

A photograph of a vast, blue-tinted Antarctic landscape. Large, jagged ice formations dominate the foreground and middle ground, with a bright light source, likely the sun, breaking through a gap in the ice, creating a lens flare effect. The sky is a deep blue with some white clouds. The overall mood is serene and majestic.

# **MENTALIDADE ANTÁRTICA**

**A MEDIAÇÃO DA CIÊNCIA POR  
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

**SÍLVIA DOTTA**

 **Editora  
UFABC**

# Mentalidade Antártica

a mediação da ciência por tecnologias educacionais



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**

**Reitor** Dácio Roberto Matheus  
**Vice-Reitora** Mônica Schröder

**EDITORA UFABC**

**Coordenador** Paulo Sérgio da Costa Neves  
**Vice-Coodenador** Gerardo Alberto Silva

**Conselho Editorial**

Ailton Paulo de Oliveira Júnior  
Aléxia Cruz Bretas  
Ana Ligia Scott  
Annibal Hetem Jr.  
Bruno Guzzo da Silva  
Camilo Andrea Angelucci  
Danilo Silvério  
Fernanda Nascimento Almeida  
Francisco J. Gozzi  
Francisco Miraglia Neto  
Jean Rodrigues Siqueira  
Leonardo Freire de Mello  
Marcelo Araújo da Silva  
Marcia Helena Alvim  
Margarethe Born Steinberger-Elias

Matteo Raschietti  
Michela Bordignon  
Monica B. M. Lopez  
Mônica Yukie Kuwahara  
Muryatan Santana Barbosa  
Renata Simões  
Reyolando Manoel L. R. F. Brasil  
Rosineide de Melo  
Silvia Lenyra M. Campos Titotto  
Tatiana Berringer de Assumpção  
Tiago Fernandes Carrijo  
Vinicius Cifú Lopes  
Wallace Gusmão Ferreira  
Walter Alexandre Carnielli

**Equipe Técnica**

Cintia Leite  
Cleiton Klechen  
Iago Cípola  
Thalita Castilho

Sílvia Dotta

# Mentalidade Antártica

a mediação da ciência por tecnologias educacionais



Santo André  
2023

Copyright © 2023 de Sílvia Dotta.

**Revisão  
e Normatização  
do Texto** Gregório Vasconcelos

**Projeto Gráfico  
e Diagramação** Emmano Luna

**Capa** Jubart

**Imagens da capa e das  
transições de capítulos** Sílvia Dotta

**Impressão** Tavares & Tavares

Catálogo na fonte:  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC

---

D725m Dotta, Sílvia  
Mentalidade Antártica: a mediação da ciência  
por tecnologias educacionais / Sílvia Dotta —  
Santo André, SP: EdUFABC, 2023.  
214 p. : il.

ISBN: 978-65-89992-34-9

1. Divulgação Científica. 2. Extensão  
Universitária. 3. Antártica. 4. Tecnologia  
Educativa. I. Título.

CDD 22 ed. – 507.1

---

Elaborado por Mariléia Ap. de Paula – CRB-8/8530

Editora Vinculada à



*Para Andreia, que me melhora todo dia, desde sempre.*



# Agradecimentos

À minha mãe (*in memoriam*), por ter me despertado a coragem de realizar meus sonhos. À Andreia Araújo, pelo apoio nessa caminhada. À Leni Granado, por me ajudar a construir e usar as ferramentas necessárias para ouvir meu chamado e “inventar” a Antártica, minha vida e minha cura! Aos amigos Juliana Braga e Edson Pimentel, por abraçarem essa causa de vez em quando comigo. Aos “antárticos”, pesquisadores, educadores, jornalistas e entusiastas da ideia de levar a Antártica para todos. Aos estudantes orientados por mim em projetos relacionados à Antártica, pelas perguntas e descobertas. Aos estudantes extensionistas que colaboraram com a execução dos projetos. Aos colaboradores e voluntários que giraram cada engrenagem do Programa InterAntar, fazendo-o funcionar. Aos professores que participam dos projetos de extensão e levam a Antártica para seus alunos, vocês realizam meu desejo infantil de saber mais pela escola. À Fapesp e ao CNPq, pelo apoio financeiro às pesquisas conduzidas nos últimos anos, cujos resultados são aplicados no InterAntar. Finalmente, a toda a equipe da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC, pelas inestimáveis dedicação e eficiência. Muito obrigada!





*Não negarei que possa existir um continente ou uma grande extensão de terra próxima ao polo; ao contrário, sou da opinião de que existe...*

James Cook, 1775

*I love the fight, and when things are easy, I hate it.*

Ernest Shackleton, 1917



# Sumário

Introdução .....	13
1. Por que a Antártica? .....	19
2. Formação da mentalidade Antártica.....	23
3. Ensino, Pesquisa e Extensão: uma relação i(n)terativa .....	33
4. Mediação das ciências antárticas por tecnologias educacionais.....	37
4.1. Recursos teóricos .....	39
4.2. Recursos metodológicos .....	42
4.3. Recursos humanos .....	45
5. Os projetos de extensão .....	49
5.1. O Curso <i>Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo da Educação Básica</i> .....	50
5.1.1. Estratégias didáticas .....	51
5.1.2. Organização do curso.....	54
5.1.3. Atividades de aprendizagem e avaliação .....	61
5.1.4. Produção do material didático textual .....	67
5.1.5. Alcance do curso.....	96
5.2. O Canal de vídeos <i>Antártica</i> ou <i>Antártida?</i> .....	102
5.2.1. Diretrizes para a criação de videoaulas .....	104
5.2.2. O processo de produção das videoaulas .....	106
5.2.3. A linguagem das videoaulas do curso <i>Antártica ou Antártida?</i> .....	111
5.2.4. Alcance do canal.....	130
5.3. <i>PolarCasters</i> – educar por meio da produção de vídeos .....	138
5.3.1. Do ensino à extensão .....	139
5.3.2. Para enfrentar a pandemia: Educação a Distância .....	143

<b>6. O papel da extensão: abrir janelas .....</b>	<b>147</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>151</b>
<b>Apêndice – Introdução à Antártica .....</b>	<b>159</b>
A vida animal na Antártica: exuberância selvagem por trás do gelo .	159
Mudanças climáticas: a Antártica como reflexo do mundo.....	168
As variações do gelo no cenário antártico .....	179
Dos baleeiros ao Tratado de Madrid: por que preservar? .....	185
Referências Bibliográficas.....	196

# Introdução

A Antártica, por seu isolamento e pouca acessibilidade à maioria dos seres humanos, haja vista suas características extremas e inóspitas, apresenta um sem-número de desafios para a Ciência e a humanidade. Não obstante sua reconhecida importância no cenário das mudanças ambientais globais dentro da esfera científica, muito pouco deste reconhecimento está disponível na esfera pública, não especializada, que carece de iniciativas específicas, e até então pouco exploradas, para se colocar a par do conhecimento produzido e absorvê-lo a contento.

