



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANANDA MATSUMOTO PAEZ

AMBIENTES POLARES: uma percepção nos anos finais do ensino fundamental

Brasília
2023

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANANDA MATSUMOTO PAEZ

AMBIENTES POLARES: uma percepção nos anos finais do ensino fundamental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Núcleo de Educação Científica do Instituto de
Ciências Biológicas como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciatura em Ciências
Biológicas na Universidade de Brasília

Nome do orientador

Paulo Eduardo Aguiar Saraiva Câmara

Nome da coorientadora

Priscila Alves Noronha

Brasília
2023

Matsumoto Paez, Ananda
MA492a AMBIENTES POLARES: uma percepção nos anos finais do
ensino fundamental / Ananda Matsumoto Paez; orientador Paulo
Eduardo Aguiar Saraiva Câmara; co-orientador Priscila Alves
Noronha. -- Brasília, 2023.
47 p.

Monografia (Graduação - Ciências biológicas -
licenciatura) -- Universidade de Brasília, 2023.

1. Educação Ambiental. 2. Percepção Ambiental. 3.
Antártica e Ártico. I. Aguiar Saraiva Câmara, Paulo Eduardo,
orient. II. Alves Noronha, Priscila, co-orient. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao professor Paulo Câmara, ao professor Leonardo Cerqueira e a todos os professores do Instituto de Biologia que me ajudaram e me guiaram durante a graduação. A todos os meus professores do ensino médio e fundamental, que me ensinaram e me inspiraram a me tornar, também, uma professora.

Por último, dedico também à minha avó, Therezinha Matsumoto, que foi professora, partilha comigo o amor pela docência e me apoiou e inspirou a seguir nesse caminho.

“NÃO ENTRE EM PÂNICO!”. Douglas Adams

RESUMO

Os Ambientes Polares são extremamente importantes para a dinâmica climática global, além de possuírem relevância geopolítica por conta de suas reservas de água e minerais e possuírem um grande potencial biotecnológico. Assim, é de muito importante que haja a presença de assuntos relacionados a esses ambientes em todos os níveis educacionais. Entretanto, no Brasil, há uma defasagem na educação polar, que não é abordada em livros didáticos e não faz presença nos currículos do ensino básico. Isso posto, este trabalho buscou entender a Percepção Ambiental de alunos dos anos finais do ensino fundamental do Centro de Ensino Fundamental 410 Norte sobre a Antártica e o Ártico, formando assim um diagnóstico que pode facilitar o planejamento de futuras intervenções. Para isso foi feito um questionário com sete questões abertas e aplicado em seis turmas, três de oitavo e três de nono ano. As respostas foram compiladas em uma planilha e, a partir disso, selecionou-se categorias baseadas em palavras-chave encontradas nas respostas dos participantes. Após separar as respostas nas devidas categorias, produziram-se gráficos para a análise, além de haver uma seleção de respostas expostas, sem identificar os alunos. Após a análise, viu-se que a maioria dos alunos tem um conhecimento precário sobre assuntos polares, onde nenhuma planta recebeu destaque e apenas o frio foi muito citado sobre o ambiente físico. Os animais receberam mais atenção, com um grande enfoque em grandes vertebrados. Muitos alunos afirmam não terem aprendido sobre o assunto na escola, e mais de 70% afirmam terem aprendido em ambientes não formais, com grande destaque para o YouTube e o TikTok. Poucos alunos souberam citar características que diferenciasssem o Ártico da Antártica e muitos se abstiveram de responder sobre o que acham que os Polos podem influenciar em suas vidas. Assim, concluiu-se que há uma lacuna no ensino-aprendizagem de temas polares, que faz com que os alunos enxerguem esses ambientes apenas como lugares frios e inabitáveis, sem relevância. Essa percepção equivocada sobre o Ártico e a Antártica faz com que esses jovens não entendam e não busquem participar de maneira ativa na luta pela preservação dos Polos e pela ciência polar. Dessa forma, vê-se uma necessidade da execução de atividades em Percepção Ambiental, tanto para fins diagnósticos para o melhor planejamento de intervenções com a Educação Ambiental, quanto para a mudança da imagem que as pessoas têm desses lugares, buscando assim uma imagem mais semelhante com a real de forma que possa despertar o afeto e interesse das pessoas pelos ambientes polares.

Palavras-chave: Percepção Ambiental, Educação Ambiental, Ártico, Antártica

ABSTRACT

The North and South Poles are extremely important for the global climatic dynamics and it has great geopolitical relevance for its water and minerals supplies, also having a great biotechnological potential. Therefore, it's really important the presence of subjects related to these environments in all education levels. Nonetheless, in Brazil, there is a gap in polar education, which is not addressed in school books and is not present in the basic education curriculum. Therefore, this article seeks to understand the Environmental Perception of last year's elementary school students from the Centro de Ensino Fundamental 410 Norte about the Arctic and Antarctic, then doing a database for easier planning future interventions. For that a seven open questions questionnaire was made and applied in six classes, three from eighth year and three from ninth year. The answers were plotted in a spreadsheet and then keyword based categories were made, in which the answers could fit in one or more categories. After the answers were classified, graphics were made for analysis and some answers were selected and exposed in the article, preserving the student identity. After analysis, it was seen that the majority of the students have a small knowledge about polar subjects, where no plant was cited and the only ambiental characteristic highlighted was the cold. The animals got more attention, with great focus on big vertebrates. A lot of students claim not to have learned anything about the Arctic or Antarctic environments in school and more than 70% said they learned about it in informal environments, especially on YouTube and TikTok. Few students cited characteristics that distinguish the Arctic and Antarctic environments and many of them have not responded about how they think they could be affected by these places. Therefore, it was concluded that there is a gap in polar education and it makes the students see these environments as cold and inhabited places, with nothing to offer and little relevance. This wrong perception about the Arctic and Antarctic environments lead this youth to not understand or participate in the fight for preservation of the Poles or investment on polar science. So there was a need for the execution of Environmental Perception activities, for diagnostic endings to make it easier to plan Environmental Education interventions and to change this wrong image of these places, seeking to show a more realistic image, trying to create some sense of affection from people to polar environments.

Keywords: Environmental Perception, Environmental Education, Arctic, Antarctic

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem de alunos que aprenderam sobre os polos em ambientes não formais	
23	
Gráfico 2 - Locais e plataformas citadas pelos alunos onde aprenderam sobre os Polos.....	24
Gráfico 3 - Tipos de plantas citadas pelos estudantes.....	25
Gráfico 4 - Animais citados pelos alunos.....	25
Gráfico 5 - Diferenças citadas nos ambientes físicos.....	26
Gráfico 6 - Aspectos do ambiente físico citados pelos alunos.....	27

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MCTI	Ministério da Ciência e da Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
POLANTAR	Política Nacional para Assuntos Antárticos
PROANTAR	Programa Antártico Brasileiro
ASPA	Área Especialmente Protegida
ASMA	Área Especialmente Gerenciada
APECS	<i>Association of Polar Early Career Scientists</i>
PNLD	Política Nacional do Livro Didático
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
EA	Educação Ambiental
PA	Percepção Ambiental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos do trabalho.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Percepção Ambiental e Educação Ambiental.....	12
2.2 Educação polar.....	15
2.3 O ambiente Polar.....	17
2.4 História e geopolítica.....	19
2.4.2 Antártica.....	19
2.4.1 Ártico.....	22
3 METODOLOGIA.....	23
3.1 A escola.....	23
3.2 Amostragem.....	23
3.3 Coleta de dados.....	24
3.4 Análise.....	24
4 RESULTADOS.....	26
5 DISCUSSÃO.....	33
6 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	43
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	44
ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO.....	45

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes polares são espaços cada vez mais explorados pelos pesquisadores, principalmente pelos seus ecossistemas únicos, altamente adaptados a circunstâncias extremas. O Ártico, no hemisfério Norte, não é um continente propriamente dito, é formado apenas por uma camada de gelo que se forma acima do Oceano Polar Ártico e possui em sua volta áreas de terra que pertencem a vários países. Já a Antártica, situada no hemisfério Sul, onde é localizado também o Polo Sul geográfico, é um grande continente, com uma ampla área de terra, ainda que também seja coberta por gelo. A área estimada da Antártica é de 14.000.000 Km², e dessa área, apenas aproximadamente 2% não está coberta de gelo (FRANCO, 2014).

Em âmbito nacional, o Brasil é membro consultivo no Tratado da Antártica desde 1983, o que faz com que o país tenha poder (direito a voz, voto e veto) em todas as tomadas de decisões que envolvam o continente. Já na esfera ártica, o Brasil ainda está no processo de assinar o Tratado de Svalbard cujo processo está neste momento na casa Civil da Presidência da República, e o Plano Decenal para a Ciência Antártica de 2023 a 2032 afirma que:

Como resultado dos trabalhos do grupo técnico, foram aprovadas resoluções sobre a associação formal do país ao Comitê Internacional para a Ciência do Ártico (International Arctic Science Committee - IASC), a adesão do Brasil a Tratado de Svalbard e a cooperação com as atividades dos grupos de trabalho do Conselho do Ártico, as quais deverão ampliar o protagonismo do país nas regiões polares e fomentar o estabelecimento de parcerias diretas entre os pesquisadores brasileiros e a comunidade científica ártica. (BRASIL, 2023, p. 85 - 86)

Ambos os Polos possuem ecossistemas únicos, regidos principalmente pelas condições de frio extremo. Porém, um dos temas de maior interesse em escala global é a influência dos Polos nas mudanças climáticas. Cassano (2013) afirma que “a circulação atmosférica e oceânica existe por conta dos gradientes entre os trópicos e os Polos” (CASSANO, 2013, p. 105), fazendo com que essa diferença de temperatura e pressão tenda a se igualar.

No cenário atual, com grandes mudanças climáticas relacionadas ao aquecimento global, entender o funcionamento dos polos e apoiar a sua preservação se torna um assunto de grande relevância para a manutenção da vida na Terra. Rodger (2013) afirma que, apesar do tempo que demoraria ao impacto nos polos refletir na dinâmica global, suas mudanças já poderiam ser notadas. Rodger (2013) também afirma que o potencial impacto pode afetar milhões de pessoas com enchentes devido ao aumento do nível do mar. Além disso, Cassano (2013) indica um possível aumento de retenção de água doce pela Antártica, que poderia ter um impacto desastroso no ecossistema global.

Isto posto, é notória a grande importância da inserção do tema na educação ambiental, principalmente nas escolas. Sorrentino (2005) afirma:

A educação ambiental, em específico, ao educar para a cidadania, pode construir a possibilidade da ação política, no sentido de contribuir para formar uma coletividade que é responsável pelo mundo que habita. (2005, p.287)

Dessa forma, para que esse cidadão seja capaz de pensar criticamente e de participar em ações no âmbito Polar e de mudança climática global, envolvendo também seus ecossistemas, é importante que a população tome posse desses conhecimentos. Assim, ela poderá entender a relevância desses ambientes e se tornar ativos nas políticas públicas e ciência nacional envolvendo assuntos polares.

O enfoque na Percepção Ambiental atua, então, como um facilitador, contribuindo para a maior eficiência na Educação Ambiental. Segundo Torres e Oliveira (2008), a pesquisa em PA possibilita identificar como é a relação entre as pessoas e o ambiente, o que poderia auxiliar o planejamento e execução de projetos em Educação Ambiental. Como há uma defasagem na educação polar, por exemplo com a ausência da temática Polar em livros didáticos (RODRIGUES et al., 2014, 2017), essa ferramenta pode ser muito importante para futuras intervenções.

Segundo Ribeiro et al. (2009), o mundo interno e externo das pessoas é formado de formas diferentes. Enquanto o mundo externo é formado por informações racionais, o mundo interno é formado por experiências, pelo jeito único de cada indivíduo de enxergá-lo, fazendo assim com que seja essencial entender a visão das pessoas para podermos alcançar expectativas e executar uma Educação Ambiental transformadora.

Cunha e Leite (2009), em seu trabalho sobre Percepção e Educação Ambiental, afirmam:

A educação ambiental necessita de Diagnósticos Participativos, prognósticos e busca de ações apontadas pela comunidade como prioritárias em suas vidas. Desta forma, apropriou-se dos conceitos, princípios e atividades da Percepção Ambiental principalmente para o entendimento de o que pensam e como vivem as pessoas, culturas, necessidades e lugares. (CUNHA e LEITE, 2009, p. 70)

1.1 Objetivos do trabalho

Objetivo Geral: investigar a percepção de alunos dos anos finais do ensino fundamental do Centro de Ensino Fundamental 410 Norte sobre os Polos e as ciências polares.

