nos deparamos com a complexidade presente nas questões que envolvem as MC. É, portanto, essencial que uma abordagem mais globalizante seja considerada.

Tratar os contextos que envolvem as MC a partir de uma abordagem que considere a transversalidade dos contextos ambientais coloca essas discussões em um patamar que exige uma ampliação teórica que extrapole os conceitos estudados apenas na Biologia.

Neste aspecto, a coleção traz alguns objetivos básicos, os quais destacamos:

Compreender os conceitos científicos básicos e relacionar o que aprende na escola com o cotidiano, a própria saúde, o ambiente, a sociedade e suas tecnologias; Adquirir competências que permitam seu progresso no trabalho e em estudos posteriores; compreender que a Biologia, assim como as demais ciências, é um conjunto de conhecimentos que se modificam ao longo do tempo e que não está definitivamente estabelecido; Identificar relações e a interdependência entre todos os seres vivos, inclusive a espécie humana, e os demais elementos do ambiente, avaliando como o equilíbrio dessas relações é importante para a manutenção da vida em nosso planeta; Aplicar os conhecimentos adquiridos de forma responsável, de modo a contribuir para melhorias das condições ambientais, da saúde e das condições gerais da vida e da sociedade; Identificar habilidades, procedimentos e competências comuns à Biologia e às outras áreas do conhecimento; Compreender a influência de determinados contextos histórico, político, econômico e social na produção de conteúdo de diferentes disciplinas (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017, p. 294).

Os objetivos do Manual do Professor contemplam diversos aspectos ligados a uma visualização crítica sobre as implicações das MC para a nossa sociedade. Também dão elementos para que o educando construa sua opinião sobre a sociedade atual e o seu modo de vida, a fim de que a partir da construção dessa consciência ele possa escolher qual o caminho irá trilhar frente a sua relação com a natureza.

Com isso, entendemos que ao abordar questões relativas às MC e qual é a influência das ações antrópicas frente a acelerar os impactos causados por estas mudanças, a coleção presta um grande serviço a nossos jovens e à conservação e preservação dos diferentes ambientes.

Para analisar a publicação e evidenciar os marcadores que pudessem nos mostrar como as ações de cunho antrópico podem estar atreladas às principais Mudanças nos Sistemas Climáticos na atualidade, atribuímos 5 categorias de análise, conforme disposto na Tabela 4.

**Tabela 4.** Categorias de Análise atribuídas aos textos do Livro Didático que discutem contextos ligados às Mudanças Climáticas

Nº	Categorias	Texto principal	Texto complementar	Exercícios
01	Citam Mudanças e/ou Alterações Climáticas de forma direta	2	1	1
02	Citam Ações Antrópicas de forma direta	2	2	0
03	Falam sobre Efeito Estufa e Aquecimento Global como causadores das Mudanças Climáticas devido à Liberação de CO <sub>2</sub> na atmosfera e suas consequências	4	0	8
04	Associam a perda da Diversidade dos Biomas a eventos climáticos que caracterizam Mudanças Climáticas de Origem Antrópica	2	0	0
05	Associam a perda da diversidade a ações antrópicas sem necessariamente vincular o fato a Mudanças Climáticas	7	1	0
<b>Total de textos analisados</b>		<b>17</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
<b>Total geral de ocorrências</b>			<b>30</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O trabalho de análise do LD seguiu alguns passos inspirados em Bardin (2016), ao trabalhar com a Análise de Conteúdo. Quando da leitura do conteúdo da coleção em análise, foram sendo pensadas as possíveis categorias de análise e as definições dos trechos em que o assunto aparece na coleção. Após algumas leituras e a construção de um texto com as páginas, capítulos e o tipo de texto no qual o tema “Mudanças Climáticas” aparecia, as categorias foram se consolidando. No primeiro momento, foram definidas 8 categorias com um total de 46 ocorrências referentes a temática.

Durante o processo de análise do material houve a necessidade de reordenamento dos trechos classificados e, com isso, algumas categorias que tratavam do mesmo assunto foram suprimidas. Ao final, ficamos, conforme apresentado na Tabela 4, com 5 categorias

e um total de 30 ocorrências divididas em: Texto Principal do capítulo com 17 referências; Textos Complementares com 4; e nos Exercícios encontramos 9 referências ao total, divididas nas categorias mostradas na Tabela 5.