Reconhecemos ser de suma importância, para toda a sociedade, conhecer as características do continente gelado e como as pesquisas de diversas áreas, como física, química, ciências da vida, ciências da terra e ciências humanas e sociais, estão sendo realizadas lá e quais suas contribuições para nós e para o planeta.

A mediação para públicos não especializados é facilitada quando o reconhecemos e apresentamos, utilizando-se de meios que permitam a eficiência desta mediação, e considerando que os cidadãos tomarão melhores decisões para suas próprias vidas ou grupos sociais se estiverem orientados pelo entendimento do funcionamento da Ciência. Entendemos que as ações de extensão universitária podem cumprir esse papel de forma muito eficiente e colaborando com o processo de desmistificação da Ciência.

Um dos pilares do PROANTAR, o Programa Antártico Brasileiro, é a ampliação do conhecimento científico sobre o continente antártico e a geração de conhecimento dos fenômenos ali observados e sua influência para o Brasil. Para que tal conhecimento seja mediado entre a esfera científica e a sociedade (públicos não especializados), nosso Grupo de Pesquisa INTERA – Interação em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis criou o Programa InterAntar no qual projetos de extensão, articulados com o ensino e a pesquisa, buscam mediar a ciência e os processos científicos conduzidos por pesquisadores brasileiros no continente antártico.

Em 2014, iniciamos nossos projetos de extensão. Porque investigávamos os potenciais e limites de ferramentas de comunicação síncrona para Educação a Distância, realizamos a primeira *live* transmitida da Antártica para o Brasil, em fevereiro de 2014. Naquele mesmo ano, participamos da organização e transmissão de workshops e simpósios on-line com pesquisadores antárticos.

Do ponto de vista da divulgação dos conhecimentos científicos produzidos pelo INTERA, o InterAntar não só medeia o conhecimento científico sobre o continente, mas, ao fazer isso, dissemina teorias e metodologias de inserção de tecnologias educacionais em sala de aula e de condução da Educação a Distância. Por meio dos projetos do InterAntar, públicos não-especializados, principalmente professores da Educação Básica, vivenciam os processos dialógicos de aprendizagem, como a aprendizagem por pesquisa, aprendizagem colaborativa, aprendizagem por projetos. Ao acessar textos e vídeos construídos a partir dos alicerces

teórico-metodológicos que norteiam a produção dos materiais utilizados nos projetos abordados neste livro, e ao participar daqueles processos dialógicos, os professores reconhecem e se apropriam – apropriar-se é entendido aqui como o processo de tomar para si algo que pertence a outro (Wertsch, 1999, p. 93) – de como teorias de aprendizagem podem ser aplicadas em processos educativos e assim se descortinam possibilidades para o (re)fazer pedagógico.

Nesse sentido, tanto teorias como metodologias são estendidas aos professores e, por eles, a outros públicos, buscando atender a missão da extensão universitária na UFABC:

Atividades de Extensão Universitária são aquelas que promovem de maneira direta a interação transformadora e dialógica entre Universidade e sociedade, por meio de processos interdisciplinares, educativos, culturais, científicos e/ou políticos, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre a própria extensão, o ensino e a pesquisa. (CEC/UFABC, 2017)

O objetivo mais amplo do InterAntar é contribuir para a formação de uma mentalidade antártica brasileira. Para isso, além de criar e implementar esses projetos, irá promover ações que reúnam propostas de divulgação científica de outras instituições e grupos de pesquisa, tornando-se um *hub* de projetos de mediação das ciências antárticas para o público não especializado.

São objetivos específicos:

- Alcançar públicos não especializados de diferentes faixas etárias e *status* sociais, levando-os a uma sensibilização



e conscientização para a importância das ciências antárticas;

- Articular, dentre os envolvidos na produção, oferta e participação no curso, uma reflexão sobre a importância e os processos de implementação de ações e programas para a popularização da ciência;
- Articular um programa interdisciplinar, interinstitucional e permanente de mediação das ciências antárticas para públicos não especializados na UFABC;
- Conduzir os públicos-alvo a se tornarem multiplicadores dos projetos e ações de mediação das ciências antárticas;
- Conhecer as potencialidades das Tecnologias da Informação e Comunicação para a mediação da ciência para públicos não especializados;
- Contribuir com o letramento científico dos públicos, de modo a torná-los multiplicadores da comunicação da Ciência em espaços formais e não-formais de Educação;
- Contribuir com a formação científica de professores e licenciandos, de modo a torná-los multiplicadores da difusão, comunicação e mediação da Ciência em espaços formais e não-formais de Educação;
- Contribuir para a internacionalização das ações de extensão da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC;
- Estreitar o diálogo com outras universidades brasileiras e estrangeiras, com o objetivo de concentrar esforços e recursos para ações comuns de mediação da ciência;
- Fomentar o diálogo de cientistas que atuam no continente antártico com educadores, com o intuito de aperfeiçoar

os processos comunicativos da ciência em que ambos participam;

- Levar os públicos-alvo de cada projeto a uma conscientização sobre as influências do continente Antártico no ambiente brasileiro e no resto do planeta;
- Preparar licenciandos e professores da educação básica para inserir os temas das ciências polares no currículo escolar.

Para atingir a esses objetivos, vários projetos foram criados e estão em andamento. Neste livro, descreveremos o curso e o canal de vídeos *Antártica ou Antártida?* e o projeto e curso *PolarCasters*.

Os capítulos 1 ao 4 são destinados a apresentar o contexto, justificativa e o aporte teórico que tem guiado a execução do trabalho. O capítulo 5 dedica-se à descrição dos projetos e seus impactos. No capítulo 6, experimentamos tecer algumas considerações finais. Finalmente, no apêndice, apresentamos brevemente aspectos históricos, ambientais, climáticos e biológicos sobre a Antártica, para introduzir o leitor em um conhecimento pouco divulgado por aí.



