

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Lara Brasil de Souza**

**A crise climática na escola:** como a problemática das mudanças climáticas está sendo trabalhada em livros didáticos do Ensino Médio?

Porto Alegre - RS  
2022

**Lara Brasil de Souza**

**A crise climática na escola:** como a problemática das mudanças climáticas está sendo trabalhada em livros didáticos do Ensino Médio?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Orientadora: Profa. Dra. Eunice Kindel

Porto Alegre

2022

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a qualquer energia que rege o universo, pois sem essa energia provavelmente não teria conseguido,

Aos meus pais por todo o apoio manifestado das mais diversas formas,

Aos meus irmãos simplesmente por existirem e estarem do meu lado nessa caminhada,

À minha avó Noemi que mesmo não estando mais presente nesse plano, ficaria muito feliz por esse momento,

À minha orientadora Eunice Kindel por fazer com que esse processo fosse o mais tranquilo possível,

À Lilo, minha gatinha, que não saiu do meu lado em nenhum momento,

A todos os/as amigos/as pelas palavras de carinho e incentivo.

## RESUMO

É consenso entre a comunidade científica que o aquecimento global e as mudanças climáticas são resultado da ação antrópica, motivo pelo qual pesquisadores/as debatem sobre a saída do atual período geológico Holoceno para o Antropoceno, no qual o ser humano é considerado uma força geológica por seu impacto global. Esses fenômenos irão desencadear uma maior quantidade de eventos climáticos extremos, os quais irão afetar a humanidade de diferentes formas, em função disso, esse trabalho teve como objetivo investigar como a crise climática está sendo abordada em sala de aula. Para o levantamento, foi utilizada a metodologia de análise documental, na qual os termos “Antropoceno”, “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas” foram pesquisados nos livros didáticos de conhecimentos específicos e livros de projetos integradores e de vida de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio, selecionados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021 por serem obras de amplo acesso e que podem representar uma padronização do currículo escolar. Também foi realizada uma breve busca dos termos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Todos os livros didáticos selecionados da área de conhecimento específico encontram-se disponíveis nos sites das editoras que publicam os materiais, para consulta e *download*, já os livros de projetos integradores e de vida foram encontrados, mas não todos. Foi observado que a BNCC não apresentou nenhum dos termos ao longo das habilidades do Ensino Médio e nas obras didáticas o termo “Aquecimento Global” foi o mais citado, seguido pelas “Mudanças Climáticas” e o termo “Antropoceno” aparece pouco, mas já sendo introduzido nos conteúdos escolares. Nos livros de projetos integradores e de vida de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a temática relativa à preocupação ambiental se fez mais presente que nos livros de conhecimentos específicos. As obras didáticas apontam que as mudanças climáticas são de responsabilidade humana, ou da humanidade, mas não especificam que humanidade é essa, nem mencionam a respeito da injustiça ambiental. É importante colocar o assunto em pauta para que a comunidade escolar e a população possam cobrar dos gestores a elaboração de políticas públicas que mitiguem as consequências da crise climática. Para enfrentar os desafios que esta nova época geológica está colocando frente à humanidade, precisamos mudar a forma de entender a natureza, não apenas como fonte de recursos ou como objeto de dominação, mas entender-se como parte dela. Visto que essa temática envolve uma série de questões, se entende como necessidade trabalhar isso interdisciplinarmente e seguir pesquisando como tem sido abordada em sala de aula.

**Palavras-chave:** Antropoceno, Aquecimento Global, Mudanças Climáticas, Livros Didáticos.

<b>SUMÁRIO</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>7</b>
<b>1.1.Mudanças climáticas causadas pela ação humana</b>	<b>7</b>
<b>1.2 O que é aquecimento global e suas consequências para a biodiversidade</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Mudanças climáticas e desigualdades de classe, gênero e raça</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Antropoceno: por que discuti-lo?</b>	<b>15</b>
<b>1.5 O uso de livros didáticos na escola</b>	<b>17</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>31</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>54</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>59</b>

## INTRODUÇÃO

O clima do planeta Terra está passando por intensas mudanças, as quais irão afetar a organização atual das populações humanas e a sobrevivência de outros seres vivos. Em outubro de 2021, o Painel Intergovernamental da ONU sobre Mudança do Clima (IPCC) publicou o Sexto Relatório Síntese (AR6). Neste relatório consta que a atividade humana tem incontestável responsabilidade sobre o aquecimento global e consta que o mundo provavelmente atingirá ou ultrapassará 1.5°C de aquecimento nas próximas duas décadas - mais cedo do que em avaliações anteriores -, o que iria desencadear uma maior quantidade de eventos climáticos extremos. Estes eventos climáticos extremos irão afetar com mais intensidade países com menos estrutura e menor capacidade de mitigação (IPCC AR6, 2021).

Nos meses de outubro e novembro de 2021, também aconteceu a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática, COP26. Neste encontro, a Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança Climática (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*) apontou que o mundo passa por um momento crucial de sua história e que caminha para um aumento da temperatura global média em 2,7°C.

Atualmente, é consenso entre os climatologistas o fenômeno do aquecimento global resultante de uma maior produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) proveniente da atividade humana. Negar essa realidade é negar que o ser humano está se tornando uma força geológica (ORESQUES, 2018). Está em debate a saída do atual período geológico Holoceno para o Antropoceno, no qual o ser humano é considerado uma força geológica por seu impacto global na atmosfera, na crosta terrestre e nos oceanos causado pelo aumento de gases do efeito estufa (CRUTZEN, 2002). Esta problemática muda a forma como a história humana se relaciona com a história natural.

Tendo em vista a importância desta temática, este trabalho investigou como a crise climática está sendo abordada em livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio. Buscando explorar este debate, a presente análise foi realizada a partir de livros didáticos disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) por ser considerado um material de amplo acesso para a educação básica pública e que pode representar uma padronização do currículo escolar. Esses materiais também são, muitas vezes, os únicos recursos pedagógicos disponíveis em sala de aula e fonte de

referência para o/a professor/a<sup>1</sup> (SILVA, 2012). Considera-se estas temáticas importantes pois estão sendo amplamente debatidas em escala global e em diversos espaços, como em movimentos sociais, organizações governamentais e organismos multilaterais, porque seus efeitos, além de serem oriundos da ação humana, terão consequências graves para as diversas formas de vida na Terra.

Outro ponto relevante que justifica o porquê de analisar como esta temática está sendo debatida nas escolas é proposto por Ranney (2021, p. 140):

Um objetivo cada vez mais importante para a educação em relação às mudanças climáticas é promover aos cidadãos a tomada de decisões racionais, dando a eles as ferramentas certas para analisar criticamente informações (suposta ou supostamente relevantes). Dado a era 'pós-verdade' e uma comunicação altamente politizada das questões climáticas, uma estratégia de sala de aula que está em alta é enfrentar ideias falsas referentes às mudanças climáticas.

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, entendemos que referir apenas o gênero masculino como genérico e universal reforça o sexismo, através de um apagamento da presença de mulheres na história. É importante a reflexão sobre o assunto, pois a “linguagem é um reflexo da sociedade que a utiliza” e, também, pode ser modificada. Há uma tendência crescente, em algumas universidades, do uso de uma linguagem não sexista em muitos documentos oficiais buscando uma escrita mais inclusiva (às mulheres). A seguir, uma referência importante sobre a linguagem não sexista:

RIO GRANDE DO SUL. Manual para o uso não sexista da linguagem: o que bem se diz bem se entende. Porto Alegre: Secretaria de Políticas para as Mulheres, 2014. Há também outras reivindicações de linguagem ainda mais inclusiva ou neutra (<https://periodicos.ufpb.br/index.php/artemis/article/view/41827/29008>).

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1.MUDANÇAS CLIMÁTICAS CAUSADAS PELA AÇÃO HUMANA

As mudanças climáticas causadas pela ação humana são prioridade nos desafios que a humanidade irá enfrentar nos próximos anos. O clima terrestre é influenciado por diversos fatores - podendo ser de causa externa ou interna, por causa antropogênica ou não. As causas externas são a radiação solar, impacto de asteroides ou alterações na órbita planetária.

Já as causas internas responsáveis por alterações no clima são: os oceanos, que absorvem mais calor atmosférico que o continente; os ventos, causados pela troca de calor entre oceano e atmosfera; aerossóis, que são qualquer partícula em suspensão que também absorvem radiação solar; atividades geofísicas, como erupções vulcânicas e por último o Efeito Estufa, responsável por manter a temperatura da terra estável para a vida (LIOTTI, 2019, p 69).

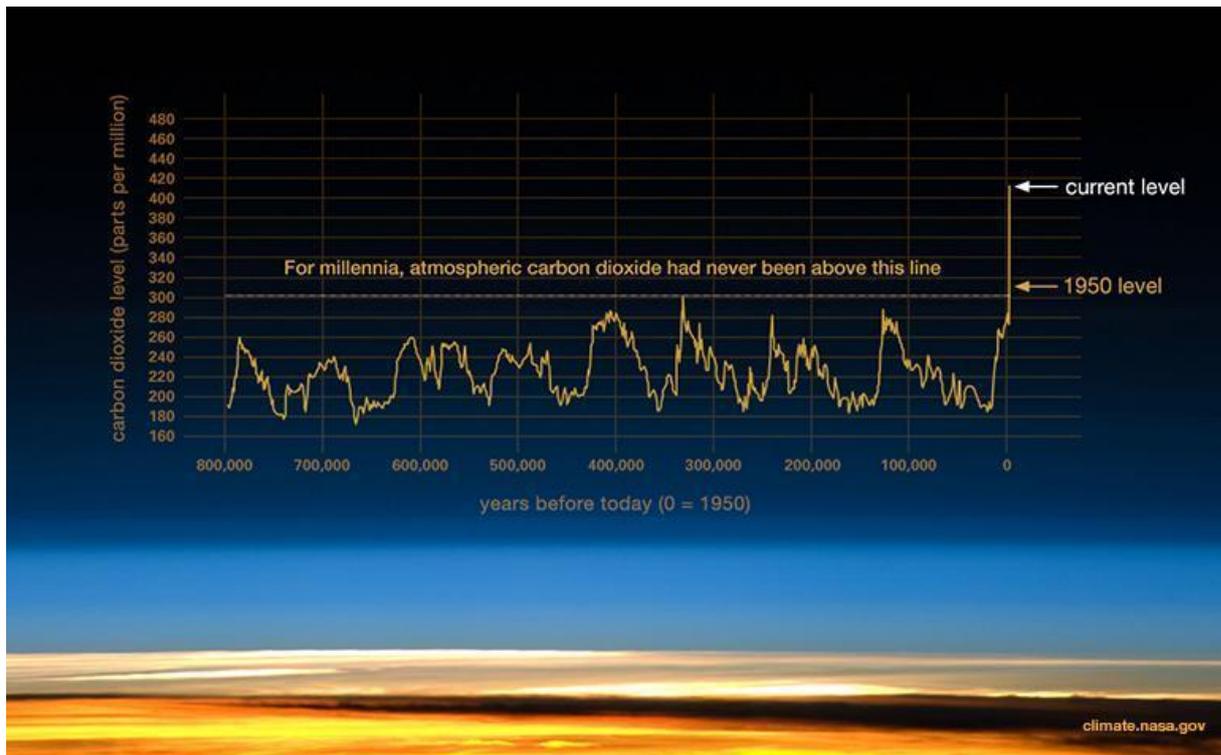
Porém, os eventos citados acima são apenas de causas naturais. Na atualidade, estamos lidando com um desequilíbrio no clima global causado pela ação humana.

As "mudanças climáticas antropogênicas" são, portanto, resultantes da interferência humana na organização e funcionamento dos fenômenos naturais internos do Sistema Climático Terrestre, principalmente os que envolvem a elevação do nível dos Gases do Efeito Estufa (dentre eles, especialmente o CO<sub>2</sub> e o CH<sub>4</sub>), que produzidos pelas atividades humanas alteram a composição e o dinamismo da atmosfera e por consequência mudam o clima (LIOTTI, 2019, p 78.).

As atividades antropogênicas estão causando um aumento da liberação de dióxido de carbono na atmosfera, que chega a 400 partes por milhão (ppm), o que resulta nas alterações climáticas e aquecimento global (MIKHAYLOV, et. al 2020). A crise climática também é afetada por outros eventos, como o aumento populacional que irá aumentar a demanda de recursos naturais, embora a produção agrícola por sua vez dependa de certa estabilidade climática (MIKHAYLOV, et. al 2020). A imagem, a seguir, mostra que os níveis atuais de dióxido de carbono nunca tinham estado acima dos valores marcados pela linha tracejada no gráfico. Os níveis de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera são muito mais altos que nos últimos 400.000 anos, sendo possível fazer uma relação entre a queima de combustíveis fósseis e o

aumento de CO<sub>2</sub>. Por milênios, os níveis de dióxido de carbono nunca estiveram acima de 300ppm na atmosfera (Tradução da autora).

Figura 1: O gráfico mostra a quantidade de CO<sub>2</sub> em partes por milhão liberada na atmosfera; até 1950 nunca havia ultrapassado 300 ppm.



Fonte: Luthi, D., et al.. 2008; Etheridge, D.M., et al. 2010; Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO<sub>2</sub> record. Some description adapted from the Scripps CO<sub>2</sub> Program website, "Keeling Curve Lessons." <sup>2</sup>

Outra questão cada vez mais visível e frequente das mudanças climáticas é o aumento de eventos/desastres climáticos. Conforme afirmam Tavory e Wagner-Pacifici (2021), as mudanças climáticas são um evento constantemente negado por atores que possuem interesses econômicos na queima de combustíveis fósseis. Estes atores possuem a condição de financiar cientistas que afirmam que as mudanças climáticas não estão ocorrendo por consequência das ações humanas fazendo uso de argumentos como o aquecimento da terra ser um processo natural, embora a questão da influência humana esteja cada vez mais difícil de negar. Em função disso, é necessário pensar em uma trajetória responsável para o futuro, na qual a escola ajude e pense na formação de estudantes com pensamento crítico e atuantes diante da problemática ambiental atual.

<sup>2</sup> Disponível em: [https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/24/graphic-the-relentless-rise-of-carbon-dioxide/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/graphic-the-relentless-rise-of-carbon-dioxide/)

## 1.2 O QUE É AQUECIMENTO GLOBAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A BIODIVERSIDADE

Em função de uma grande produção de gases do efeito estufa (GEE) emitidos pela ação antrópica e de desmatamentos em larga escala, a temperatura média do mundo, tanto da terra quanto dos oceanos, está aumentando consideravelmente desde o período da revolução industrial, na segunda metade do século XVIII. Este aumento médio na temperatura global é o aquecimento global, que por sua vez acaba desencadeando as mudanças climáticas.

