

O QUE OS LIVROS DIDÁTICOS TRAZEM SOBRE O CONTINENTE ANTÁRTICO E A CRIOSFERA?

What do textbooks tell about the Antarctic continent and the Cryosphere?

Carina Petsch

Doutora em Geografia, Professora Adjunta no Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria

carinapetsch@gmail.com

Natália Lampert Batista

Doutora em Geografia, Professora Adjunta no Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria

natalia.batista@ufsm.br

Luiz Felipe Velho

Doutor em Sensoriamento Remoto pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre

ifvelho@gmail.com

Beatriz da Silva Franças

Graduanda em Geografia na Universidade Federal de Santa Maria

beatrizsfranca@gmail.com

Janine Borges Fernandes

Graduanda em Geografia na Universidade Federal de Santa Maria

janineb-fernandes@outlook.com

Aline Silva de Bona

Doutora em Informática na Educação, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Osório

aline.bona@osorio.ifrs.edu.br

Recebido: 30.01.2023

Aceito: 27.06.2023

Resumo

A educação polar é fundamental diante da emergência climática, contudo, ainda precisa ser consolidada em âmbito brasileiro. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é avaliar como os conteúdos que falam a respeito da Criosfera são apresentados em alguns livros didáticos (LD) de Geografia, no Brasil. Justifica-se essa pesquisa pelo fato de que o último inventário, que avaliou os LD sobre este tema, foi realizado há quase 10 anos. Para avaliação do conteúdo Criosfera na BNCC, as seguintes palavras chaves foram procuradas no documento: Criosfera, Antártica, Ártico, Criosfera e geleiras; somente “Antártica” está presente na BNCC, nos conteúdos recomendados para o oitavo ano (EF08GE21). Dos 30 LD avaliados, em seis deles há menções à Criosfera. Os dois LD que possuem capítulos inteiros dedicados às regiões polares e que, portanto, foram considerados os mais adequados para a educação polar são: Araribá Mais Geografia (8ºano) e Expedições Geográficas (9ºano). Destaca-se que foram encontrados vários

dados desatualizados e termos usados incorretamente nos LD, o que pode ocorrer devido à escassez de material traduzido para a língua portuguesa para dar suporte aos escritores do material. Portanto, percebe-se a importância da produção de material paradidático para fomentar a educação polar nas aulas de Geografia, dentre outras ações.

Palavras-chave: Educação Polar; Ensino de Geografia; Antártica.

Abstract

Polar education is fundamental in the face of the climate emergency, however, it still needs to be consolidated in the Brazilian context. Thus, the general objective of this work is to evaluate how the contents that talk about the Cryosphere are presented in some textbooks (LD) of Geography, in Brazil. This research is justified by the fact that the last inventory, which evaluated textbooks on this topic, was carried out almost 10 years ago. In order to evaluate the content of the Cryosphere in the BNCC, the following keywords were searched for in the document: Cryosphere, Antarctica, Arctic, Cryosphere and glaciers; only "Antártica" is present in the BNCC, in the recommended contents for the eighth grade (EF08GE21). Of the 30 LD evaluated, six of them mention the Cryosphere. The two textbooks that have entire chapters dedicated to the polar regions and which, therefore, were considered the most suitable for polar education are: Araribá Mais Geografia (8th grade) and Expedições Geográficas (9th grade). It is noteworthy that several outdated data and incorrectly used terms were found in the textbooks, which may occur due to the scarcity of material translated into Portuguese to support the material writers. Therefore, one can see the importance of producing paradigmatic material to encourage polar education in Geography classes, among other actions.

Keywords: Polar Education; Geography Teaching; Antarctica.

1. INTRODUÇÃO

Embora as regiões polares estejam distantes da maior parte da população mundial, elas impactam diretamente em padrões climáticos de latitudes mais baixas, *i.e.*, fundamentais para a manutenção da vida do planeta (HAMILTON, 2021; GOLD, PFIRMAN e SCOWCROFT, 2021). Nesse viés, o Ártico e o continente antártico são áreas de interesse para diversos estudos sobre mudanças ambientais globais (BECK *et al.*, 2014; MOON *et al.*, 2019), e a educação também se constitui em um campo preocupado em compreender estas dinâmicas ambientais no âmbito escolar. Dessa forma, surge a educação polar, que tem como objetivo desenvolver atividades didáticas relacionadas a conteúdos sobre as regiões polares, por meio de especialistas em educação e comunicação (PROVENCHER *et al.*, 2011).

Nessa conjuntura, Xavier (2016) aponta os três maiores desafios no âmbito da educação polar para o futuro: (i) verificar as necessidades dos educadores polares; (ii) propor e fortalecer uma rede de trocas de informações e de materiais educacionais; e (iii) construir uma avaliação das atividades educacionais. Uma proposta para superar estas

questões, é o estabelecimento de vínculos entre Universidades e escolas. Ainda, faz-se urgente uma maior divulgação e disseminação de dados científicos que falem a respeito da Criosfera, para que esse tema alcance mais profissionais da educação e estudantes, de todas as idades (BOUCHARD *et al.*, 2018; HAMILTON, 2021; GOLD, PFIRMAN E SCOWCROFT, 2021). Beck *et al.* (2014) corroboram com essa perspectiva ao afirmarem que, além da necessidade de os educadores estarem devidamente informados sobre a pesquisa científica polar, é preciso ter confiança para ensiná-la aos alunos. Portanto, é necessário que se invista em cursos de formação continuada, que tratem sobre a temática polar para qualificar os professores.

Apesar de a educação polar tratar-se de uma concepção global, salienta-se que é difícil definir como cada país retrata os conteúdos que falam a respeito da Criosfera e da Antártica em seus currículos. Alguns países possuem estratégias de ensino mais consolidadas do que outros, conforme exposto por Choi *et al.* (2021), que avaliaram as ações de educação polar em 99 países. Contudo, infere-se que, na maioria dos países analisados, a educação polar vem sendo negligenciada ou pouco desenvolvida como componente curricular, uma vez que ainda há um significativo desconhecimento no que diz respeito às regiões polares e, conseqüentemente, falta a percepção da importância de seu estudo (WALTON *et al.*, 2013; PETSCH *et al.*, 2017a; HAMILTON, 2021; PFIRMAN *et al.*, 2021).

Isto posto, surge uma questão: de onde provém o conhecimento dos alunos em países que não abordam a educação polar? Pesquisas destacam que, diante da falta de vivência e experiência de professores e alunos, a respeito da Criosfera, muitas vezes se recorre ao conteúdo de filmes, séries e documentários (PETSCH *et al.*, 2017a; PETSCH *et al.*, 2017b). Entretanto, não é compromisso da indústria do entretenimento a produção de conteúdo verossímil, com conhecimentos técnicos e abordagem didática para a apresentação adequada das informações. Diante da desinformação de professores e alunos, a respeito da Criosfera, a licença artística para a produção de entretenimento pode prejudicar o processo de ensino e de aprendizagem, visto que não haverá contextualização do que é apresentado.