# 1. Por que a Antártica?

Porque é um direito de todos saber sobre a Antártica! Afinal, nossa vida é inteiramente influenciada por ela e o continente dos extremos é muito pouco conhecido<sup>1</sup>. É o maior reservatório de água doce do planeta: 70% de toda água está lá, congelada. Ao mesmo tempo, é o lugar mais seco, possui os maiores desertos, mas também reúne uma das maiores biodiversidades marinhas do planeta. É o lugar mais frio, mais alto, mais ventoso, com a maior cobertura de gelo, 2000 m no verão, e 4700 m no inverno. É de onde sobem as massas de ar frio para lutar com o calor dos trópicos. É no oceano austral onde a forte corrente circumpolar trabalha para resfriar as águas da Terra e impedir que correntes quentes desçam em direção ao Sul. Conhecida como termômetro do planeta, a Antártica ainda garante à humanidade um clima confortável para a sobrevivência. É um dos ambientes da Terra com a maior biodiversidade, e já se tem registro de mais de 160 minerais. Se olhar mais de perto, o mais inacessível dos continentes escancara a conexão de tudo o que é conhecido e, também, revela o quanto estamos longe de conhecer tudo. Geograficamente remoto, isolado e inabitável por humanos, é um laboratório a céu aberto. A ação humana influencia o continente e o que lá ocorre influencia nossas vidas.

---

1 O Apêndice apresenta o continente de forma introdutória.

Temos direito de conhecer e de oportunizar a consciência dessas interrelações.

Porque é tema interdisciplinar, multidisciplinar e multiseriado! É possível aprender sobre ciência antártica praticamente em qualquer disciplina de qualquer série escolar ou universitária. Não são só as ciências biológicas, químicas ou físicas que permitem conhecer os fenômenos antárticos. As ciências humanas e sociais, como a história, a sociologia, a psicologia, a política, a geopolítica, a gestão, a diplomacia internacional também são temas que permitem compreender o continente que não pertence a nenhum Estado, e que está reservado à paz e à ciência.

Porque é deslumbrante! O gelo, tão distante do imaginário dos viventes nos trópicos, constitui uma paisagem espetacular, inóspita, inenarrável. Visto de longe, uma área 1,6 maior do que o Brasil, inteiramente branca e gelada. Preenchido de geleiras, rodeado de icebergs e gelo marinho. O deslumbramento do gelo azul, refúgio de bolhas de ar milenares. A surpresa das mudanças climáticas vistas a olho nu no gelo vermelho. Parecem imagens imantadas, atraem e prendem o interesse daqueles que a elas são apresentados. Imagens que emocionam, engajam e instigam as perguntas mais complexas da ciência: por que e como.

Porque está lá! A ideia da existência da Antártica já estava presente na Grécia Antiga, no pensamento dual: se há o Ártico, há o Anti-Ártico. A partir do século XVIII, atraiu foqueiros e baleeiros. No XIX, foram aventureiros, exploradores e naturalistas que navegavam e descreviam o mundo, fazendo florescer o interesse científico que muitas nações cultivam hoje. Tanto a pesquisa de base, como a pesquisa aplicada.

Porque está por aqui também! A sua simpática fauna, pinguins e baleias, que visitam a costa brasileira, chamando nossa atenção, como quem diz: nós existimos, estamos aqui! Fugimos do frio, mas há espécies por lá, por estarem adaptadas ao congelamento. Também há aquelas que, devido ao aquecimento global, estão invadindo a península e poderão causar desequilíbrios. E há as que estavam aprisionadas e com o derretimento acelerado vão se desprendendo. O que isso poderá significar ao planeta?

Porque é marcada por uma grande importância aos interesses globais, principalmente quanto aos seus recursos naturais. Isso levará a uma disputa nas mais diversas áreas de interesses, seja pela ciência, por órgãos de preservação, entre outros. Qual será o futuro da região? Quais serão as propostas de proteção ambiental? Quais serão as relações de poder para sua conservação?

A lista dos porquês é imensa, daria um outro livro. Então, vou ficando por aqui, para podermos ir direto ao nosso assunto: formação da mentalidade antártica, um projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão para a mediação das ciências antárticas por tecnologias educacionais.



## 2. Formação da mentalidade Antártica

A Antártica é conhecida como um laboratório vivo sem grandes modificações. Sua localização isolada, distante, pouco acessível e suas características extremas e inóspitas apresentam um sem-número de desafios para a Ciência e a humanidade. É a região do planeta mais preservada, mas também é uma das mais vulneráveis às mudanças ambientais globais, pois os sinais climáticos produzidos na Antártica chegam a outros continentes e vice-versa, podendo provocar impactos biológicos e econômicos mundiais.

A Antártica acabou sendo incorporada por toda a sociedade mundial como um espaço de refúgio e esperança para a continuidade da raça humana (Schellmann, 2005). Essa interpretação de uma região intocada, pristina, imaculada, não é suficiente para representá-la e significá-la. Para a sua valorização, já reconhecida na esfera científica, como grande laboratório natural, é essencial que o conhecimento produzido no continente gelado seja também apropriado e consolidado nas esferas não especializadas. Assim, é essencial a formação da mentalidade antártica.

Países como o Chile e a Argentina dedicam-se arduamente na construção de um ideário cultural de que a Antártica lhes “pertence”, ou que eles têm parte do território antártico. Tanto, que é comum encontrar em seus livros didáticos o conceito de



“Antártica Chilena” ou “Antártica Argentina”. Entretanto, esse esforço conduzido por nossos vizinhos ainda não é suficiente para a formação de uma mentalidade antártica. A pesquisa de Schellmann (2005) revela que, mesmo o Chile, que afirma a sua territorialidade sobre o continente antártico, tem na grande parcela da população a falta de informação sobre a própria extensão de seu país.

Construir uma mentalidade antártica significa levar o cidadão a ser capaz de contextualizar a importância da região Antártica<sup>2</sup> no seu dia a dia, refletir e compreender os múltiplos problemas que a humanidade enfrenta em relação à Antártica, às mudanças climáticas, ao Aquecimento Global, ao derretimento das calotas polares e desprendimento de blocos de gelo dando origem a novos e gigantescos icebergs. Parece ser claro para a comunidade científica mundial que teremos de gerir essas questões. A investigação de Schellmann (2005) chamou a atenção para o fato de que:

quando os recursos naturais começaram a ser divulgados pelas expedições de reconhecimento, as expedições exploratórias se intensificaram. Esta transição trouxe consigo a degradação ambiental da vida marinha. Fica como um mito à proteção ambiental de tal região no futuro quando os recursos naturais no restante do mundo se esgotarem, como que ficará a questão da proteção e principalmente da disputa da territorialidade? (SCHELLMANN, 2005).