Apesar do efeito estufa ser essencial para a vida no planeta Terra, desde o período acima referido, os gases são liberados em toneladas de forma crescente na atmosfera através da queima de combustíveis fósseis. Os GEE são principalmente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), seguido pelo metano ( $\text{CH}_4$ ), gás ozônio ( $\text{O}_3$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e clorofluorcarbonos (CFCs) (HOUGHTON, 2005). Os gases, além de serem liberados em grande quantidade, também se acumulam na atmosfera terrestre e retêm o calor irradiado pelo Sol e a radiação térmica emitida pela Terra impedindo que esse calor seja irradiado para o espaço (STERN, 2018). O efeito disso é um aumento na temperatura global, mais rápida do que aquecimentos ao longo da história do globo terrestre.

Figura 2: O gráfico mostra as variações de temperatura da superfície terrestre e um constante aquecimento, dos períodos entre 1880 e 2020, sendo 2016 e 2020 os mais quentes já registrados.



Fonte: NASA/JPL-Caltech<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Disponível em: <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

O aquecimento global está ligado com mudanças no clima. Ao longo da história da Terra, o clima passou por consideráveis alterações, porém agora essas mudanças são de responsabilidade humana. O clima pode ser definido como as variações de médio a longo prazo dos padrões de ocorrência das variáveis meteorológicas, como a temperatura, umidade, precipitação ao longo de variados períodos, etc.

Algumas evidências das mudanças climáticas, além do aumento médio na temperatura global, são o aquecimento dos oceanos, o aumento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição de zonas glaciais, zonas cobertas por gelo e do *permafrost* - gelo no subsolo, elevação do nível do mar, eventos extremos. Estes fenômenos causarão impactos na biodiversidade de diversas regiões do mundo.

O chamado *nicho climático* é um importante fator do ambiente no qual as espécies estão inseridas. Em função das mudanças climáticas, este nicho está impactando negativamente em diversos aspectos do ciclo de vida de diferentes organismos: pode causar mudanças fenológicas, alterações na distribuição, abundância, morfologia, características da reprodução, extinções, invasões, alterações na comunidade, em processos ecossistêmicos e até em processos evolutivos das espécies (TOZATO, et al. 2015).

A fenologia pode ser definida como um estudo das fases do ciclo de vida dos organismos, de acordo com as condições ambientais e relacionado com os aspectos morfológicos. Alterações fenológicas são observadas na fauna e na flora em função das mudanças climáticas, como exemplo as aves migratórias de longa distância estão alterando seus padrões de migração. Foi observado que aves que costumavam migrar do hemisfério norte para outros continentes durante o inverno não estão mais fazendo isso em função de um aumento da temperatura. Outro fenômeno observado é que as aves estão chegando antes ou depois do previsto, o que causa dificuldades para encontrar parceiros sexuais ou comida, já que não estão sincronizadas com o desenvolvimento da flora ou de insetos, resultando em uma diminuição da população (ANTÓNIO, 2013).

Conforme apontado por Tozato, et al. (2015): "*a temperatura tende a ser o principal condutor da alteração geográfica*" das espécies. A expansão ou diminuição da distribuição geográfica é medida pelas alterações de abundâncias das espécies (TOZATO, et al. 2015). Em função do aumento global da temperatura, algumas espécies estão conseguindo se expandir

---

em direção aos pólos, tornando maior e mais complexa a problemática de espécies exóticas invasoras, que competem com espécies nativas causando um desequilíbrio no ambiente (THEOHARIDES, et al. 2007). Também é preciso atentar para a expansão de espécies euritéricas, que sobrevivem a uma grande variação de temperatura, em vantagem às espécies estenotéricas, que são mais sensíveis a mudanças de temperatura.

Ainda, Tozato, et al. (2015) destacam que os pontos acima elencados estão alterando os ecossistemas, pois além de afetarem diretamente comunidades de fauna e flora, também provocam modificações em outros níveis de organização ecológica. Isso ocorre devido a uma falta de sincronicidade entre diferentes espécies, como já citadas as aves que migram antes do tempo e não encontram alimentos, e a modificação de relações ecológicas intra e interespecíficas.

De acordo com o 6º Relatório publicado pelo IPCC, o Brasil enfrentará diversos desafios em função das mudanças climáticas relativos à agricultura, economia, produção, além de eventos como ondas de calor e secas. Apesar das ameaças que irá enfrentar frente à crise climática, o governo brasileiro segue ignorando/não levando a sério/desdenhando políticas para mitigação e combate das mudanças no clima (IPCC AR6, 2021). Pesquisadores/as brasileiros/as também participaram na elaboração dos relatórios sobre as mudanças climáticas<sup>4</sup>.

Em 2020, durante a pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS COV-2, de acordo com o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), elaborado pelo Observatório do Clima, o país aumentou as emissões de gases do efeito estufa em 9,5%, diferente do resto do mundo que pontuou uma diminuição na produção destes gases<sup>5</sup>. Os setores da economia que aumentaram a emissão foram o de resíduos, da agropecuária e o de mudança do uso da terra; este último em função de uma intensificação no desmatamento e queimadas da Amazônia e do Cerrado - geralmente associado a atividades

---

<sup>4</sup> Pesquisadores/as brasileiros/as participaram na elaboração dos relatórios sobre as mudanças climáticas por meio de três grupos de trabalho cujas contribuições são apresentadas em três encontros de discussões que podem ser acessados em: 1) <https://www.youtube.com/watch?v=uD7FCs4XM1M>; 2) <https://www.youtube.com/watch?v=pusHIS0wSEA&t=578s> e 3) <https://www.youtube.com/watch?v=MWhw19IRJg>.

<sup>5</sup> Na contramão do mundo, Brasil aumentou emissões em plena pandemia. Observatório do Clima, 28 de out. de 2021. Disponível em: <<https://www.oc.eco.br/na-contramao-do-mundo-brasil-aumentou-emissoes-em-plena-pandemia/>>. Acesso em: 08 abr 2022

ilegais devido a um desmonte na fiscalização ambiental durante o governo de Jair Bolsonaro (2018 a 2022).

No cenário brasileiro, os biomas serão criticamente afetados pelas mudanças climáticas. O bioma Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, é uma região de ecótono - ou seja, possui alta diversidade por ser uma área de transição ambiental entre diferentes biomas e é importante para a dinâmica hídrica brasileira. Entre 1985 e 2020, este bioma perdeu 19,8% de vegetação nativa e teve crescimento de 5.6% da área de agricultura<sup>6</sup> e em 2021, de acordo com o INPE, ocorreu um aumento nas áreas de incêndio e desmatamento. Em função dessas mudanças de cobertura do solo, o solo acaba mais exposto e ocorre uma diminuição na umidade, aumentando a evaporação da água, causando aumento de temperatura no local com menos água indo para as bacias, causando secas. Somando isso com as mudanças climáticas, o Cerrado ficará mais quente e seco, vulnerável a queimadas, o que poderá causar impacto tanto no agronegócio como no pequeno agricultor familiar, colocando em risco a segurança alimentar e podendo gerar migrações climáticas (ASSAD et. al., 2020).

Outro exemplo de bioma brasileiro criticamente ameaçado frente às mudanças climáticas é o Amazônico. Este bioma além de possuir uma das mais ricas biodiversidades do mundo, possuindo um alto índice de espécies endêmicas, também possui uma farta diversidade cultural e, de acordo com o Imazon, *“um terço das árvores do mundo estão na região, além de 20% das águas doces”*. A Amazônia é extremamente vulnerável a mudanças climáticas, pois associada com uma insegurança relativa à baixa fiscalização em relação ao desmatamento, este bioma poderá sofrer um processo de savanização (COSTA, 2019).

Mais um ponto que mostra a irresponsabilidade do atual governo brasileiro frente às mudanças climáticas é a falta de comprometimento com metas estabelecidas no Acordo de Paris de 2015. O Acordo de Paris é um tratado mundial, com o objetivo de estabelecer orientações para uma redução dos gases do efeito estufa<sup>7</sup>.

O Brasil é um de seus signatários e originalmente, em 2015, firmou uma meta que propunha uma redução de gases do efeito estufa até 2025, em 37%, e até 2030, em 43%, em relação às produções de 2005. Porém, entre 2015 e 2020, a metodologia para quantificação de

---

<sup>6</sup> Infográfico Cerrado. MapBioma, 2021. Disponível em: < <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Infograficos/Cole%C3%A7%C3%A3o6/MBI-Infografico-6.0-PTBR-cerrado.jpg> > Acesso em: 09 abr 2022

<sup>7</sup> Acordo de Paris completa 5 anos com 5 lições aprendidas. WWF, 12 de dez. 2020. Disponível em: < <https://www.wwf.org.br/?77471/Acordo-de-Paris-completa-cinco-anos-com-licoes-aprendidas> >

emissão de gases do efeito estufa de 2005 foi atualizada, resultando em um aumento nas emissões desse ano. Apesar disso, em 2020, o país que deveria firmar metas mais ambiciosas, firmou acordo com as mesmas metas de 2015, o que permitiria que o Brasil emitisse mais gases pois não se alinhou às correções da nova metodologia. Este evento ficou conhecido como “pedalada climática”<sup>8</sup>.

A última atualização da meta, realizada em 2022, aumenta em 50% a necessidade de redução de gases do efeito estufa até 2030, que apesar de reduzir a chamada “pedalada climática”, ainda permite que o país produza uma alta quantidade de GEE. De acordo com o Observatório do Clima, esta redução de ambição do Acordo de Paris além de afetar o país perante o resto do mundo, que visa a construção de economias descarbonizadas, também mostra que o país não possui estratégia para redução da emissão de carbono, metano e redução do desmatamento, que deveria ser zerado até 2030 conforme o acordado<sup>9</sup>.

### 1.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESIGUALDADES DE CLASSE, GÊNERO E RAÇA

A humanidade irá enfrentar complexas consequências em função das mudanças climáticas, inclusive na saúde da população mundial. Como é o caso do mosquito *Aedes aegypti*, vetor dos vírus da dengue, zika, chikungunya e febre amarela, que está expandindo sua área de ocorrência e acelerando sua velocidade de reprodução em decorrência do aumento da temperatura global. De acordo com o relatório publicado pelo IPCC, a longo prazo a dengue também poderá ter períodos de transmissão mais longos (IPCC AR6, 2021). Grande parte das doenças ao redor do mundo são propagadas através de vetores, que podem ser insetos e estes animais por não regularem internamente sua temperatura, são muito responsivos às mudanças do clima (IWAMURA, 2020).

Conforme apontado no Resumo do AR6- IPCC, elaborado pelo Observatório do Clima, já é possível identificar um aumento nos eventos climáticos extremos. Esses eventos estão expondo as pessoas à insegurança alimentar, hídrica e também causando movimentos migratórios pelo mundo em função de questões ambientais (OBSERVATÓRIO DO CLIMA,

---

<sup>8</sup> Brasil segue violando Acordo de Paris com nova meta do clima. **Observatório do Clima**, 07 de abr. de 2022. Disponível em: < <https://www.oc.eco.br/brasil-segue-violando-acordo-de-paris-com-nova-meta-do-clima/> > Acesso em: 09 abr 2022.

<sup>9</sup> Brasil segue violando Acordo de Paris com nova meta do clima. **Observatório do Clima**, 07 de abr. de 2022. Disponível em: < <https://www.oc.eco.br/brasil-segue-violando-acordo-de-paris-com-nova-meta-do-clima/> > Acesso em: 09 abr 2022.

2021). Em fevereiro de 2022, no município de Petrópolis (Rio de Janeiro), choveu em 6 horas 230 milímetros, o esperado para um mês de chuva, causando deslizamentos e mortes<sup>10</sup>.

Em função de um aumento de eventos climáticos extremos, devido ao aquecimento global, é possível observar uma intensificação do deslocamento de populações por consequência destes eventos, sendo denominados como "refugiados ambientais". Apesar de juridicamente e politicamente não haver um consenso sobre a definição de refugiados ambientais ou migrantes climáticos, de acordo com Schimitt et. al. (2019, p.15): *“pode ser definido como o fluxo migratório, seja atravessando fronteiras nacionais ou não, relacionado a processos de degradação da qualidade de vida decorrentes direta ou indiretamente de impactos ambientais, não somente naturais, entre os quais os provenientes da mudança do clima.”*

Conforme apontado pela ONU, os deslocamentos causados por desastres climáticos são superiores aos causados por conflitos e violências, em 2020, com registros de 30,7 milhões de novas migrações climáticas. Além de causar um rompimento de laços culturais com o território, também causa um aumento populacional em determinada região<sup>11</sup>.

As mudanças climáticas causam um aprofundamento de desigualdades, não afetando igualmente todas as populações humanas. É necessário que se faça uma leitura interseccional levando em conta questões de gênero, raça e classe, assim entendendo as vulnerabilidades climáticas sobrepostas a desigualdades e opressões. A interseccionalidade é, conforme sintetizado pela pesquisadora Sirma Bilge, uma teoria que relaciona a questão das múltiplas identidades e das desigualdades sociais através de um “enfoque integrado” (HIRATA, 2014).

Uma pequena parcela da população, 10% das de pessoas mais ricas do mundo, podem emitir o suficiente de carbono para que as metas do Acordo de Paris não sejam atingidas, ou seja, que até 2030 não se atinja uma redução da emissão de gases do efeito estufa e que a Terra aqueça 1.5°C, acima dos níveis pré-industriais. Entre 1990 e 2015, o 1% da população mais rica do mundo emitiu o dobro de carbono que metade da população mais pobre do mundo. Para atingir a meta do Acordo de Paris, este 1% deverá reduzir em 97% a pegada de

---

<sup>10</sup> Volume de chuva registrado em Petrópolis (RJ) é o maior em quase um século de medições. Jornal Nacional, 16 de fev. de 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/02/16/volume-de-chuva-registrado-em-petropolis-rj-e-o-maior-em-quase-um-seculo-de-medicoes.ghtml>>. Acesso em: 11 de abr. de 2022.

<sup>11</sup> Mudanças climáticas impulsionam migrações e deslocamentos forçados. Nações Unidas Brasil, 08 nov. 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/157286-mudancas-climaticas-impulsionam-migracoes-e-deslocamentos-forcados>>. Acesso em: 11 de abr. de 2022.

carbono até 2030 (GORE, 2021). Dito isso, é possível observar como a desigualdade social está relacionada com esta temática, pois as populações mais vulneráveis às mudanças climáticas e eventos extremos são as populações marginalizadas, justamente aquelas que emitem menos carbono.