Um dos principais materiais de apoio, utilizados por docentes do ensino básico, é o livro didático (LD). Acerca do LD, Copatti e Callai (2018, p. 54) destacam que no âmbito da Geografia “[...] espera-se que o professor assuma a centralidade na educação em sala de aula, e o LD seja utilizado como um dos suportes que pode contribuir para o desenvolvimento da aula e para a aprendizagem dos alunos”. Dessa forma, o LD pode

colaborar com uma prática docente coerente com as demandas presentes na Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2018) e nos Temas Contemporâneos Transversais - TCTs - (BRASIL, 2019b), mas sem limitar a autonomia do professor e restringir o conhecimento abordado ao que está disposto no LD.

Copatti e Callai (2018) ressaltam que muitas pesquisas, nos últimos anos, têm-se dedicado à avaliação dos conteúdos e do enfoque teórico metodológico dos LD. Esta pesquisa também se preocupa com tais temáticas. Anteriormente, Bertotti *et al.* (2013) avaliaram livros didáticos de 6º ano de Geografia, e destacaram que muito pouco é abordado sobre a temática Criosfera. Por sua vez, Silveira *et al.* (2014), ao avaliarem 25 livros didáticos, observaram que somente 9 traziam alguma menção ao continente antártico, e salientaram que “[...] os poucos autores que inserem a temática em suas obras, se apropriam de dados das décadas de 1960 e 1970 ou baseiam seus textos em mitos (SILVEIRA *et al.*, 2014, p. 74)”.

Considerando-se a realidade escolar brasileira, marcada por profundas desigualdades e atravessada por *déficits* estruturais, o LD se estabelece como uma importante ferramenta de ensino, sendo, muitas vezes, o único recurso disponível para auxiliar na discussão de temáticas em sala de aula. Somado a isso, destaca-se que o último inventário, que avaliou a presença de conteúdos a respeito da Criosfera, em LD de Geografia, no Brasil, foi realizado há oito anos, o que torna fundamental o desenvolvimento de pesquisas que atualizem estes dados. Os objetivos específicos são: (i) analisar como a Criosfera é apresentada na BNCC e se é possível debater o conteúdo associado a outras temáticas; (ii) fazer um levantamento dos conteúdos sobre Criosfera em 30 livros didáticos; e (iii) avaliar a atualidade das informações encontradas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa é de cunho qualitativo e baseia-se na procura de conteúdos relacionados à Criosfera em LD, bem como no levantamento de habilidades específicas a esses temas na BNCC¹. Para a avaliação do conteúdo Criosfera na BNCC, as seguintes palavras-chaves foram procuradas do documento: Criosfera, Antártica, Ártico e geleiras. A partir das palavras-chaves, pretendeu-se encontrar habilidades que contemplem a temática deste artigo.

Duas bolsistas de iniciação científica do projeto avaliaram 30 LD dos anos iniciais e finais do ensino fundamental (Tabela 1) e do ensino médio (Tabela 2). As análises

¹ Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.20pdf>.

integram dados provenientes de LD do ensino fundamental e médio, para que, dessa forma, compreenda-se como a temática é abordada em toda a educação básica. Esta análise foi realizada de duas maneiras: nos livros físicos, foram feitas fotografias das páginas em que havia conteúdo de interesse; para o caso de livros disponibilizados pelas editoras no formato PDF, foi realizada uma captura de tela. Dessa maneira, todo o material reunido foi organizado em um banco de dados em arquivo *Word*, para facilitar a sistematização do conteúdo e a discussão no artigo. A atualidade das informações sobre a Antártica foi verificada com base em artigos publicados sobre o conteúdo, por exemplo, Marshall (2007) e Lee *et al.* (2017), e o correto emprego dos termos foi avaliado segundo Simões *et al.* (2004).

Tabela 1: Livros do ensino fundamental consultados na pesquisa.

Livro/coleção	Ano	Autor(es)	Ano do PNLD
AR: aprender e relacionar: História e Geografia	1º	Dreguer <i>et al.</i> (2017a)	2019, 2020, 2021, 2022
AR: aprender e relacionar: História e Geografia	2º	Dreguer <i>et al.</i> (2017b)	2019, 2020, 2021, 2022
AR: aprender e relacionar: História e Geografia	3º	Dreguer <i>et al.</i> (2017c)	2019, 2020, 2021, 2022
AR: aprender e relacionar: História e Geografia	4º	Dreguer <i>et al.</i> (2017d)	2019, 2020, 2021, 2022
AR: aprender e relacionar: História e Geografia	5º	Dreguer <i>et al.</i> (2017e)	2019, 2020, 2021, 2022
Por dentro da Geografia	6º	Ribeiro (2018)	2017
Araribá mais: Geografia	6º	Dellore (2018a)	2018
Expedições Geográficas	6º	Adas; Adas (2018a)	2017, 2018, 2019
EJA	6º	Aoki (2013a)	2014, 2015, 2016
Ativa projetos integradores	6º e 7º	Mazão (2018a)	2020, 2021, 2022, 2023
Araribá mais: Geografia	7º	Dellore (2018b)	2018
Expedições Geográficas	7º	Adas; Adas (2018b)	2017, 2018, 2019
EJA	7º	Aoki (2013b)	2014, 2015, 2016
Araribá mais: Geografia	8º	Dellore (2018c)	2018
Expedições Geográficas	8º	Adas; Adas (2018c)	2017, 2018, 2019
EJA	8º	Aoki (2013c)	2014, 2015, 2016
Ativa projetos integradores	8º e 9º	Mazão (2018b)	2020, 2021, 2022, 2023
Araribá mais: Geografia	9º	Dellore (2018d)	2018
Expedições Geográficas	9º	Adas; Adas (2018d)	2017, 2018, 2019
EJA	9º	Aoki (2013d)	2014, 2015, 2016
Observatório de Geografia	9º	Araújo; Silva; Guimarães (2009)	2014, 2015, 2016

Fonte: Organizado pelos autores.

Após a compilação dos dados, realizou-se a discussão dos resultados enfatizando a forma como a temática da Criosfera está presente nas páginas dos LD e a qual habilidade ela está diretamente associada.

Tabela 2: Livros do ensino médio consultados na pesquisa.

Livro/coleção	Autores	Ano do PNLD
+ ação na escola e na comunidade: Ciências da Natureza e suas tecnologias	Valquiria; Saddini; Tronolone	2021
De olho no futuro	Cerencio (2020)	2021
Ciência da natureza: poluição e movimento	Lopes; Rose (2020)	2021
Conexões: ciências humanas e sociais aplicadas – ciência, cultura e sociedade	Cotrim <i>et al.</i> (2020)	2021
Viver, aprender: tempo, espaço e cultura	Corti <i>et al.</i> (2013)	2014, 2015, 2016
Entre lugares e territórios: Geografia	Castellar; Pereira (2021)	2021
Temas e projetos no Ensino Médio: Geografia	Barroso <i>et al.</i> (2021)	2021

Fonte: Organizado pelos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse item se destina a apresentar os resultados referentes à análise da Criosfera na BNCC e a avaliar os LD que contemplam a temática, bem como debater sobre a atualidade dos dados.