**Tabela 5.** Número de ocorrências sobre a temática Mudanças Climáticas por categoria

Nº	Categorias de análise	Ocorrências			Total
		Texto Principal	Texto Complementar	Exercícios	
1	Citam Mudanças e/ou Alterações Climáticas de forma direta	2	1	1	4
2	Citam Ações Antrópicas de forma direta	2	2	0	4
3	Falam sobre Efeito Estufa e Aquecimento Global como causadores de Mudanças Climáticas devido a liberação de CO <sub>2</sub> na atmosfera e suas consequências	4	0	8	12
4	Associam a perda da Diversidade dos Biomas a eventos climáticos que caracterizariam Mudanças Climáticas de origem Antrópica	2	0	0	2
5	Associam a perda da diversidade a ações antrópicas sem necessariamente vincular o fato a Mudanças Climáticas	7	1	0	8
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

### Presença do marcador Mudanças e/ou Alterações Climáticas

A primeira das categorias que destacamos é a “*Citam Mudanças e/ou Alterações Climáticas de forma Direta*”. Nesta categoria, o que foi sobrelevado foi o uso da expressão “Mudanças Climáticas” no texto. Encontramos duas citações que descreviam de forma direta a expressão “Mudanças Climáticas” no Texto Principal; uma menção direta ao termo no Texto Complementar e um Exercício cujo tema também aparece diretamente.

O Capítulo 19, “Distribuição dos Organismos”, aborda os mais variados biomas e sua caracterização e distribuição na Biosfera. Ao descrever, na página 240, a Tundra, temos a seguinte passagem: “As mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global e a exploração do petróleo nas regiões de tundra constituem uma ameaça a esse bioma” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017, p. 240).

O trecho destaca dois assuntos de grande importância quando se discute as MC e que possuem grande relação, conforme relatórios do IPCC (2007; 2018), com as ações

antrópicas e sua interferência nos sistemas climáticos que são o Aquecimento Global e a exploração de jazidas e utilização do petróleo como a principal fonte de energia para a sociedade atual. O impacto dessas ações aumentou drasticamente nos últimos 50 anos, quando houve um grande avanço científico e tecnológico na estruturação da sociedade capitalista, conforme a conhecemos na atualidade.

Esse bioma está presente em regiões de clima muito frio, que formam a tundra ártica e a alpina, locais de temperaturas muito baixas, com verões curtos, em que o solo permanece congelado a maior parte do tempo e que possui uma vegetação rasteira com musgos, líquens, capins e poucos arbustos, além de uma restrita biodiversidade de animais (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017).

O Aquecimento Global é uma das ameaças mais prementes nesse bioma, por intensificar o derretimento do gelo presente nessas regiões provocando uma alteração em sua estrutura que pode colocar em risco toda a estruturação da vida do bioma e acarretar mudanças no clima de outras regiões do planeta.

No Capítulo 5 da Unidade 4, o Texto Principal traz o tema Poluição como norteador das discussões, destacando como as ações antrópicas contribuem para um processo de degradação dos ambientes que trará consequências para o clima do planeta.

Na página 280, o capítulo destaca que “consequências e soluções” com relação a destruição da Biodiversidade, na dimensão que estão sendo registradas na atualidade, nunca foram observadas na história conhecida do planeta. O texto traz a problemática das monoculturas e da expansão pecuária, que se desenvolveram sobremaneira nos últimos anos devido aos avanços tecnológicos que aumentaram a produção agrícola do planeta, sendo no Brasil o estado de Mato Grosso um dos expoentes desse grande desenvolvimento, que aumenta de forma significativa a produção, principalmente de grãos.

O aumento de produção nesses tipos de ecossistemas artificiais exige que grandes áreas sejam desmatadas para a produção agropecuária, visando o cultivo e/ou criação de espécies economicamente rentáveis para o agronegócio. Essa uniformidade de espécies se torna, devido à baixa diversidade de organismos, muito suscetível a aparecimento de pragas, conforme destaca o texto: “Essa uniformidade é perigosa, pois a sensibilidade ao ataque de pragas e as mudanças climáticas passam a ser maiores” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017, p. 280).

