



OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA ERA DO ANTROPOCENO

Alan de Angeles Guedes da Silva ¹

Márcia Adelino da Silva Dias ²

RESUMO

Este artigo compõe-se de um recorte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, que tem como objeto de estudo o ensino de Biologia e o Antropoceno. O presente artigo se configura a partir de um dos objetivos que consiste em realizar uma revisão de literatura para compreender a era do Antropoceno relacionando-a com o ensino de Biologia. Para isso, a presente pesquisa pautou-se na metodologia da pesquisa bibliográfica, recorrendo a autores importantes sobre a era do Antropoceno. A partir desse levantamento teórico, foi possível estabelecer paralelos entre os marcos que delimitam o Antropoceno e o ensino de Biologia e, dessa forma, contribuir para uma melhor compreensão da teoria do Antropoceno. Para isso, a presente pesquisa pautou-se na metodologia da pesquisa bibliográfica que segundo Gray (2012) é um tipo de pesquisa que tem como um de seus propósitos um entendimento atualizado da temática estudada, do ponto de vista histórico, filosófico e epistemológico. A partir desse levantamento teórico, foi possível estabelecer conexões entre a teoria do Antropoceno com o ensino de Biologia e, dessa forma, como principais resultados, descreveu-se o espaço da dimensão científica do Antropoceno na perspectiva dos conflitos ambientais, contribuindo para uma melhor compreensão desses termos.

Palavras-chave: Antropoceno; conflitos ambientais; ensino de biologia.

ABSTRACT

This article is an excerpt from ongoing doctoral research, which has as its object of study the teaching of Biology and the Anthropocene. This article is based on one of the objectives of carrying out a literature review to understand the Anthropocene era, relating it to the teaching of Biology. To achieve this, this research was based on the methodology of bibliographical research, using important authors on the Anthropocene era. From this theoretical survey, it was possible to establish parallels between the milestones that delimit the Anthropocene and the teaching of Biology and, in this way, contribute to a better understanding of the Anthropocene theory. To achieve this, this research was based on the methodology of bibliographical research, which according to Gray (2012) is a type of research that has as one of its purposes an updated understanding of the topic studied, from a historical, philosophical and epistemological point of view. From this theoretical survey, it was possible to establish connections between the theory of the Anthropocene with the teaching of Biology and, thus, as main results, the space of the scientific dimension of the Anthropocene was described from the perspective of environmental conflicts, contributing to a better understanding of these terms.

Key-words: Anthropocene; environmental conflicts; biology teaching.

¹Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, alan.angeles.guedes.silva@aluno.uepb.edu.br.

²Professora Orientadora do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, marcia@servidor.uepb.edu.br.





INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o questionamento sobre as ações humanas no planeta Terra é essencial, tendo em vista os conflitos ambientais que assolam a natureza. Em virtude disso, a concepção de uma nova era geológica, denominada de Antropoceno, originada através das desordens causadas pelas ações antrópicas vem sendo defendida por pesquisadores. Embora, muitos cientistas defendem o Antropoceno como uma hipótese.

Diaz (2003), afirma que a nomeação de um nova era geológica é a primeira a ser caracterizada pelas consequências da vida humana na Terra, ao contrário das anteriores, que seguiam os impactos de fenômenos naturais, como a era do gelo. Entre os fatores que desencadeariam essa nova era, estão o acúmulo de gases de efeito estufa, a exploração excessiva dos recursos naturais, o acúmulo de resíduos sólidos e o uso de energia nuclear.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento curricular que rege a Educação Básica no Brasil, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve se comprometer em desenvolver no estudante a capacidade de refletir “[...] as questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura” (Brasil, 2018, p. 547).

É importante que o ensino de Biologia explore temas relevantes para a formação de indivíduos críticos, que compreendam os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas na sociedade atual.

Ao refletir sobre a importância do ensino de Ciências com a teoria do Antropoceno e o tema Ambiente, surgem questionamentos que evidenciam a necessidade de maiores discussões quanto às temáticas. Por exemplo, para se aprofundar na dimensão do Antropoceno, é importante saber o seu significado e sua representatividade nessa discussão.

Diante disso, apresentamos este artigo científico, o qual é parte de uma pesquisa de doutorado que se debruça sobre as múltiplas dimensões do Antropoceno, de seus indicadores e estratégias de articulação com o ensino de Biologia da Educação Básica. O presente estudo se propõe a responder às seguintes questões: Qual o conceito de Antropoceno? Que relações são estabelecidas entre o ensino de Biologia e o Antropoceno?

No intuito de responder tais questionamentos, o presente artigo apresenta um recorte teórico dividido em quatro tópicos, além desta introdução. Inicialmente, partimos de uma revisão conceitual do termo Antropoceno, recorrendo a autores que apresentam contribuições através de uma lente histórica e filosófica.