Objetivos Específicos:

- apurar o que é ensinado na escola sobre os Polos, seu ambiente físico, fauna e flora;
- analisar se o conhecimento dos alunos sobre os polos foi também adquirido em ambientes informais;

- averiguar os conhecimentos gerais dos alunos sobre os polos;
- diagnosticar possíveis lacunas no conhecimento dos estudantes sobre os Polos;
- compreender como os alunos percebem a importância dos polos em suas vidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Percepção Ambiental e Educação Ambiental

O campo ambiental foi formado no Brasil a partir de movimentos e organizações sociais, marcando o protagonismo da esfera da população civil em sua construção (CARVALHO, 2001). O marco inicial desse movimento ecológico aconteceu na década de 70, com o começo do processo de distensão política, que abriu espaço para reuniões de coletivos, e, apenas nos anos 80, com o fim da ditadura militar, os movimentos ambientais foram consolidados (CARVALHO, 2001).

Carvalho (2001) afirma que, durante os anos de abertura seguidos ao fim do regime, muitos movimentos sociais surgiram e, a partir dessa busca por novos direitos sociais, o direito ao meio ambiente foi incluído na luta. Assim, o mesmo autor alega que:

A construção de uma prática educativa denominada Educação Ambiental e a identidade profissional de um educador ambiental a ela associada são desdobramentos que podem ser entendidos como parte dos movimentos de legitimação de um campo ambiental, tanto em termos internacionais quanto no caso brasileiro. (CARVALHO, 2001, p. 46)

Essa participação social na esfera ambiental é de grande importância, uma vez que “conhecimento e envolvimento são elementos inseparáveis e importantes para se compreender a necessidade de mudanças na sociedade vigente” (RIBEIRO, 2009, p. 9). O mesmo autor afirma que a imagem que temos hoje em dia da ciência como um campo neutro não é real, pois ela serve como instrumento de serviço a quem a financia. Assim, o campo ambiental necessita de uma visão da totalidade, que envolve a população e suas necessidades (RIBEIRO, 2009).

Para Ribeiro (2009), a visão ocidental da natureza como uma forma de instrumento, ferramenta e de caráter utilitarista faz com que o mundo se encontre na atual crise ambiental e, então, para que essa crise seja superada, a Educação Ambiental — EA — deve buscar outro tipo de olhar sobre a natureza, evitando se ater apenas ao caráter técnico-científico. Para isso, Ribeiro (2009) preza por uma EA emancipatória, com enfoque no conteúdo político e ético sobre as questões ambientais, evitando assim o que foi chamado pelo autor de “adestramento ambiental”.

A participação política é um tópico de extrema importância para uma EA que seja realmente emancipatória (RIBEIRO, 2009). Para Sorrentino (2005), a EA quando feita de forma a educar para a cidadania, pode fazer uma população mais ativa em causas ambientais e políticas públicas para a preservação do meio ambiente. Assim, a função da EA é formar cidadãos conscientes, capazes de participar de forma ativa nas políticas de preservação, pensando no bem estar social tanto na escala local quanto em escala global (MELAZO, 2005).

Pinheiro (1997) afirma que “estudar a ação das pessoas sobre o ambiente é uma tentativa de responder a velhos e novos anseios daqueles que procuram enfrentar a crise ambiental, dentro e fora da psicologia” (PINHEIRO, 1997, p. 388). Assim, a Percepção Ambiental é importante para que o indivíduo tome consciência sobre o meio ambiente e, a partir daí, a EA pode acontecer de forma internalizada em cada indivíduo, a partir de aulas, projetos e outros tipos de ação (CUNHA e LEITE, 2009). A Percepção Ambiental — PA — participa do processo de sensibilização e conscientização das pessoas, podendo assim despertar maior participação para a proteção do meio ambiente (MELAZO, 2005).

Carvalho et al. (2009), afirma que existe um mundo interno e externo, empírico e racional, mas que o homem ocidental tem a tendência de se ater ao racionalismo por influência da ciência moderna. Assim, o autor sugere a fenomenologia na humanização da ciência, para que haja a superação da dicotomia existente entre o racionalismo e o empirismo e resgatar a ligação entre o sujeito e o objeto.

E aí reside a importância da Percepção Ambiental para a Educação Ambiental, pois os estudos de percepção fornecem um significativo entendimento das interações, sentidos, sentimentos, hábitos e valores que as pessoas estabelecem com o Meio Ambiente. (CARVALHO et al., 2009, p. 57-58)

Para Melazo (2005), o ambiente natural então é percebido pelo indivíduo como um conjunto de suas impressões, valores, experiências, afetos e desafetos e, a partir disso, um valor subjetivo é atribuído e é dada importância ou não ao meio ambiente. Assim, as sensações que permitem atribuir significado aos objetos e espaço.

Com a pesquisa em PA pode-se, então, entender o significado e valor que os indivíduos de uma sociedade atribuem ao meio ambiente e, conseqüentemente, entender sua relação e comportamento sobre ele (TORRES e OLIVEIRA, 2007). A partir desse entendimento, os autores afirmam que é possível executar planejamentos mais eficientes, voltados para as necessidades específicas do público ao qual a ação está direcionada. Assim, entende-se que melhores resultados seriam alcançados na participação do público no processo de conservação a partir da criação de um vínculo entre a população e a natureza.

Segundo Carvalho et al. (2009), há duas linhas de interpretação da Percepção Ambiental entre os pensadores da Educação Ambiental. Alguns pensadores veem o estudo em PA como uma etapa prévia à intervenção da EA, assim funcionando como uma espécie de diagnóstico, que serviria de guia para o planejamento de projetos de EA. Existem outros pensadores que veem a etapa da PA já como parte da EA em si, fazendo essa um papel chave na sensibilização, ressignificação e criação de vínculo entre o público-alvo das ações da EA.

Assim, a Percepção Ambiental e a Educação Ambiental podem servir como aliadas no processo de sensibilização e transmissão de conhecimento, fazendo com que as pessoas tenham uma mudança de comportamento em relação ao meio ambiente e, consequentemente, ajudando no processo de preservação ambiental (MELAZO, 2005). Nesse sentido, o autor afirma que:

Nessa perspectiva, o desenvolvimento de atividades ligadas à Percepção Ambiental devem proporcionar à comunidade uma maior sensibilização em relação ao meio ambiente, com o propósito de fortalecer o exercício da cidadania e as relações interpessoais com a natureza, acelerando o desenvolvimento de novas atitudes capazes de produzirem novas ações coerentes com a sustentabilidade ambiental, cultural, econômica, social e espacial. (MELAZO, 2005, p. 50)

A PA, assim, como a EA, é um tema transversal, tendo ligação com diversas áreas da ciência, sendo então vantajosa a aplicação de atividades sobre o assunto de forma interdisciplinar (RIBEIRO et al., 2009). Nesse sentido, Melazo (2005), reafirma a parceria entre Ciências da Natureza, História e Geografia na promoção do debate ambiental em ambiente escolar. Esse trabalho conjunto enriquece o conhecimento geral, além de trazer a temática para a esfera social, ao invés do enfoque puramente técnico sobre a natureza (MELAZO, 2005).

O ensino fundamentado apenas no caráter técnico-científico, baseado apenas na racionalidade, tem raízes no caráter utilitarista e econômico associado à natureza pelo modelo de sociedade capitalista (LIMA et al., 2016). Assim, o ensino e aprendizagem sobre o meio ambiente fica fragilizado, não gerando ações transformadoras e emancipatórias na sociedade. Para os autores, a Educação Ambiental deve ser então abordada de forma interdisciplinar, reforçando a ideia de uma mudança de currículo na educação básica e o investimento na educação e pesquisa na área, dando um grande enfoque na temática de mudanças climáticas (LIMA et al., 2016). Há, ainda, grande resistência por parte dos professores para que a EA aconteça de forma interdisciplinar, fazendo com que esse conteúdo recaia nos docentes de geografia e ciências (REIS et al., 2021). Barbosa et al. (2020), afirma que:

Estas temáticas devem ser trabalhadas na escola de forma interdisciplinar e transversal, pois não pertencem a uma disciplina específica, mas atravessam todas as áreas de conhecimento, de modo que auxiliam a formar o sujeito como cidadão, sendo inseparáveis de suas práticas do dia a dia. (BARBOSA et al., 2020, p. 2)

O processo para a transformação começa nas escolas, por isso é necessário um maior investimento nesse processo, com políticas públicas, criação de projetos e espaços que favoreçam a Educação Ambiental, que deve ter uma ideia inter e transdisciplinar para que possa, assim, ir de encontro com a crise ambiental (SILVA, 2019). Silva (2019) afirma que a lei brasileira sobre a EA é ambígua, dificultando com que as instituições adotem esse conteúdo como parte do currículo. Ainda assim, o autor afirma que:

Espera-se que os órgãos de ensino exijam a obrigatoriedade e inclusão de Educação Ambiental como disciplina, a fim de dar maior enfoque de EA, bem como a pesquisa e o engajamento individual e coletivo da sociedade na busca de políticas públicas e melhoramento dos impactos ambientais. (SILVA, 2019, p. 394)

Barbosa et al., também diz:

[...] o que nos remete à indissociabilidade entre ambiente e sociedade, entre o tema ambiental e o tema social, ou seja, as questões ambientais são permeadas por discussões políticas; e essas não são apenas problematizações específicas de nossa realidade local, mas devem estar relacionadas e serem debatidas integradas ao contexto global, em todas as etapas de escolarização. (BARBOSA et al., 2020, p. 8)

A educação ambiental tem como objetivo não apenas um saber ambiental, mas uma formação cidadã e política, onde os estudantes e membros da sociedade possam participar ativamente na proteção do ambiente local e global (SORRENTINO et al., 2005). Os autores afirmam que:

[A educação ambiental] deve, portanto, ser direcionada para a cidadania ativa considerando seu sentido de pertencimento e co-responsabilidade que, por meio da ação coletiva e organizada, busca a compreensão e a superação das causas estruturais e conjunturas dos problemas ambientais. (SORRENTINO et al., 2005, p. 289)

O Programa de Educação Ambiental do MEC busca construir um processo continuado de aprendizagem nessa área, para assim formar um cidadão capaz de exercer o seu papel na sociedade (SORRENTINO et al., 2013). Nesse sentido, os autores dizem:

A educação ambiental, por não estar presa a uma grade curricular rígida, pode ampliar conhecimentos em uma diversidade de dimensões, sempre com foco na sustentabilidade ambiental local e do planeta, aprendendo com as culturas tradicionais, estudando a dimensão da ciência, abrindo espaço para a participação em políticas públicas de meio ambiente e para a produção do conhecimento no âmbito escolar. (SORRENTINO et al., 2005, p. 294)

Assim, para que esse processo de ensino inter e transdisciplinar aconteça de forma eficaz, é importante entender o contexto atual da educação polar, bem como os ecossistemas do Ártico e da Antártica e seu contexto histórico e geopolítico.

2.2 Educação polar

É muito importante que o conhecimento sobre essas regiões alcance maior parcela da população e não fique limitado apenas aos cientistas polares. Há também a importância da biodiversidade desses locais, que está em declínio devido às mudanças dos habitats (XAVIER et al., 2016). Xavier et al. (2016) citam diversas atividades que foram executadas em âmbito internacional durante o Ano Internacional Polar — AIP — entre 2007 e 2008.

Durante o AIP, as mais diversas atividades foram produzidas por todo o mundo, como livros didáticos, exposições, expedições para estudantes, etc. Em Portugal temos em destaque o programa LATITUDE 60, que foi um grande sucesso e conseguiu atingir pessoas desde o jardim de infância até o nível universitário (XAVIER et al., 2016). Os autores ressaltam também a existência de diversos sites feitos pela *Association of Polar Early Career Scientists* (Associação de Pesquisadores Polares em Início de Carreira) — APECS — que visam auxiliar tanto educadores como estudantes no ensino e aprendizagem de ciências polares.

Na esfera brasileira, nos anos de 2006 e 2008 a Coleção Explorando o Ensino, do Ministério da Educação — MEC — (BRASIL, 2006; 2008), lançou, respectivamente, os livros “O Brasil e o ambiente antártico” e “Antártica”. Ambos são materiais bastante completos e que promovem, também, a pesquisa brasileira na Antártica (RODRIGUES et al., 2014).

Na POLANTAR, entre as suas diretrizes, no artigo 5º, parágrafo VII, temos:

Promover a difusão do conhecimento sobre a Antártica e as atividades do País na região, com vistas a ressaltar a importância da presença brasileira no continente e a fomentar a mentalidade antártica na sociedade. (BRASIL, 2022, p.1)

Ainda há, entre as metas do PROANTAR, a disposição “Apoiar atividades educacionais em todos os níveis, inclusive com intercâmbio acadêmico internacional” (BRASIL, 2022, p. 1).