As mudanças climáticas acentuam, também, desigualdades de gênero já existentes. Como já dito, populações mais pobres são as mais expostas a mudanças climáticas e as mulheres correspondem a 70% desta população. No Brasil, em 2018, das 38 milhões de pessoas em situação de pobreza, 27 milhões eram mulheres negras<sup>12</sup>. Pessoas em situação de pobreza estão mais propensas a morarem em locais de risco, ou seja, mais expostas a eventos extremos que podem ser enchentes, deslizamentos, entre outros.

Isto pode ser denominado como “racismo ambiental”, ou injustiça ambiental, no qual populações marginalizadas sentem mais intensamente desastres naturais e são mais vítimas de crimes ambientais. Este termo tem origem na mobilização de negros/as nos Estados Unidos, que tiveram sua comunidade contaminada por dejetos tóxicos, resíduos de uma empresa que depositava lixo químico apenas em bairros de comunidades de pessoas negras (HERCULANO e PACHECO, 2006).

Em função do gênero, classe e raça impactarem como as mudanças climáticas serão sentidas individualmente e socialmente, é importante que se elaborem estratégias sensíveis a estes pontos, principalmente porque mulheres e negros/as ainda são pouco representadas em espaços de tomada de decisões. Também é importante investigar como as mudanças climáticas estão sendo abordadas partir da perspectiva de livros didáticos e observar se esses temas são ou não uma questão problematizada por essas obras que podem impactar no trabalho pedagógico em sala de aula.

#### 1.4. ANTROPOCENO: POR QUE DISCUTI-LO?

Diante das mudanças climáticas estarem se intensificando cada vez mais por forças antropogênicas, está em debate a transição da Época Geológica Holoceno para o Antropoceno. O Holoceno se refere ao período entre a última glaciação até o atual momento, no qual a sociedade humana se desenvolveu e modificou sua relação com o meio natural

---

<sup>12</sup> Infográfico: Porque Gênero e Clima? GT de Gênero e Clima. Disponível em: <<https://generoeclima.oc.eco.br/infografico-porque-genero-e-clima/>>. Acesso em: 11 de abr. de 2022.

(WALKER, et al., 2018). Nesta época geológica, caracterizada pela estabilidade climática, a humanidade desenvolveu a agricultura, organizações sociais e culturais. Por sua vez, o termo Antropoceno foi proposto inicialmente pelo biólogo Eugene Estoermer com o químico Paul Crutzen. Para estes pesquisadores, neste período a humanidade teria se tornado uma força geológica:

Considerando [...] os impactos, importantes e ainda crescentes, da atividade humana na terra e na atmosfera, em escala global, nós consideramos mais que apropriado enfatizar o papel central da humanidade na geologia e na ecologia propondo o uso do termo "Antropoceno" para a época geológica atual (CRUTZEN, et al., 2000, p. 17).

No artigo de Crutzen e Estoermer, estão citados alguns fatos que exemplificam o porquê e como a atividade humana está impactando na atmosfera e nos biomas terrestres. Um exemplo é a intensa emissão de dióxido de carbono resultante da atividade antropogênica, o que deverá ocasionar uma profunda alteração climática mundial. Em função disso, a humanidade vem sendo vista como uma força geológica que dá a este período o nome de Antropoceno. Contudo, termo esse que ainda está em discussão no meio acadêmico mundial.

Há duas hipóteses para o início desta nova época geológica: a Revolução Industrial na Inglaterra ou a “Grande Aceleração”, ambas marcadas pelo aumento da queima de combustíveis fósseis e aumento populacional. O período pós Segunda Guerra, denominado a “Grande Aceleração”, apresentou um aumento exponencial em índices socioeconômicos, como aumento da população urbana e uso primário de energia, e aumento de exploração dos sistemas terrestres, como degradação da biosfera terrestre (MENDES, 2019).

Uma questão que corrobora para o debate da mudança de época geológica para o Antropoceno é a questão dos tecnofósseis, resultantes da ação praticada na tecnosfera. A tecnosfera é considerada toda a tecnologia criada por seres-humanos, interações sociais, animais domésticos criados para consumo, estradas, ferrovias, rios e reservatórios projetados, que são dependentes de tecnologia para funcionar (ZALASIEWICZ, 2018). Já os tecnofósseis são os fósseis do Antropoceno. A questão dos plásticos no oceano exemplifica bem este processo, pois já são encontrados em registros estratigráficos (MENDES, 2019). Outro exemplo são os tecnofósseis invisíveis e inodoros, como o dióxido de carbono, e o teste de armas nucleares causou um acúmulo de plutônio 239 em sedimentos. Para Zalasiewicz (2018), isso irá causar graves efeitos na biosfera, mas como os seres humanos são

dependentes da tecnosfera, devemos contribuir para transformá-la em algo sustentável e o primeiro passo é entender esta nova fase planetária.

Outro ponto da discussão desta temática é o uso do termo Antropoceno. *Anthropos* é etimologicamente oriundo de “filho do homem” ou “humano”. Conforme afirma Barcelos (2019), o uso deste termo uniformiza a ideia de humanidade. Existem diversas formações epistemológicas relativas ao contato com o meio natural, não apenas a forma extrativista que resultou em uma crise ecológica. Apresentado isso de forma mais simples: diferentes seres humanos têm diferentes pegadas ecológicas, ou seja, possuem diferentes padrões de consumo dos recursos naturais. Chamar dessa forma seria um apagamento das desigualdades sociais causadas pela economia de mercado. Por conta disso, o historiador ambiental aponta o termo “Capitaloceno”, considerando que a crise ambiental só se desenvolveu em função do capitalismo (BARCELOS, 2019).

Deste modo, a crise ecológica global não é resultado de Todos (a humanidade) contra Um (a natureza), mas da era histórica do capital contra a ampla trama da vida. A dificuldade de perceber essa inversão, sua gravidade e extensão de seus efeitos é o principal obstáculo político e epistêmico para uma real compreensão dos impasses ambientais que nos ameaçam (BARCELOS, 2019, p. 16).

Mendes (2019) ressalta que as mudanças causadas neste período geológico ameaçam ultrapassar os limites planetários para o funcionamento pleno dos sistemas da Terra. Em função disso, se faz necessária a elaboração de projetos educacionais mais ágeis para se viver este momento, pois “o Antropoceno reflete o modo como o ser humano significa e habita o mundo” (MENDES, 2019, p. 42).

## 1.5 O USO DE LIVROS DIDÁTICOS NA ESCOLA

Conforme cita a professora da Universidades Estadual de Campinas (Unicamp), Marisa Lajolo, em “Livro Didático: um (quase) manual de usuário” (1996, p. 4).

Para ser considerado didático, um livro precisa ser usado, de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano, geralmente já consolidado como disciplina escolar. Além disso, o livro didático caracteriza-se ainda por ser passível de uso na

situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor.

Considerando o conceito de “Livro Didático” apresentado por Lajolo, deve-se complementar que o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é a política pública responsável pela avaliação e distribuição de livros e materiais didáticos, para a educação básica pública e, depois do Decreto nº. 9.099/2017, para as escolas comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, relacionadas com o Poder Público. Todas as instituições educacionais cadastradas no Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) têm o direito de receber livros didáticos, de forma gratuita, regular e de diferentes áreas do conhecimento. De acordo com o site do FNDE, em 2020, 123.342 escolas receberam livros didáticos e ao todo foram distribuídos 172.571.931 exemplares<sup>13</sup>.

A Secretaria de Educação Básica (SEB), do Ministério da Educação, seleciona os livros didáticos, os quais devem abranger as competências gerais, específicas e habilidades que constam na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2019. Estes materiais são escolhidos, de forma autônoma, pelas escolas, levando em consideração a opinião do/da professor/a e seguindo a realidade da instituição.

Em função de ser um material amplamente distribuído, de fácil acesso, ser uma importante ferramenta para complemento do trabalho de professores/professoras e representar não apenas o conteúdo, mas sim todo um contexto de temas que estão sendo exigidos em programas nacionais de ensino e de avaliação em larga escala, escolhemos livros didáticos como nossos objetos de investigação e análise. Embora entendamos que esses recursos pedagógicos têm suas lacunas estruturais e limitações pedagógicas, muitas vezes são as principais ferramentas didáticas e fontes de pesquisa do/da professor/a em sala de aula.

Está em período de implementação o Novo Ensino Médio, regulamentado pela Lei nº 13.415/2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira. A lei prevê que, a partir de 2022, haja um aumento da carga horária do/a estudante na escola, uma nova organização do currículo escolar - proposto pelo MEC como mais flexível - e oferece a possibilidade para os/as estudantes de escolherem os "itinerários formativos". Os itinerários

---

<sup>13</sup> Dados Estatísticos do PNLD, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação, Brasil, Disponível em: < <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos> >

formativos são múltiplos meios do estudante construir sua formação, através de oficinas, disciplinas ou projetos. De acordo com o MEC, esta forma de organização permite um fortalecimento do protagonismo juvenil, porém as redes de ensino terão autonomia sobre quais itinerários formativos irão ofertar. Os componentes que se manterão obrigatórios no Ensino Médio serão apenas Português e Matemática.

De acordo com a BNCC, os conhecimentos devem ser trabalhados de forma interdisciplinar e integradora nas quatro grandes áreas: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Para que os livros didáticos atendam o que a BNCC propõe para o Ensino Médio, as disciplinas de Física, Biologia e Química são reunidas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Nesta nova proposta de organização para o Ensino Médio, além da base comum a ser desenvolvida durante 1800h, existe a parte diversificada do currículo composta por itinerários formativos que devem cumprir, pelo menos, mais 1200h. Esses itinerários podem ser desenvolvidos em escolas de ensino médio ou em outras instituições de formação técnico-profissional, incluindo a realização de estágios em empresas. São exemplos de itinerários formativos os Projetos Integradores e de Vida. Os projetos possuem livros didáticos próprios, com proposições de atividades (ou projetos) que provocam *“a devida ligação entre os conhecimentos científicos com as necessidades e características da comunidade e da sociedade em que o adolescente vive, trabalha e contribui socialmente”* (BRASIL, 2021a).

Diante das discussões apresentadas, este trabalho de conclusão de curso visa analisar como as mudanças climáticas estão sendo abordadas em livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tanto de componentes curriculares específicos como de projetos integradores, e a partir disso questionar se estamos na direção da construção de uma educação para lidar com o Antropoceno, na qual questões ambientais serão um debate central na educação para evitar um futuro catastrófico, ou se este fenômeno só está sendo trabalhado de forma superficial e acrítica, apenas descrevendo eventos climáticos.

## METODOLOGIA

A proposta de metodologia deste trabalho será realizar a análise das fontes a partir de uma abordagem qualitativa, aplicando a estratégia de pesquisa documental. A pesquisa de caráter qualitativo possui um espaço reconhecido na área da educação, de acordo com Minayo (2001, p.21): “*A pesquisa qualitativa [...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.*”

Como se em oposição à pesquisa de caráter quantitativo, que visa uma medição objetiva e quantificada dos resultados com precisão, a pesquisa de caráter qualitativo não propõe uma análise estatística dos resultados. Esta modalidade de pesquisa garante dados descritivos, que possam ser compreendidos, interpretados para então explicar a questão.

Como ferramenta metodológica de uma pesquisa qualitativa optamos pela análise documental. Este método utiliza o documento como objeto principal de investigação. No caso, os objetos serão os livros didáticos da disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio - PNLD/2021 (BRASIL, 2021b) e os Livros de Projetos Integradores e de Vida (BRASIL, 2021a).

De acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009), para realizar uma pesquisa documental deve ser feita em primeiro lugar uma seleção e análise preliminar dos documentos, e a seguir, uma análise dos dados através da análise de conteúdo. Ainda em Sá-Silva e colaboradores (2009, p 11): “*Ressalta-se que a análise de conteúdo [...] consiste em relacionar a frequência da citação de alguns temas, palavras ou ideias em um texto para medir o peso relativo atribuído a um determinado assunto pelo seu autor.*”

Conforme explanado no livro Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 38), o capítulo sobre análise documental define documentos da seguinte forma: “*quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informações sobre o comportamento humano*”.

As vantagens dessa ferramenta apontadas no livro são diversas. Os documentos são fontes ricas em informações, constantes, “naturais”, ou seja, fornecem informações sobre o contexto em que foram produzidas, geralmente de baixo custo e não são fontes reativas, isto é, quando o acesso ao sujeito não é possível ou pode afetar a investigação.

Algumas desvantagens da metodologia também são consideradas ao longo do livro, como por exemplo, o fato de que na pesquisa em educação, esses documentos podem não ser amostras representativas dos fenômenos estudados. Outra consideração a respeito da metodologia é a falta de objetividade nos documentos e a escolha “arbitrária” dos mesmos, porém essa forma de escolha pode ser mais um dado para análise. Para este estudo, não ocorreu uma escolha arbitrária, pois todos os livros didáticos e de projetos com acesso livre de Ciências da Natureza e suas Tecnologias recomendados pelo PNLD/2021 foram analisados.

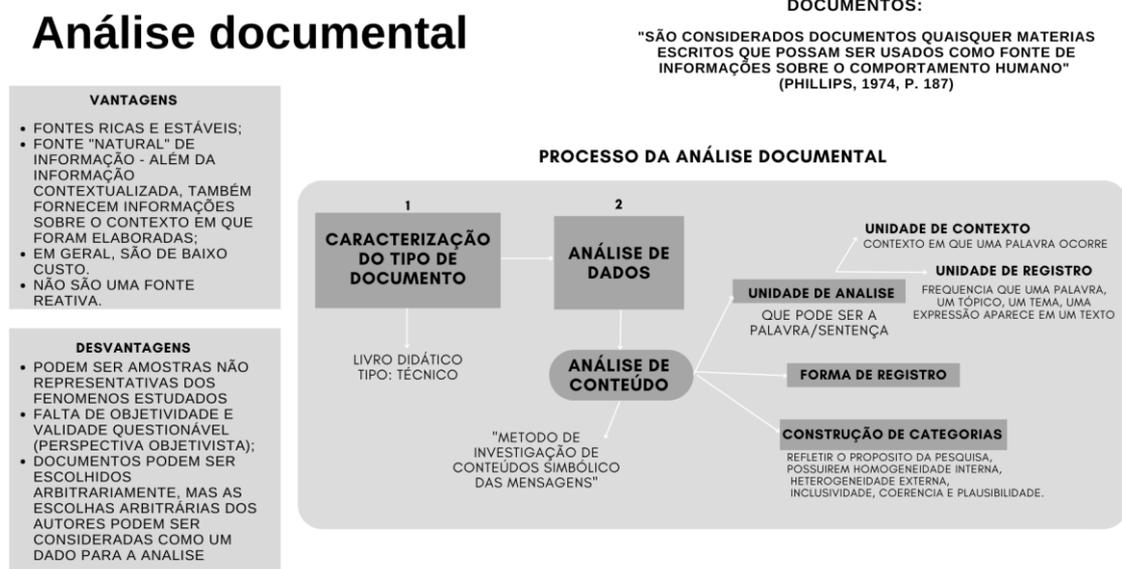
O processo da análise documental é elaborado, conforme apontado por Lüdke e André (1986), em primeiro lugar pela caracterização do tipo de documento e seguido pela análise de dados, usando a análise de conteúdo. Os livros didáticos e de projetos integradores e de vida selecionados para realização do estudo podem ser caracterizados como do tipo técnico.