---

2 A Região Antártica é compreendida pelo continente, pelas ilhas antárticas e subantárticas e tudo o que estiver nos limites do Oceano Austral.

O Tratado Antártico (MARINHA DO BRASIL, 2016), assinado por doze países em 1959, e o Protocolo de Madri (MARINHA DO BRASIL, 2016), assinado pelos países signatários do Tratado em 1991, garantem a preservação da Antártica, um continente sem divisão política, sem “dono”. Em seus 14 artigos, o Tratado determina o uso da Antártica para fins pacíficos – proibindo exercícios militares de qualquer natureza – e para a ciência. Para ter direito a voto nas decisões sobre o Tratado, os países devem realizar pesquisas científicas contínuas. Atualmente, 54 países compõem o Tratado, sendo 29 membros consultivos, com direito a voto. O Brasil assinou o tratado em 1975<sup>3</sup> e estabeleceu o início de suas pesquisas científicas em 1983, tendo inaugurado sua base de pesquisa, a Estação Antártica Comandante Ferraz, em 06/02/1984, tornando-se um membro consultivo do tratado, com direito a voto.

O Protocolo sobre Proteção Ambiental do Tratado da Antártica (Protocolo de Madri) entrou em vigor em 1998 e incorpora a proibição de exploração de minerais por 50 anos. Até 2048, todas as decisões sobre o continente somente são aceitas por acordo unânime de suas partes. Em 2048, haverá a rediscussão sobre os termos de proteção do continente, e  $\frac{3}{4}$  das partes consultivas do Tratado decidirão sobre o futuro da Antártica, por exemplo, sobre a possibilidade de realizar a exploração mineral na Antártica.

Podemos considerar que uma mentalidade antártica brasileira formará, para daqui a 28 anos, uma geração de pessoas, formadores de opinião e tomadores de decisão, conscientes

---

3 O Apêndice apresenta detalhes histórico sobre o Tratado e o Brasil na Antártica.

sobre a importância da Antártica para o Brasil e para o planeta. Em seu estudo sobre a inclusão da Antártica no conceito do entorno estratégico brasileiro, Mattos (2015) discute que:

Para o País, a importância da Antártica estaria mais ligada a aspectos, como o ambiental, principalmente, e o estratégico-militar, em um segundo plano. O ambiental fica por conta da influência meteorológica da Antártica no clima brasileiro, de grande impacto para o agronegócio do país, além da corrente marítima fria que é responsável pela fertilização das águas do litoral brasileiro. Uma alteração significativa no meio ambiente antártico em razão de uma possível mudança nas regras atuais que proíbem a exploração mineral, pode trazer grandes impactos negativos para o clima brasileiro. [...] Como valor estratégico-militar para o Brasil, deve-se ressaltar que a Antártica defronta duas rotas importantes para o transporte marítimo brasileiro, que é responsável por 90% do comércio exterior do país. [...] Os navios transportando nossos produtos passam pelo Estreito de Drake, em direção à China, além de para outros países do Oceano Pacífico [...]

Assim sendo, o objeto das ações de extensão deste livro é constituído pelo fazer científico na Antártica, este referindo-se ao processo de elaboração de hipóteses, planejamento de pesquisa, coleta de dados e seu armazenamento, análises, interpretações e articulação dos resultados. Estas ações buscam descrever diretrizes para a elaboração de linguagens e ferramentas de mediação que contribuam para a desmistificação da Ciência e do cientista e a formação da mentalidade antártica.

A formação da mentalidade antártica brasileira está relacionada a incorporar a Antártica como um elemento cultural

de nossa sociedade, que desejamos conhecer e preservar, porque sabemos de sua importância para o nosso país. Sabemos, por exemplo, que as frentes frias que sobem do Sul regem nosso dia a dia, da produção agropecuária à possibilidade de passar férias nas praias. Para isso, é necessário haver o reconhecimento e valorização das pesquisas científicas que vêm sendo realizadas pelo Brasil desde 1982<sup>4</sup> e o entendimento sobre as influências do continente na vida dos brasileiros e no meio ambiente do planeta. Logo, pressupõe-se que o conhecimento gerado nessas pesquisas seja compartilhado com a sociedade. É a divulgação científica uma das principais esferas para este compartilhar de saber entre a comunidade científica e a sociedade, como um todo, incluindo-se o público não especializado, uma vez que a divulgação constitui um espaço no qual, potencialmente, a sociedade pode interagir com os saberes científicos, tanto para inseri-los em sua significação de mundo, quanto para significar a própria Ciência e intervir nos rumos do desenvolvimento científico (Lewestein 1992; Brossard e Lewestein 2010).

A necessidade da formação da mentalidade antártica no Brasil é desvelada pelos próprios documentos do PROANTAR, cujo Plano de Ação 2013/2022, além de inaugurar um novo eixo temático (Ciências Humanas e Sociais) para a pesquisa antártica desenvolvida pelo Brasil, alicerça e reforça a divulgação científica como forma de popularização de todo o conhecimento produzido pelas várias frentes do saber científico.

---

4 No apêndice, os textos introdutórios sobre a Antártica, apresentam um histórico sobre a participação do Brasil nas pesquisas do continente.

Ao mediar as etapas dos processos científicos antárticos ao público não especializado, tornando palatável e acessível a linguagem empregada na divulgação e popularização desse conhecimento, reforça-se, assim, não só a importância do conhecimento produzido na Antártica ao grande público, mas também a importância do Programa Antártico Brasileiro, que viabiliza a produção de tal conhecimento à população como um todo. Desse modo, pretende-se que, em longo prazo, mediante o maior conhecimento e a valorização do Programa Antártico Brasileiro, a partir de sua popularização, seja consolidada uma cultura científica antártica, ainda inédita, no Brasil: a mentalidade antártica. Em outras palavras, entendemos que é pela mediação do conhecimento de dada questão que se viabiliza o reconhecimento da importância dessa questão, uma vez que não se pode apoiar ou valorizar qualquer questão que seja desconhecida.

É nesse sentido que justificamos e contextualizamos a importância das ações de extensão apresentadas neste livro e sua contribuição para o desenvolvimento de uma cultura científica capaz de despertar nos sujeitos a curiosidade pela descoberta das coisas, o desejo de compreender fenômenos e realizar questionamentos sobre o mundo e sobre estar no mundo (Sabbatini, 2004; e Germano e Kulesza, 2007). A inquietação promovida pelo desejo de “saber como as coisas funcionam” pode fomentar o desenvolvimento de uma curiosidade epistemológica, gerando uma cultura científica de pesquisa, inconformismo e autonomia que reflita a necessidade de compreender melhor as adequações

metodológicas e contextuais da produção do conhecimento (Freire, 1996).