No texto do parágrafo anterior, o autor destaca a necessidade de conservação dos ambientes naturais para que o patrimônio genético das espécies seja preservado, trazendo a salvaguarda desses ambientes como um fator que tende a não provocar modificações bruscas nos Sistemas Climáticos. Isso manteria a diversidade de organismos presentes, possibilitando assim uma maior variabilidade de espécies que seriam mais resistentes a alguns tipos de alterações no ambiente. Desta forma, esses organismos teriam maior chance de sobreviver a pragas e a outras pressões que assolam os sistemas de monocultura e exigem cada vez mais o desenvolvimento de agrotóxicos e outros tipos de produtos químicos que interferem nos ciclos ambientais e prejudicam os ecossistemas.

Ainda na Unidade 5, o Texto Complementar encontrado na página 226, no box “Biologia e Sociedade”, contribui com a discussão trazendo um assunto que tem ocupado a mídia de forma muito frequente, principalmente nos últimos meses, tendo repercussão mundial, que trata das “Cúpulas do Clima – COP”, mais especificamente sobre a Cúpula do Clima de Paris, conhecida como COP 21. O box explica em linhas gerais os principais pontos desse documento de grande importância para o futuro do nosso planeta.

O Acordo de Paris, como ficou conhecido o documento final aprovado, foi assinado por mais de 170 países que compõem a Cúpula e traz o compromisso assumido pelos seus signatários de manter em níveis abaixo de 2% a temperatura média do planeta, adotando para isso medidas que visam reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> de origem antrópica até 2050 para evitar a intensificação do Aquecimento Global.

O Relatório do IPCC (2018) estabelece que o aumento de temperatura que intensifica o Aquecimento Global seja limitado a 1,5°C entre 2032 a 2052. Esta proposição irá exigir um grande engajamento de toda a sociedade e dos agentes públicos na elaboração de políticas públicas que visem não ultrapassar este limite, devido aos graves e, em alguns casos, irreversíveis danos que serão causados aos ecossistemas em todo o planeta.

Essa temática se coloca como uma das relevantes discussões que podem ser debatidas em sala de aula. Este tipo de documento traz em seu conteúdo temáticas que perpassam todas as áreas de conhecimento por possuir em sua essência contextos e interesses físicos, econômicos, sociais, culturais e ambientais que são de grande interesse para as políticas públicas das várias nações que o assinam.

Para uma formação cidadã que valorize a construção de uma visão de mundo que considere os diversos aspectos da complexidade ambientais, principalmente ligadas a atuação da humanidade frente ao planeta, é essencial a construção de uma visão crítica da realidade atual e suas implicações para toda a vida no planeta.

O Capítulo 20, na página 282, nos traz um exercício no qual o marcador “Mudanças Climáticas” é apresentado a partir de estudos científicos realizados pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, ligado ao Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Este Exercício destaca que os estudos do IPCC Brasil concluíram que “muitos impactos já são observados e poderão ficar mais intensos nos próximos 50 anos, a exemplo da redução da capacidade hídrica da Amazônia em até 40%, aumento de temperatura em até 6°C, terras agricultáveis reduzidas e grandes enchentes” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2017, p. 282), e propõe ao estudante relacionar as interações entre solo, atmosfera, clima e águas subterrâneas e superficiais que destacam a complexidade do sistema climático, de modo que o educando descreva um tipo de impacto humano sobre o solo e o que fazer para minimizar esse impacto.

## **CONSIDERAÇÕES TRANSITÓRIAS**

Este trabalho procurou, a partir de sua metodologia, comprovar o tratamento dado à temática das Mudanças Climáticas no Livro Didático de Biologia. Neste sentido, as ações antrópicas ganham centralidade na forma de tratamento dado a essas ações pelo LD.