A APECS-Brasil realizou, entre os anos de 2012 e 2015, mais de 110 palestras, envolvendo uma centena de escolas (CARMELLO et al., 2017). Caramello et al. (2017) comentam que é provável que milhares de pessoas de todos os níveis de escolaridade tenham recebido informações sobre os ambientes polares. A APECS-Brasil formulou, também, um tutorial online para ser utilizado por professores e educadores, com um grande arcabouço teórico e a construção do conhecimento nas linhas de pensamento freireana e piagetiana (CARMELLO et al., 2017). Por fim, Caramello et al. (2017) alegam que a apropriação dos

conhecimentos Polares por professores e estudantes diminui a distância entre a ciência e a sociedade, o que tornaria esse conhecimento parte integrante da cultura e passaria a fazer parte dos interesses dessa sociedade.

Apesar de todas essas ferramentas, Rodrigues et al. (2014, 2017) alertam para a lacuna do tema em livros didáticos para o ensino fundamental. Os autores analisaram 14 livros didáticos aprovados pela Política Nacional do Livro Didático — PNLD —, buscando o tema Antártica. Foi verificado que nenhum livro possuía um capítulo específico para o continente, embora fosse citado em 11 dos 14 livros. Em nenhum livro foi feita a ligação do ecossistema da Antártica e o restante do mundo e a pesquisa brasileira não foi citada.

Atualmente a APECS-Brasil possui um canal no YouTube voltado para a divulgação científica e educação em temas polares, onde podem ser encontrados diversos conteúdos relacionados ao tema que podem ser utilizados para o ensino em sala de aula.

Há também o Programa InterAntar, que produz cursos para a capacitação de professores e materiais didáticos tanto para o público docente quanto para alunos da educação básica. Dotta et al. (2023) citam os diversos materiais produzidos pelo projeto tais como livros didáticos, *e-books*, um canal de vídeos no TikTok, canal de vídeos no YouTube, jogos concretos e digitais, cursos de extensão, *podcasts*, histórias em quadrinhos, entre outros, todos voltados para a educação em sala de aula.

Segundo Câmara et al. (2022b), existe a falta de uma mentalidade polar no Brasil que tem suas origens na educação. Os autores afirmam:

A falta de conhecimento ou entendimento sobre o tema atinge igualmente desde jovens até a nossa classe dominante, empresários, servidores públicos e também os setores governantes, incluindo grande parte do executivo, do legislativo e quase a totalidade do judiciário. O tema quase não é abordado nas escolas e não é cobrado em vestibulares e ENEM. Da mesma forma, o tema não faz parte dos currículos regulares dos cursos de graduação em Direito, Direito Internacional ou de Relações Internacionais, tampouco da formação de diplomatas e de militares. Este cenário pode ser resultado da baixa sensibilidade com relação aos diferentes temas e questões que o continente antártico sugere, ou este território é apenas percebido dentro de uma lógica securitária e nacionalista. (CÂMARA et al., 2022b, p. 9)

Os autores defendem iniciativas mais eficientes para a formação dessa mentalidade polar na população, com a inclusão de temas Antárticos em currículos de ensino básico e superior, seguindo os ideais do Tratado da Antártica, criando um diálogo sobre a importância científica e geopolítica desses ambientes.

2.3 O ambiente Polar

Os ambientes polares são definidos por uma característica notável principal: são ambientes extremos. Ainda assim, existem diferenças-chaves entre os dois ambientes.

Enquanto a Antártica é um continente propriamente dito, com uma grande área de aproximadamente 14 milhões de Km², o Ártico é formado, principalmente, por uma extensa camada de gelo acumulado acima do oceano (FRANCO, 2014), com uma convergência montanhosa em terra à sua volta (ROGDER, 2013).

O Ártico então, em sua parte territorial, pertence a diversos países à sua volta. Assim, os países que hoje em dia possuem “fatias” desse território são a Rússia, EUA, Canadá, Finlândia, Suécia, Dinamarca, Islândia e Noruega (CÂMARA et al. 2022a). O Ártico possui uma grande diversidade de vertebrados terrestres e é palco de migrações desses animais (MELTOFTE, 2013). A flora também é diversa, possuindo mais de duas mil espécies e subespécies de plantas vivendo na região (RAYNOLDS et al., 2013).

O continente Antártico é mais isolado do que o Ártico, sendo que o local mais próximo é o sul do Chile, a mil quilômetros de distância (FRANCO, 2014). Por possuir um terreno montanhoso, com média de três mil metros acima do nível do mar, o clima dentro do continente é extremamente severo (COIMBRA et al., 1958), com temperaturas chegando por volta de 90° °C negativos (TURNER et al., 2021). A Antártica apresenta, além do terreno montanhoso, uma grande quantidade de lagos abaixo da camada de gelo (STOREY, 2013). Possui, ainda, uma grande quantidade de ilhas e até vulcões ativos (RODRIGUES et al., 2014).

A flora antártica é representada por apenas duas espécies de fanerógamas (*Deschampsia antarctica* Desv., e *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartling, porém é rica em espécies de musgos, com 116 espécies, 24 espécies de hepáticas (CÂMARA et al. 2021), líquens, fungos e algas (POELKING et al., 2011). Embora não existam vertebrados terrestres, os invertebrados são bem representados, existindo espécies de Diptera, Acari, Collembola, Nematoda, Rotifera, Tardigrada e diversos Protistas (HUGHES et al., 2010). Em ambiente marítimo, existem na Antártica diversas espécies de mamíferos e aves. O ecossistema bentônico é rico, tendo espécies abundantes crescendo em comunidade (CONVEY et al. 2013).

Em relação à dinâmica climática, os Polos funcionam de maneira parecida. O Ártico e a Antártica possuem seis meses de verão, onde há alta incidência solar durante o verão e baixa incidência solar durante o inverno. Ainda assim, a Antártica possui um clima mais frio do que o Ártico por conta da altitude das geleiras, podendo chegar a 4 mil metros acima do nível do mar, e menor quantidade de solo descoberto (CASSANO, 2013). Segundo o autor, “a circulação atmosférica e oceânica existe por conta dos gradientes entre os trópicos e os polos,

e funciona removendo essa diferença” (CASSANO, 2013, p. 105). Se esse gradiente é perdido, toda a dinâmica climática global é afetada.

O gelo formado nos polos é de grande importância para a manutenção desse gradiente. Com a formação do gelo nos oceanos polares, a camada de água logo abaixo do gelo é resfriada, o que aumenta sua densidade (MASSON-BELMONTE, 2013). O gelo em si acumula a água e expelle os sais nela contida, liberando esses sais no oceano e, mais uma vez, aumentando a densidade das águas. Com o aumento da densidade e diminuição da temperatura, essa água tende a afundar, e então a água superficial é substituída por água mais quente e menos salina vinda dos trópicos, formando um ciclo de aquecimento e resfriamento das águas oceânicas, tal como descrito por Valérie Masson-Belmonte (2013).

Segundo Masson-Belmonte (2013), esse fenômeno tem um grande papel no ciclo do carbono, pois a solubilidade do dióxido de carbono na água aumenta na medida em que sua temperatura diminui. Assim, o dióxido de carbono absorvido da atmosfera é depositado no fundo do oceano, fazendo com que ele tenha um papel importante como sumidouro de carbono.

Além disso, a formação do gelo em si é de extrema importância. Toda a radiação recebida pela Terra é absorvida pelo solo. Nas áreas polares, a formação de gelo forma uma espécie de “espelho”, que reflete parte dessa radiação, impedindo que seja absorvida e, por consequência, diminuindo o aquecimento da Terra (CASSANO, 2013; FAHRBACH, 2013).

O impacto do aquecimento global é bastante discutido pelo ponto de vista das regiões polares. Alguns autores alertam sobre o aumento do nível dos oceanos e seus possíveis impactos (RODGER, 2013). Outros autores alertam que a Antártica é o maior reservatório de água doce do mundo e, portanto, precisa ser preservada (FRANCO, 2014) e também parecem se preocupar com uma maior retenção de água pela Antártica, na medida em que a atmosfera aquece e passa a ser possível a ocorrência de chuvas no local (CASSANO, 2013).

Segundo Valérie Masson-Belmonte (2013), as geleiras da Antártica se formam com um processo similar ao das rochas sedimentares. Devido ao frio extremo, a precipitação na Antártica acontece principalmente em forma de neve (CASSANO, 2013). Essa neve vai se acumulando no topo das geleiras e, na medida em que ela se acumula, as camadas mais inferiores se fundem ao gelo. Cassano (2013) alerta sobre uma possível mudança desse processo com o aumento da temperatura. Para o autor, se a temperatura aumenta, é possível que essa precipitação aconteça diretamente em forma de água no estado líquido. Ao chegar às geleiras, essa água poderia imediatamente se juntar a elas em forma de gelo, assim fazendo

com que a Antártica retenha mais água, podendo, na verdade, diminuir o nível do mar (CASSANO, 2013).

A Antártica corresponde a cerca de 8% da planeta e possui, em seu território, 70% das reservas de água doce do planeta, além de recursos minerais — como cobre, prata, ouro, petróleo e urânio — ainda inexplorados, que estão sobre proteção do Tratado da Antártica (CÂMARA et al., 2022b). Assim como, como um grande potencial biotecnológico, tornando-se assim, além de um laboratório importantíssimo para a ciência, um importante polo geopolítico (CÂMARA et al., 2022b; CUNHA et al., 2022).

2.4 História e geopolítica

2.4.2 Antártica

A Antártica, por ficar muito distante de todos os outros continentes e ter em sua volta mares tempestuosos, foi descoberta mais tardiamente. No século XVIII, as primeiras ilhas foram descobertas por expedições britânicas (COIMBRA et al., 1958). No decorrer dos anos, mais e mais ilhas foram descobertas e catalogadas e estima-se que apenas no século XX o solo do continente tenha sido alcançado (COIMBRA et al., 1958).

Durante todo esse período, houve uma grande quantidade de expedições privadas interessadas na caça de baleias e focas para a produção de óleo (FRANCO, 2014). Essa caça foi intensa desde o começo das expedições até por volta de 1965, quando as populações desses mamíferos estavam tão prejudicadas que a indústria baleeira entrou em declínio (FRANCO, 2014).

Além desse tipo de expedição, havia muitas pessoas interessadas em alcançar os Polos Sul magnético e geográfico da Terra (COIMBRA et al., 1958). Os primeiros homens a alcançarem o Polo Sul geográfico foram o norueguês Roald Amundsen e, depois, o britânico Robert Falcon Scott (FRANCO, 2014). O norueguês alcançou o primeiro objetivo, em 14 de dezembro de 1911, cerca de um mês antes do inglês. Infelizmente, na viagem de volta à base, Scott e todo seu grupo morreu devido ao frio extremo (FRANCO, 2014; COIMBRA et al., 1958).

A Antártica possui partes reivindicadas por sete países — Argentina, Austrália, Chile, França, Noruega, Nova Zelândia e Reino Unido — porém o Tratado Antártico não as reconhece e a região é, atualmente, a única sem soberania definida (MATTOS e CÂMARA, 2020). Franco (2014) afirma que:

O Tratado da Antártica foi assinado em Washington em 1 de dezembro de 1959, na sequência do bom entendimento revelado durante o Ano Geofísico Internacional em 1957 e 1958, em que ocorreu o primeiro programa de cooperação multinacional relevante. (FRANCO, 2014, p. 57)

A partir daí, todas as reivindicações de território na Antártica foram congeladas, e o continente passou a ser regido pelo Tratado, que define toda a área acima do paralelo 60° como área internacional e veta qualquer tipo de exploração ou testes de armas no local (MATTOS e CÂMARA, 2020). Apesar disso, Castro (2021) destaca a importância estratégica da Antártica para a América do Sul:

Sob o ponto de vista geoestratégico, lembremo-nos que a defesa da América do Sul é sobretudo de índole marítima e não mais um problema continental; é essencial o domínio do mar no Atlântico. (CASTRO, 2021, p. 43-44)

O Tratado da Antártica possui 56 países signatários, dos quais 29 são membros consultivos, ou seja, têm poder de decisão sobre os assuntos antárticos (CÂMARA et al., 2022b). O Tratado da Antártica evoluiu e se tornou o Sistema do Tratado da Antártica, baseado em uma série de resoluções que foram se acumulando com os encontros das partes consultivas participantes (SAMPAIO, 2015).

O Brasil promulgou o Tratado da Antártica em julho de 1975, por meio do Decreto Nº 75.963 (BRASIL, 1975). A partir daí, puderam começar as pesquisas nacionais em ambiente antártico. Por conta da reflexiva participação do Brasil na ciência antártica, o país se tornou membro consultivo do Tratado em 27 de setembro de 1983, status concedido apenas a países que produzem pesquisas no continente (CÂMARA, 2020). Essa participação é extremamente importante não apenas do ponto de vista científico, mas também do ponto de vista geopolítico, uma vez que a Antártica faz parte do entorno estratégico brasileiro tal como definido na Política Nacional de Defesa — PND (MATTOS e CÂMARA, 2020). Em 1987 o Decreto Nº 94.401 aprovou a Política Nacional para Assuntos Antárticos — POLANTAR e tal Decreto foi substituído pelo Decreto nº 11.096, de 15 de junho de 2022. A POLANTAR tem como objetivo ajustar os interesses do Brasil com a legislação do Tratado da Antártica, bem como definir as políticas públicas nacionais em relação aos Polos, sendo o documento máximo e norteador de toda a política polar brasileira (BRASIL, 2022).