A ideia de “mentalidade antártica” dialoga intensamente com a definição de “cultura científica”. Vogt (2003) e Sabbatini (2004) parecem concordar que tal expressão é suficiente para promover a compreensão do desenvolvimento cultural e científico que envolve a produção e a comunicação do conhecimento, ao mesmo tempo em que convoca a sociedade para uma participação mais ativa e efetiva sobre o papel do conhecimento para a vida política, econômica e cultural desta mesma sociedade.

[...] a expressão cultura científica tem a vantagem de englobar tudo isso [alfabetização, popularização, vulgarização, divulgação e percepção/compreensão científicas] e conter ainda, em seu campo de significações, a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais, de seu tempo e de sua história. (Vogt, 2006).

Neste aspecto, perceber a Ciência como algo interessante e estimulante é mais realista do que buscar equiparar o conhecimento dos não especialistas com o dos cientistas (Sabbatini, 2004). Ainda assim, concordamos com Germano (2011) e Reis (2002, *apud* Germano e Kulesza, 2007) no sentido de que a formação de uma cultura científica não se faz apenas

pela apresentação pública dos encantos e aspectos interessantes e revolucionários da Ciência, mas pela definição de estratégias de comunicação científica dos parâmetros e princípios nela estabelecidos, assim como a metodologia empregada, a intensidade dos problemas e os riscos sociais na vida cotidiana das pessoas. Esta comunicação científica, realizada de forma simples e livre dos rebuscamentos e jargões científicos, busca desmistificar a Ciência e, ao mesmo tempo, reaproximar os cientistas dos ditos “cidadãos comuns”. Assim, o conceito de cultura científica se faz mais amplo do que o de alfabetização científica, pois incorpora um componente social de análise e interpretação ao processo de apropriação do conhecimento.

De fato, Vogt (2003; 2006) parece retomar e ampliar o conceito de cultura científica e conhecimento científico como bem público, oriundo do desenvolvimento de uma comunicação pública que fomente o exercício da cidadania, pela evolução conjunta do bem-estar social e do bem-estar cultural. Ao introduzir a noção de bem-estar social, Vogt (2006) afirma que as inovações científicas e tecnológicas contribuem para a melhoria da qualidade contemporânea da vida em sociedade. Da mesma forma, Vogt (2006) aponta que essas mesmas inovações científicas e tecnológicas propiciam a participação mais ativa e crítica da sociedade na reflexão sobre valores e atitudes, hábitos e informações, ao qual denomina bem-estar cultural.

No caso da Antártica, o conhecimento sobre como ela influencia e é influenciada pelo ambiente global ainda é ínfimo, o que ainda impõe limitações para que uma cultura científica – a mentalidade antártica – seja devidamente consolidada em

âmbito nacional. As ações apresentadas neste livro contribuem para esse processo e ampliam nossa consciência de que muito ainda há por fazer. Aqui descrevemos apenas os primeiros passos.





### 3. Ensino, Pesquisa e Extensão: uma relação i(n)terativa

A linha do tempo das ações apresentadas neste livro pode apontar a Pesquisa como a pedra fundamental para a realização desses projetos, entretanto, ao longo dos anos, vamos percebendo que o Ensino, a Pesquisa e a Extensão tornam-se tão intrincados que seria quase impossível desvencilhar um do outro.

A primeira ação de Extensão para a divulgação das ciências antárticas foi executada em paralelo a um projeto de pesquisa que investigava o uso de ferramentas de comunicação síncronas para Educação a Distância<sup>5</sup>. Em 2013, realizamos o primeiro experimento de transmissão de programas por webconferência sobre as pesquisas antárticas realizadas em uma expedição brasileira. O experimento permitiu identificar os requisitos de pessoal (equipe) e técnicos (hardware, software e velocidade de rede) para a realização de webconferência a partir da Estação Antártica Comandante Ferraz e dos navios brasileiros Ary Rongel e Comandante Maximiano. Foram identificados os padrões de imagem, áudio e vídeo a serem capturados para a transmissão editada ou ao vivo das informações sobre as pesquisas – estávamos fazendo a primeira *live* da Antártica para o Brasil. Ao final, foram estabelecidos os indicadores para roteiro, produção e transmissão de programas diários e ao vivo

---

5 Processo FAPESP 2014/11069-4.

para popularização da ciência Antártica a serem realizados em futuras expedições.

Assim, concluíamos um projeto de pesquisa, cujos resultados levávamos para as salas de aula das licenciaturas, abordando, na disciplina de Educação Científica, Sociedade e Cultura, temas como a educação não-formal, os desafios da comunicação científica, o papel do cientista nesse processo, a necessária desmistificação da ciência; e, na disciplina EaD e Novas Tecnologias (e no futuro Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação), temas como obstáculos da comunicação síncrona em Educação a Distância, exclusão digital e exclusão social, acessibilidade, dentre outros.

Do Ensino, seguimos para a Extensão, organizando a I Semana Polar da UFABC, que contou com uma exposição de fotografias e com a aplicação dos resultados da pesquisa para a transmissão de webconferências, de cientistas brasileiros e portugueses, para professores e estudantes.

Estava dada a largada para a Extensão, com projetos de webinários, cursos a distância para professores, produção de videoaulas e vídeos científicos, gestão de redes sociais, desenvolvimento de jogos, aplicação de projetos de ensino, desenvolvimento e orientação de pesquisas.

Na Pesquisa, temos investigado temas como a mediação da ciência por tecnologias educacionais, linguagem audiovisual para a produção de videoaulas e vídeos científicos, aspectos da produção de material didático para cursos a distância e ensino remoto, metodologias e possibilidades de intervenção educativa que possam elevar a qualidade do conhecimento científico da sociedade.

A interação e a iteração entre esses pilares – Ensino, Pesquisa e Extensão – têm permitido um diálogo entre a universidade e a comunidade escolar (professores e estudantes da Educação Básica) que serve não só para mediar o conhecimento científico entre os públicos externos da universidade, mas, também, para uma aproximação das necessidades, expectativas e anseios da sociedade, com isso, motivando a geração de outros projetos de Extensão. Enfim, um leva ao outro, fazendo germinar novas ideias a cada resultado alcançado, a cada projeto implementado e concluído.