A análise de dados é realizada através da análise de conteúdo, isto significa, de acordo com Lüdke e André (1986, p. 41): “*Pode caracterizar-se como um método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens.*” Para sua realização são selecionadas unidades de análise que podem ser unidades de contexto ou de registro, o formato do registro e a partir disso uma construção de categorias, que pode ser elaborada e reelaborada em mais de um momento. As unidades de análise - que podem ser por exemplo palavras ou sentenças - podem ser classificadas em: unidade de registro, isto é, estudadas a partir da contagem em que ocorrem ou a partir da lógica em que ocorrem, ou seja, a unidade de contexto. Metodologia de análise esquematizada na Figura 3.

De acordo com De Santos (2012, p. 384) a análise de conteúdo é “*um método de categorias que permite a classificação dos componentes do significado da mensagem em espécie de gavetas.*” Dito isso, após uma breve leitura dos livros didáticos por áreas do conhecimento específicas da disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os termos foram localizados, selecionados e organizados em categorias.

Para selecionar os livros e as etapas escolares que seriam analisadas, foi feita uma breve busca na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para localizar onde a questão das mudanças climáticas, aquecimento global e Antropoceno poderia estar inserida na Educação Básica, uma vez que a BNCC guia os currículos do ensino básico em todo o Brasil, conforme prevê a Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional.

Figura 3: Mapa conceitual de Análise Documental desenvolvido pela autora, baseado no capítulo 3, do livro Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas (1986) de Menga Lüdke e Marli André.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Como citado anteriormente, os documentos selecionados para pesquisa são livros didáticos por áreas do conhecimento específicas da disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio e Livros de Projetos Integradores e de Vida de Ciências da Natureza e suas Tecnologias selecionados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático de 2021.

Em um primeiro momento, os livros foram analisados a partir do Guia Digital PNLD 2021 dos Projetos Integradores e de Vida (BRASIL, 2021a) e o Guia Digital PNLD 2021 Ciências da Natureza e suas Tecnologias de Áreas do Conhecimento Específicas (BRASIL, 2021b), para se fazer uma pré-seleção de quais materiais didáticos poderiam abordar questões relativas ao tema analisado. Estes guias são elaborados com descrições dos livros, para auxiliar o/a professor/a na escolha das obras. A apresentação da obra é dividida em: a visão geral da obra; a descrição da obra; a análise da obra e em sala de aula.

A partir dos guias, os livros foram organizados na Tabela 1 de Livros Didáticos de Áreas do Conhecimento Específicas e na Tabela 2 de Projetos Integradores e de Vida. As tabelas foram organizadas pela capa, título do exemplar e editora, temática relevante -

baseado no que constava nos guias. Após a primeira organização, os livros de Ciências da Natureza e suas tecnologias de Áreas do Conhecimento Específicas e os livros disponíveis de Projetos Integradores e de Vida foram analisados de formas diferentes. Nos livros didáticos, foi utilizada a unidade de registro para análise e nos livros de projetos foi utilizada a unidade de contexto.

Tabela 1: Livros Didáticos de Áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio

<b>Livros didáticos da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio correspondente à BNCC.</b>			
	<b>Capa</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>
1		CIÊNCIAS DA NATUREZA – LOPES & ROSSO	EDITORA MODERNA LTDA
2		CONEXÕES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA

3		SER PROTAGONISTA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDICOES SM LTDA.
4		MULTIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA	EDITORA FTD S A
5		DIÁLOGO – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA
6		MATÉRIA, ENERGIA E VIDA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR	EDITORA SCIPIONE S.A.

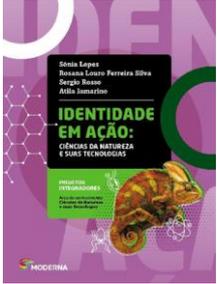
7		MODERNA PLUS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA
---	---	--	----------------------

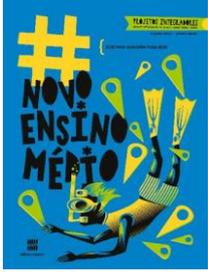
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Tabela 2: Livros de Projetos Integradores e de Vida.

<b>Livros de Projetos Integradores e Vida, correspondente ao itinerário formativo de Ciências da natureza e suas Tecnologias – parte diversificada do currículo.</b>			
	Capa	Título	Editora
1		VAMOS JUNTOS, PROFE! - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.
2		SER PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDICOES SM LTDA

3		PRÁTICAS NA ESCOLA - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA
4		PROJETOS INTEGRADORES: INTEGRANDO SABERES - CIÊNCIAS DA NATUREZA	UNIVERSO DOS LIVROS EDITORA LTDA
5		MODERNA EM PROJETOS: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA
6		JOVEM PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDICOES SM LTDA.
7		INTEGRAÇÃO E PROTAGONISMO	EDITORA DO BRASIL SA

8		INTEGRALIS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS - PROJETOS INTEGRADORES	IBEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE EDICOES PEDAGOGICAS LTDA
9		IDENTIDADE EM AÇÃO: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA MODERNA LTDA
10		DE OLHO NO FUTURO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA ÁTICA S.A.
11		CONHECER E TRANSFORMAR: PROJETOS INTEGRADORES	EDITORA DO BRASIL SA
12		MAIS AÇÃO – NA ESCOLA E NA COMUNIDADE – PROJETOS INTEGRADORES – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	EDITORA FTD S A

13		<b>#NOVO ENSINO MÉDIO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<b>EDITORA SCIPIONE S.A.</b>
----	---	---	----------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de Áreas do Conhecimento Específicas são divididos em seis volumes cada e compostos pelo Livro do Estudante Impresso (LE) e pelo Manual do Professor Impresso (MP), esse por sua vez possui uma reprodução exata do LE. Para realizar a análise, foram selecionados volumes de cada obra que possuíam títulos conexos com a temática deste trabalho; caso apenas um volume tivesse o título considerado relevante, o volume 1 também seria analisado, para investigar, no mínimo, dois volumes das obras (Tabela 3). A unidade de análise selecionada para analisar essas obras foi a unidade de registro, logo foi avaliada a frequência em que um termo previamente selecionado aparece nos livros.

Tabela 3: Livros didáticos com os volumes selecionados para análise.

<b>Livros Didáticos de Áreas do Conhecimento Específicas</b>		
	<b>Título</b>	<b>Volumes selecionados</b>
1	<b>CIÊNCIAS DA NATUREZA – LOPES &amp; ROSSO</b>	Volume 2: Energia e Consumo sustentável; Volume 4: Poluição e Movimento;
2	<b>CONEXÕES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	Volume 1: Matéria e Energia Volume 2: Energia e ambiente; Volume 6: Universo, materiais e evolução
3	<b>SER PROTAGONISTA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	Volume 2: Matéria e Transformações; Volume 3: Energia e Transformações; Volume 4: Evolução, Tempo e Espaço; Volume 5: Ambiente e Ser-Humano; Volume 6: Vida, Saúde e Genética
4	<b>MULTIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	Volume 1: Matéria, Energia e a Vida; Volume 6: Ciência, Sociedade e Ambiente

5	<b>DIÁLOGO – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	Volume 1: O Universo da Ciência e a Ciência do Universo; Volume 6: Ser humano e meio ambiente: relações e consequências
6	<b>MATÉRIA, ENERGIA E VIDA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR</b>	Volume 1: Origens, O Universo, a Terra e a Vida; Volume 2: Evolução, biodiversidade e sustentabilidade
7	<b>MODERNA PLUS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	Volume 1: O conhecimento científico; Volume 4: Humanidade e ambiente

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Através da ferramenta de busca, foram pesquisados os seguintes termos: “Antropoceno”, “Aquecimento Global” e “Mudanças climáticas” diretamente em cada volume selecionado dos livros didáticos. Para a organização e melhor análise, o contexto em que essas palavras apareciam foi registrado em uma tabela por livro, com as informações indicadas no Quadro 1.

Os termos foram separados pelo local em que apareciam nas obras. As localizações foram divididas em:

- 1) Referências;
- 2) Descrição de Imagem, que está no Livro do Estudante;
- 3) Manual do Professor, informações que constam apenas na reprodução do MP. Essa categoria pode se subdividir em Orientações gerais sobre a Coleção ou Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção.
- 4) Conteúdo, que pode - ou não - estar especificado como “Quadro” e o título do quadro, ou “Abertura de Capítulo”. Os quadros são considerados seções de conhecimentos complementares. Esses itens estão no Livro do Estudante;
- 5) Sugestão de atividade para os/as alunos(as) desenvolverem, que está no Livro do Estudante.

Quadro 1: Organização dos termos encontrados nos Livros Didáticos de Áreas do Conhecimento Específicas

**Título da planilha - Coleção do Livro Didático**

**Palavra selecionada para busca**

<b>Página</b>	<b>Localização</b>	<b>Passagem de texto retirada do Livro</b>
---------------	--------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

As obras didáticas de projetos integradores são organizadas em quatro tipos de projetos, ou temas integradores. Estes temas são: STEAM, Protagonismo Juvenil, Mídiaeducação e Mediação de Conflitos. O tema STEAM visa mesclar Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática para resolução de problemas cotidianos através da criatividade e de forma aplicada. O tema do Protagonismo Juvenil propõe atividades para o desenvolvimento de uma participação ativa como cidadão. Já no tema Mídiaeducação, são projetos voltados para uma utilização responsável das diversas mídias existentes – *“fundamental em tempos de Fake News e movimentos anticientíficos”* (BRASIL, 2021a) – e, por último, o tema chamado Mediação de Conflitos que aborda como o/a jovem pode lidar com desacordos e divergências de ideias. Ainda, conforme citado no Guia Digital PNLD - Projetos Integradores e Projetos de vida (op. cit, 2021a): *“Algumas obras extrapolaram estes temas e propuseram outros que também se apresentam em uma perspectiva integradora, como Empreendedorismo, Meio Ambiente e Saúde.”*

Para análise desses volumes foi utilizada a unidade de contexto, na qual não apenas uma palavra foi procurada, mas o contexto em si foi analisado. Os projetos foram avaliados, através do sumário, a fim de explorar a possibilidade de trabalharem com temáticas relevantes para o estudo. Para a organização e melhor análise, os projetos de interesse foram registrados em uma tabela com todos os livros, com as informações indicadas no Quadro 2.

Quadro 2: Organização dos projetos encontrados nos Livros de Projetos Integradores e de Vida.

**Título da planilha - Coleção do Projetos Integradores e de Vida**

<b>Coleção do Livro Didático</b>	<b>Projeto</b>	<b>Projeto</b>	<b>Projeto</b>
----------------------------------	----------------	----------------	----------------

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

## RESULTADOS

Após uma breve busca na BNCC, foi observado que os termos “Aquecimento Global”, “Mudanças Climáticas” e “Antropoceno” não aparecem nenhuma vez ao longo das habilidades para o Ensino Médio. O termo "Aquecimento global" aparece apenas uma vez em toda BNCC (da Educação Infantil até o Ensino Médio). O termo é sugerido para discussão na parte da BNCC relativa aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente para o quarto ano, na parte que apresenta conhecimentos de Matemática a serem trabalhados nesta etapa escolar (BRASIL, 2018, p. 293).

Figura 4: Única menção ao aquecimento global durante as habilidades - que são essenciais para o desenvolvimento de competências específicas- da BNCC.

**(EF04MA23)** Reconhecer temperatura como grandeza e o grau Celsius como unidade de medida a ela associada e utilizá-lo em comparações de temperaturas em diferentes regiões do Brasil ou no exterior ou, ainda, em discussões que envolvam problemas relacionados ao aquecimento global.

Fonte: Base Nacional Curricular Comum, 2018.

Seguindo o Guia Digital PNLD 2021 dos Projetos Integradores e de Vida (BRASIL, 2021a) e o Guia Digital PNLD 2021 Ciências da Natureza e suas Tecnologias de Áreas do Conhecimento Específicas (BRASIL, 2021b), foram selecionadas todas as obras ali indicadas, ou seja, sete livros didáticos de conhecimentos específicos e treze de projetos integradores e de vida. Todos os livros didáticos selecionados da área de conhecimento específica - Ciências da Natureza e suas Tecnologias encontram-se disponíveis nos sites das editoras que publicam os materiais, para consulta e *download*. Já os livros de projetos também foram encontrados em sua maioria nos sites das editoras, porém não todos. As obras da editora Brasil e do Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas LTDA não foram encontradas com livre acesso.

Por meio de duas etapas de busca, chegou-se às obras que efetivamente foram analisadas. Em uma primeira busca nos Guias Digitais, a princípio, três obras não seriam selecionadas para uma análise mais aprofundada, pois aparentemente não apresentavam assuntos relevantes para a pesquisa (Tabela 4 e 5). Em uma segunda etapa, por meio de uma busca de termos significativos à pesquisa diretamente nos livros selecionados, as três obras de

que seriam descartadas voltaram ao *corpus* da pesquisa. Ao todo, foram analisadas todas as obras com acesso livre.

Tabela 4: Seleção de livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de Áreas do Conhecimento Específicas baseados no Guia Digital PNLD 2021.