3.1. A Criosfera na BNCC: uma menção à Antártica!

Para o Brasil, é preponderante destacar que a BNCC (BRASIL, 2018) e os TCTs (BRASIL, 2019b) são os grandes documentos direcionadores do conhecimento, das habilidades e das competências a serem desenvolvidas em sala de aula. Por conseguinte, também pontuarão o que se espera encontrar nos livros didáticos.

Entre as palavras-chave pesquisadas, somente “Antártica” está presente na BNCC, com uma menção no documento, encontrada nos conteúdos propostos para o oitavo ano “(EF08GE21) - Analisar o papel ambiental e territorial da Antártica no contexto geopolítico, sua relevância para os países da América do Sul e seu valor como área destinada à pesquisa e à compreensão do ambiente global”. Embora haja somente essa citação ao continente, a BNCC indica uma abordagem com um viés sistêmico ao tratar da Antártica como um laboratório científico para compreensão do clima em âmbito global.

Outros autores já haviam chamado a atenção para a importância desse viés sistêmico e integrador, quando se trata de estudos sobre as regiões polares. Petsch *et al.* (2023, p. 224) sugerem que “[...] seja desenvolvida uma educação geográfica que considere os aspectos próprios dessas regiões e, também, o aspecto sistêmico, estimulando os estudantes a compreenderem esses espaços de forma mais integrada”. Petsch *et al.* (2017a) destacam a abordagem integradora, no que tange à análise na relação Brasil – Antártica, portanto, significando o continente para os alunos brasileiros

com exemplos concretos como, o aumento do nível do mar e o frio proporcionado pela Massa de ar Polar, principalmente no sul do país.

Entretanto, a BNCC não prevê a abordagem de elementos próprios do ambiente antártico, como conceitos de glaciologia, flora, fauna e geomorfologia glacial, essenciais para a elaboração mental que representa as interações presentes em uma paisagem tão distante da vivenciada e experienciada pelos alunos. Assim, quando apresentada como habilidade na BNCC, a Antártica é desenvolvida em um nível de compreensão global, com pouca ou nenhuma ligação com os conhecimentos prévios dos estudantes. Diante disso, é importante que, nos anos que antecedem o oitavo do ensino fundamental, sejam abordados conteúdos que auxiliem a compreensão de aspectos que envolvem o continente antártico, em outras disciplinas.

No que diz respeito aos conhecimentos básicos para o entendimento dos sistemas e processos relacionados ao planeta, diversas habilidades da BNCC permitem que se contextualize as regiões polares. Um exemplo são as habilidades EF01GE11 (mudanças de hábito causadas por mudança na temperatura), EF04GE11 (paisagens naturais e antrópicas), EF06GE03 (movimentos da Terra e suas implicações no clima), EF06GE05 (padrões climáticos e suas relações com relevo e vegetação), EF06GE11 (interação da sociedade com a natureza) e EF06GE13 (práticas humanas e mudanças do clima). Contudo, para que as regiões polares sejam abordadas nessas habilidades, é necessário que os professores percebam esta relação e a possibilidade desta abordagem, ou seja, é necessário considerar o ensino das regiões polares na formação de professores. No entanto, Petsch *et al.* (2020) apontam a escassez de conteúdos relacionados às regiões polares nos currículos de graduação em Geografia. Assim, salienta-se que, apesar de ser possível abordar aspectos relacionados às regiões polares, em conformidade com as habilidades da BNCC, o professor poderá ter dificuldades em estabelecer relações entre os conteúdos e essa temática, visto que ela é pouco abordada em sua formação inicial.

No caso de assuntos relativos ao Ártico, é possível desenvolver conteúdos específicos nas habilidades EF09GE03 (manifestações culturais de minorias étnicas: povos Inuit, Nenet, Sami e outros), EF09GE07 (aspectos físico-naturais da Eurásia), EF09GE16 (domínios morfoclimáticos da Eurásia) e EF09GE17 (uso e ocupação do solo na Eurásia). Essas relações são possíveis devido ao Ártico ser uma região composta majoritariamente por porções continentais e marítimas de diversos países da Europa e da Ásia – além de países da América do Norte, portanto, sendo temática quando se abordam assuntos relativos aos continentes. O fato de existirem temáticas indiretamente

relacionadas aos tópicos, somado a falta de formação inicial e continuada sobre o tema, faz com que o assunto possa ser negligenciado. Portanto, entende-se que a BNCC deveria mencionar diretamente tal temática para reforçar sua importância e não a deixar meramente subentendida.

3.2. Análise dos livros didáticos: seis LD trazem conteúdo!

Quanto aos LD, no Brasil estes têm sido usados desde o início do sistema escolar oficial, no século XIX (ALBUQUERQUE, 2021; COPATTI e CALLAI, 2018; COPATTI, 2019). Historicamente, o LD era constituído como um manual de como trabalhar determinados conteúdos. Todavia, houve grandes mudanças em suas concepções e eles passaram a ter um caráter de material de apoio, na contemporaneidade.

Copatti (2019) afirmam que “[...] os livros didáticos de Geografia e de outras áreas do conhecimento constituem um recurso presente em sala de aula, mas nem sempre bem-visto e aceito entre os docentes” (COPATTI, 2019, p. 4), pois remontam à visão clássica sobre o seu uso. Callai (2016) expõe que o LD, muitas vezes, é o único livro que traz conhecimento aos estudantes de escolas públicas, marcada pelas disparidades centro-periferia; contudo, é um instrumento que está nas mãos do Estado, sendo assim, podendo agir em prol de seus interesses na proposição crítica ou na manutenção social. Por conseguinte, Mota (2020) reflete que o aconselhável é que haja a união entre o LD e a capacidade crítica do professor, visando a melhoria no ensino aprendizagem.

Considerando essas reflexões, próprias do uso dos LD no ensino de Geografia, no Brasil, apresentamos a análise dos conteúdos relativos a Criosfera. Dos 30 LD avaliados, em seis havia menções à Criosfera. Todos os livros pertenciam às coleções “Por Dentro da Geografia”, “Expedições Geográficas” e “Araribá mais: Geografia”, sendo três livros do sexto ano, dois livros do oitavo ano e um livro do nono ano (Tabela 3). Os dois livros que possuem capítulos inteiros dedicados às regiões polares e que, portanto, foram considerados os mais adequados para a educação polar são: “Araribá Mais: Geografia: 8º ano” e “Expedições Geográficas: 9º ano”.

Tabela 3: Os seis LD que fazem menção à Criosfera.