## 4. Mediação das ciências antárticas por tecnologias educacionais

Segundo o *Plano Ação Ciência Antártica 2013–2022*, os avanços científicos ocorridos pelas pesquisas brasileiras naquele continente demonstraram a relevância da Região Antártica para o ambiente sul-americano. Ao discorrer sobre os pontos para garantir a qualidade das ações de C&T no âmbito das pesquisas na Antártica, o documento destaca a importância da divulgação e inserção social do conhecimento gerado pela pesquisa antártica brasileira (MCTI, 2013) e propõe aumento na divulgação das pesquisas na sociedade brasileira, ações de educação e popularização da ciência por meio da comunicação pelas novas mídias e projetos de *e-learning*.

Os avanços científicos ocorridos pelas pesquisas brasileiras no continente já demonstraram a relevância da Região Antártica para o ambiente sul-americano. Entretanto, a maioria da população brasileira desconhece informações básicas sobre o continente: sua localização, o tipo de vida que lá se estabelece, seu papel nas mudanças climáticas, sua influência no continente sul-americano e em todo o planeta, e, o mais importante, as contribuições para a humanidade e para o planeta geradas pelas pesquisas científicas lá conduzidas.

Isso decorre do fato de a Antártica raramente ser citada em ambientes que poderiam se ocupar da alfabetização científica, como, por exemplo, a educação básica ou superior, e, apesar de

afetar diretamente a vida de milhões de brasileiros, a escola e a universidade apresentam uma imensa lacuna sobre os temas antárticos. Também é rara a presença de temas antárticos na grande imprensa, ou em meios especializados, como revistas de divulgação da ciência, blogs, videocasts, podcasts, informações sobre a Antártica e as práticas científicas.

Por outro lado, o entendimento de que é necessário ampliar a diversos públicos o acesso à Ciência está cada vez mais presente na comunidade científica. O Plano de Ação Ciência Antártica 2013–2022 (MCTIC, 2013) destaca a importância da divulgação e inserção social do conhecimento gerado pela pesquisa antártica brasileira e propõe aumento na divulgação das pesquisas na sociedade brasileira, ações de educação e popularização da ciência por meio da comunicação pelas novas mídias.

Foi nesse contexto que, em 2013, o grupo de pesquisa Intera criou o Projeto Antártica na UFABC, com o intuito de atuar no Ensino, Pesquisa e Extensão com os temas da divulgação das ciências antárticas. A partir de 2018, o projeto passou a ser intitulado Programa InterAntar, devido à complexidade que alcançou e às várias frentes de ação e projetos realizados.

A proposta do projeto era aplicar os conhecimentos construídos em nossas pesquisas sobre a mediação da aprendizagem com o uso de tecnologias. Também seria necessário aplicar, em todas as ações, uma visão de interação dialógica entre todos os atores participantes do processo: universidade, cientistas antárticos, cientistas da computação, da comunicação e da educação, e o público não especializado, professores da Educação Básica, e estudantes, a quem se dirigiria a divulgação das ciências antárticas.

#### 4.1. Recursos teóricos

O uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) em processos de mediação da aprendizagem tem sido tema de pesquisas desde o século passado. É sabido que as tecnologias, se e quando acessíveis às pessoas, podem inaugurar processos mais democráticos para a produção e circulação do saber. No InterAntar, articulamos os saberes sobre a aprendizagem mediada pelas TIC com práticas de divulgação da ciência para públicos não especializados.

A difusão tecnológica e a expansão da internet no Brasil criaram as condições para que grande parcela da população, antes excluída dos processos de produção da comunicação, passasse a ocupar um papel de emissores e pudessem se tornar protagonistas na mediação dos conhecimentos científicos. Oferecer o conhecimento técnico-científico necessário para essa mediação pode empoderar um grande número de pessoas – professores e estudantes – que passam a ganhar voz e espaço para a ação, onde antes eram apenas receptores e consumidores de informação que circula os meios de comunicação.

Pensar a ciência através da mediação tecnológica pode fomentar um espaço para a diversidade, para a pluralidade, de pensamento, de comunicação, de conhecimento. Projetos de extensão interdisciplinares exigem conhecimentos diversos e práticas colaborativas, nas quais todos os atores encontram-se em situação de descobertas e, nesse contexto, amplificam a consciência social e cidadã.

No InterAntar, o foco é desenvolver e investigar tecnologias educacionais para mediar as ciências antárticas para públicos não



especializados, sejam ambientes virtuais de aprendizagem, textos, infográficos, videoaulas, vídeos científicos, podcasts, jogos ou outros materiais que possam mediar e fortalecer o conhecimento da sociedade sobre a importância da pesquisa científica na Antártica.

Durante a criação e implementação das ações de extensão do InterAntar, amparamo-nos nos estudos socioculturais de Vigotski (2001) e na teoria da interação verbal de Bakhtin (2004), que embasam o conceito de aprendizagem dialógica (Dotta, 2009) adotado aqui para propor a ideia de mediação da ciência e construção da mentalidade antártica. A mediação coloca-se como alternativa à transmissão de informações, privilegiando a interação ciência-públicos na construção de significados.

Na aprendizagem dialógica, há fomento à problematização e colaboração. Isso remete à necessária coparticipação dos sujeitos no ato de compreender a significação do significado (Freire, 1977). O mediador precisa promover situações que possibilitem a participação ativa e crítica do público na construção do conhecimento. A ação do mediador não pode se limitar à transmissão de informações, mas, sim, em promover o diálogo, entendido aqui sob o mesmo ponto de vista proposto por Bakhtin (2004), segundo o qual diálogo é muito mais do que a conversa entre dois agentes, ele pode existir mesmo sem a presença de um dos interlocutores, pois se pode dialogar com textos, experiências passadas, lembranças, expectativas futuras etc. A presença de múltiplas vozes (Bakhtin, 2004) no diálogo estabelecerá a compreensão em torno da significação do signo.

A abordagem de Lotman (1994) sugere que um texto sempre tem duas funções: a função unívoca, de comunicar

significados, e a função dialógica, de criar novos significados. Nesse sentido, a aprendizagem dialógica se dá a partir de um diálogo construído com características que vão além da troca de palavras entre os interlocutores. O mediador precisa desenvolver estratégias que promovam a construção de sentido, buscando, para isso, a construção de enunciados – tanto nas interações com os públicos, como nos materiais que utiliza ou produz – em que prevaleça a função dialógica. Esses pressupostos levaram-nos a definir um modelo de mediação das ciências antárticas que considere a participação do público, o diálogo entre os diversos atores, mas, principalmente, que essa dialogia esteja presente em todos os materiais produzidos para essa comunicação da ciência.