Concentramos atenção em definir a Era do Antropoceno e mostramos o resultado de um levantamento bibliográfico sobre como essa época tem figurado na literatura.

REFERENCIAL TEÓRICO

A palavra Antropoceno, cuja etimologia aponta para a época dos humanos, um conceito debatido por pesquisadores que estudam como as atividades antrópicas nas últimas décadas se tornaram uma força de magnitude geológica, reformando o nosso planeta a uma velocidade acelerada.

Através do prêmio Nobel de Química (1995), Paul Crutzen auxiliou na popularização do termo nos anos 2000, através de uma série de publicações discutindo o que seria essa nova era geológica da Terra (Crutzen; Stoermer, 2010).

O Antropoceno é um limiar que nos faz repensar sobre a nossa existência, sobre as responsabilidades e ações com respeito ao ambiente em que vivemos e como vivemos. Pois, desde a época do Antropoceno, a produção e reprodução humana adquiriram escalas sem precedentes, causando um impacto gigantesco no sistema biogeofísico do planeta.

Partindo dessa perspectiva, apresentamos como suporte teórico para esta pesquisa, o autor Bruno Latour (2011) que nomeia o termo Antropoceno como uma nova época geológica, marcada pela intensa atividade humana no globo terrestre. Para esse autor, a civilização humana enfrenta hoje várias zonas críticas, como a situação da pandemia causada pelo novo Coronavírus e outras que podem se tornar ainda mais complexas no futuro devido às crises climáticas.

Infelizmente, os impactos causados através das atividades antrópicas continuarão por muito anos. Devido às emissões antropogênicas de Gás Carbônico (CO₂), o clima pode mudar significativamente seu comportamento natural nos próximos cinquenta mil anos (Crutzen; Stoermer, 2010).

A nossa percepção do mundo, baseada durante pelo menos toda a modernidade na separação entre os humanos e os não-humanos, não pôde acompanhar a conexão entre a época histórica e a época geológica, denominada época 'geo-histórica', expressão que Latour (1994) prefere grafar com minúsculas, para se referir às diversas narrativas científicas que permitem compor uma melhor compreensão sobre o Antropoceno.

Na visão de Latour (2011), a proposta de passagem da era geológica do Holoceno ao Antropoceno visa superar a oposição entre natureza e cultura. Para ele é preciso encontrar uma figura cosmológica, identificada com o conceito de mundo como pluriverso, capaz de incluir, além dos humanos, todos os demais seres vivos.





Na antiga concepção de natureza, os seres vivos constituíam uma unidade inerte para a configuração do meio, em oposição à sociedade e/ou cultura formada pelos seres humanos como verdadeiros agentes da realidade.

Latour (1994), afirma que os seres humanos não se tornaram os atores exclusivos da arena geológica, mas são participantes de uma rede formada por muitos outros agentes que afetam o planeta Terra.

A contribuição de Bruno Latour proporciona construir e mobilizar críticas ao projeto civilizador da modernidade, ao mesmo tempo em que fornece reconciliações entre as ciências e as experiências sociais para pensar outros futuros possíveis (Marras, 2020).

Mas, o que é exatamente o Antropoceno? Um conceito científico? Uma proposta política? Esta questão é tema de amplos debates. É importante enxergarmos o termo Antropoceno, não apenas como conceito científico ou proposição política. Mas, que façamos um maior aprofundamento teórico do termo, tendo em vista os desequilíbrios ambientais provocados pelos impactos antropogênicos nos últimos anos.

Para Taddei, Scarso e Castanheira (2020), o Antropoceno não deve ser apenas um conceito científico. Mas, um termo que reflita os modos de existência dos seres humanos.

Embora alguns cientistas defendem o Antropoceno como uma teoria, Diaz (2023)³ aponta que “grande parte do mundo científico enxerga o Antropoceno como uma hipótese científica. Pois, ainda está em discussão a possibilidade de defini-lo como um período ou uma época geológica”.

O Antropoceno é uma era sincrônica à modernidade urbano-industrial. Tendo em vista que a Revolução Industrial e Energética, iniciadas na Europa no final do século XVIII, deram início ao uso exagerado de combustíveis fósseis e à produção em massa de mercadorias e meios de subsistência, possibilitando uma expansão exponencial das atividades antrópicas no ambiente.

Tendo em vista as ações antrópicas causadas ao ambiente, que se agravaram a partir do século XX, justamente quando desencadeou o início da maior aceleração do desenvolvimento humano, é importante trazer as diferenças conceituais de conservação e de preservação ambiental diante das ações antrópicas.