A POLANTAR forma o Programa Brasileiro Antártico - PROANTAR para a real participação do país em solo antártico e que a execução do Programa é descentralizada, envolvendo a cooperação de Universidades, órgãos de pesquisa, entidades públicas e entidades privadas, que devem agir de acordo com o planejamento elaborado pela comissão Interministerial.

No âmbito do Sistema do Tratado da Antártica existe o Protocolo de Madri sobre a proteção do meio ambiente antártico, que foi promulgado por meio do Decreto Nº 2.742, de 20 de agosto de 1998. O Decreto afirma que:

A proteção ao meio ambiente antártico e aos ecossistemas dependentes e associados, assim como a preservação do valor intrínseco Antártico, inclusive suas qualidades estéticas, seu estado natural e seu valor como área destinada à pesquisa científica, especialmente à pesquisa essencial à compreensão do meio ambiente global, serão considerações fundamentais no planejamento e na execução de todas as atividades que se desenvolvem na área do Tratado da Antártica. (BRASIL, 1998, p.17)

Ao aderir ao Protocolo de Madri, o Brasil se compromete, então, a fazer esforços para reduzir ao mínimo o impacto ambiental produzido no ambiente antártico, dando atenção especial às espécies ameaçadas e produzindo um relatório anual de todas as medidas adotadas para a execução do Protocolo (BRASIL, 1998). O Protocolo de Madri estabelece, ainda, que todas as partes aderentes podem sugerir a formação de áreas especialmente protegidas — ASPA — e áreas especialmente gerenciadas — ASMA (HUGHES et al., 2010). As ASPAs são áreas protegidas com relevante valor ambiental, científico, histórico estético ou qualquer combinação desses valores, ou atividades científicas em execução, enquanto as ASMAs são áreas para planejar e coordenar atividades de forma a evitar conflitos, melhorar a cooperação entre países e minimizar o impacto ambiental (HUGHES et al., 2010).

Ainda vale citar o Decreto N° 93.935, de janeiro de 1987. Esse decreto promulgou a Convenção sobre a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos. Assim, todos os seres vivos na área ao sul de 60 graus de latitude estão protegidos, assim como suas relações ecológicas e ecossistemas.

2.4.1 Artigo

O Ártico, por estar perto de vários países no seu círculo externo, esteve sempre em contato com populações humanas, possuindo inclusive diversos povos indígenas locais (RODGER, 2013). Há registro, atualmente, de 16 etnias vivendo na região do Ártico, sendo alguns exemplos os Inuits, Samis e Eveques (CÂMARA et al., 2022a). Essas populações estão cada vez mais vulneráveis por conta das mudanças climáticas e outros fatores que afetam o ecossistema ártico, como a exploração de gás natural, petróleo e o aumento no tráfego de navios na região devido a grande taxa de descongelamento (ZENTNER et al., 2019).

Segundo Franco (2016), o Ártico foi palco de grande tensão durante a Guerra Fria, por estar em contato com as duas grandes potências globais da época, os EUA e a União Soviética. Apesar de perder sua posição estratégica, o Ártico se tornou uma região de grande interesse geoeconômico, por possuir grandes reservas de petróleo, gás natural e diferentes tipos de minerais (FRANCO, 2016). Essas reservas, que já são exploradas há mais de uma década, estão cada vez mais disponíveis devido ao derretimento da cobertura de gelo no mar

Ártico, tornando o local ainda mais importante dos pontos de vista geoeconômico e geopolítico (CÂMARA et al., 2022a).

Houve, durante certo período, uma disputa pela ilha de Svalbard, onde os países chegaram a um acordo em 1920 assinando o Tratado de Svalbard, reconhecendo a soberania da Noruega sobre a ilha. Hoje em dia o Tratado de Svalbard, que rege a ilha norueguesa, é aberto a todos os países que desejem ser signatários, dando a estes o direito de participar em pesquisas e exploração comercial na região norueguesa (FRANCO, 2014). Até então, são 48 países signatário Tratado de Svalbard, alguns deles, inclusive, países da América do Sul (CÂMARA et al., 2022a). Em 2022, o Brasil iniciou o processo de assinatura do Tratado de Svalbard, estando o processo agora na casa Civil da Presidência da República (BRASIL, 2022).

Diferente da Antártica, o Ártico não é regido por um Tratado, e sim por um Conselho, onde apenas os países que se localizam na região do mar Ártico são membros: Rússia, Dinamarca, Noruega, Estados Unidos da América, Canadá, Finlândia, Suécia e Islândia (CÂMARA et al., 2022a). Seis organizações são participantes permanentes, essas organizações representando os povos Aleut, Athabaskan, Gwich'in, Inuit, Sami e povos originários russos que vivem na região. Ainda assim, qualquer país pode participar do Conselho Ártico como membro observador, se aprovado por todos os membros permanentes (CÂMARA et al., 2022a). Segundo Câmara et al. (2022a), até então 13 países e 12 organizações não governamentais participam como membros observadores do Conselho Ártico.

Apenas em 2023, o Brasil expandiu sua pesquisa para as regiões Árticas. A primeira expedição ocorreu no mesmo ano e uma parte exclusivamente direcionada ao Ártico foi acrescentada ao Plano Decenal para a Ciência Antártica do Brasil 2023-2032 (BRASIL, 2023). O documento argumenta a importância da presença do Brasil no Ártico no seguinte parágrafo:

As rápidas modificações ambientais que ocorrem no Ártico já causam modificações econômicas, sociais, militares e geopolíticas locais e começam a afetar outras regiões do Planeta. Ao considerar tais constatações, as quais ameaçam a segurança ambiental e sustentabilidade global, este plano de ação recomenda que temas árticos, principalmente aqueles focados em diferentes conexões com o hemisfério sul, impactos para o ambiente e sociedade brasileira sejam fomentados dentro dos Programas de Pesquisa do plano decenal do PROANTAR para o período 2023-2032, com a consequente inserção e integração do Brasil em fóruns e instituições internacionais de investigação ártica. (BRASIL, 2023, p.86)

3 METODOLOGIA

3.1 A escola

Para essa pesquisa foi usada a metodologia de pesquisa qualitativa exploratória. A pesquisa foi executada no Centro de Ensino Fundamental 410 Norte, localizado na Asa Norte, Brasília, Distrito Federal. A escola possui cerca de 400 alunos divididos em turmas do sexto ao nono ano, sendo o sexto e sétimo ano no turno vespertino e oitavo e nono ano no turno matutino. A escola possui salas ambiente, onde os alunos se movem para cada sala de acordo com a disciplina que terão segundo os dias e horários estabelecidos. O ambiente fora da escola é utilizado para aulas de educação física. As salas possuem projetor e ar condicionado. A escola possui, ainda, laboratório de ciências e biblioteca.

3.2 Amostragem

As turmas selecionadas foram do oitavo e nono ano do ensino fundamental, de acordo com a preferência da professora. Estas foram abordadas de forma oral, onde foi explicado aos alunos que eles estavam sendo convidados para uma pesquisa para conclusão de curso, os objetivos da pesquisa, como ela aconteceria e os procedimentos burocráticos. Para que os dados coletados pudessem ser utilizados, os alunos que escolheram participar assinaram um termo de assentimento livre e esclarecido — TALE — (anexo 1), assegurando que estão de acordo com sua participação na pesquisa, e que cada aluno entregue um termo de consentimento livre e esclarecido assinado — TCLE — pelo responsável legal (anexo 2), uma vez que o público alvo tem uma idade entre 13 e 15 anos.

3.3 Coleta de dados

O TCLE foi entregue em duas vias durante as aulas, com a licença do professor regente, em dois dias. O primeiro dia foi na segunda-feira, 6 de novembro, para duas turmas de oitavo ano e três turmas de nono ano, devido a baixa aderência das turmas. Foi solicitada a devolução de uma das vias assinada pelo responsável legal no momento em que fossem participar do questionário da pesquisa. Devido à baixa devolução entre os alunos do oitavo ano, foi convidada uma terceira turma na sexta-feira, dia 10 de novembro, da mesma forma que as anteriores.

Torres e Oliveira dizem em seu artigo sobre Percepção Ambiental que:

O levantamento dos dados pode ocorrer, de forma mais padronizada, através de entrevistas, com a aplicação de questionários semi-estruturados. Estes questionários podem conter perguntas de múltipla escolha e outras perguntas mais ‘abertas’ de forma que o entrevistado possa expressar melhor a sua opinião. (TORRES e OLIVEIRA, 2008, p. 232)

Aplicou-se um questionário (anexo 3) presencialmente, durante as aulas de Ciências, na sexta-feira, dia 10 de novembro, em três turmas, duas de oitavo ano e uma de nono ano. Foram, também, aplicados os questionários em mais três turmas, duas na segunda-feira, dia 13 de novembro, e uma na segunda-feira, dia 20 de novembro. Os questionários foram impressos e entregues a cada participante juntamente com duas vias do TALE. Foi solicitado que os alunos não fizessem qualquer tipo de pesquisa na internet, embora tenha sido permitida a discussão entre colegas em sala de aula. As respostas foram escritas na própria folha do questionário, e foi solicitado que uma via assinada do TALE fosse devolvida junto com as respostas. Pediu-se que os questionários fossem identificados com nome e turma, para a checagem de que todos os participantes entregaram ambos os termos.

3.4 Análise

Os dados recolhidos foram compilados em uma planilha, contendo as respostas dos alunos, separadas por turma. A planilha contém todas as respostas coletadas, bem como a quantidade de alunos participantes. As respostas foram separadas em categorias e, a partir disso, foram produzidos gráficos analisando as respostas, destacando diferenças entre os diferentes anos, quantidade de alunos interessados e quantidade de alunos participantes. Foram também destacados alguns trechos das respostas coletadas, a fim de demonstrar aspectos específicos da percepção dos alunos sobre os Polos.

As categorias foram criadas com base nas respostas dos alunos selecionando palavras chave e, quando separadas, a frequência das respostas foi plotada na planilha de excel em uma página separada das respostas gerais, para compreender a recorrência de certos assuntos. Assim, uma única resposta pôde ser colocada em diferentes categorias, de acordo com os diferentes temas abordados pelos participantes.

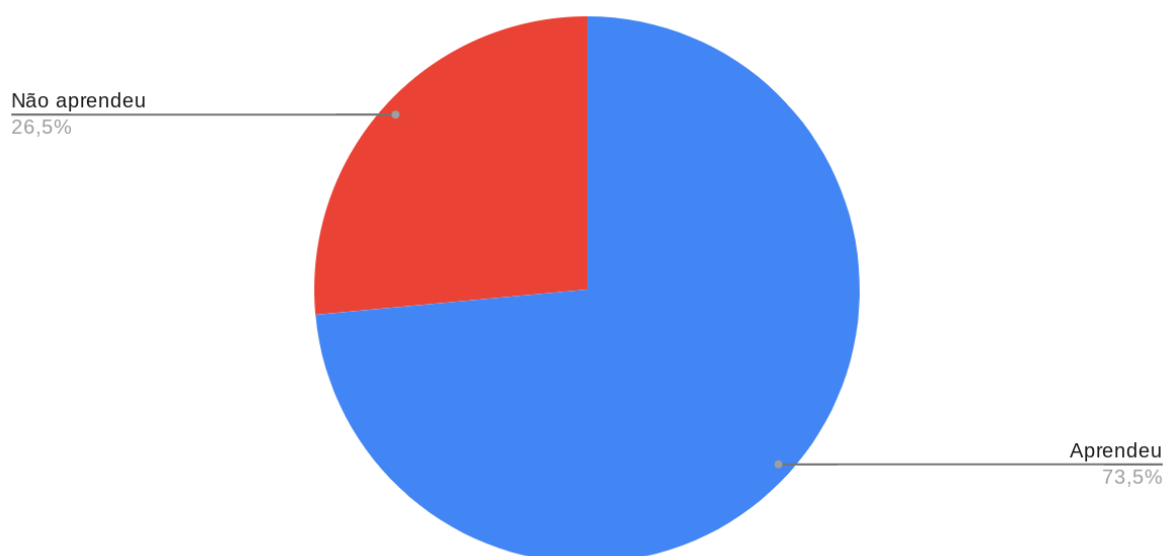
Foi também produzida uma nuvem de palavras, com o objetivo de ilustrar o ambiente polar de acordo com as palavras chave retiradas a partir das respostas recolhidas. Para isso, foi utilizada a ferramenta Infogram.