Coleção	Volume	Tópico do Livro
Por Dentro da Geografia	6º ano	Rios, lagos e geleiras
Expedições Geográficas	6º ano	Espaço natural e geográfico
Araribá Mais Geografia	6º ano	Continentes e ilhas / Água doce; oceanos
Expedições Geográficas	8º ano	Grandes paisagens naturais
Araribá Mais Geografia	8º ano	A região Ártica; Antártida: o continente gelado
Expedições Geográficas	9º ano	Oceania e regiões polares

No livro *Expedições Geográficas* (6ºano), é apresentado o conceito de espaço natural (Figura 1 A). A partir dessa definição, o livro cita como exemplo a Antártica, embora destaque que em função da instalação de bases de pesquisa científica, incluindo a brasileira, e de turistas, que estão acessando o continente, possam haver impactos ambientais. Certamente, a presença de turistas e de estações científicas são impactantes ao ecossistema antártico, mas contribuições externas também afetam o continente. Portanto, associar a Antártica a um ambiente natural deve ter muitas ressalvas. Neste contexto, é possível citar alguns artigos para embasar a discussão sobre a dispersão de poluentes e resíduos na atmosfera e nos oceanos. Schwanck *et al.* (2016) encontraram Arsênio (As) em um testemunho de gelo na Antártica, e associaram a presença do metalóide à circulação atmosférica, estimando que o As era proveniente, principalmente, do Chile. Zhang *et al.* (2022) indicam que a poluição por microplásticos nas águas antárticas pode estar associada à presença humana no continente antártico, bem como de transporte proveniente de latitudes médias e baixas.

No LD *Por Dentro da Geografia* (6ºano), foi explicado que a água que está no estado líquido forma os rios, enquanto a água que está no estado sólido se refere às geleiras que são mantidas por baixas temperaturas na região de alta montanha e nos polos, devido à baixa incidência de radiação solar. O livro aponta também a diferença entre Ártico e Antártica, respectivamente como um mar congelado e como o acúmulo de gelo sobre a terra emersa (Figura 1 B). Os dados estão apresentados corretamente.

No livro *Expedições Geográficas* (8º ano), no tópico de grandes paisagens naturais, aparece uma fotografia do Himalaia e outra fotografia que mostra turistas na Antártica. Ainda que não haja um debate teórico, a inserção das imagens referentes à Criosfera atuou como uma linguagem fundamental para a educação polar, buscando significar um espaço distante do vivido. Pires e Cavalcanti (2020, p. 385) sugerem que “[...] os conteúdos ensinados podem ter como apoio as imagens, as quais contribuem na imaginação das crianças, na elaboração das suas representações mentais”.



Figura 1 - Montagem com fotografias dos livros didáticos que trazem informações a respeito da Criosfera.
Fonte: Adas e Adas (2018a); Ribeiro (2018) e Dellore (2018a).

O livro Araribá Mais: Geografia (6º ano) apresenta um mapa de 2013, com as estações científicas construídas no continente, e destaca que, como o frio é rigoroso, não existem pessoas vivendo lá, somente pesquisadores e turistas transitórios. Ele reforça, ainda, que a Antártica tem mais de 70% da água doce do planeta, e que o gelo sob o continente possui uma média de 2 km de espessura. O mesmo livro, em um tópico sobre o tema oceanos e mares, apresenta o oceano glacial Ártico, explicando que o mar congela devido às baixas temperaturas. Neste mesmo tópico, relata que há vários animais que lá vivem, como ursos polares, focas, morsas e baleias, além de citar os povos que vivem nessas porções da Terra: os *Inuits*, na América do Norte, os *lapões*, no norte da Europa, e os *nenets*, no norte da Rússia. O livro também apresenta o termo geleira e uma foto do glaciar Perito Moreno (Figura 1 C), explicando que geleiras são massas de gelo que se formam em porções onde a queda - e consequente acumulação - de neve é

superior ao degelo. Contudo, o LD não explica que as geleiras se movimentam, devido às configurações do relevo. Os demais dados estão corretos.

3.3. Livros com capítulos destinados à Criosfera

No livro *Expedições Geográficas - 9º ano*, no que tange ao Ártico, é comentado, logo no início do capítulo dedicado ao conteúdo, a questão do sol da meia noite e a vegetação da tundra, mas sem fazer associações entre o crescimento das plantas e a radiação solar. Em seguida, o LD difere corretamente que as banquisas se caracterizam pelo congelamento do oceano, enquanto os *icebergs* são resultado do desprendimento de geleiras, portanto, água doce. Ainda, traz um tópico que aborda a história e as expedições ao Ártico, ressaltando que os nomes de ilhas, arquipélagos e mares são homenagens aos descobridores destas terras. Outro tópico fala sobre povos do Ártico, inclusive trazendo um mapa (Figura 2 A) que mostra a diversidade das populações, mencionando corretamente a diferença entre os termos *Inuits* e esquimós.

O mesmo livro aborda as consequências do aquecimento global no Ártico, mostrando, por meio de um desenho esquemático, que a diminuição das banquisas implica em uma maior absorção de radiação solar pelo mar. Contudo, os dados disponibilizados estão desatualizados, pois se referem até o ano de 2005 (Figura 2 B). Salienta-se isso porque, em 2012, foi registrado o recorde mínimo de gelo marinho do Ártico², de 3,39 milhões de km². O LD aponta uma projeção de que, em 2080, não haverá mais banquisas durante o verão. Ainda, reflete que a retração das geleiras, e a consequente entrada de água doce no oceano, poderá alterar a Corrente do Golfo, apresentando consequências para o clima europeu. O referido LD também expõe que o derretimento do *permafrost* pode prejudicar as estradas e o oleoduto do Alasca, mostrando uma foto sobre o descongelamento nos EUA.

² Dados disponíveis de 1979 até 2022 em <<https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>>.