	<b>Título</b>	<b>Temática Relevante (Guia PNLD 2021 DID- Resenhas)</b>
1	<b>CIÊNCIAS DA NATUREZA – LOPES &amp; ROSSO</b>	"Volume 02 – ‘Energia e vida’; e ‘Desenvolvimento Sustentável’; Volume 03 – ‘Água’; Volume 04 – ‘Combustíveis fósseis e motores’"
2	<b>CONEXÕES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	"Em algum momento pode falar sobre sustentabilidade"
3	<b>SER PROTAGONISTA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	"Na Biologia, há discussões envolvendo os seres vivos e seus impactos ambientais, por meio das relações ecológicas que evidenciam, associadas às questões evolutivas, que as transformações ao longo do espaço/tempo interferem diretamente na vida da Terra."
4	<b>MULTIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	"Volume 1: conceitos de vida, matéria e energia; volume 2: trata de movimento e equilíbrio nas três componentes; volume 3: trata da energia elétrica, sua geração e uso na sociedade; volume 4 aborda a origem e a evolução do universo e dos seres vivos; volume 5: o tema central refere-se às características e propriedades de diversos materiais e aos fenômenos térmicos relacionados à produção e manipulação de materiais; volume 6: dá centralidade às tecnologias."
5	<b>DIÁLOGO – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	"Volume 3: Sol; Ciclos biogeoquímicos; Trocas de Energia; Volume 6: Combustíveis fósseis; Saúde Humana"
6	<b>MATÉRIA, ENERGIA E VIDA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR</b>	<i>Sem temáticas consideradas relevantes baseado no Guia PNLD 2021</i>

7	MODERNA PLUS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	"Volume 4 – cujo tema é interações entre humano e ambiente."
---	---	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Tabela 5: Seleção de livros de Projetos Integradores e de Vida de Ciências da Natureza e suas Tecnologias baseados no Guia Digital PNLD 2021. Guia Digital PNLD 2021.

	Título	Temática relevante (Guia PNLD 2021 Projetos - Resenhas)
1	VAMOS JUNTOS, PROFE! - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	" <b>Projeto 2 - PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Elaborando coletivamente uma agenda para um futuro sustentável. Discute-se a crise ambiental global que vivemos hoje, debatendo-se alternativas para um desenvolvimento econômico sustentável. Para que esse futuro sustentável seja possível, é preciso o envolvimento de vários atores sociais em ações com o propósito de pensar o mundo que temos e o mundo que queremos; <b>Projeto 4 - MEDIAÇÃO DE CONFLITOS:</b> “Problemas ambientais: riscos e conflitos. Como mediar conflitos ambientais”. Nesta temática se defende a mediação de conflito ambiental como estratégia para evitar uma tragédia."
2	SER PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	" <b>Projeto 2: Protagonismo Juvenil</b> - aponta como situação-problema a interferência e os impactos das ações humanas no ambiente por meio da análise das transformações ocorridas no bairro onde vivem os estudantes; <b>Projeto 3: Mídiaeducação</b> - enfatiza questões relacionadas às mudanças climáticas de maneira contextualizada, incorporando aspectos políticos e destacando o papel da ciência na compreensão dos problemas climáticos."
3	PRÁTICAS NA ESCOLA - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	" <b>Projeto 2 Protagonismo Juvenil:</b> “Conservação da Biodiversidade”. Neste projeto os estudantes são convidados a elaborar um manifesto ou material educativo de conscientização da necessidade de conservação da biodiversidade. O enfoque dá-se sobre a perspectiva da Educação Ambiental tendo como questão norteadora: Como podemos desenvolver estratégias efetivas de divulgação que auxiliem a educação para a conservação da biodiversidade?. Um importante aspecto tratado é de como os povos tradicionais se relacionam com a natureza e como eles atuam em sua conservação."

4	<b>PROJETOS INTEGRADORES: INTEGRANDO SABERES - CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	<i>Sem projetos considerados relevantes baseado no Guia PNLD 2021</i>
5	<b>MODERNA EM PROJETOS: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<p>"<b>Projeto 1: “Energia Limpa”</b> e possui como tema integrador o STEAM. Seu objetivo é debater a produção de energia e os impactos ambientais causados pela ação humana; <b>Projeto 2: “Resíduos versus Ambiente”</b> tem como tema integrador o Protagonismo Juvenil e sua finalidade é debater o consumo desenfreado e a produção do lixo como fatores relevantes para a degradação ambiental. <b>Projeto 4: “Qual é o Preço do Avanço”</b> e tema integrador Mediação de Conflitos. Discute-se nesse projeto a relação entre desenvolvimento tecnológico e seus efeitos na sociedade e meio ambiente. Os estudantes são estimulados a exercitar a empatia, o diálogo e a cooperação em atividades que vão culminar na organização de uma mostra científica e na discussão sobre a viabilidade ambiental dos avanços tecnológicos."</p>
6	<b>JOVEM PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<i>Sem projetos considerados relevantes baseado no Guia PNLD 2021</i>
7	<b>INTEGRAÇÃO E PROTAGONISMO</b>	<p>"<b>Projeto 2:</b> Educação Ambiental, Educação Alimentar e Nutricional; <b>Projeto 5:</b> Energia, Sociedade e Ambiente; <b>Projeto 6:</b> Educação Ambiental."</p>
8	<b>INTEGRALIS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS - PROJETOS INTEGRADORES</b>	<p>"<b>Projeto 1 STEAM:</b> “Transformações de Energia para cuidar do planeta”; <b>Projeto 5 Meio Ambiente:</b> “Água, poluição e re-ações"</p>

9	<b>IDENTIDADE EM AÇÃO: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<p>"O <b>projeto 1, STEAM</b>, aborda a Iluminação econômica e ecológica para famílias sem acesso à energia elétrica e busca trabalhar a empatia dos estudantes com pessoas que vivem em locais sem acesso ou com acesso restrito à eletricidade. O <b>projeto 3 Midiaeducação</b> - Jovens protagonistas de uma sociedade sustentável, propõe o trabalho a respeito dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), buscando articular conceitos de diferentes áreas do conhecimento e novas competências de aprendizagem para a elaboração de um modelo estratégico de intervenção envolvendo a comunidade escolar e os professores, tendo os estudantes como protagonistas. <b>Projeto 5, STEAM Midiaeducação</b> - Sob o olhar das Ciências da Natureza, saúde e aquecimento global são temas a respeito dos quais há grande compartilhamento de informações falsas e que necessitam ser esclarecidas"</p>
10	<b>DE OLHO NO FUTURO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<p>"As questões socioambientais como o ponto de ligação de todos os seus seis projetos."</p>
11	<b>CONHECER E TRANSFORMAR: PROJETOS INTEGRADORES</b>	<p>"<b>Projeto 1 STEAM</b> “Gestão de resíduos: em busca de soluções”; <b>Projeto 2 Protagonismo Juvenil</b>: “Aquecimento global: o futuro em perigo! ”; <b>Projeto 3 Midiaeducação</b>: “A comunicação científica na Era da Internet”; <b>Projeto 4 Mediação de Conflitos</b>: “Conforto ambiental: para quem? ”; <b>Projeto 5 STEAM</b>: “Envelhecer no século XXI” (STEAM);"</p>
12	<b>AÇÃO – NA ESCOLA E NA COMUNIDADE – PROJETOS INTEGRADORES – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<p>"<b>Projeto 1 STEAM</b>: Plásticos: por que substituí-los?; <b>Projeto 6 Protagonismo Juvenil</b>: Moda e consumo: como praticar ações sustentáveis?"</p>

13	<b>#NOVO ENSINO MÉDIO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<b>Projeto 5 STEAM:</b> “Sustentabilidade e meio ambiente”, se apropria das bases do pensamento sustentável a partir do estudo da produção de lixo e culmina no estudo do lixo produzido no ambiente escolar.
----	---	---

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

## 1. LIVROS DIDÁTICOS DE ÁREAS DO CONHECIMENTO ESPECÍFICAS - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Ao longo dos textos dos sete livros didáticos de Áreas do Conhecimento Específicas, o termo “Aquecimento Global” foi citado 112 vezes, “Mudanças Climáticas” foi citado 82 vezes e “Antropoceno” foi citado apenas quatro vezes, sendo duas vezes na mesma seção. Todas as obras apresentaram pelo menos um dos termos selecionados e os livros “Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, seguido pelo “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso” foram os únicos que apresentaram os três termos buscados com mais frequência (Gráfico 1).

Por algumas obras terem tido mais volumes selecionados foi feita uma análise dos termos separados por volume (Gráfico 2), conforme citado na metodologia. O livro “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso”, em seu “Volume 4: Poluição e Movimento”, foi o que apresentou com mais frequência os termos “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas”. O termo “Antropoceno” foi localizado apenas nos “Volumes 2: Energia e Consumo Sustentável”, do livro “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso”, e “Volume 5: Ambiente e Ser-humano”, do livro “Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. O “Volume 1: O conhecimento Científico”, do livro “Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” foi o único volume em que nenhum dos termos foi localizado (Gráfico 2).

### Frequência de Termos por Livro Didático

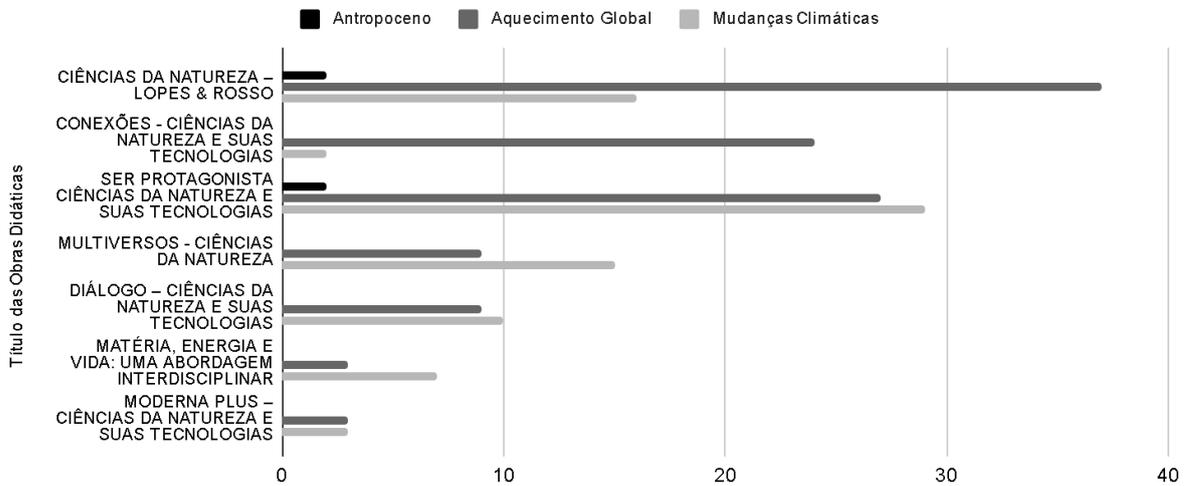


Gráfico 1: Frequência em que os termos aparecem por livro didático.

### Frequência de Termos por Volume

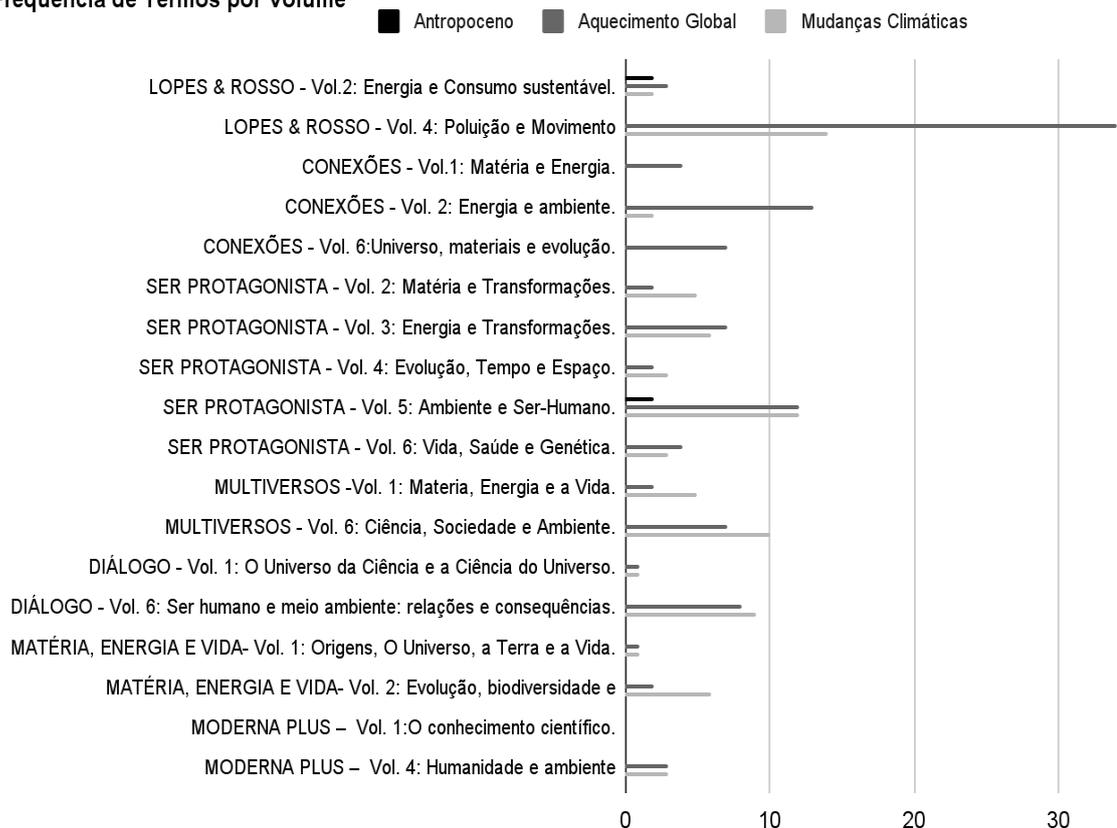


Gráfico 2: Frequência em que os termos aparecem por volume dos livros didáticos.

Os termos “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas” foram localizados com mais frequência no “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”. O termo

“Antropoceno” não apareceu nenhuma vez nessa seção. E no Livro do Estudante foram encontrados mais vezes na seção de “Conteúdo”.

### 1.1) Antropoceno

O termo “Antropoceno” foi citado apenas quatro vezes, sendo duas vezes no livro “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso” no mesmo trecho, e duas vezes no “Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. No primeiro livro o termo aparece na “Descrição de Imagem” e também é citado nas “Referências”, e no segundo livro aparece diretamente no conteúdo durante a abertura da unidade de um capítulo e também nas referências.

Figura 5: Resultado das buscas do termo “Antropoceno” nos Livros Didáticos de Ciências e suas Tecnologias com especificação das localizações.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

### 1.2) Aquecimento Global

O termo “Aquecimento Global” aparece, no mínimo, três vezes, em todos os volumes selecionados, sendo mais vezes localizado em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção” e nenhuma vez em “Descrição de Imagem”.

Na obra “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso” o termo aparece três vezes nas "Referências", dezenove vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, uma vez em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, seis vezes em “Conteúdo”, duas vezes em “Conteúdo > Abertura da Unidade”, uma vez em “Conteúdo > Quadro” e cinco vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, este livro aponta que o aquecimento global é uma realidade pois é “fartamente evidenciado” e o que deve ser discutido é como a ação antrópica influencia/influenciou neste fenômeno. Quando aborda esse assunto, traz apenas a questão da queima de combustíveis fósseis e não sobre a mudança de uso da terra (como desmatamento, pecuária extensiva). Para falar sobre medidas de mitigação, apresenta os acordos internacionais e a atuação de jovens ativistas.