A teoria do Antropoceno e o debate que isto pode suscitar no ensino e na sociedade devem nos remeter a um necessário processo de reflexão das ações do homem diante dos impactos ambientais. E, os espaços para estas discussões podem ser construídos a partir da práxis de uma educação crítica e transformadora, desenvolvida no contexto da educação básica.

³ Documento eletrônico não paginado.





METODOLOGIA

O presente estudo se baseou na metodologia da pesquisa bibliográfica, que segundo Gray (2012, p. 85) é um tipo de pesquisa que tem como um de seus propósitos “proporcionar um entendimento atualizado do tema, sua importância e sua estrutura”. Segundo Gray (2012), a pesquisa bibliográfica visa identificar possíveis lacunas no conhecimento atual.

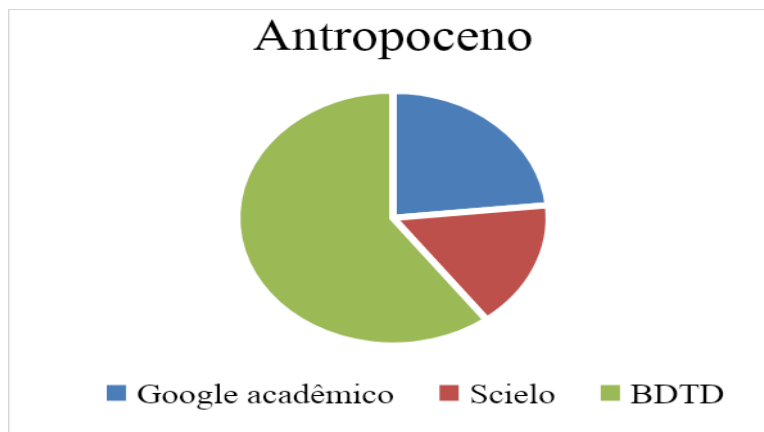
Partindo-se de um interesse temático inicial seguiu-se uma sequência metodológica semelhante à proposta por Treinta *et al.* (2014), composta pela definição do objeto de estudo, o problema da pesquisa e o objetivo geral da mesma. A partir deles, foram selecionadas palavras-chave a serem utilizadas para a pesquisa bibliográfica.

Esta pesquisa bibliográfica foi realizada através da busca de publicações referentes aos últimos cinco anos, ou seja, entre os anos de 2019 a 2023, através dos seguintes sites de pesquisa acadêmica: no Google Acadêmico, no sistema de busca de artigos do Scielo, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), nos Anais dos dois últimos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ciências (2019 e 2021) e nos exemplares dos últimos cinco anos da Revista de Ensino de Biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos sites de pesquisas científicas referentes aos últimos cinco anos, ou seja, entre os anos de 2019 a 2023, foi possível fazer um levantamento de trabalhos importantes sobre a teoria do Antropoceno. Para a busca de estudos sobre a temática, foi empregada como palavra-chave o Antropoceno. Com relação a esta temática, através do Google acadêmico, como mostra o gráfico 1, foram localizados quarenta artigos de revisão que representavam a teoria do Antropoceno, entre os anos de 2019 a 2023.

Gráfico 1 – Distribuição de trabalhos sobre o Antropoceno a partir de sites acadêmicos





No sistema de busca de artigos do Scielo foram encontrados vinte e oito periódicos científicos que abordaram o Antropoceno, sendo vinte e cinco artigos e três resenhas de livro. Através da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) foram catalogadas cento e três dissertações e teses sobre a teoria do Antropoceno, defendidas entre os anos de 2019 a 2023.

Nos Anais dos dois últimos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ciências (ENPEC), de 2019 e 2021, não foram localizados artigos científicos sobre o Antropoceno. E, nos exemplares dos últimos cinco anos da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, também não foram encontrados trabalhos sobre a tese do Antropoceno.

Cada site de pesquisa acadêmica teve um enfoque bem diferente dos demais. No sistema de busca da Scielo foram levantados cinco artigos de revisão que abordaram a teoria do Antropoceno e as mudanças climáticas.

Através da revisão desses artigos, foi possível compreender que o mundo na pós-modernidade avançou, trazendo o crescimento do capitalismo, porém gerando impactos ambientais causados, principalmente, pelas ações antrópicas que vêm proporcionando direta e indiretamente o agravamento das mudanças climáticas.

Quanto à Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), duas Dissertações e uma Tese foram bastante significativas quanto à teoria do Antropoceno e as mudanças climáticas.

As mudanças climáticas são, sem dúvidas, um dos maiores desafios das pesquisas científicas. Os impactos ambientais, como as alterações do clima, causados pelas ações antrópicas são significativos e afetam desde a nossa saúde até a produção dos alimentos.