4 RESULTADOS

Foram 70 alunos interessados em participar, dos quais 34 entregaram o TCLE, assinado pelo responsável legal, que serão as respostas efetivamente analisadas neste trabalho. Das 34 respostas obtidas, 59% eram do oitavo ano e 41% provenientes do nono ano, todas distribuídas em 3 diferentes turmas.

Em relação ao objetivo 1, foi apurado que metade dos alunos de oitavo ano afirmam não terem aprendido nada sobre os Polos na escola. Entre os que aprenderam, foram citados temas como a posição geográfica dos lugares e a temperatura do ambiente. No nono ano, o resultado não foi muito diferente, onde 57% dos alunos afirmam não ter aprendido ou não se recordar de aprender sobre o assunto. Entre os que afirmam ter aprendido sobre o assunto, foi citado que a Antártica é um continente e sobre o derretimento das geleiras. Nenhuma informação sobre flora ou fauna foi citada. Assim, percebemos que o conteúdo ensinado em ambiente escolar é muito pouco significativo.

Gráfico 1 - Porcentagem de alunos que aprenderam sobre os polos em ambientes não formais

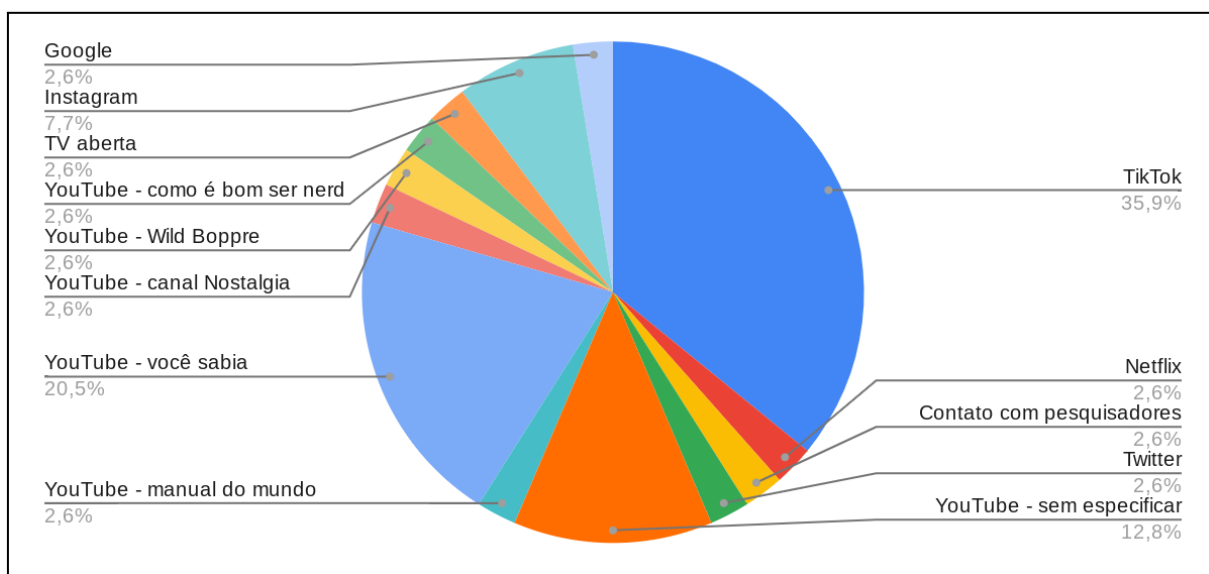


Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Em resposta ao objetivo 2, o gráfico 1 mostra que apenas 26,5% dos alunos dizem nunca terem recebido informações sobre os Polos em nenhum outro ambiente fora do ambiente escolar, enquanto 73,5% aprenderam sobre o assunto em algum meio de comunicação ou ambiente informal.

Em relação à fonte as quais essas informações foram obtidas, o gráfico 2 indica uma grande predominância do YouTube como principal fonte de informação, com cinco diferentes canais sendo citados. Entre os canais, o mais relevante foi o canal “Você Sabia?”, conduzido pelos *youtubers* Lukas Marques e Daniel Molo. Outro destaque foi a rede social *TikTok*, onde 35.9% dos alunos participantes afirmam ter aprendido sobre o assunto, e, segundo Monteiro (2020), pode ser uma plataforma com grande potencial para uma abordagem transdisciplinar na educação.

Gráfico 2 - Locais e plataformas citadas pelos alunos onde aprenderam sobre os Polos



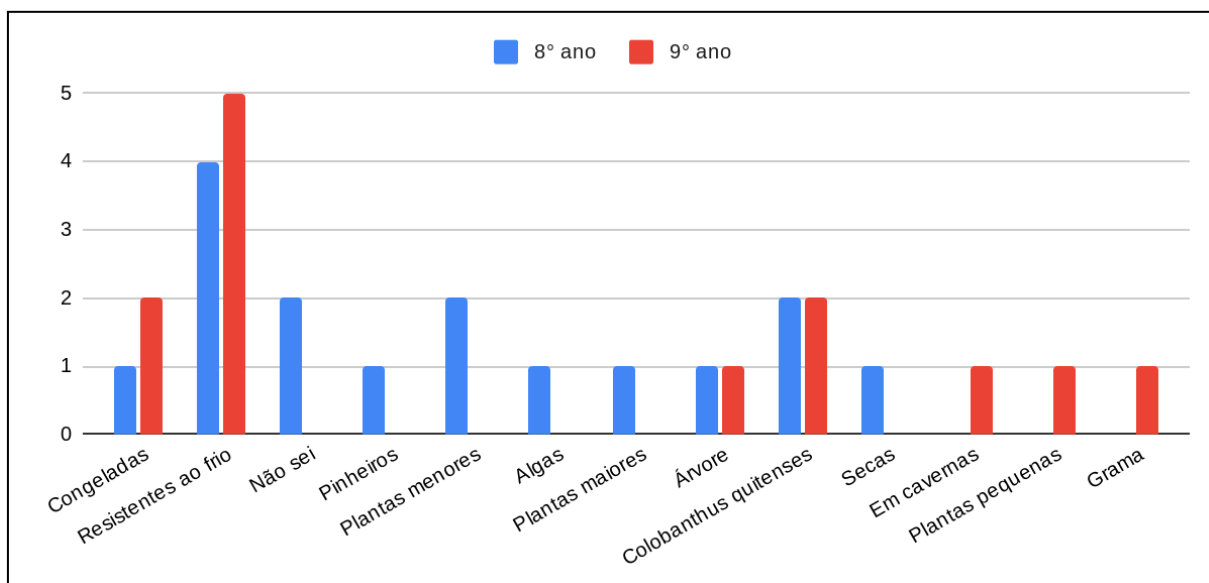
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Sobre o objetivo 3, temos as questões de 3 a 6 do questionário analisadas a seguir. Na terceira questão, 41,7% dos alunos do oitavo ano afirmam não existir plantas nos Polos, enquanto, no nono ano, ainda 44,4% dos alunos pensam que não existem plantas nesses ambientes. Foi solicitado que os alunos informassem que tipo de plantas eles pensavam que havia nesses locais, e as respostas estão ilustradas no gráfico 3. O oitavo ano foi capaz de citar uma grande variedade de exemplos, embora não tenham sido capazes de diferenciar um ambiente do outro. Um dado interessante foi a presença de respostas citando a planta *Colobanthus quitensis*. Segue os trechos dos questionários com tais respostas:

“Agora por causa das mudanças climáticas eu vi que começou a nascer algumas flores, mas nenhuma aparentava ter frutas comestíveis, eram só flores.”(P1)

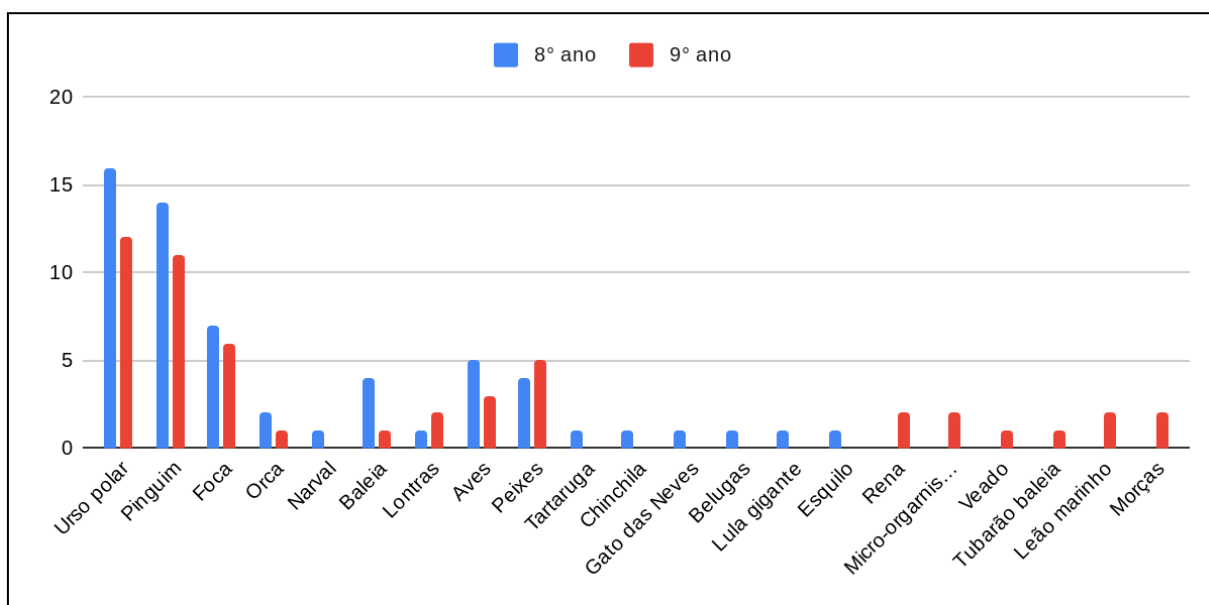
“Vi notícias sobre flores na Antártica.”(P2)

Gráfico 3 - Tipos de plantas citadas pelos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Gráfico 4 - Animais citados pelos alunos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Os animais mais citados foram o urso polar e os pinguins, embora não tenha havido nenhuma espécie de pinguim citada. As focas também receberam destaque. No geral, os grandes mamíferos ganharam destaque, e a megafauna-carismática teve bastante enfoque. Em relação a incorreções conceituais, apenas as chinchilas, tubarão-baleia e lontras não são encontradas nas regiões polares. O que foi chamado de “gato das neves” não pôde ser definido, mas pode estar relacionado ao *Panthera uncia*, popularmente chamado de

leopardo-das-neves. Apenas dois alunos do nono ano citaram micro-organismos como animais presentes nos Polos. Além disso, nenhum outro invertebrado foi citado.

Na questão 5, 90% dos alunos do nono ano responderam que há diferenças entre o Polo Sul e o Polo Norte, embora poucas diferenças tenham sido de fato citadas. A maioria dos alunos respondeu de forma a justificar uma possível diferença:

“Provavelmente sim, as duas regiões são distantes uma da outra, mas devem ter animais e plantas similares.” (P3)

“Sim, pois mesmo ambos sendo frios, estão localizados em locais diferentes.” (P2)

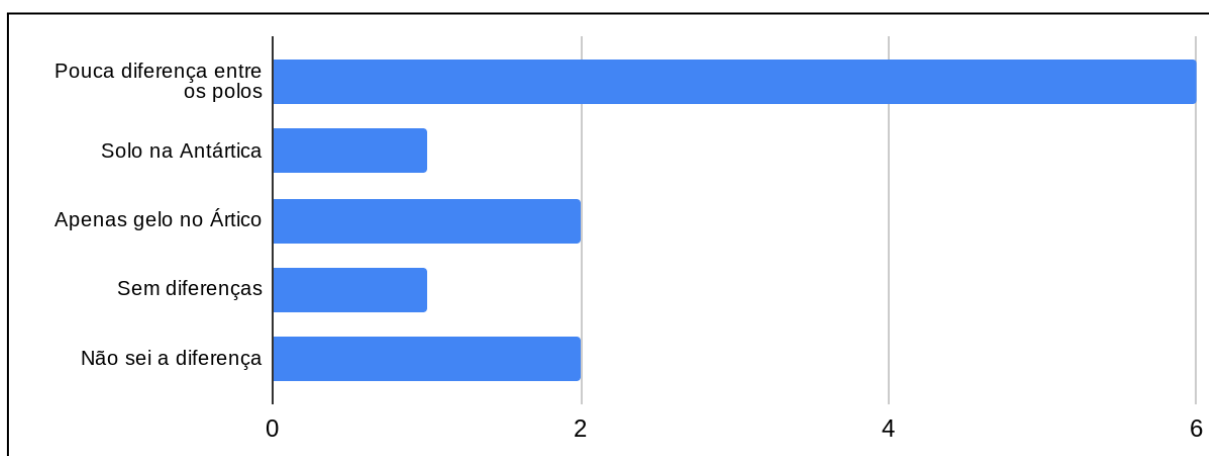
Aconteceu, também, o caso inverso, onde o aluno sabia citar alguma diferença, mas não foi capaz de justificá-la:

“Na Antártica tem o pinguim e no Ártico não, então deve existir alguma razão pra isso.” (P1)

O oitavo ano, por outro lado, ficou dividido entre existir ou não diferenças entre o Ártico e a Antártica. Entretanto, foram citadas nas respostas diferenças de fauna, flora, e justificativas de distância e mudança de temperatura. Entre as respostas, teve destaque a de um aluno que teve contato com uma pesquisadora que trabalha no PROANTAR:

“Sim, são regiões muito distantes, assim os seres vivos não tiveram contato e se desenvolveram de formas diferentes, como existem pinguins na Antártica, mas não no Ártico. Existem ursos no Ártico e não na Antártica” (P4)

Gráfico 5 - Diferenças citadas nos ambientes físicos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

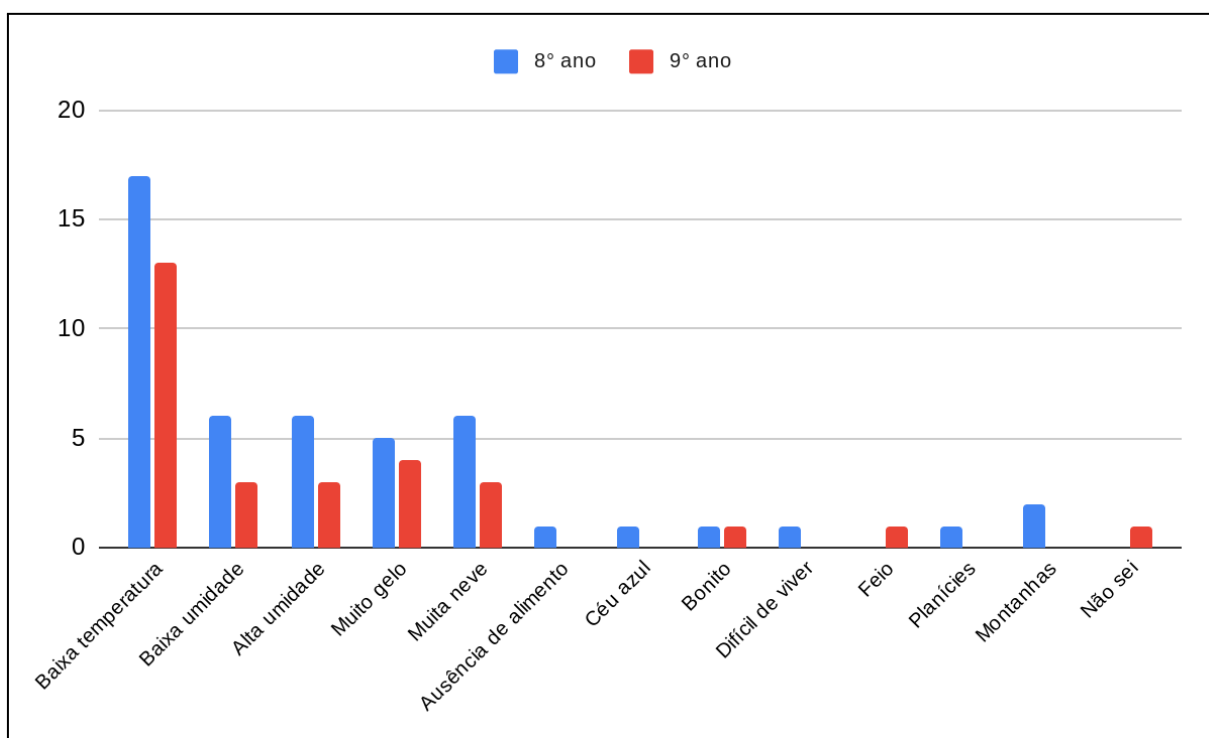
Na questão 6, a maioria dos alunos não respondeu se há ou não diferenças entre os ambientes físicos da Antártica e do Ártico. Dos que responderam, a maioria, tanto do oitavo

quanto do nono ano disseram que existem poucas diferenças entre os Polos, como é mostrado no gráfico 5.

Os que citaram diferenças, disseram que há apenas gelo no Ártico e há solo na Antártica:

“[...] só algumas partes da Antártica deve ter pedras e terra. No Ártico deve ter mais gelo que a Antártica.” (P5)

Gráfico 6 - Aspectos do ambiente físico citados pelos alunos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Em relação à pergunta referente a como eles imaginam que seja o ambiente, o gráfico 6 mostra que os alunos têm uma ideia muito fixa sobre a baixa temperatura dos ambientes polares. Entretanto, ambos anos tiveram dificuldades em definir se a umidade dos lugares é alta ou baixa, ficando bastante divididos. Foram citados a neve e o gelo com algum destaque, e sobre o relevo, apenas dois alunos de oitavo ano citaram montanhas.

Sobre o aspecto visual, os Polos foram, ainda, descritos como lugares bonitos, por um aluno de oitavo ano e feios por um aluno de nono ano. Seguem os trechos:

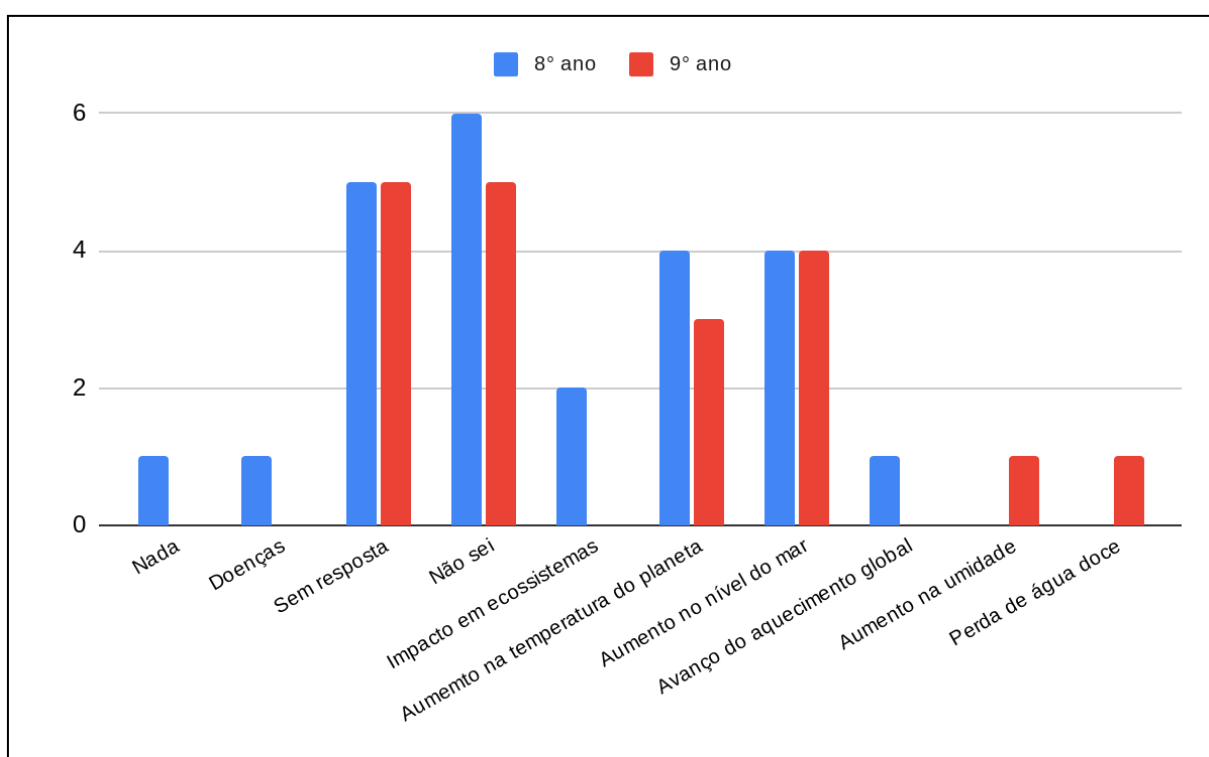
“[...] um aspecto visual não muito agradável.” (P6)

“Acho que é muito frio o ar deve ser seco e deve ser muito bonito.” (P7)

Assim, embora ainda pouco, vemos que os alunos possuem alguma carga de conhecimento sobre as regiões polares, podendo citar algumas características físicas e diversos animais. No campo botânico, todavia, há uma grande lacuna de conhecimento, assim como na fauna de invertebrados que não recebeu destaque. Há também opiniões mistas sobre o ambiente físico, o que mostra que esse tipo de conteúdo não os alcança com tanta facilidade.

Percebe-se que os alunos possuem um conhecimento bastante limitado, com poucas informações sobre o ambiente físico, quase nenhuma informação sobre a flora e o conhecimento sobre a fauna limitado aos grandes vertebrados. Sobre o objetivo 4, então, pudemos identificar uma grande lacuna no conhecimento geral sobre os Polos, com destaque no conhecimento botânico, mas se estendendo por todas as áreas analisadas em maior ou menor grau. Há uma lacuna significativa na identificação de diferenças entre os dois ambientes, onde a maioria dos participantes entende os dois como lugares sem muitas diferenças em seus aspectos físicos e pouco capazes de citar diferenças em suas floras e faunas.

Gráfico 7 - Respostas sobre os impactos que os Polos podem ter na vida dos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Por último, em relação ao objetivo 5, na questão 7 houve 10 alunos que não responderam e 11 que disseram não saber responder a importância dos Polos em suas vidas,

sendo a questão com menor número de respostas. Não houve grande diferença entre o oitavo e nono ano, sendo os temas recorrentes praticamente os mesmos. O gráfico 7 ilustra que o aumento no nível do mar e o aumento da temperatura do planeta foram as categorias mais citadas em ambos os anos. Um aluno do oitavo ano respondeu que acha que os Polos não têm nenhum impacto na sua vida. Porém, outro estudante, também do oitavo ano, foi o participante capaz de produzir a resposta mais completa recolhida.

“Se eles derreterem , vai acabar com muitos ecossistemas, transmitirá doenças e iremos ficar com a temperatura demasiadamente quente, pois irá aumentar a temperatura de todo o oceano.” (P8)

5 DISCUSSÃO

Foi visto que a maioria dos alunos participantes afirmam nunca terem aprendido nada sobre os Polos na escola. Em conversa com a própria professora, ela afirma que nunca ensinou sobre esses conteúdos nas aulas de ciências em nenhum dos anos do ensino fundamental e que também não possui conhecimento suficiente sobre esses lugares para se sentir segura de produzir essas aulas. Isso pode estar relacionado à lacuna desses conteúdos em livros didáticos, citada por Rodrigues et al. (2014, 2017).

Tendo em vista a grande importância da Antártica e do Ártico nas dinâmicas climáticas globais, também sendo esses ambientes importantes termômetros do avanço do aquecimento global, como foi discutido por Cassano (2013), é muito preocupante a ausência desses conteúdos no ambiente escolar.

É importante destacar que uma das metas do PROANTAR é, justamente, apoiar atividades voltadas para a educação. O nível básico deve ser reconhecido como prioridade nesse quesito, sabendo que é a etapa de ensino que vai atingir a maior parte da população. O POLANTAR também tem entre suas diretrizes um parágrafo voltado para a difusão do conhecimento polar em território nacional, o que reforça essa ideia de EA sobre ambientes polares.

Os conhecimentos sobre o Ártico foram escassos em todos os questionários e, embora não seja ideal, é uma lacuna compreensível, considerando que ainda estamos no início da jornada brasileira nesta região geográfica. Ainda assim, é um tema que dialoga com a Antártica, onde o Brasil já está muito bem estabelecido, sendo, então, importante a inserção desses conteúdos em sala de aula.

Um total de 73,5% dos alunos disse ter encontrado conteúdos sobre a Antártica em outros espaços. Apenas um aluno diz ter tido contato com um pesquisador da área, o que pode refletir a inacessibilidade e/ou sobrecarga dessas pessoas que, com a pouca quantidade de pesquisadores trabalhando na área espalhados pelo país, principalmente no Sul e no Sudeste, não são capazes de atender ao público geral com uma participação ativa no processo de educação polar da população, uma vez que são responsáveis por carregar toda a pesquisa brasileira antártica.