Na obra “Conexões - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias” o termo aparece nove vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, quatro vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, três vezes em “Conteúdo”, sete vezes em “Conteúdo > Quadro”, sendo duas relativas à mesma referência, e uma vez em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, o livro descreve o aquecimento global como um desafio futuro para a população, com questões éticas, cita quais as consequências do aquecimento global para população de baleias jubarte e em medidas de mitigação fala da necessidade de se substituir combustíveis fósseis.

Na obra “Ser Protagonista- Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o termo aparece oito vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, sete vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, cinco vezes em “Conteúdo”, duas vezes em “Conteúdo > Quadro” e cinco vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, o livro descreve o aquecimento global como resultado da atividade humana (queima de combustíveis fósseis e desmatamento, inclusive cita que o desmatamento é a principal fonte das emissões brasileiras), indica quais as consequências para os ecossistemas dos oceanos e para medidas de mitigação cita apenas acordos internacionais, como o protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris.

Na obra “Multiversos - Ciências da Natureza” o termo aparece três vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, duas vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, três vezes em “Conteúdo” e uma vez em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, o livro traz uma breve descrição e as consequências do aquecimento global, como a redução da biodiversidade global.

Na obra “Diálogo- Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o termo aparece cinco vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, duas vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção” e duas vezes em “Conteúdo”. Na seção “Conteúdo”, o livro traz uma breve descrição e consequências do aquecimento global e como não afetará apenas as regiões polares, mas o globo como um todo.

Na obra “Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar” o termo aparece duas vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção” e uma vez em “Conteúdo”. Na seção “Conteúdo”, o livro traz as consequências do aquecimento global para as comunidades de anfíbios.

Na obra “Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas tecnologias” o termo aparece duas vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção” e uma vez em “Conteúdo > Quadro”. Na seção “Conteúdo”, o livro traz as consequências para a biodiversidade marinha.

### *1.3) Mudanças Climáticas*

O termo “Mudanças Climáticas” aparece, no mínimo, duas vezes, em todos os volumes selecionados, sendo mais vezes localizado em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”.

Na obra “Ciências da Natureza - Lopes & Rosso” o termo aparece duas vezes nas “Referências”, cinco vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, duas vezes em “Conteúdo”, duas vezes em “Conteúdo > Abertura da Unidade”, duas vezes em “Conteúdo > Quadro” e três vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, o termo aparece quando o livro trata sobre o conceito dos limites planetários, em que a humanidade teria um “espaço operacional seguro” para atuar, caso ultrapassados, poderiam acarretar mudanças catastróficas globais e também aponta que as mudanças climáticas são de responsabilidade humana.

Na obra “Conexões - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias” o termo aparece uma vez em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção” e uma vez em “Conteúdo > Quadro”. Na seção “Conteúdo”, o termo aparece apenas como uma referência para o quadro.

Na obra “Ser Protagonista- Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o termo aparece uma vez em “Referências”, uma vez em “Descrição de Imagem”, onze vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, cinco vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, cinco vezes em “Conteúdo”, uma vez em “Conteúdo > Quadro” e cinco vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, os/as autores/as apontam que as atividades humanas intensificaram as mudanças climáticas e que por sua vez são uma ameaça para a Amazônia, também apresentam acordos internacionais para mitigação.

Na obra “Multiversos - Ciências da Natureza” o termo aparece quatro vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, duas vezes em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, oito vezes em “Conteúdo” e uma vez em “Conteúdo > Quadro”. Na seção “Conteúdo”, traz uma descrição do que é o efeito estufa e como resulta nas mudanças climáticas, fala sobre acordos internacionais para mitigação, mas também indica como atitudes individuais podem barrar o aquecimento global.

Na obra “Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o termo aparece duas vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, uma vez em “Manual do Professor: Sugestão de resposta nas Orientações gerais sobre a Coleção”, quatro vezes em “Conteúdo”, uma vez em “Conteúdo > Quadro” e duas vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, traz que as mudanças climáticas são causadas pela exploração de combustíveis fósseis e processos industriais que emitem óxido de nitrogênio, e como afetam a biodiversidade.

Na obra “Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar” o termo aparece duas vezes em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, três vezes em “Conteúdo”, uma vez em “Conteúdo > Quadro” e duas vezes em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, traz um histórico de como as mudanças climáticas causaram extinções e alterações na vida da terra, mas não apresenta uma relação com o período atual.

Na obra “Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas tecnologias” o termo aparece uma vez em “Manual do Professor: Orientações gerais sobre a Coleção”, uma vez em “Conteúdo” e uma vez em “Sugestão de atividade”. Na seção “Conteúdo”, traz uma rápida descrição sobre as mudanças climáticas e quais seus efeitos nas regiões polares do globo.

## 2. LIVROS DE PROJETOS INTEGRADORES E DE VIDA

Os livros Projetos Integradores e de Vida foram analisados a partir dos projetos que poderiam abarcar conteúdos relevantes para a pesquisa. Os livros e projetos foram organizados conforme pode ser observado na tabela 6.

Tabela 6: Livros de Projetos Integradores e Projetos de vida com os respectivos projetos analisados.

Projetos Integradores e os Projetos de Vida				
	Título	Projeto	Projeto	Projeto
1	VAMOS JUNTOS, PROFE! - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 2 – PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Elaborando coletivamente uma agenda para um futuro sustentável	<b>PROJETO 4 – MEDIAÇÃO DE CONFLITOS:</b> Problemas ambientais: riscos e conflitos	<b>PROJETO 5 – PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Alimentação e sustentabilidade
2	SER PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 2 - PROTAGONISMO JUVENIL:</b> E a qualidade ambiental do lugar? Usando a arte de rua para gerar reflexão	<b>PROJETO 3 - MÍDIA EDUCAÇÃO:</b> Como ampliar minha voz? O ativismo digital e os desafios dos tempos atuais	-

3	PRÁTICAS NA ESCOLA - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 2 – PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Conservação da biodiversidade	-	-
4	PROJETOS INTEGRADORES: INTEGRANDO SABERES - CIÊNCIAS DA NATUREZA	<b>SEM PROJETOS</b>		
5	MODERNA EM PROJETOS: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 1- STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática):</b> Energia limpa	<b>PROJETO 4 - MEDIAÇÃO DE CONFLITOS:</b> Qual é o preço do avanço?	-
6	JOVEM PROTAGONISTA PROJETOS INTEGRADORES CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>SEM PROJETOS</b>		
7	INTEGRAÇÃO E PROTAGONISMO	<b>SEM ACESSO</b>		

8	INTEGRALIS – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS - PROJETOS INTEGRADORES	<b>SEM ACESSO</b>		
9	IDENTIDADE EM AÇÃO: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 2 - PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Jovens protagonistas de uma sociedade sustentável	<b>PROJETO 3 – MÍDIAEDUCAÇÃO:</b> Saúde e aquecimento global: como mídias informam ou desinformam	
10	DE OLHO NO FUTURO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 1 - STEAM:</b> Petróleo e Plástico.	<b>PROJETO 2 - PROTAGONISMO JUVENIL:</b> Alimentação Sustentável	
11	CONHECER E TRANSFORMAR: PROJETOS INTEGRADORES	<b>SEM ACESSO</b>		

12	AÇÃO – NA ESCOLA E NA COMUNIDADE – PROJETOS INTEGRADORES – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>SEM PROJETOS</b>		
13	#NOVO ENSINO MÉDIO - PROJETOS INTEGRADORES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	<b>PROJETO 5 - STEAM:</b> Sustentabilidade e meio ambiente	-	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

2.1) Livro 1 - *Vamos juntos, Profe! - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*

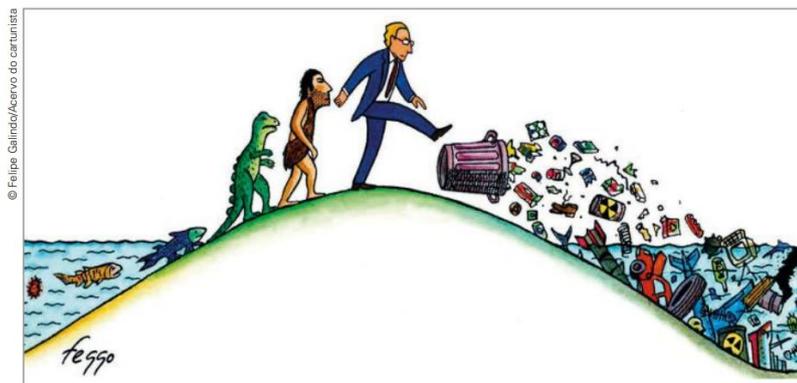
No livro “Vamos juntos, Profe! - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foram considerados os seguintes projetos: “Projeto 2 - Protagonismo Juvenil: Elaborando coletivamente uma agenda para um futuro sustentável”, “Projeto 4 - Mediação de Conflitos: Problemas ambientais: riscos e conflitos” e “Projeto 5- Protagonismo Juvenil: Alimentação e sustentabilidade”.

O Projeto 2 denominado como “Elaborando coletivamente uma agenda para um futuro sustentável” apresenta como objetivo “*refletir sobre as relações entre natureza e sociedade na atualidade; planejar ações cuja implementação pode melhorar tais relações e mobilizar mais pessoas para ajudá-los a protagonizar um futuro sustentável*” (p.49). Assim, propõe uma argumentação sobre a relação do ser humano com a natureza/ambiente e cita a crise climática na qual estamos inseridos.

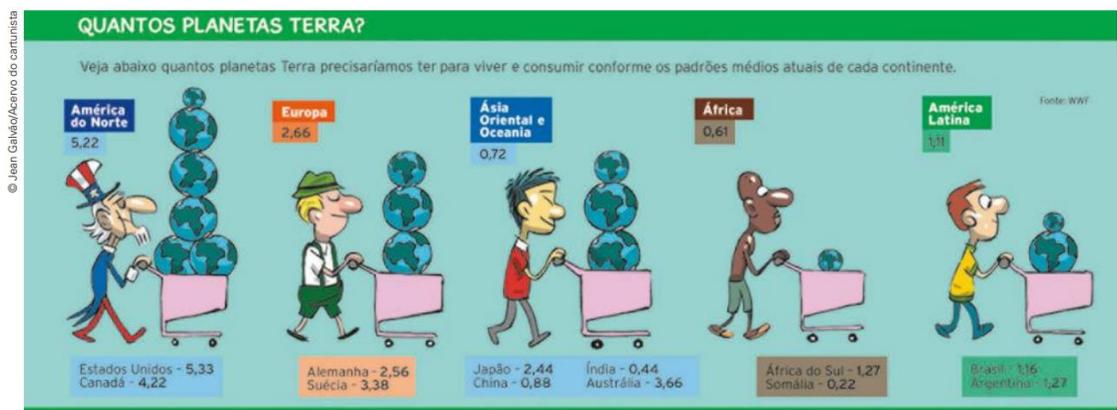
O Projeto 2 está situado na página 48 até a 83 do Livro do Estudante, da 236 até a 245 no Manual do Professor e na página 194 das referências. Este projeto possui um eixo inicial que propõe conhecer o Antropoceno e debater sobre a pegada ecológica dos seres humanos na Terra, intitulado “Conhecendo o Antropoceno pelas nossas próprias pegadas”. No Projeto 2 o termo “Antropoceno” é citado 29 vezes durante o conteúdo a ser trabalhado - exposição do tema, propostas de atividade, etc, é citado uma vez nas referências bibliográficas e 14 vezes no Manual do Professor.

Figura 6: Imagens retiradas do livro “Vamos juntos, Profê! - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” usadas para abertura da discussão do eixo inicial “Conhecendo o Antropoceno pelas nossas próprias pegadas”, que propõe problematizar a relação do ser humano com a natureza para explicar a possível entrada no Antropoceno.

1. Inicie esta atividade analisando as quatro imagens a seguir.



Fonte: GALINDO, Felipe. 9 political cartoons that put climate change in perspective. **Huffpost**. Disponível em: [https://www.huffpostbrasil.com/entry/niels-bugge-cartoon-award\\_n\\_5455509?ri18n=true&guccounter=1](https://www.huffpostbrasil.com/entry/niels-bugge-cartoon-award_n_5455509?ri18n=true&guccounter=1). Acesso em: 7 fev. 2020.



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **O futuro que queremos** - Cartilha ilustrada sobre economia verde, desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza. 2012. Quadro ilustrado por Jean Galvão. Disponível em: <https://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/RIO+20-web.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2020.



Fonte: Livro “Vamos juntos, Profe! - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, página 55, 2021.

Ainda no Projeto 2, o termo “Aquecimento Global” é citado 17 vezes durante o conteúdo e três vezes no Manual do Professor - sendo uma delas como sugestão de resposta. O termo “Mudanças Climáticas” aparece duas vezes durante o conteúdo, sempre associado com o “Aquecimento Global” e cinco vezes no Manual do Professor, também sendo uma delas como sugestão de resposta.

O Projeto 4 denominado como “Problemas ambientais: riscos e conflitos” propõe que se conheça os riscos, conflitos e problemas ambientais na realidade em que os/as alunos(as) e escola estão inseridos. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver habilidades para mediação de conflitos.

O Projeto 4 está situado na página 110 até a 143 do Livro do Estudante, da 257 até a 269 no Manual do Professor e na página 195 das referências. Entre essas páginas, o termo “Antropoceno”, “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas” não foi citado nenhuma vez. Apesar do projeto propor trabalhar com questões ambientais relativas a onde os/as alunos(as) estão inseridos, não aponta as mudanças climáticas como algo que irá afetá-los diretamente na região onde vivem.

O Projeto 5 denominado como “Alimentação e sustentabilidade” propõe auxiliar o estudante a embasar “decisões e atitudes mais criteriosas que considerem os cuidados com o

próprio organismo, com as outras pessoas e com o planeta” (p.145), relacionando isso com uma alimentação saudável. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver protagonismo juvenil.

O Projeto 5 está situado na página 144 até a 173 do Livro do Estudante, da 270 até a 283 no Manual do Professor e na página 195 das referências. Entre essas páginas, o termo “Antropoceno” não foi citado nenhuma vez durante o projeto. O termo “Aquecimento Global” é citado 3 vezes na exposição do conteúdo. O projeto faz uma referência de como esse fenômeno irá afetar a produção de alimentos. O termo “Mudanças Climáticas” é citado duas vezes, uma vez é “ Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)” e a outra foi durante a exposição do conteúdo.