Esta abordagem da mediação da ciência tem pontos convergentes com o modelo de participação pública. Baseado em uma perspectiva dialógica, “este é um modelo de comunicação que valoriza o diálogo entre cientista e não cientista e busca a democratização da ciência e da tecnologia através da participação dos cidadãos em espaços propícios como fóruns, debates e conferências de consenso” (Fares; Navas; Marandino, 2007, *apud* Firme e Sulva, 2016). Cuevas (2008, *apud* Mazzoco e Silva, 2009) define o modelo democrático (da participação pública) como o que busca uma relação de igualdade entre cientistas e público, com ênfase no diálogo entre eles. Nesse caso, a ciência deixa de ser objeto de domínio apenas de especialistas (ou cientistas), dividindo-se com o público (não especialistas). Nesse modelo, a comunicação torna-se bidirecional e, portanto, menos autoritária.

Na proposta de mediação da ciência que estamos *experimentando*<sup>6</sup> no Programa InterAntar, buscamos posicionar o público não-especializado como o protagonista, o emissor principal, do processo da comunicação. Nesse *experimental*, buscamos deslocar a centralidade da emissão comunicativa do cientista (ou da academia) para os públicos não especializados. Nesse sentido, é o público quem define a pauta, na medida em que constrói a comunicação e os saberes a serem comunicados, definindo temas, conteúdos, formas, linguagens, meios e estratégias de acesso ao conhecimento científico. Os projetos do InterAntar de extensão universitária servem como inspiração e exemplo para a mediação dos conhecimentos antárticos.

## 4.2. Recursos metodológicos

Além dos aportes teóricos que têm orientado toda a concepção dos materiais e da condução das ações de extensão (cursos, textos, videoaulas, multimídias etc.), adotamos a Metodologia Intera para a produção dos materiais. A metodologia para a aplicação das ações será descrita nas seções a elas dedicadas.

A Metodologia Intera<sup>7</sup> surgiu face à necessidade de criar objetos virtuais de aprendizagem que fossem úteis, acessíveis e reutilizáveis, além de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem (Braga, *et al.*, 2013; Dotta, *et al.*, 2014; Nishida *et al.*, 2014). No

---

6 Dizemos *experimentando* por entender que o tema é merecedor de investigação científica, mas ainda não pudemos nos debruçar cientificamente sobre ele.

7 Ver [www.interaufabc.com.br](http://www.interaufabc.com.br) para conhecer a metodologia mais detalhadamente.

contexto dos projetos de extensão aqui abordados, todos os materiais desenvolvidos – cursos, videoaulas, vídeos científicos, jogos etc. – são considerados objetos de aprendizagem (OA), portanto, seu desenvolvimento adequa-se à Metodologia Intera.

Uma das particularidades dessa metodologia é o fato de ela aproximar duas áreas: a engenharia de software e a educação, justamente na tentativa de unir as competências das duas áreas em prol da melhoria na oferta dos objetos de aprendizagem aos professores e alunos. Ela foi então pensada como alternativa para o planejamento de qualquer objeto virtual de aprendizagem, seja este um texto, uma sequência de *slides*, um vídeo, uma aula (Braga *et al*, 2013), uma webaula (Dotta, 2014), um curso (Braga *et al*, 2013) um jogo (Nishida *et al*, 2014), entre outros. Seu diferencial mediante outras metodologias de planejamento de OAs está na característica de prever futuros “erros”, garantindo a qualidade e a reutilização do OA. O universo tecnológico abre muitas portas e alternativas pedagógicas, entretanto, é necessário prever, antecipar e testar as possibilidades antes de sua aplicação para que esta não gere ansiedade e frustração nos usuários.

São etapas da Metodologia:

- *Contextualização*: definição do contexto pedagógico em que o OA deverá ser aplicado.
- *Requisitos*: levantamento do que se espera do OA, suas características técnicas e pedagógicas.
- *Arquitetura*: envolve a análise dos requisitos que resultará no esboço (ou design) do OA. Nesta etapa, também são definidas as tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento do OA, os padrões a serem adotados e os componentes de reúso.

- *Desenvolvimento*: é nessa etapa que o objeto de aprendizagem e todos os seus componentes de reuso (manual do usuário, instalação, guia de edição, etc.) são desenvolvidos.
- *Testes e Qualidade*: realização de validações das características técnicas (incluindo acessibilidade e usabilidade) e parte das características pedagógicas levantadas nas etapas anteriores.
- *Disponibilização*: etapa em que é realizada a disponibilização (ou publicação) do objeto, da documentação de uso e instalação em repositórios.
- *Avaliação*: é a aplicação do objeto em sala de aula, com o objetivo principal de avaliar se o objetivo de aprendizagem do OA foi alcançado.
- *Gestão de projetos*: esta etapa perpassa todo o processo e representa a execução das funções do coordenador acompanhando e analisando os recursos materiais, o cronograma e os recursos humanos envolvidos na produção.
- *Ambiente*: esta etapa é responsável por controlar o ambiente técnico em que o OA está sendo desenvolvido, como por exemplo, a realização de *back-ups* e controle de versionamento.

A metodologia Intera é iterativa, sugerindo o “ir e vir” em suas etapas, sempre que necessário. É também interativa, pressupõe uma relação entre todas as suas etapas. Essas características permitiram que as ações de extensão fossem revistas e reorientadas, sempre que necessário.

### 4.3. Recursos humanos

O desenvolvimento dos projetos envolveu a atuação de equipes multidisciplinares e interinstitucionais, formadas por cientistas e estudantes antárticos, da comunicação, da educação e da computação, assim como profissionais técnicos das áreas de audiovisual, rádio e tevê, e professores da Educação Básica – representantes de nosso principal público. Além dos aportes teóricos e metodológicos já discutidos, utilizamos práticas e abordagens computacionais e educacionais já desenvolvidas pelo Intera para a criação e oferta de cursos a distância, criação e produção de vídeos, jogos e outros materiais.

A elaboração dos conteúdos dos projetos foi desenvolvida por estudantes de graduação e pós-graduação da UFABC, com o auxílio e consultoria de pesquisadores antárticos de diferentes universidades brasileiras. Para isso, criou-se uma rede de cientistas e muitas parcerias com universidades e outras instituições foram estabelecidas.