Diante disso, é essencial problematizar o estado crítico do planeta que habitamos, frente às mudanças ambientais, e, ainda, a condição vivida durante a pandemia causada pelo novo coronavírus, durante o ano de 2020, como abordado por Santos (2020). A crise deflagrada pela pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, fortaleceu o olhar de nossa natureza também biológica e ecológica, portanto suscetível às mudanças repentinas quanto às condições ambientais.

É importante entender a Terra em um novo estado ecológico (Stengers, 2015; Latour, 2020), o que inclui a proposta da construção de uma tese sobre o Antropoceno, ou seja, de uma nova era geológica, caracterizada pelas ações antrópicas em fluxos e processos ecológicos complexos, tais como o clima, e suas implicações, na visão de autores tais como, Crutzen e Stoermer (2000) e do grupo de pesquisas dos Limites do Planeta (Rockström *et al.*, 2009), além de Latour (2020). Para os autores, conceitos como sociedade, humanidade e natureza, nos ajudam a entender e a refletir sobre a nossa existência humana.





Quanto às relações entre o Antropoceno com o ensino de Biologia, é necessário refletir mais sobre a importância de um processo de ensino voltado para a formação de sujeitos atuantes e ecológicos, em virtude das crises ambientais que afetam o mundo. O Antropoceno, portanto, nos posiciona nestas crises, ocasionadas pelas ações antrópicas.

No ensino de Biologia, portanto, há a necessidade de uma reflexão maior, que possa aproximar o contexto social dos educandos com os conteúdos da BNCC, através dos Itinerários Formativos. O ensino de Biologia deve caminhar para uma aprendizagem significativa e conectada com o mundo, numa perspectiva de formar sujeitos ecológicos diante dos conflitos ambientais que afetam o mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito do termo Antropoceno e o debate que isto pode suscitar no ensino de Biologia, deve nos remeter a um necessário processo de reconstrução de um referencial para poder trabalhar as ações antrópicas relacionando-as com os conteúdos da BNCC, a partir dos Itinerários Formativos.

As mudanças climáticas precisam ser inseridas nas mais diversas formas de se discutir o conhecimento científico, as suas potencialidades e consequências. Os espaços para estas discussões podem ser construídos a partir da práxis de uma educação ambiental crítica e transformadora, desenvolvida nos contextos escolares.

No ensino de Biologia, as discussões sobre as ações antrópicas podem e devem contribuir para a tomada de consciência planetária. É importante pensar numa educação que discuta temas e propostas em direção a uma racionalidade social mais justa e igualitária, ajudando a problematizar e socializar experiências em defesa do ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2018.

CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The Anthropocene. **IGBP Newsletter**, v. 41, p. 17–18, 2000.

CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. **Have we entered the "Anthropocene"?** 31 out. 2010. Disponível em: <http://www.igbp.net/news/opinion/opinion/haveweenteredtheanthropocene.5.d8b4c3c12bf3be638a8000578.html>. Acesso em: 6 out. 2023.





DIAZ, L. O que é a era do Antropoceno – e por que alguns defendem que entramos nela. *Atualidades. Guia do Estudante*: Abril, 2023. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/atualidades/o-que-e-a-era-do-antropoceno-e-por-que-alguns-defendem-que-entramos-nela>. Acesso em: 26 ago. 2023.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LATOUR, B. **Waiting for Gaia**. Composing the common world through art and politics. p. 165-283, nov. 2011. Disponível em: <http://www.bruno-latour.fr/node/446>. Acesso em: 26 ago. 2023.

LATOUR, B. **Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Bazar do Tempo, 2020.

MARRAS, S. O vozerio da pós-verdade e suas ameaças civilizacionais. *In*: OLIVEIRA, J. C. *et al* (org.). **Vozes vegetais**: diversidade, resistências e histórias da floresta. São Paulo: Ubu Editora, 2020. p. 37-56.

ROCKSTRÖM, J. *et al*. **Ecology and Society**. 14 sep. 2009. Disponível em: http://www.stockholmresilience.org/download/18.1fe8f33123572b59ab800012568/pb_longversion_170909.pdf.

SANTOS, B. S. **O futuro começa agora – Da pandemia à utopia**. Lisboa: Edições 70, 2020.

STENGERS, I. **No Tempo das Catástrofes**. São Paulo: CosacNaify, 2015.

TADDEI, R.; SCARSO, D.; CASTANHEIRA, N. A necessária indomesticabilidade de termos como “Antropoceno”: desafios epistemológicos e ontologia relacional. **Revista Opinião Filosófica**, v. 11, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36592/opiniaofilosofica.v11.1009>. Acesso em: 15 out. 2023.

TREINTA, F. *et al*. **Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão**. Niterói: UFF, 2014.