## 2.2) Livro 2 - *“Ser protagonista- Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias”*

No livro “Ser protagonista - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foram considerados os seguintes projetos: “Projeto 2 - Protagonismo Juvenil: E a qualidade ambiental do lugar? Usando a arte de rua para gerar reflexão” e “Projeto 3 - Mídiaeeducação: Como ampliar minha voz? O ativismo digital e os desafios dos tempos atuais”. Neste livro o termo “Antropoceno” não aparece nenhuma vez.

O Projeto 2 denominado como “E a qualidade ambiental do lugar? Usando a arte de rua para gerar reflexão” propõe que se investigue, desenvolva e avalie intervenções artísticas na rua como ferramenta para protestar quanto à qualidade ambiental. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver protagonismo juvenil.

O Projeto 2 está situado na página 34 até a 61 do Livro do Estudante e da 29 até a 44 no Manual do Professor. Entre essas páginas, o termo “Antropoceno” não foi citado nenhuma vez durante o projeto. O termo “Aquecimento Global” é citado 3 vezes no Manual do Professor, sendo duas delas sugestão de resposta. O termo “Mudanças Climáticas” não é citado nenhuma vez.

O Projeto 3 denominado como “Como ampliar minha voz? O ativismo digital e os desafios dos tempos atuais” propõe que os/as estudantes criem um portal online sobre

mudanças climáticas, a fim de conscientizar sobre o assunto e reduzir os impactos. De acordo com o livro, este projeto irá auxiliar os jovens na educação sobre o uso de mídias digitais

O Projeto 3 está situado na página 62 até a 87 do Livro do Estudante e da 45 até a 56 no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” é citado treze vezes durante a exposição do conteúdo e sete vezes no Manual do Professor, sendo em sugestões de avaliação, referências ou sugestões de respostas. O termo “Mudanças Climáticas” é citado 23 vezes no Manual do Professor, sendo em sugestões de avaliação ou sugestões de respostas e 34 vezes no Livro do Estudante ao longo da exposição do conteúdo e na formulação de perguntas.

O projeto “Como ampliar minha voz? O ativismo digital e os desafios dos tempos atuais” possui todo um capítulo voltado para refletir sobre a crise climática e como mitigá-la. Traz quais os efeitos das mudanças climáticas, personalidades do ativismo ambiental e discutir como podem enfrentar a crise climática.

Figura 6: Retirada do livro “Ser protagonista- Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, abertura do capítulo que traz vários aspectos sobre as mudanças climáticas e militância ambiental.



Fonte: Livro “Ser protagonista- Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, página 64, 2021

### 2.3) Livro 3- Práticas na Escola - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

No livro “Práticas na Escola - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foi considerado relevante o “Projeto 2- Protagonismo Juvenil: Conservação da Biodiversidade”.

O projeto “Conservação da Biodiversidade” propõe que os/as alunos(as) conheçam e discutam sobre biodiversidade, para auxiliar na sua conservação. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver protagonismo juvenil.

O Projeto 2 está situado na página 62 até a 87 do Livro do Estudante e da 45 até a 56 no Manual do Professor. O termo “Antropoceno” não foi citado nenhuma vez, o termo “Aquecimento Global” aparece uma vez na apresentação do projeto e o termo “Mudanças climáticas” quatro vezes no Manual do Professor, em orientações pedagógicas, e uma vez no conteúdo.

#### *2.4) Livro 5 - Moderna em Projetos: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*

No livro “Moderna em Projetos: Ciências da Natureza e suas Tecnologias” os projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foram considerados os seguintes projetos: “Projeto 1- STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática): Energia limpa” e “Projeto 4 - Mediação de Conflitos: Qual é o preço do avanço?”. O termo “Antropoceno” não aparece nenhuma vez no livro.

O Projeto 1 denominado “Energia Limpa” propõe que se estudem energias que impactem menos o ambiente e o porquê é importante encontrar formas alternativas de obter energia, por isso também propõe a construção de um gerador caseiro. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver a criatividade dos/das estudantes na resolução de problemas palpáveis para suas realidades.

O Projeto 1 está situado na página 6 até a 37 do Livro do Estudante e da XXII até a XXXIV no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” aparece dezesseis vezes no Manual do Professor em Orientações Pedagógicas, atividades e indicações complementares e no Livro do Estudante aparece 32 vezes durante a exposição do conteúdo. O termo “Mudanças Climáticas” aparece oito vezes no Manual do Professor em Orientações Pedagógicas e 17 no Livro do Estudante. Este projeto possui uma etapa apenas para a discussão sobre as mudanças climáticas e como isto impacta os serviços ecossistêmicos.

O Projeto 4 denominado “Resíduos versus ambiente” propõe uma discussão sobre o que são os “avanços tecnológico, industrial e científico”, como podem impactar a sociedade e o meio ambiente. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver habilidades para mediação de conflitos.

O Projeto 4 está situado na página 96 até a 119 do Livro do Estudante e da LX até a LXXII no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” aparece uma vez apenas no Manual do Professor, na apresentação do capítulo. O termo “Mudanças Climáticas” aparece uma vez no Livro do Estudante e no Manual do Professor, na apresentação do capítulo.

### 2.5) Livro 9 - *Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*

No livro “Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias” os projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foram considerados os seguintes projetos: “Projeto 2 - Protagonismo Juvenil: Jovens protagonistas de uma sociedade sustentável” e “Projeto 3 – Mídiaeducação: Saúde e aquecimento global: como mídias informam ou desinformam”. Neste livro o termo “Antropoceno” não aparece nenhuma vez.

O Projeto 2 denominado “Jovens protagonistas de uma sociedade sustentável” propõe que os/as alunos(as) discutam entre si quais suas percepções sobre as problemáticas socioambientais nas quais estão inseridos e como podem resolver estas questões. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver protagonismo juvenil.

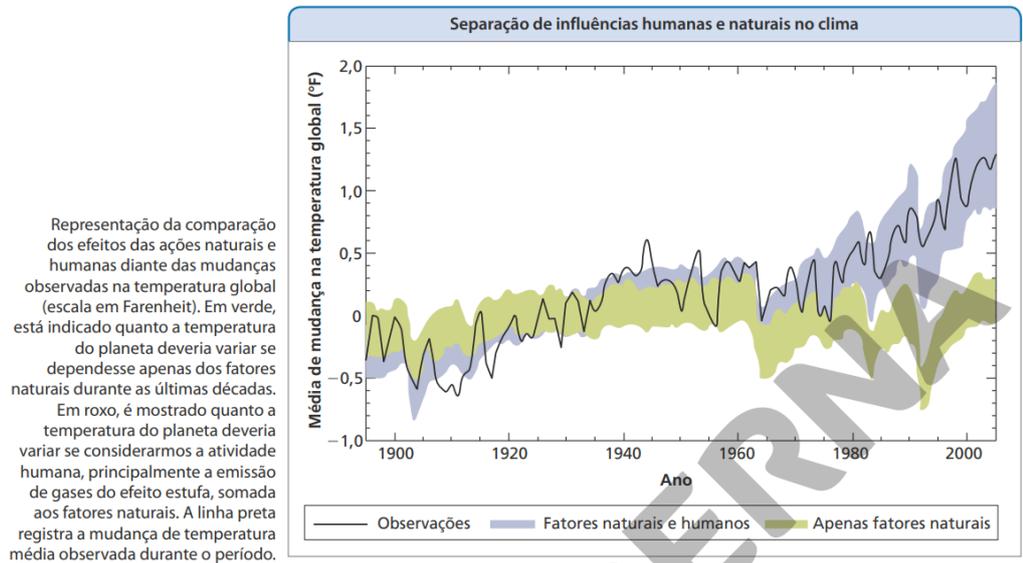
O Projeto 2 está situado na página 50 até a 78 do Livro do Estudante e da XXXV até a XLII no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” aparece apenas duas vezes no Livro do Estudante e nenhuma no Manual do Professor e o termo “Mudanças Climáticas” não aparece nenhuma vez.

O Projeto 2 denominado “Saúde e aquecimento global: como mídias informam ou desinformam” propõe que se debata o uso de mídias digitais e que auxilie os/as alunos(as) a identificarem *fake news* e o porquê do processo de produção dessas informações.

O Projeto 3 está situado na página 50 até a 78 do Livro do Estudante e da XXXV até a XLII no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” aparece 32 vezes no Manual do Professor e 31 no Livro do Estudante. O termo “Mudanças Climáticas” aparece 6 no Manual do Professor e 7 no Livro do Estudante. Uma das etapas propõe que se entenda a questão do aquecimento global e a influência humana no desenvolvimento deste fenômeno.

Figura 7: Imagens retiradas da página 104 do livro “Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o qual mostra um gráfico que indica a influência humana nas alterações do clima.

1 Observe o gráfico a seguir e responda às questões.



Fonte: Livro "Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias", página 104, 2021.

## 2.6) Livro 10 - De olho no futuro - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

No livro "De olho no futuro - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias" dois projetos que continham temáticas relevantes para a pesquisa foram encontrados. Foi considerado o "Projeto 1 - STEAM: Petróleo e plástico" e "Projeto 2 - Protagonismo Juvenil: Alimentação Saudável."

O Projeto 1 denominado como "Petróleo e plástico" propõe que se discuta um consumo consciente sobre o uso de plásticos, como eles impactam o ambiente e alternativas. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver a criatividade dos/das estudantes na resolução de problemas palpáveis para suas realidades.

O projeto 1 está situado na página 18 até a 43 do Livro do Estudante e da 231 até a 241 no Manual do Professor. O termo "Aquecimento Global" aparece apenas uma vez e "Mudanças Climáticas" aparece duas vezes somente no Livro do Estudante.

O Projeto 2 denominado "Alimentação Saudável" propõe que se discuta se o estudante possui ou não hábitos alimentares saudáveis, levando em conta a cadeia de produção dos produtos alimentícios, desde o cultivo até o prato. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver protagonismo juvenil.

O Projeto 2 está situado na página 44 até a 81 do Livro do Estudante e da 241 até a 256 no Manual do Professor. O termo “Aquecimento Global” aparece apenas uma vez e “Mudanças Climáticas” aparece três vezes somente no Livro do Estudante.

### 2.7) Livro 13 - #Novo Ensino Médio - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

No livro “#Novo Ensino Médio - Projetos Integradores - Ciências da Natureza e suas Tecnologias” um projeto que continha temáticas relevantes para a pesquisa foi encontrado. Foi considerado o “Projeto 5 - STEAM: Sustentabilidade e meio ambiente”. Neste livro o termo “Antropoceno” não aparece nenhuma vez.

O Projeto 5 denominado como “Sustentabilidade e meio ambiente” propõe a elaboração de uma discussão em cima da produção e descarte de lixo, levando em consideração questões ambientais. De acordo com o livro, este projeto irá desenvolver a criatividade dos/das estudantes na resolução de problemas palpáveis para suas realidades.

O Projeto 5 está situado na página 112 até a 135 do Livro do Estudante e da 235 até a 245 no Manual do Professor. Apenas o termo “Mudanças Climáticas” aparece uma vez no Livro do Estudante.

### 2.8) Outros livros/Livros Remanescentes/Livros sem projetos relevantes para a pesquisa

Nos livros “Projetos Integradores: Integrando Saberes- Ciências da Natureza”, “Jovem Protagonista- Projetos Integradores - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias” e “Ação – Na Escola e na Comunidade – Projetos Integradores – Ciências da Natureza e suas Tecnologias” não foi encontrado nenhum projeto relevante para o assunto deste trabalho.

No livro “Ação – Na Escola e na Comunidade – Projetos Integradores – Ciências da Natureza e suas Tecnologias” o termo mudanças climáticas só foi usado para exemplo de como podem ser as *fake news*.

Não foi possível obter o acesso aos livros “Integração e Protagonismo” e “Conhecer e Transformar: Projetos Integradores”, ambos da Editora Brasil e ao livro “Integralis - Ciência da Natureza e suas Tecnologias- Projetos Integradores”, do Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas LTDA.

## DISCUSSÃO

Conforme apontado no AR6 do IPCC, as mudanças climáticas são causadas em grande parte em função da ação antrópica e estão se encaminhando para afetar cada vez mais a humanidade, seja através de eventos climáticos extremos, insegurança alimentar ou hídrica ou através de surtos de doenças e pessoas mais vulneráveis serão mais afetadas (IPCC AR6, 2021).

Em 2021, foi levantado que 96% dos brasileiros entendem que o aquecimento global e mudanças climáticas estão acontecendo e 81% consideram uma temática extremamente relevante, porém apenas 21% consideram saber muito sobre o tema, são esses: quem possui graus mais altos de escolarização; classes mais altas; e quem possui acesso à Internet por mais de um dispositivo (ITS-Rio, 2022).

Os temas investigados estão em evidência e são grandes preocupações para a humanidade nos próximos anos, os autores e autoras dos livros didáticos já identificaram e apresentam razoavelmente esta problemática em suas obras.

Na BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018), o único termo mais próximo da temática que aparece é efeito estufa. “Antropoceno”, “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas” não aparecem nenhuma vez ao longo do texto referente às habilidades - essas que são essenciais para o desenvolvimento de competências específicas - descritas para as etapas do Ensino Médio, logo não parecem ser temas obrigatórios e essenciais para quem escreveu sobre a área de conhecimento específica Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

É importante colocar o assunto em pauta para que a comunidade escolar e a população como um todo possam cobrar dos gestores a elaboração de políticas públicas que mitiguem esses eventos (eventos climáticos extremos, insegurança alimentar, falta de acesso a água, surtos de doenças causadas por vetores, entre outros), bem como as concepções de direitos de exploração de recursos hídricos e minerais. Dito isso, é urgente investigar como as mudanças climáticas estão sendo tratadas nas escolas, seja através da análise de livros didáticos ou avaliando os currículos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propostos pelos/as professores/as, pois as consequências das mudanças climáticas já são perceptíveis e caminham em ritmo acelerado para uma intensificação. Em função disso, cabe à escola o entendimento de que a discussão sobre o Antropoceno deve fazer parte dos currículos pedagógicos.

Conforme observado nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o termo "Antropoceno" está aparecendo timidamente, como fonte de referências ou na abertura de capítulos. Os termos "Mudanças Climáticas" e "Aquecimento Global" podem ser considerados temas presentes. Era esperado que esses termos surgissem em sua maioria na seção de Quadros do Conteúdo, ou seja, que fossem considerados meramente conhecimentos complementares e que apontassem como medidas de mitigação apenas atitudes individuais. No entanto, aparecem mais na seção de Manual do Professor do que no Conteúdo em si.