Os demais alunos encontraram conteúdos principalmente no YouTube e TikTok, o que pode ter pontos tanto negativos quanto positivos. Em primeiro lugar, que informações são essas? Não há como saber se o conteúdo consumido é confiável e, com a lacuna de aprendizagem desse tema nas escolas, torna-se difícil uma futura correção dessas

informações. Pelo lado positivo, esses dados mostram o imenso potencial que as redes possuem para o ensino de ciências. A maior parte dos alunos foi capaz, inclusive, de citar canais que seguem sobre tais conteúdos. É importante que professores e pesquisadores se apropriem dessa ferramenta, tanto para ensino quanto para divulgação científica. A APECS-Brasil, inclusive, possui um canal no YouTube para divulgação das ciências polares e do PROANTAR, que poderia ser mais amplamente divulgado em ambientes escolares.

Sobre as plantas, foi muito marcada a falta de visibilidade que essas possuem, com muitos alunos afirmando não saber da existência delas em nenhum dos Polos. Embora os dois ambientes possuam grande diversidade vegetal, essa fica esquecida não fazendo parte do esquema mental das crianças quando pensam nas regiões Polares. Paulo Câmara, em um vídeo-documentário produzido pela Veja em 2020, publicado no YouTube, diz que a biodiversidade dos Polos costuma ser ignorada, muito por serem seres pequenos em comparação com a toda a biodiversidade de grande porte existente nos trópicos.

Algo interessante entre as respostas sobre as plantas, foi a ocorrência de diversas citações à *Colobanthus quitensis*, uma erva nativa da Antártica que foi mencionada mundialmente em notícias referentes à sua floração. O fato de diversos alunos terem visto essa notícia, que é relativamente recente, mostra que, além dos meios de comunicação serem extremamente eficientes em espalhar informações, os alunos demonstram interesse nesse tipo de conteúdo.

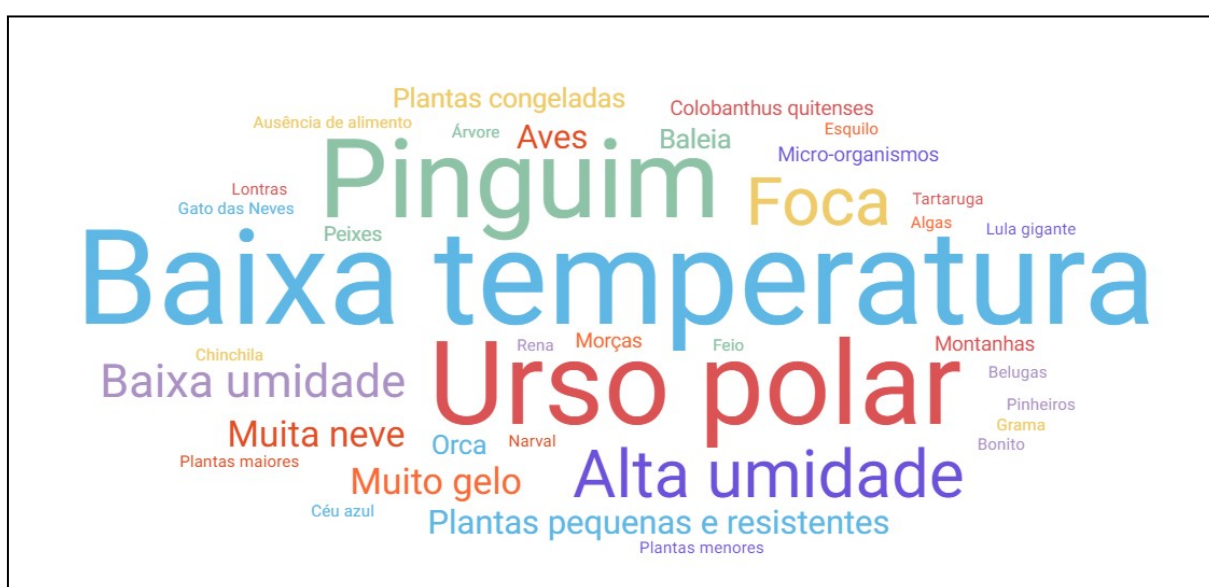
Em comparação às plantas, os animais receberam muito mais atenção. Diversos animais foram citados, tanto aquáticos quanto terrestres. Poucas incorreções foram encontradas, porém algo que chamou a atenção foi o grande enfoque na “fofofauna”, ou megafauna-carismática, que são animais maiores que chamam mais atenção e, conseqüentemente, despertam mais afeto nas pessoas. Isso mostra que, mesmo com a grande quantidade de animais citados em comparação com as plantas, a biodiversidade total desses ambientes, com toda a fauna de invertebrados citada por Hughes (2010) ainda é ignorada.

Assim como a biodiversidade, o ambiente físico dos Polos também parece ser um mistério para os alunos. A única informação que todos relacionam aos locais é a baixa temperatura, sendo que outras características, como a umidade, acabam ficando em um impasse onde muitos respondem “baixa umidade”, mas muitos outros respondem “alta umidade”. Até mesmo informações gerais, como o Ártico não ser, de fato, um continente, e sim uma região de mar congelado, parece ser ignorado pela maioria dos alunos participantes.

A figura 1 é uma nuvem de palavras construída a partir da compilação das respostas de três diferentes questões e mostra uma ideia geral da imagem que as crianças têm sobre os

ambientes Polares. É possível ver que há uma grande lacuna de conhecimento sobre esses lugares, onde as plantas são praticamente ignoradas e as características físicas dos locais em destaque são apenas a baixa temperatura e alta umidade, sendo essa última, inclusive, um erro conceitual. Animais receberam mais destaque, entretanto, os grandes destaques foram apenas os animais símbolo dos dois locais. Esse mistério e desconhecimento da Antártica e do Ártico apenas contribuem com a ideia de que são espaços que para nada servem, dificultando o entendimento do por que preservá-los e porque investir dinheiro no PROANTAR.

Figura 1 - Ambiente Polar segundo os participantes



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Pensando na Percepção Ambiental e a imagem do ambiente citada acima, podemos ver que há uma ruptura no conhecimento sobre o que de fato compõe os ambientes e o que se imagina dos Polos. Na ideia de Carvalho et al. (2020), o primeiro passo para uma EA transformadora, tanto em ambientes Polares como em qualquer outro tipo de ambiente, seria a execução de atividades de PA, onde os alunos possam entender a biodiversidade que habita ambos os Polos e seus ecossistemas, de forma a criar laços afetivos para que, depois disso, seja ensinado sobre as mudanças que esses lugares estão sofrendo.

Poucos alunos foram capazes de informar as diferenças existentes entre a Antártica e o Ártico. Considerando que houve poucas informações sobre a fauna, flora e ambiente físico, é natural que poucos sejam capazes de diferenciar um local do outro. Aprender sobre cada local e suas particularidades é de suma importância para que haja um movimento de preservação do Polo Norte quanto do Polo Sul geográfico pela população mais jovem. Entender a beleza e a

riqueza de cada um e tudo que pode ser perdido é essencial para que aconteça a participação ativa desses jovens em discussões sobre o assunto.

A última questão, que pergunta no que os Polos podem afetar as nossas vidas, foi a questão com maior quantidade de abstenção. Ainda entre as respostas, diversos alunos pareceram confusos, e também houve uma grande quantidade de alunos que responderam que pensam que os Polos não podem afetar em nada na sua vida.

Esses dados são extremamente importantes do ponto de vista da conservação. Não só a percepção dos alunos é pouco abrangente em relação aos Polos, como também é ignorada a importância desses lugares, tanto em questões ambientais como em questões geopolíticas. Essa falta de conhecimento e afeto faz com que se torne desimportante para essas pessoas as medidas de conservação e o investimento dedicado à pesquisa nesses locais.

Assim, faz-se necessário que essa EA aconteça de forma que os alunos sejam capazes de entender o papel dos Polos na dinâmica global, despertando o olhar crítico, como discutido por Ribeiro (2009). A Educação Ambiental, então, deve envolver não apenas a ciência, mas também a geopolítica dos lugares, de forma a emancipar as pessoas para que possam, em conjunto, participar de maneira eficaz na luta pela conservação, ensino e pesquisa dos temas polares, bem como a participação brasileira na Antártica, em sua posição de membro consultivo no Tratado da Antártica.

Essa visão política na Educação Ambiental, citada por Ribeiro et al. (2009) é de grande importância para os temas Polares. Não só a Antártica é a maior reserva de água doce do mundo, mas também é muito relevante do ponto de vista geopolítico e geoeconômico, e do ponto de vista geoestratégico para a América do Sul, (CASTRO, 2013). Assim, a EA nos conteúdos Polares deve ter uma abordagem transdisciplinar, como citado no trabalho de Silva (2019), para que a educação polar possa abranger todos os temas relevantes para os assuntos Polares.

É importante destacar que os dados coletados foram obtidos de uma única escola pública em Brasília, podendo ser que não represente a situação geral do ensino público e que haja diferenças entre a rede pública e particular. Futuras pesquisas podem abranger uma maior quantidade de escolas, para que haja uma amostra maior de conhecimentos a serem analisados, bem como fazer uma comparação entre escolas públicas e particulares.

6 CONCLUSÃO

O Brasil é um país polar. A participação brasileira já é, há muito tempo, muito bem estabelecida na região Antártica e foi iniciada a participação do país no Ártico no ano de 2023. Dessa forma, espera-se que não apenas a comunidade acadêmica, mas também o restante da população entenda e valorize essa participação e esses ambientes.

Como signatário do Protocolo de Madri e estando no processo de assinatura do Tratado de Svalbard, o Brasil se comprometeu com a preservação dos ambientes Polares, e acreditamos que, para esse fim, a participação política da população é de extrema importância. Assim como em qualquer outro assunto derivado da Educação Ambiental, a participação política é essencial para que essa educação seja, de fato, transformadora.

Para que isso aconteça, a percepção ambiental se torna um assunto de suma importância, pois trabalha como um meio de despertar a afeição das pessoas em relação ao meio ambiente. A partir dos resultados, podemos ver, porém, que há uma carência de conhecimentos gerais sobre os Polos, que faz com que os alunos não entendam muito bem “pra que servem” esses locais. Essa visão utilitarista da natureza ainda está muito enraizada nos meios de ensino, o que torna difícil uma EA de fato transformadora.

A preservação, inclusive da estética dos locais, é citada como algo importante para ser observado por todos os países signatários dos Tratados da Antártica e de Svalbard. Mostrar para os alunos a beleza dos lugares é fazer com que eles possam ter a vontade de participar da luta pela preservação dessa beleza. Trazer esses locais para sala de aula é familiarizar as crianças com esses locais. A proximidade gera vínculo, o vínculo leva ao conhecimento e o conhecimento leva a ação. Os movimentos ambientalistas nasceram como reivindicação do povo, então é absolutamente importante a continuidade da participação do povo em tais movimentos.

Assim, atividades em Percepção Ambiental se tornam o primeiro passo para que haja uma Educação Ambiental transformadora e emancipatória nos temas Polares. O conhecimento sobre os lugares proporciona às pessoas carinho e respeito sobre eles. A ignorância gera desimportância. No cenário de crise climática, é de suma importância que esse tema seja tratado com seriedade. Os Polos possibilitam a vida por todo o planeta. A responsabilidade de preservá-los, portanto, é igualmente de todos que nele vivem.

REFERÊNCIAS

- AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. Os estudos da percepção como a última fronteira da gestão ambiental. **Simpósio ambiental e qualidade de vida na região metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais**, v. 2, 1992.
- BARBOSA, Giovani ; DE OLIVEIRA, Caroline T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 323–335, 2020.
- BRASIL. Decreto N° 11.096, de 15 de jun, de 2022. Aprova a Política Nacional para Assuntos Antárticos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 20 jun. 2022.
- BRASIL. Decreto N° 75.963, de 11 de jul. de 1975. Promulga o Tratado da Antártida. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8601, 14 jul. 1975.
- BRASIL. Decreto N° 2.742, de 20 de ago. de 1998. Promulga o Protocolo ao Tratado da Antártida sobre a proteção ao meio ambiente, assinado em Madri, em 4 de outubro de 1991. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 17, 21 ago. 1998.
- BRASIL, Decreto N° 93.935, de 15 de jan. de 1987. Promulga a Convenção sobre a conservação dos recursos vivo marinhos antárticos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 793, 16 jan. 1997.
- BRASIL, Decreto N° 66, de 18 de mar. de 1991. Promulga a Convenção para Conservação das Focas Antárticas, concluída em Londres, a 1° de junho de 1972. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 4914, 19 mar. 1991.
- BRASIL. Plano Decenal para a Ciência Antártica do Brasil. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Brasília, 2023.
- BRASIL, Ministério da educação. O Brasil e o Meio Ambiente Antártico. **Coleção explorando o ensino**. Brasília, v. 10, 2006.
- BRASIL, Ministério da Educação. Antártica. **Coleção explorando o ensino**. Brasília, v. 9, 2008.
- CÂMARA, Paulo Eduardo A.S. ; MELO, Renato Batista de. BRASIL NA ANTÁRTICA, OS PRÓXIMOS 30 ANOS. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 33, n. 68, p. 64–81, 2018.
- CÂMARA, Paulo E.A.S.; CARVALHO-SILVA, Micheline ; STECH, Michael. Antarctic bryophyte research—current state and future directions. **Bryophyte Diversity and Evolution**, v. 43, n. 1, 2021.
- CÂMARA, Paulo E. A. S.; MATTOS, Leonardo F.; PLATIAU, Ana Flavia B.; *et al.* O BRASIL NO ÁRTICO: Uma visão geopolítica e da ciência. **Revista Marítima Brasileira**, v. 142, n. 04/06, 2022a.