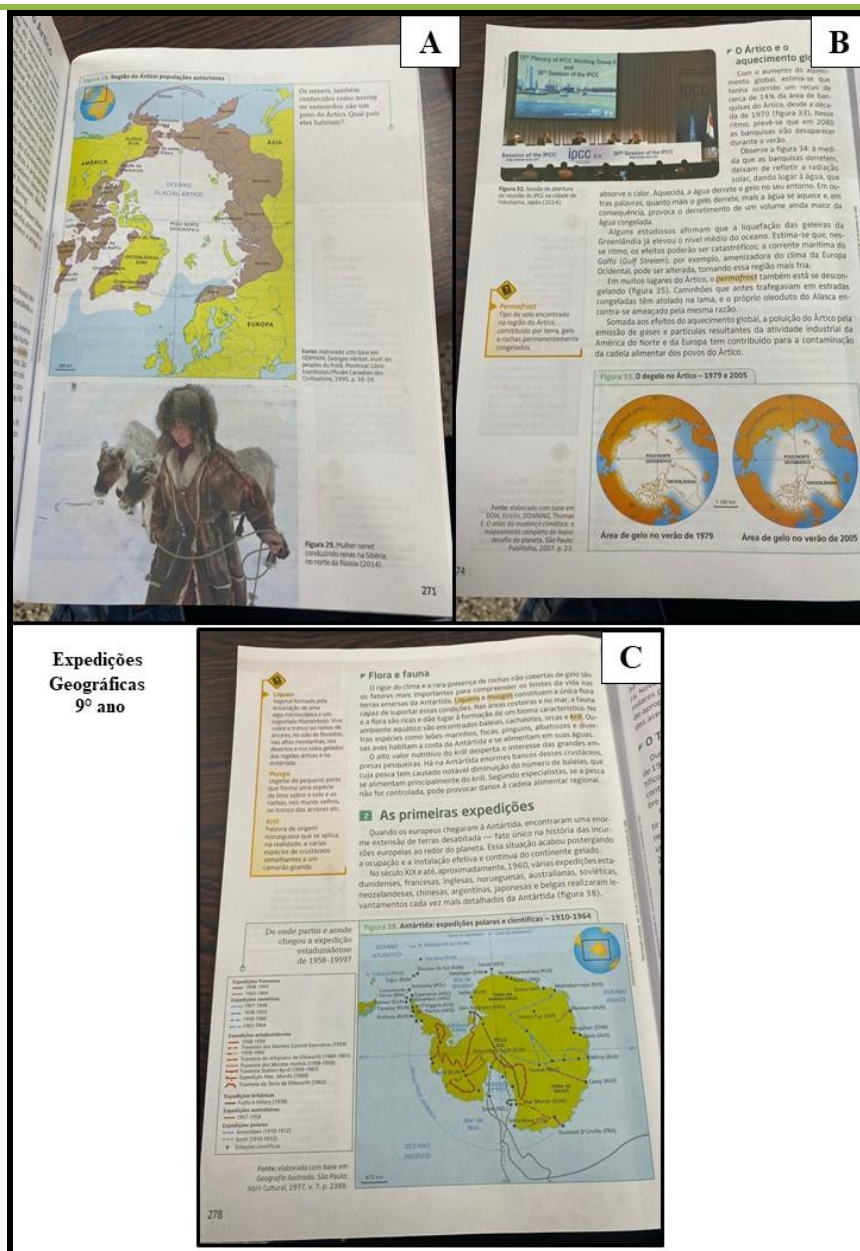


Figura 2 - Montagem com fotografias do LD Expedições Geográficas (9º ano) com informações sobre a Criosfera.

Fonte: Adas e Adas (2018d).

Ainda no livro Expedições Geográficas (9º ano), no que diz respeito à Antártica, é mencionado que cerca de 5% de seu território está livre de gelo, o que não condiz com os dados científicos. Lee *et al.* (2017) indicam que a área livre de gelo na Antártica é inferior a 1%. O livro menciona um termo não recomendado para manto de gelo antártico - que é *inlandsis* - e o explica de forma errônea. Simões (2004, p. 153), acerca de *inlandsis*, diz o seguinte: “o termo, originário do dinamarquês, foi usado inicialmente para referir-se ao manto de gelo groenlandês. Trata-se, no caso, de um manto circundado pelo cinturão rochoso, ou seja, o gelo do interior” (SIMÕES, 2004, p. 153).

Quanto ao relevo, o LD expõe que a Antártica é classificada em oriental e ocidental,

e que as duas regiões são separadas por uma porção deprimida, quando, na verdade, a Antártica Oriental e a Antártica Ocidental são separadas por uma porção de alta altitude, configurada por uma cadeia montanhosa denominada Montanhas Transantárticas. São apontadas, no LD, as diferenças entre a Antártica Oriental e a Ocidental, informando que grande parte das bases de estudo científico estão na Península Antártica. O livro indica, de forma correta, as maiores altitudes encontradas, apontando o Maciço Vinson como ponto mais alto - com 4.897m. Destaca, ainda, que há vários vulcões em atividade, como o Erebus, e outros inativos, como o Terror.

Quanto às temperaturas, o referido LD explica de forma correta a continentalidade, além de apresentar a menor temperatura do ar registrada no continente, de -89°C, na estação russa Vostok. O dado está correto, de acordo com Marshall (2007). Além disso, aponta que o continente tem o interior seco, com exceção da área da Península Antártica. É informado, ainda, que no interior do continente, a média de precipitação nival é de 140mm anuais, dado que está correto.

Ainda que o livro não exponha um mapa retratando o efeito da maritimidade e da continentalidade, ele contribui para uma interpretação espacial do continente ao buscar espacializar fenômenos geográficos, desenvolvendo um pensamento espacial. O pensamento espacial e o raciocínio geográfico, por mais que contem com grande colaboração dos mapas, não são dependentes deles. As imagens e a contextualização presentes no livro conseguem dar conta do imaginário e do entendimento a respeito da temperatura do ar e da precipitação. Richter (2017, p. 295) retrata que:

entendemos que é necessário levarmos para a sala de aula de Geografia da Educação Básica o trabalho de ensinar e aprender sobre o pensamento espacial (...) o raciocínio se caracteriza na possibilidade de compreender em como os distintos lugares são formados e construídos, tornando a leitura e a análise espacial mais complexa (RICHTER, 2017, p. 295).

Castellar (2017) expõe que, para o aluno construir seu conceito de localização, é preciso entender a distribuição, a distância e como se configuram os fenômenos na superfície. Considerando que muitas vezes os alunos acabam confundindo a localização da Antártica e do Ártico, é fundamental que os LD tragam essa perspectiva de análise espacial.

O LD Expedições Geográficas (9º ano) explica que ventos muito no continente, e expõe que ventos frios do interior, conhecidos como *blizzards*, deslocam-se para o litoral, onde se tornam catabáticos. Simões (2004, p. 144) aponta que *blizzard* é um termo em inglês para nevasca, o definindo como “[...] uma violenta tempestade de neve fina a baixa altitude, acompanhada por frio intenso e visibilidade bastante reduzida”. Portanto, o termo

foi utilizado incorretamente no LD. Salienta-se que a busca de estudos realizados sobre a temática das regiões polares, na língua portuguesa e em plataformas digitais, é limitada, pois a maioria dos artigos são publicados em língua inglesa. Assim, a tradução dos termos também pode configurar uma fonte de equívocos.

Sobre a flora e a fauna, o livro cita que as áreas costeiras e os mares possuem maior biodiversidade em relação ao interior do continente. São apresentados os musgos e líquens como flora e, para a fauna, citam a presença de leões marinhos, focas, pinguins e baleias, com atenção especial ao *krill*. Os autores do LD destacam que, se não houver controle da pesca do *krill*, isso afetará diretamente as baleias, pois estas se alimentam do crustáceo.

Ainda no livro Expedições Geográficas (9º ano), no que se refere às expedições ao continente, é apresentado um mapa de 1977 (Figura 2 C). O texto traz informações corretas sobre o Tratado Antártico, embora desatualizadas a respeito do número de estações permanentes (47) e da atuação de 27 países. Segundo o *Council of Managers of National Antarctic* (COMNAP³), são 76 estações pertencentes a 32 países. Também cita dados de turismo desatualizados, apontando um número de 35 mil turistas entre 2013 e 2014. Entre 2019 e 2020, dados preliminares da *International Association of Antarctica Tour Operators* (IATTO⁴) apontam para mais de 74 mil turistas, mais que o dobro do que consta no LD. No tópico Brasil na Antártica, os dados estão desatualizados, já que somente mencionam que a reconstrução da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) está sendo providenciada. Ainda cita uma expedição do NUPAC - UFRGS, em 2008, como a primeira expedição brasileira para o interior do continente, sem citar quais são as pesquisas brasileiras desenvolvidas na Antártica⁵.