Os termos pesquisados, quando inseridos no Manual do Professor, podem aparecer tanto em Orientações Pedagógicas, como em Sugestões de Respostas. Quando em Sugestões de Respostas, é facultativo se o/a professor/a irá optar ou não por usar a resposta proposta no livro e assim utilizar, ou não, o termo/temática. Historicamente, se discute o papel do/a docente na mediação entre os/as estudantes e o conhecimento científico, auxiliando na formação de sujeitos críticos e agentes de mudança no local em que estão inseridos. Então, se coloca a seguinte questão: os cursos de formação em Ciências e Biologia estão preparando licenciandos/licenciandas para discutir estas temáticas de forma crítica e conexa com a realidade?

Nos livros de projetos integradores e de vida de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a temática relativa à preocupação ambiental se fez presente, trazendo temáticas como as mudanças climáticas, aquecimento global e o antropoceno. Somente três livros analisados - dos quais o acesso foi possível - não traziam temáticas relevantes para o trabalho, sendo que um deles ainda citava o exemplo de como o aquecimento global e as mudanças climáticas podem ser usados na elaboração de *fake news*.

O termo "Antropoceno", quando apresentado pelas obras didáticas analisadas, se manifesta nas referências, isto é, é usado como fonte de busca para elaboração dos materiais, ou já está sendo introduzido por meio de sua definição ou proposições de atividades para os/as estudantes. O termo aparece na abertura de um capítulo e, como foi observado nos projetos, através de atividades que propõem uma problematização entre a relação do ser-humano com os processos naturais que resultaram na atual crise ambiental.

As obras didáticas apontam que as mudanças climáticas são de responsabilidade humana, ou da humanidade, mas não especificam que humanidade é essa, nem mencionam a respeito da injustiça ambiental - na qual as consequências climáticas irão afetar mais as

populações marginalizadas. É necessária uma discussão que considere como o impacto ambiental está relacionado com a estrutura desigual da sociedade capitalista, onde, como já dito, é uma pequena parte da população - a mais rica do mundo, que vem emitindo o dobro de carbono que as populações mais pobres do mundo.

Os livros indicam que as mutações climáticas são resultantes principalmente da emissão de gases, consequência da queima de combustíveis fósseis, e não focam tanto nas mudanças de uso da terra, mesmo sendo as principais causadoras das emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil, decorrente dos processos de desmatamento para expansão de terras para o agronegócio e a mineração.

Para enfrentar os desafios que esta nova época geológica está colocando frente à humanidade, de acordo com Ailton Krenak (2020), esta humanidade precisa mudar a forma de entender a natureza, não apenas como fonte de recursos ou como objeto de dominação, mas entender-se como parte dela.

Devíamos admitir a natureza como uma imensa multidão de formas, incluindo cada pedaço de nós, que somos parte de tudo: 70% de água e um monte de outros materiais que nos compõem. E nós criamos essa abstração de unidade, o homem como medida das coisas, e saímos por aí atropelando tudo, num convencimento geral até que todos aceitem que existe uma humanidade com a qual se identificam, agindo no mundo à nossa disposição, pegando o que a gente quiser (KRENAK, 2020, p. 33).

O Holoceno não pode mais ser utilizado para caracterizar os ciclos terrestres atuais - e posteriores - e a humanidade tem responsabilidade sobre isso, então o futuro depende de como a sociedade irá se portar frente às mudanças climáticas e outros fatores relativos à crise ambiental (SILVA e ARBILLA, 2018).

É preciso recusar o contrato modernista, que coloca a “*natureza X sociedade*” como coisas distintas. No âmbito da educação, se faz necessário não tratar a natureza como algo uniforme e inerte, mas sim como algo complexo, *multi*, transpassado por questões sociais e próximo dos/das estudantes e comunidade escolar. Assim como, mobilizar a sociedade para

problemáticas ambientais, levando em consideração questões do próprio Sul Global<sup>14</sup> (LIMA et al. 2021).

Visto que essa temática envolve uma série de questões, se entende como necessidade trabalhar interdisciplinarmente, integrando, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (principalmente os componentes História e Geografia), Matemática, Linguagens, entre outros saberes. Para essa movimentação, é necessária uma reestruturação em instituições de ensino, também, como aponta De Moura (1998, p. 9), a interdisciplinaridade: *“pretende superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento em direção à compreensão da complexidade e da interdependência dos fenômenos da natureza e da vida.”*

Em função da atividade humana, a mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas e o aquecimento global são os principais pontos para agendas ambientais deste século, pois afeta o funcionamento da terra e a biodiversidade. A hipótese inicial, era que este trabalho encontraria muito mais ações individuais para barrar as mudanças climáticas e o aquecimento global, porém apenas um livro trouxe isso, a maioria elaborou o conteúdo em cima de acordos internacionais, principalmente o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris.

Porém, esses tratados internacionais são realmente espaços democráticos e abertos para amplo diálogo? Na COP-26, realizada em 2021, houve uma maior participação masculina, de 61,1% em comparação com a feminina, de 39,9%, onde as mulheres eram minoria tanto em delegações oficiais quanto em delegações de organizações observadoras, como ONGs<sup>15</sup>. A COP<sup>16</sup> é um encontro anual da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na qual são discutidas políticas e negociados acordos para mitigação da crise climática. Ainda assim, é importante referir que na abertura do evento, a ativista indígena Txai Surui, de 24 anos, do povo paiter-suruí, afirmou a necessidade de ações para agora e não para 2030 ou 2050, o que mostra a urgência em inserir jovens no debate por justiça climática.

---

<sup>14</sup> O termo Sul Global é referido por alguns/algumas autores/as não apenas como o sul geográfico, mas englobando países da América Latina e da África.

<sup>15</sup> Perfil da COP-26 mostra que o debate climático ainda exclui mulheres. Alma Preta, Jornalismo Preto e Livre, 09 Mar, 2022. Disponível em: <<https://almapreta.com/sessao/politica/so-macho-perfil-da-cop-mostra-que-o-debate-climatico-ainda-exclui-mulheres#:~:text=Perfil%20da%20COP%2D26%20mostra%20que%20o%20debate%20clim%C3%A1tico%20ainda%20exclui%20mulheres,-By&text=Os%20espa%C3%A7os%20de%20discuss%C3%A3o%20pensados,ONU>> Acesso em: 18/04/2022

<sup>16</sup> Neste importante evento, o presidente do Brasil não se fez presente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode ser considerado consenso a responsabilidade humana sobre as alterações no clima da terra. Em função de alterações provenientes da atividade humana nos processos terrestres, está em debate a entrada para o novo período geológico Antropoceno, no qual a atividade humana influencia na geologia e na ecologia do planeta Terra.

Essas alterações causam, e ainda causarão, impactos diretos na sociedade, por isso foi constatada a necessidade de entender como essa temática está sendo apresentada pelos livros didáticos que subsidiam o trabalho em sala de aula por serem materiais de fácil acesso e que representam não apenas o conteúdo mas um entendimento geral de temas que estão sendo trabalhados no ensino básico.

O debate acerca da crise climática está cada vez mais inserido na pauta de movimentos sociais, ou outros locais, como por exemplo a exposição principal do Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, no qual o Antropoceno é a temática central. Apesar disso, a BNCC, que estabelece os currículos do ensino básico em todo o Brasil, falha em apresentar tal temática, não colocando nenhum dos termos nas habilidades ao longo do Ensino Médio.

Ainda assim, nas obras didáticas, foi possível observar que este conteúdo se faz presente e que responsabiliza a ação antropogênica como principal fator para as mutações climáticas. Isso ocorre principalmente em livros de projetos integradores e de vida, os quais se propõem a relacionar com a vida cotidiana do/a educando/a, apesar de não focar em como as desigualdades sociais influenciam nas emissões de carbono e nos efeitos consequentes dessa emissão.

Caso a escola não trabalhe ou evite questões da realidade dos/das educandos/educandas em relação às mudanças climáticas e aquecimento global, palpáveis à sua existência, corremos o risco de colocá-los/as em um lugar de meros objetos/ouvintes e contribuir para um discurso mais alienante, pois não estarão conectados/as com o tema que incide diretamente em suas vidas agora e futuramente.

Após a elaboração desta pesquisa, percebe-se que há uma necessidade de investigar mais a fundo como esta problemática está se manifestando nas escolas, possivelmente por meio de entrevistas com professores/as e, também, como a temática se apresenta nos cursos de formação em Licenciatura.

## REFERÊNCIAS

- ANTÓNIO, Meyer. O desafio da conservação da avifauna face às mudanças climáticas. **Suas repercussões sócio-ambientais**, p.192, 2013.
- ASSAD, Eduardo Delgado et al. Efeito das mudanças climáticas na agricultura do Cerrado. **Embrapa Informática Agropecuária-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.
- BARCELOS, Eduardo. Antropoceno ou capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. **Revibec- Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 31, n. 1, p. 1-17, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia Digital do PNLD 2021 - Obras didáticas por áreas do conhecimento e específicas**. Disponível em: <[https://pnld.nees.ufal.br/pnld\\_2021\\_didatico/inicio](https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/inicio)> Acesso em: 29 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia Digital do PNLD 2021 – Projetos Integradores e Projeto de Vida: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Disponível em: <[https://pnld.nees.ufal.br/pnld\\_2021\\_proj\\_int\\_vida/componente-curricular/pnld2021-didatico-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologia](https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_proj_int_vida/componente-curricular/pnld2021-didatico-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologia)> Acesso em: 29 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Novo Ensino Médio: perguntas e respostas. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>> Acesso em: 31 mar. 2022.
- COSTA, Jéssica Aline Santana. As Mudanças climáticas e possíveis impactos no bioma Amazônia. 2019.
- CRUTZEN, Paul. Geology of mankind. **Nature**, v. 415, n. 3, 2002.
- CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. “The ‘Anthropocene’”(2000). In: **The Future of Nature**. Yale University Press, 2013. p. 479-490.
- Dados estatísticos PNLD. **Portal do FNDE**, 2021. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>> . Acesso em: 08 de nov. de 2021.
- DE MOURA CARVALHO, Isabel Cristina. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental**. IPÊ, 1998.
- DOS SANTOS, Fernanda Marsaro. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. 2012.
- DE SOUZA MINAYO, Maria Cecília; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

GORE, Tim et al. Carbon inequality in 2030: Per capita consumption emissions and the 1.5 °C goal. 2021.

HERCULANO, Selene; PACHECO, Tania. Racismo ambiental, o que é isso. **Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: FASE**, 2006.

HIRATA, Helena. Gênero, classe e raça Interseccionalidade e consubstancialidade das relações sociais. **Tempo social**, v. 26, p. 61-73, 2014.

HOUGHTON, John. Global warming. **Reports on progress in physics**, v. 68, n. 6, p. 1343, 2005.

INTERNATIONAL Commission on Stratigraphy. **ICS**, 2021, Página Inicial. Disponível em: <<https://stratigraphy.org/gssps/>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

IPCC AR6 (Intergovernmental Panel on Climate Change). Summary for Policymakers. In:

MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, A. PIRANI, S. L. CONNORS, C. PÉAN, S. BERGER, N. CAUD, Y. CHEN, L. GOLDFARB, M. I. GOMIS, M. HUANG, K. LEITZELL, E. LONNOY, J.B.R. MATTHEWS, T. K. MAYCOCK, T. WATERFIELD, O. YELEKÇI, R. YU AND B. ZHOU (Eds). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution

of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021, 41 pp.

ITS- Rio (Instituto de Tecnologia & Sociedade do Rio), Mudanças climáticas na percepção dos brasileiros 2021, 2022, Disponível em: <<https://itsrio.org/pt/publicacoes/mudancas-climaticas-na-percepcao-dos-brasileiros-2021/>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

IWAMURA, Takuya; GUZMAN-HOLST, Adriana; MURRAY, Kris A. Accelerating invasion potential of disease vector *Aedes aegypti* under climate change. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2020.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 16, n. 69, 1996.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

LIMA, Nathan Willig; NASCIMENTO, Matheus Monteiro. Aterrando no sul: uma proposta político-epistemológica para a área de educação em ciências do Antropoceno. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, 2021.

LIOTTI, Luciane Cortiano. O conhecimento escolar sobre mudança climática nos livros didáticos do Ensino Médio-PNLD/2015. 2019.

- MENDES, Michel. A condição humana no antropoceno: princípios educativos para horizontes legítimos de convivência. 2019.
- MIKHAYLOV, Alexey et al. Global climate change and greenhouse effect. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, v. 7, n. 4, p. 2897, 2020.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In.: MINAYO, MCS (Org.). **Pesquisa social**, p. 9-29, 2001.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. IPCC AR6, WG1: RESUMO COMENTADO. Observatório do Clima, p. 10, 2021.
- ORESQUES, Naomi. The scientific consensus on climate change: How do we know we're not wrong?. In: **Climate modelling**. Palgrave Macmillan, Cham, 2018. p. 31-64.
- RANNEY, Michael Andrew; VELAUTHAM, Leela. Climate change cognition and education: given no silver bullet for denial, diverse information-hunks increase global warming acceptance. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, v. 42, p. 139-146, 2021.
- SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristovão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.
- SCHIMITT, Thales Jéferson Rodrigues; GONÇALVES, Verônica Korber. A migração ambiental no regime internacional de mudança climática sob a perspectiva da AOSIS. **Conversas & controvérsias. Vol. 6, n. 1 (jan./jun. 2019), p.[1-15]**, 2019.
- SILVA, Marco Antônio. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação & Realidade**, v. 37, p. 803-821, 2012.
- SILVA, Cleiton M.; ARBILLA, Graciela. Antropoceno: os desafios de um novo mundo. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1619-47, 2018.
- STERN, Nicholas. The economics of climate change. **American Economic Review**, v. 98, n. 2, p. 1-37, 2008.
- TAVORY, Iddo; WAGNER-PACIFICI, Robin. Climate change as an event. **Poetics**, p. 101600, 2021.
- THEOHARIDES, Kathleen A.; DUKES, Jeffrey S. Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. **New phytologist**, v. 176, n. 2, p. 256-273, 2007.
- TOZATO, Heloisa Camargo; MELLO-THÉRY, Neli Aparecida; DUBREUIL, Vincent. Impactos das mudanças climáticas na biodiversidade brasileira e o desafio em estabelecer uma gestão integrada para a adaptação e mitigação. **Revista Gestão & Políticas Públicas**, v. 5, n. 2, p. 309-331, 2015.

WALKER, Mike et al. Formal ratification of the subdivision of the Holocene Series/Epoch (Quaternary System/Period): two new Global Boundary Stratotype Sections and Points (GSSPs) and three new stages/subseries. **Episodes**, v. 41, n. 4, p. 213-223, 2018.

ZALASIEWICZ, J. O fardo insuportável da tecnosfera. **Correio da UNESCO**, n. 2, p. 2018-2, 2018.