CÂMARA, Paulo E. A. S.; GIANATTASIO, Arthur R. C. ; QUAGLIO, Fernanda. Antártica: soberania, geopolítica e mudança climática. **Soberania e Clima**, v. 1, n. 6, 2022b.

CARAMELLO, Nubia; IVAR DO SUL, Juliana Assunção; SOUZA, Juliana Silva; *et al.* Ciência Polar e a Comunicação entre estudantes, educadores e cientistas. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 2, p. 340, 2017.

CARVALHO, Isabel Cristina M. Educação Ambiental e Movimentos Sociais: elementos para uma história política do campo ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, v. 1, n. 2, p. 46–46, 2001.

CARVALHO, Nathália Leal; RIBAS, Milene Almeida; CARVALHO, Themis Goretti Moreira Leal; *et al.* Percepção ambiental de alunos do ensino fundamental no município de Tupanciretã/RS. **Revista Monografias Ambientais**, v. 1, p. 7, 2020.

CASSANO, J. Climate of extremes. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013. p. 102–136.

CASTRO, Therezinha. Antártica: Geopolítica da Rota Polar. *In: O sistema do tratado da Antártica: Documentos e estudos*. [s.l.]: Fundação Alexandre de Gusmão, 2021, v. 2, p. 41–44.

COIMBRA, Felipe A. S.; MORAIS, Antonio H. A.; MENEZES, Armando S.; *et al.* Estudos da ESG sobre a Antártica (1958). *In: O sistema do tratado da Antártica: Documentos e estudos*. [s.l.]: Fundação Alexandre de Gusmão, 2021, v. 2, p. 45–100.

CONLEY, Heather; HEMMINGS, Alan; OFFERDAL, Kristine; *et al.* **History Lessons for the Arctic**. [s.l.: s.n.], 2016.

CONVEY, P.; BRANDT, A.; NICOL, S. Life in a cold environment. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013. p. 161–210.

CUNHA, Alecsandra Santos; LEITE, Eugênio. **Implicações para a Educação Ambiental**. [s.l.]: Sinapse Ambiental, 2009.

CUNHA, Guilherme L.; CÂMARA, Paulo E. A. S.; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; *et al.* O PENSAMENTO ANTÁRTICO BRASILEIRO E AS INSTITUIÇÕES DA DEFESA. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 37, n. 81, p. 32–57, 2022.

DOTTA, Sílvia; AFFONSO, Sandra; RIOS, Flavia. InterAntar: implementação de um programa transmídia para a mediação das ciências polares e mudanças climáticas. **Caderno de resumos: I Encontro Brasileiro de Divulgadores de Ciências**. São Paulo, 2023.

FAHRBACH, E. Stormy and icy seas. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013. p. 137–160.

FERNANDES, Roosevelt; JOSÉ, Valdir; VINICIUS, Souza; *et al.* **USO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM APLICAÇÕES LIGADAS ÀS ÁREAS EDUCACIONAL, SOCIAL E AMBIENTAL.** [s.l.: s.n.], 2004.

FRANCO, João. Uma introdução à geopolítica das regiões polares. **Revista de Geopolítica**, v. 5, n. 2, p. 50–66, 2016.

HUGHES, Kevin A. ; CONVEY, Peter. The protection of Antarctic terrestrial ecosystems from inter- and intra-continental transfer of non-indigenous species by human activities: A review of current systems and practices. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 1, p. 96–112, 2010.

MAGNO, Carlos Lima; COSTA, Francisco Alexandre ; BORBA, Gilva Luiz. A EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR. **HOLOS**, v. 4, p. 176, 2016.

MARIN, Andreia A. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 203, 2012.

MARQUES, Welington R. A.; RIOS, Diego L. ; ALVES, Kerley S. A percepção ambiental na aplicação da Educação Ambiental em escolas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 2, p. 527–545, 2022.

MASSON-DELMOTTE, Valérie. Ice with everything. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent.** Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013, p. 67-101.

MATTOS, Leonardo F.; CÂMARA, Paulo E. A. S. A ciência Antártica como ferramenta geopolítica para o Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, v. 140, n. 01/03, p. 15–23, 2020.

MEDINA, Naná Mininni. Formação de multiplicadores para educação ambiental. **O contrato social da ciência, unindo saberes na educação ambiental.** Petrópolis: Vozes, p. 47-70, 2002.

MELAZO, Guilherme C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, v. 6, n. 1, 2005.

MELTOFTE, Hans et al. **Arctic Biodiversity Assessment. Synthesis.** Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF), 2013.

MONTEIRO, Jean C. S. TikTok como novo suporte midiático para a aprendizagem criativa. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, v. 1, n. 02, p. 05-20, 2020.

ORHEIM, Olav. Managing the frozen commons. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent.** Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013, p. 273-300, 2013.

PALMA, Ivone Rodrigues. Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental. **lume.ufrgs.br**, 2005.

PINHEIRO, José Q. Psicologia Ambiental: a busca de um ambiente melhor. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 2, p. 377-398, 1997.

RAYNOLDS, Martha K. et al. **Arctic Vegetation Archive and Arctic Vegetation Classification: Proceedings and abstracts from two workshops CAFF Proceeding Series Report**. [s.l.: s.n.], 2019.

REIS, Flávia Helena Cabral Silva; MOURA, Anna Regina Lanner de; CABRAL, Walter Reis; et al. A Educação Ambiental no Contexto Escolar Brasileiro. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 69–82, 2021.

RIBEIRO, Wallace C.; LOBATO, Wolney; LIBERATO, R. de C. Notas sobre fenomenologia, percepção e educação ambiental. **Revista Sinapse Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 42-65, 2009.

RODGER, A. Antarctica: a global change perspective. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013. p. 301–324.

RODRIGUES, Luiz A. C. **ANTÁRTICA NO CURRÍCULO FORMAL DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DO TEMA EM LIVROS DIDÁTICOS**. Plataforma Espaço Digital.

RODRIGUES, Luiz; SANTOS, Elaine; MELO, Waisenhowerk; ALENCAR, Alexandre. Análise da abordagem do tema “Antártica” em livros didáticos do ensino fundamental. Rio de Janeiro, 2014.

RODRIGUES, Mariana Lima et al. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e sociedade**, v. 21, p. 96-110, 2012.

SAMPAIO, Daniela P. O Sistema do Tratado Antártico: a consolidação de um regime internacional e o debate sobre seu déficit democrático. **Carta Internacional**, v. 10, n. 1, p. 83–104, 2015.

SCHWANKE, Cibele ; MOURA, Caetano F. O desenho infantil como ferramenta de diagnóstico, percepção ambiental e avaliação de ações de educação ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 178–203, 2021.

SEQUEIROS, Paula. Um tambor sámi restituído: culturas originárias europeias e colonialismo no ártico. , p. 173-192, .

SEVERGNINI, Fernanda L. Ensino da Ciência Polar e sua importância nos anos finais do Ensino Fundamental. **lume.ufrgs.br**, 2022.

DA SILVA, Emanuel Mateus. O papel da Educação Ambiental nas ações de combate as mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 2, p. 387-396, 2019.

SORRENTINO, Marcos; MENDONÇA, Rachel; JUNIOR, Luiz. Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 02, p. 287-299, 2005.

STOREY, B. A keystone in a changing world. Em: WALTON, D. W. H. (Ed.). **Antarctica: Global science from a frozen continent**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2013. p. 35–66.

TORRES, Denise F. ; SILVA, Eduardo S. PERCEPÇÃO AMBIENTAL: INSTRUMENTO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Remea - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, 2008.

TURNER, John; LU, Hua; KING, John; *et al.* Extreme Temperatures in the Antarctic. **Journal of Climate**, v. 34, n. 7, p. 2653–2668, 2021.

VEJAPONTOCOM. Antártica: as descobertas científicas que podem transformar a vida dos brasileiros. YouTube, 13 de março de 2020.

XAVIER, José C. et al. Education on biodiversity in the polar regions. **Biodiversity and education for sustainable development**, p. 43-56, 2016.

ZANANDREA, Ana; RODRIGUES, Bruna; ALENCAR, Alexandre. Ensino e aprendizagem de Biologia: estudo de caso da exposição “O Brasil na Antártica” realizada na Universidade Veiga de Almeida. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 3, p. 487-500, 2018.

ZENTNER, Emilie; KECINSKI, Maik; LETOURNEAU, Angeline; *et al.* Ignoring Indigenous peoples—climate change, oil development, and Indigenous rights clash in the Arctic National Wildlife Refuge. **Climatic Change**, v. 155, n. 4, p. 533–544, 2019.

ANEXO 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **CIÊNCIAS POLARES: uma perspectiva do ensino fundamental**, coordenada pelo pesquisador Ananda Matsumoto Paez. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber o que os alunos do ensino fundamental do Centro de Ensino Fundamental 410 Norte sabem sobre a Antártica e o Ártico.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 11 a 15 anos de idade.

A pesquisa será feita no/a Centro de Ensino Fundamental 410 Norte, onde as crianças responderão um questionário sobre os polos. Para isso, será usado/a caneta/ lápis e papel. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados pela biblioteca central da Universidade de Brasília, mas sem identificar as crianças que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **CIÊNCIAS POLARES: uma perspectiva do ensino fundamental**

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento. A outra via ficará com o pesquisador responsável Ananda Matsumoto Paez. Li o documento e concordo em participar da pesquisa.

Centro de Ensino Fundamental 410 Norte, ____/____/____

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: **CIÊNCIAS POLARES: uma perspectiva do ensino fundamental**

Pesquisador Responsável: **ANANDA MATSUMOTO PAEZ**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.

A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é entender o que os alunos do ensino fundamental conhecem sobre o Ártico e a Antártica e tem como justificativa saber o nível do ensino sobre os polos, que são importantes para a dinâmica climática e política global.

Se o(a) Sr.(a) aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: Será aplicado um questionário com os alunos participantes, onde responderão perguntas sobre os animais, plantas e geografia da Antártica e do Ártico. O questionário será respondido em sala de aula, com a presença da professora responsável. Nenhum aluno será identificado, sendo o anonimato mantido em todas as etapas da pesquisa.

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. No nosso estudo, os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são a exposição do participante e constrangimentos por possivelmente não saber ou não acertar as respostas ao questionário. Em relação a isso, é assegurado que todas as respostas recolhidas serão utilizadas na pesquisa anonimamente, nenhum participante será identificado.

Contudo, esta pesquisa também pode trazer benefícios. Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são o enriquecimento do conhecimento em relação à educação básica sobre a Antártica e o Ártico, sendo que esse conhecimento pode ser utilizado no futuro para a melhora do ensino.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na avaliação curricular.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexo causal com a pesquisa.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas as fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências,

enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Ananda Matsumoto Paez, pelo telefone (61) 9 9644-5565, endereço CLN 215 bloco B sala 113 e/ou pelo e-mail anandamatsumoto@gmail.com ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/HUPES - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA; HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PROF. EDGARD SANTOS- UFBA. Endereço: Rua Dr. Augusto Viana, S/n, 1º andar - Canela, SSA (BA) - Cep: 40.110-060, Telefone: 3646-3450 / Email: cep.hupes@ebserh.gov.br

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: **CIÊNCIAS POLARES: uma perspectiva do ensino fundamental**

_____ Nome do participante ou responsável	Data: ____/____/____
_____ Assinatura do participante ou responsável	

Eu, Ananda Matsumoto Paez, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4, da Resolução nº 466/2012 MS.

_____ Assinatura e carimbo do Pesquisador	Data: ____/____/____
--	----------------------

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO

Ano:

De acordo com os seus conhecimentos e reflexões, responda as questões abaixo:

- 1) Em sua escola, o que você aprendeu sobre a Antártica? E sobre o Ártico?
- 2) Fora do ambiente escolar, em plataformas como o TikTok, YouTube ou outras, você já aprendeu algo sobre esses lugares? Qual plataforma? (Se possível, indique o canal ou perfil de onde aprendeu as informações)
- 3) Você acha que existem plantas na Antártica? E no Ártico? Como são essas plantas?
- 4) Você acha que existem animais nesses lugares? Quais?

- 5) Você acha que existem diferenças entre os animais e plantas da Antártica e do Ártico?
- 6) Como você acha que são os ambientes desses lugares? Há diferenças entre eles?
- 7) Como você acha que esses lugares podem afetar a sua vida?