Desta forma, em relação ao LD, constatamos que a Coleção Biologia Hoje, foco de nossa análise, em seu Volume III, aborda a temática com uma considerável frequência e isso se justifica principalmente pelo conteúdo que é tratado no volume. Como o conteúdo sobre ecologia majoritariamente é abordado, as questões relativas ao tema encontraram maior eco para sua contextualização nos capítulos dedicados a estes estudos, seja nos Textos Principais, nos Textos Complementares ou em alguns Exercícios propostos para os capítulos. Seguindo a divisão que utilizamos para a análise, as menções relativas às MC aparecem 30 vezes, sendo: nenhuma vez no Volume I, 4 vezes no Volume II e 27 vezes no Volume III.

Consideramos que a coleção cumpre com o objetivo de pautar o tema e discuti-lo dentro do currículo, o que nos indica que a coleção se preocupa com a inclusão de temas importantes e que são discutidos na atualidade, ajudando a trazer para a sala de aula os



debates presentes na sociedade e possibilitando que o professor e os estudantes possam refletir sobre a temática, haja vista que o LD é uma das principais ferramentas de acesso à informação sistematizada sobre este assunto para essa parcela da população.

Sendo assim, uma visão mais formal, que segue um sequenciamento lógico e que organiza de forma didática as pesquisas e descobertas científicas através de uma linguagem que leva em consideração a necessidade de uma transposição didática que possibilite que os temas sejam organizados para serem discutidos no ambiente escolar, é oferecida ao estudante através desses estudos. A profundidade que as discussões terão em sala de aula estará de acordo com o trabalho realizado pelo professor e pelo interesse que esse trabalho, dentro de uma visão que consiga minimamente contemplar os aspectos mais relevantes da realidade, for compreendido pelos educandos.

Das 30 citações relativas às Mudanças Climáticas trazidas pelo LD, observamos que a citação sobre as Mudanças Climáticas aparece de forma direta duas vezes no Texto Principal, uma vez no Texto Complementar e uma vez nos Exercícios. Essas citações situam as discussões a partir de elementos que consideram as influências das ações antrópicas como uma grande força promotora de alterações que impactam sobremaneira o ambiente, sendo atribuídas a essas pressões algumas alterações observadas em alguns biomas do planeta. Essas citações também trazem os estudos do IPCC e as ações da ONU, através dos acordos multilaterais dos quais a maioria das nações que compõem a organização são signatários, demonstrando a importância desses acordos para a minimização dos efeitos das MC sobre a vida no planeta.

Já para o marcador Ações Antrópicas apresentado de forma direta, encontramos duas citações no Texto Principal e duas no Texto Complementar e nenhum exercício com este marcador. Essas citações atendem ao que atribuímos como objetivo deste trabalho e nos ajuda na resposta de nosso problema quando atribuem a ações antrópicas algumas mudanças observadas no sistema climático ao redor do planeta, citando até mesmo acontecimentos históricos observados em alguns lugares do mundo que ilustram o fator interferência humana como fator de grande preocupação para a sociedade atual.

O marcador Efeito Estufa e Aquecimento Global, agravados devido a liberação de CO<sub>2</sub> na baixa atmosfera terrestre, situa a discussão na forma de energia utilizada pela sociedade atual como uma das principais causadoras de pressões ambientais de grande impacto nos ecossistemas, principalmente através da queima de combustível fóssil, que tende a potencializar o processo natural do Efeito Estufa, aumentando a temperatura da superfície terrestre que intensifica o Aquecimento Global e altera sobremaneira a complexa dinâmica do sistema climático, o que traz graves consequências climáticas ao redor do planeta.

Já as questões relativas ao impacto das ações antrópicas sobre a riqueza e distribuição dos seres vivos nos ecossistemas e as pressões que impactam nessa variedade e distribuição das espécies em seus habitats foi discutida, conforme nossos apontamentos, em dez momentos no LD, sendo duas vezes atribuída a perda da diversidade a questões climáticas de cunho antrópico de forma direta e sete vezes a perda de diversidade não necessariamente foi atribuída a fenômenos relativos às MC.

Esses dois marcadores colocam as ações antrópicas como responsáveis pela perda de diversidade observada em diversos biomas do planeta em virtude de sua profunda modificação estrutural para atender as demandas por recursos que a sociedade capitalista necessita para se manter em consonância com a configuração que está vigente neste momento histórico.