No livro Araribá Mais: Geografia (8ºano) é apresentado um capítulo inteiro sobre a região Ártica. O capítulo inicia explicando que ela não é um continente, mas sim uma região caracterizada pelo congelamento do Oceano Glacial Ártico congelado, já que grande parte é constituída por banquisas. O texto destaca que o clima é frio e seco, com precipitações inferiores a 300mm por ano, sendo que o inverno dura mais de 6 meses, com temperaturas entre -20°C e -50°C. A vegetação é formada pela tundra, com líquens e musgos que conseguem crescer no *permafrost*. Ainda, na primeira página, há um mapa representando a divisão política e os recursos minerais do Ártico em 2013.

³ <https://www.comnap.aq/our-members>

⁴ Mais dados sobre o turismo na Antártica podem ser consultados em: <https://iaato.org/information-resources/data-statistics/>

⁵ Para conhecer mais sobre a pesquisa brasileira na Antártica acesse: <http://cienciaantartica.mcti.gov.br/>

No que diz respeito a população e atividades econômicas do Ártico, o livro aborda a sobrevivência dos povos *inuits*, lapões, samoiedos e iacutos, e também apresenta dados sobre a Groenlândia, citando que há um porto para comercialização do pescado, mencionando, ainda, os minerais que são extraídos dessa área, entre eles chumbo, zinco e tungstênio. É debatida a presença de petróleo no Ártico, levando grandes potências mundiais a instalarem bases militares neste local; contudo, a exploração pode causar riscos ambientais para todo planeta. Souza Junior, Rosa e Simões (2016) corroboram com esta informação e destacam que a presença de óleo e gás no Oceano Ártico cria tensões por conta da reivindicação de países para o acesso a este material.

Além disso, o livro apresenta um tópico sobre problemas ambientais no Ártico (Figura 3 A). Primeiramente, menciona que as mudanças climáticas atingem mais intensamente o Ártico do que outras porções do planeta. Nele, indica-se ainda que pode haver o derretimento da calota polar do Ártico e, conseqüentemente, o aumento do nível do mar. Simões (2004, p. 124) expõem que calotas de gelo se referem a “[...] uma geleira com forma de domo (*i.e.*, com um perfil semi parabólico), geralmente cobrindo um planalto. Calotas de gelo são menores em área (até 50.000 km²) do que mantos de gelo”. Portanto, o termo “calota polar” foi empregado incorretamente no texto do LD. Além disso, a frase empregada é dúbia, e o aluno pode entender que o derretimento das banquisas pode provocar o aumento do nível do mar.

Ainda neste capítulo dedicado ao Ártico, é citado o derretimento do *permafrost* e a liberação do gás metano, gerado pelo armazenamento de matéria orgânica. São apresentadas duas questões para os alunos: a primeira, com o objetivo de discutir o que está provocando o aumento da temperatura do ar no Ártico, e quais as conseqüências disso para o ambiente; e a segunda, que busca saber quais ações que o aluno acredita que possam minimizar os impactos das mudanças climáticas. Como leitura complementar, o LD apresenta um estudo mostrando que, com as mudanças climáticas, a vegetação do Ártico está sendo encontrada cada vez mais ao norte (Figura 3 A).



Figura 3 - Trechos do livro Araribá Mais Geografia (8ºano) sobre o Ártico e Antártica. Fonte: Dellorre (2018c).

No capítulo sobre a Antártica, é apresentado corretamente o valor de área do continente, citando as Montanhas Transantárticas como divisoras da Antártica Oriental e Ocidental. O dado apresentado sobre superfície livre de gelo é de 2%, mais próximo ao dado apresentado por Lee *et al.* (2017). O LD apresenta erroneamente o termo *inlandsis*, assim como no LD Expedições Geográficas (9º ano). Quanto ao clima, aponta-se que é o local mais frio do planeta, com temperaturas inferiores a -80°C, com índices pluviométricos anuais inferiores a 50 mm. Segundo o LD, a vegetação é a tundra que

aparece principalmente no litoral. É explicado que o capítulo em questão foi escrito para atender às exigências/determinações da BNCC, com a habilidade citada anteriormente no texto (EF08GE21).

A respeito das disputas territoriais na Antártica, o LD começa expondo que o ambiente frio inviabiliza o povoamento, e que as bases científicas são sinônimo da presença humana no continente. Os dados disponibilizados sobre o Tratado Antártico estão corretos e a subseção finaliza debatendo que há tensões que envolvem, principalmente, a exploração econômica, já que há muitos recursos minerais, incluindo a água doce. Ele também apresenta um mapa de pretensões territoriais e recursos minerais (2010). Os dados estão desatualizados, citando 2017 como último ano em que foi atualizado o texto.

No tópico de atividade científica, o LD cita que as pesquisas desenvolvidas no Ártico e na Antártica têm auxiliado a desvendar como era o clima no passado, fornecendo informações sobre as alterações climáticas globais sofridas pelo planeta. Curiosamente, o livro mostra uma foto de uma base argentina (Figura 3 B) e só comenta que pesquisadores brasileiros alegam falta de recursos para suas pesquisas. Nas questões sugeridas para serem feitas pelos alunos, sugere-se que seja buscado onde está a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) no mapa da primeira página do capítulo. Nesse viés, Petsch *et al.* (2017) destacam que, para a Antártica, ainda existem muitos mitos e informações incoerentes, e que é um ambiente que ainda está distante da maioria da população. Portanto, é fundamental que o LD traga informações acerca da pesquisa brasileira na Antártica ou, ao menos, que a EACF seja mostrada - em fotografias - para que os alunos saibam da sua existência.

Em seguida, o LD apresenta um relato da chegada ao polo sul, liderada pelo explorador norueguês Roald Amundsen, em 1911. Como sugestão ao professor, o livro indica a discussão, a respeito das riquezas de detalhes levantadas na descrição, além de sugerir mostrar um mapa com as latitudes do planeta para localizar o aluno, verificar a diferença de altura e altitude e por fim, diagnosticar se os estudantes compreendem que o continente possui variação de altitude. As geotecnologias, como o *Google Earth*, poderiam ser um recurso útil para esta atividade, pois permite o aluno se localizar, visualizar a variação de altitude e a grade de coordenadas de latitude e longitude. Sousa *et al.* (2022, p.7) refletem que “com a popularização da tecnologia e o desenvolvimento de *softwares* com *designs* mais intuitivos, as geotecnologias têm ganhado relevância no contexto do ensino de Geografia”.

Um ponto positivo deste LD é a proposição constante de atividades que colocam o aluno na posição de sujeito ativo do ensino-aprendizagem. Bacich e Moran (2018) destacam que o ensino e o aprendizado se tornam experiências fascinantes quando é fomentada a pesquisa e o questionamento dos alunos, para que atinjam níveis mais complexos de compreensão. Além disso, instiga o professor a procurar mapas e outros recursos para complementar o LD. Reforçamos que o LD cada vez mais é pensado e tem sua importância reconhecida, todavia, ele não pode e não deve ser trabalhado em um formato de “manual didático”, ou seja, deve ser utilizado como um material complementar, cujo objetivo é enriquecer a aula e não limitá-la ou moldá-la.