São inúmeras as pesquisas que comprovam que a riqueza e distribuição de espécies nos ecossistemas sofrem diariamente grandes pressões em função das constantes alterações

no padrão climático de uma região causadas por elementos que se caracterizam por ações antrópicas sofridas direta ou indiretamente pelos ecossistemas. Mudanças relativas à disponibilidade de água, contaminação de mananciais, do solo, do ar e ao desmatamento figuram entre as ações que mais impactam as formas de vida que têm nesses ecossistemas os elementos necessários para sua existência no planeta.

Desta forma, esses marcadores demonstram que o LD problematiza as ações antrópicas como uma das forças que mais impactam o sistema climático e que, se não forem tomadas providências importantes e definitivas em um breve espaço de tempo, podem levar um grande número de espécies de seres vivos a extinção nos mais variados biomas presentes no planeta na atualidade.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Ltda; Almedina Brasil, 2016. 279 p.
- BITTENCOURT, C. M. F. Apresentação. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 471-473, 2004.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf](http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf). Acesso em: 10 set. 2018.
- BRASIL. Portaria Nº 62, de 1º de agosto de 2017. Lista do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLD 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de agosto de 2017a.
- BRASIL. **Programas do livro didático: histórico**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017b. Disponível em: [www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/historico](http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/historico). Acesso em: 10 jul. 2018.
- BRASIL. **PNLD 2018: biologia: guia de livros didáticos: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017.
- CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.
- GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Contexto, 2012. 176 p.
- HARDOIM, L. *et al.* Refletindo sobre o ensino de ciências naturais à luz da educação inclusiva. **Latin American Journal of Science Education**, out. 2017.
- KAWASAKI, C. S.; OLIVEIRA, L. B. D. Biodiversidade e educação: as concepções de biodiversidade dos formadores de professores de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru/SP. **Atas [...]**. Bauru, 2003.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia hoje**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2017. v. 3.
- LOBATO, A. C.; SILVA, C. N.; LAGO, R. M.; CARDEAL Z. L.; QUADROS, A. L. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Revista Ensaio**, v. 11, n. 01, p. 07-24, jan-jun. 2009.
- PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS-IPCC. **Mudança do clima 2007: a base das ciências físicas**. Sumário para os Formuladores de Políticas e Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima 2007.
- PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS-IPCC. Resumo para os formuladores de políticas. In: MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PÖRTNER, H.-

O.; ROBERTS, D.; SKEA, J. *et al.* (eds.). **Aquecimento global de 1,5 °C**: um relatório especial do IPCC sobre os impactos do aquecimento global de 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais e dos caminhos globais de emissão de gases estufa, no contexto do fortalecimento da resposta global à ameaça da mudança climática, desenvolvimento sustentável e esforços para erradicar a pobreza. Genebra, Suíça: Organização Meteorológica Mundial, 2018. 32 p. Disponível em: [www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers](http://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers). Acesso em: 27 mar. 2019.

PINA, A.; SILVA, L.; OLIVEIRA JUNIOR, T. D. Mudanças climáticas: reflexões para subsidiar essa reflexão em aulas de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 449-472, 2010.

ROSA, M. D.; MOHR, A. O livro didático de ciências no Brasil: alguns apontamentos com base em textos da área. **Associação Brasileira de Ensino de Biologia-SBEnBio**, Goiânia, v. 5, n. 1, p. 1-12, set. 2012.

RUMENOS, N. N. **O tema mudanças climáticas nos livros didáticos de ciências da natureza para o ensino fundamental II**: um estudo a partir do PNLD 2014. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

SOUZA, M. C. M.; ALMEIDA, S. A. O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS-ENPEC, 9. 2013, Águas de Lindóia. **Atas [...]**. Águas de Lindóia, 2013, 8 p.

THIOLLENT, M. J. M. Os processos cognitivos e normativos da tecnologia e suas implicações na pesquisa e no ensino. **Proceedings COBENGE**, v. 94, n. 1, p. 373-381, 1994.