Nos itens seguintes, o LD apresenta a exploração econômica da Antártica, demonstrando preocupação com a pesca do *krill* e com as possíveis reservas de carvão, petróleo e manganês, que podem atrair a atenção dos países. Além disso, demonstra uma preocupação com o futuro, já que a Antártica tem 70% da água doce do mundo e a ida de pesquisadores e turistas tem levado sementes e microrganismos, que têm se proliferado pelo litoral do continente. Duas questões são propostas para os alunos, e se destinam a debater sobre as preocupações com o futuro da Antártica e o porquê isso pode influenciar o resto do planeta.

Há um item que diz respeito às mudanças climáticas, ressaltando que a Antártica responde a elas de forma diferente do que o Ártico, por estar cercada pelo oceano. Os autores discutem que, ao mesmo tempo em que há retração das geleiras, há, também, aumento de precipitação da neve em alguns pontos, já que, com o aumento da temperatura média do ar, há mais evaporação e, conseqüentemente, maior queda de neve no continente. Apontam, ainda, que o aumento da temperatura média do ar contribui para o crescimento de musgos no extremo norte da Península Antártica e, também, para o surgimento de rachaduras nas plataformas de gelo. Dessa forma, o estudo dessas alterações é crucial para entender os efeitos das mudanças climáticas globais. Este item se mostra importante, pois nele são disponibilizados vários dados científicos atualizados e há o estabelecimento de relações de causas e efeitos, mostrando o encadeamento de diferentes fenômenos nas observações das mudanças climáticas.

Por fim, o LD apresenta um item que conecta a Antártica à América do Sul (Figura 3 C). Há uma imagem de satélite mostrando o avanço de uma massa polar em direção ao Brasil, salientando que a queda de temperatura poderá ser sentida no sul, sudeste e centro oeste do país. Há, também, um trecho mostrando esforços de pesquisadores para comprovar como a Antártica pode provocar alterações climáticas na Amazônia. Por fim,

salienta-se que este item é fundamental, pois significa, diretamente para o aluno brasileiro, a importância do continente gelado, o que já foi debatido anteriormente no texto.

4. BREVES ENCAMINHAMENTOS FINAIS

O diagnóstico resultante desta pesquisa demonstrou a pouca importância conferida a Criosfera na BNCC, sendo que somente o continente antártico é citado, na habilidade EF08GE21, proposta para o oitavo ano do ensino fundamental. Contudo, destaca-se que é possível utilizar outras habilidades presentes na BNCC e na TCT para garantir uma educação polar, contudo, para que este objetivo seja alcançado, é necessário o preparo dos professores, a partir de mudanças nos currículos da licenciatura, principalmente de História e Geografia, por meio de cursos de formação continuada.

Em relação ao LD, destaca-se que ele é um recurso potente para a compreensão de conhecimentos polares, e deve ser utilizado como um material de apoio, ou até mesmo norteador para o planejamento do professor. Em vista disso, pode colaborar com a aprendizagem dos conhecimentos geográficos, especialmente pela presença de fotos e esquemas que proveem, a alunos e professores, material visual para a compreensão dos elementos e dos fenômenos que atuam em diferentes paisagens. Contudo, seu uso demanda a criticidade do professor na interpretação das informações apresentadas e na integração dos conhecimentos prévios e atuais.

Entretanto, a análise dos LD selecionados para esse artigo demonstra a dificuldade em compreender efetivamente a realidade do Ártico e do continente antártico por meio das páginas deste recurso, devido a três principais motivos: (i) somente dois LD contém capítulos dedicados às temáticas; (ii) foram encontrados vários termos usados erroneamente; e (iii) os dados estarem desatualizados, sendo alguns ainda da década de 1970. Sendo assim, devido a estes motivos, constatou-se que o cenário encontrado nesta pesquisa é similar ao que foi apresentado por outras pesquisas, há uma década. Possivelmente, este fato está atrelado à escassez de material na língua portuguesa, sendo que vários dados como o número de turistas ou de bases científicas na Antártica estão em *sites* hospedados na língua estrangeira. Sobretudo, ao se falar em Geografia e a importância da espacialidade, observou-se a carência de mapas atualizados, em português, que podem ser usados pelos escritores do LD.

Percebe-se, ainda, alguns esforços dos autores dos LD, ao trazerem o conteúdo para o debate, o que já representa um avanço quando comparado com livros mais

antigos. Os LD apresentam algumas seções muito interessantes, apontando resultados de investigações científicas recentes, como as que demonstram que, com as mudanças climáticas, haverá mais pontos com possibilidade de crescimento da vegetação, devido à disponibilidade de água líquida e maior temperatura do ar. Há, também, momentos em que os alunos são instigados a procurar material para além do livro didático, o que evidencia o papel do discente como sujeito ativo na educação polar.

REFERÊNCIAS

ADAS, M.; ADAS, S. **Expedições geográficas**: 6º ano. São Paulo: Moderna, 2018a. 231p.

ADAS, M.; ADAS, S. **Expedições geográficas**: 7º ano. São Paulo: Moderna, 2018b. 271p.

ADAS, M.; ADAS, S. **Expedições geográficas**: 8º ano. São Paulo: Moderna, 2018c. 279p.

ADAS, M.; ADAS, S. **Expedições geográficas**: 9º ano. São Paulo: Moderna, 2018d. 255p.

ALBUQUERQUE, M. A. M. de; DIAS, A. M. de L.; CARVALHO, L. E. P. (Orgs). **História da Geografia escolar**: fontes, professores, práticas e instituições. 1. Curitiba: CRV, 2021. 362p.

AOKI, V. **EJA** 6º ano. São Paulo: Moderna, 2013a. 444p.

AOKI, V. **EJA** 7º ano. São Paulo: Moderna, 2013b. 420p.

AOKI, V. **EJA** 8º ano. São Paulo: Moderna, 2013c. 420p.

AOKI, V. **EJA** 9º ano. São Paulo: Moderna, 2013d. 428p.

ARAÚJO, R.; SILVA, A. C.; GUIMARÃES, R. B. **Observatório de geografia** - 9º ano - territórios da globalização. São Paulo: Moderna, 2009. 296p.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. 260p.

BARROSO, C. *et al.* **Temas e projetos no Ensino Médio**: Geografia. São Paulo: Boreal Edições, 2021.

BECK, I. *et al.* Education and Polar Research: Bringing Polar Science into the Classroom. **Journal of Geological Resource and Engineering**, n. 4, p. 217-221, 2014.

BERTOTTI, A. P.; ROSA, K. K. da; HOLGADO, F. L. Criosfera e mudanças climáticas: uma abordagem para o ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PRÁTICAS DE ENSINO

DE GEOGRAFIA DA REGIÃO SUL. 1., 2013, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2013, p. 38-44.

BOUCHARD, F. *et al.* "Frozen-Ground Cartoons": Permafrost comics as an innovative tool for polar outreach, education, and engagement. **Polar Record**, n. 54, p. 366-372, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/versao_final_site.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)**. Brasília: MEC, 2019a. Disponível em: <<https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/4054/resolucao-cne-cp-n-2>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)**. Brasília: MEC, 2019b. Disponível em: <<https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/resolucao-cne-cp-n-2>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

CASTELLAR, S. M. V. Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 13, p. 207-232, 2017.

CASTELLAR, S. M. V.; PEREIRA, C. B. **Entre lugares e territórios: geografia**. São Paulo: FTD, 2021.

CERENCIO, P. F. **De olho no futuro - projetos integradores** - ciências humanas e sociais aplicadas. São Paulo: Ática, 2020.

CALLAI, H. C. O livro didático no contexto dos processos de avaliação. **Okara: Geografia em debate**, v. 10, n. 2, p. 273-290, 2016.

CHOI, H. *et al.* Analysis of Polar Education Programs. Journal of the Korean earth science society. **The Korean Earth Science Society**, n. 28, p. 102-117, 2021.

COPATTI, C. A força do livro didático de Geografia na prática do professor. **Revista de Ensino de Geografia**, v. 10, n. 18, p. 3-16, 2019.

COPATTI, C.; CALLAI, H. C. Tensões e intenções entre professor de geografia e livro didático na prática docente. **Para onde!?** v. 10, n. 1, p. 52-59, 2018.

CORTI, A. P. *et al.* **Viver, aprender: tempo, espaço e cultura: volume de ciências humanas (história, geografia, sociologia, filosofia)**. São Paulo: Global, 2013. 480p.

COTRIM, G. *et al.* **Conexões: ciências humanas e sociais aplicadas: ciência, cultura e sociedade**. São Paulo: Moderna, 2020. 156p.

DELLORE, C. B. **Araribá mais: geografia: 6º ano**. São Paulo: Moderna, 2018a. 236p.

DELLORE, C. B. **Araribá mais: geografia: 7º ano**. São Paulo: Moderna, 2018b. 236p.

DELLORE, C. B. **Araribá mais:** geografia: 8º ano. São Paulo: Moderna, 2018c. 268p.

DELLORE, C. B. **Araribá mais:** geografia: 9º ano. São Paulo: Moderna, 2018d. 252p.

DREGUER, R. *et al.* **AR:** aprender e relacionar: geografia e história: 1º ano. São Paulo: Moderna, 1 ed., 2017a. 220p.

DREGUER, R. *et al.* **AR:** aprender e relacionar: geografia e história: 2º ano. São Paulo: Moderna, 1 ed., 2017b. 176p.

DREGUER, R. *et al.* **AR:** aprender e relacionar: geografia e história: 3º ano. São Paulo: Moderna, 1 ed., 2017c. 186p.

DREGUER, R. *et al.* **AR:** aprender e relacionar: geografia e história: 4º ano. São Paulo: Moderna, 1 ed., 2017d. 268p.

GOLD, A. U.; PFIRMAN, S.; SCOWCROFT, G. A. The imperative for polar education, **Journal of Geoscience Education**, n. 69:2, p. 97-99, 2021.

HAMILTON, L. C. Two kinds of polar knowledge. **Journal of Geoscience Education**, v. 69, n. 2, p. 106-112, 2021.

LEE, J. *et al.* Climate change drives expansion of Antarctic ice-free habitat. **Nature**, v. 547, p. 49–54, 2017.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza:** poluição e movimento. São Paulo: Moderna, 2020. 276p.

MARSHALL, G. J. **Temperature**, in **Encyclopedia of the Antarctic**. Routledge, New York, 2007.

MAZÃO, A. **Ativa projetos integradores:** 6º e 7º anos: ensino fundamental: anos finais. São Paulo: FTD, 2018a. 196p.

MAZÃO, A. **Ativa projetos integradores:** 8º e 9º anos: ensino fundamental: anos finais. São Paulo: FTD, 2018b. 212p.

MOON, T. A. *et al.* The expanding footprint of rapid Arctic change. **Earth's Future**, n. 7, p. 212– 218, 2019.

MOTA, H. G. S. O professor de Geografia e a seleção de livros didáticos para o ensino fundamental. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, p. 53660-53673, 2020.

PETSCH, C. *et al.* Sentindo os pólos: experiências sensoriais para o aprendizado de Antártica e Ártico. In: PESSOA, V. L. S.; RUCKERT, A. A.; RAMIRES, J. C. L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa:** Aplicações em Geografia. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2017a.

PETSCH, C. *et al.* Entre frio, gelo e pinguins: o que mais têm na Antártica? **Revista Geografia, Ensino & Pesquisa**, v. 21, n.1, p. 106-112, 2017b.

PETSCH, C. *et al.* Estudantes blogueiros: interagindo com a educação polar. **Tamoios**, v. 19, n. 1, p. 223- 241, 2023.

PETSCH, C. *et al.* Verdades e Fake News: uso da dinâmica de comunicação do WhatsApp no ensino de regiões polares para o ensino superior em Geografia. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 3, n. 2, p. 180-199, 2020.

PFIRMAN, S. *et al.* Polar knowledge of US students as indicated by an online Kahoot! quiz game. **Journal of Geoscience Education**, v. 69, n. 2, p. 150-165, 2021.

PROVENCHER, J. *et al.* Polar Research Education, Outreach and Communication during the fourth IPY: How the 2007–2008 International Polar Year has contributed to the future of education, outreach and communication. **Documentation. International Council for Science (ICSU)**, Paris, 2011.

RIBEIRO, W. C. **Por dentro da Geografia, 6º ano: ensino fundamental, anos finais**. São Paulo: Saraiva, 2018. 50p.

RICHTER, D. A linguagem cartográfica no ensino de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 13, p. 277–300, 2017.

SCHWANCK, F. *et al.* Anomalously high arsenic concentration in a West Antarctic ice core and its relationship to copper mining in Chile. **Atmospheric Environment**, v. 125, p. 257-264, 2016.

SILVEIRA, P. da C.; PETSCH, C.; SIMÕES, J. C. Entre os altos e baixos do livro didático: a Antártica não é plana. **Revista Geonorte**, v. 10, n. 1, p. 74-79. 2014.

SIMÕES, J. C. Glossário da língua portuguesa da neve, do gelo e termos correlatos. **Pesquisa Antártica Brasileira**, n. 4, p. 119-154. 2004.

SOUSA, A. B. *et al.* Geotecnologia e ensino de Geografia: uma proposta para estudar bacias hidrográficas usando o *Google My Maps* no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 12, n. 22, p. 05-24, 2022.

SOUZA JUNIOR, E.; ROSA, K. K.; SIMÕES, J. C. Novas dinâmicas territoriais no Ártico: cooperação ou nova Guerra Fria? **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 43, n. 1, p. 1-16, 2016.

WALTON, D. *et al.* Polar Educators International – a new initiative for schools. **Antarctic Science**, v. 4, n. 25, p. 473-473, 2013.

XAVIER, J. C. *et al.* Education on Biodiversity in the Polar Regions. In: CASTRO, P. *et al.* (Eds). **Biodiversity and Education for Sustainable Development**. World Sustainability Series: Springer, 2016.

ZHANG, S. *et al.* Distribution characteristics of microplastics in surface and subsurface Antarctic seawater. **Science of The Total Environment**, v. 838, 2022.