A primeira parceria foi estabelecida com a APECS-Brasil – Associação de Pesquisadores e Educadores em Início de Carreira sobre o Mar e os Polos<sup>8</sup> –, o Comitê brasileiro da Association of Polar Early Career Scientists (APECS), uma organização internacional e transdisciplinar, com mais de 6 mil membros em todo o mundo, dedicada à formação de novas lideranças em ciência e educação polar. Por meio dessa parceria,

---

8 A APECS-Brasil foi estabelecida em 2008 e foi oficializada em 2013, quando ganhou um Estatuto e uma diretoria. A autora deste livro é membro da associação desde 2013 e fez parte da diretoria em duas gestões, ao longo de 4 anos, retirando-se desta atividade em junho de 2020.

foi possível interagir com cientistas antárticos que se tornaram colaboradores na produção de conteúdos e materiais didáticos.

Outra parceria importante foi com o Polar Educators International, uma associação internacional que reúne educadores de todo o mundo interessados em fomentar o conhecimento antártico pelas escolas<sup>9</sup>. Por meio desta parceria, foi possível conhecer ações educativas de diversos países e inspirar-se para a criação de alguns materiais didáticos, dos conteúdos e das atividades. O compartilhar de experiências brasileiras com outros países também foi essencial para posicionar a UFABC no mapa da Educação Polar.

Ao longo dos anos, outras parcerias – não menos importantes – foram (e têm sido) estabelecidas, como, por exemplo, com o INCT da Criosfera, cujo coordenador é o primeiro glaciólogo brasileiro e tem colaborado como consultor; o PROANTAR – Programa Antártico Brasileiro da Marinha do Brasil –, com ações pontuais, como, por exemplo, permitir a transmissão de entrevistas com a equipe da Estação Antártica Comandante Ferraz; e o Instituto Gelo na Bagagem, cujos vídeos em seu canal são amplamente utilizados pelos professores-cursistas do curso *Antártica ou Antártida*.

O apoio da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC tem valor inestimável para a realização do projeto. Não só pelos recursos materiais oferecidos, que permitem convidar cientistas para participar da produção de vídeos que compõem os materiais, mas, em especial, pelos recursos humanos, com uma

---

<sup>9</sup> A autora deste trabalho é membro do PEI desde 2016 e passou a integrar seu Conselho em 2017.

equipe competente e muito proativa para orientar divulgação e gestão das inscrições e matrículas do curso e, principalmente, para a gestão dos alunos extensionistas, principais atores na execução dos projetos.

Em 2020, alguns projetos de extensão do InterAntar ganharam o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e da Marinha do Brasil/Proantar. Esses apoios ocorrem por meio de palestras e entrevistas ao vivo concedidas por seus membros com exclusividade para os projetos e, o mais importante, pela divulgação dos projetos do InterAntar nos canais oficiais desses órgãos.

Destacamos que a participação de estudantes extensionistas tem uma contribuição de via dupla para a equipe. Os estudantes da UFABC que participam dos projetos trazem um senso de responsabilidade e compromisso fundamental para o andamento deles. Nota-se, entre os estudantes, uma motivação invejável para superar suas fragilidades e aprender com o projeto, os colegas, os públicos. As aprendizagens são potencializadas por uma gestão dialógica, que permite aos estudantes participarem em todos os processos de criação, decisão e avaliação. Este caráter, da gestão dialógica, promove resultados muito positivos para todos os integrantes da equipe, que se sentem motivados e, por isso, se engajam de forma muito criativa em todos os processos.

Importante contribuição tiveram os estudantes de mestrado, na produção de conteúdos textuais e audiovisuais, e na atuação como tutores, conduzindo, junto com os alunos extensionistas, a aprendizagem dos cursistas. Essas participações resultaram a produção de suas dissertações de mestrado, tema que trataremos na seção 6.





## 5. Os projetos de extensão

O Programa InterAntar reúne projetos de extensão dirigidos para professores e estudantes da Educação Básica e para públicos não especializados, elaborados por pesquisadores do grupo de pesquisa INTERA – Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis – entre os anos de 2013 e 2020. Alguns dos projetos de extensão estão relacionados diretamente com a formação de professores, uma vez que estes são os principais – em alguns casos os únicos – responsáveis pela alfabetização científica de grande parte dos brasileiros e, portanto, os principais multiplicadores e mediadores da ciência, pois está sob sua responsabilidade iniciar os brasileiros na Educação Científica. Vários desses projetos têm relação direta ou indireta com o Ensino e a Pesquisa. Ora porque a produção dos conteúdos de alguns projetos era parte do processo de pesquisas, ora porque os resultados dessas pesquisas ou dos projetos se tornavam conteúdos para reflexão de disciplinas da licenciatura.

Os principais projetos do InterAntar descritos neste livro são: cursos de extensão a distância *Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo da Educação Básica* e *PolarCasters – Educar por meio da produção de vídeos*; e o canal de vídeos *Antártica ou Antártida?* Discorreremos sobre eles nas próximas seções.

### 5.1. O Curso *Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo da Educação Básica*

Os sinais climáticos produzidos na Antártica chegam a outros continentes e vice-versa, podendo provocar impactos biológicos e econômicos mundiais. O conhecimento sobre o continente e suas influências no meio ambiente brasileiro ainda não faz parte do currículo mínimo obrigatório para a Educação Básica no Brasil. Dessa forma, professores da rede pública têm pouca ou nenhuma informação e, conseqüentemente, nenhum material didático para trabalhar em sala de aula, além de não estarem devidamente preparados e munidos metodologicamente para abordar o tema.

É sabido que, ao compor o currículo mínimo, os temas tornam-se compulsórios e os professores devem estar preparados para melhor abordá-los. De outro lado, se um tema não compõe o currículo, seu estudo pode ser transversal ou eventual e dificilmente um professor consegue inseri-lo em seu planejamento, menos ainda se não estiver devidamente preparado para isso. Cabe aqui destacar que uma das ambições do Programa InterAntar é tornar a Antártica presente no currículo brasileiro, um caminho (utópico?) longo a ser percorrido, mas que iniciamos com a formação dos professores.

Por isso, em 2014, elaboramos o projeto de um curso de extensão a distância para professores, com o objetivo de despertar entre eles a percepção de que os temas antárticos podem ser articulados com os temas escolares, como espaço físico, geografia, clima, história, biologia, oportunizando fortalecer o conhecimento da sociedade sobre a importância da pesquisa Antártica e sobre a relevância desse continente para

o Brasil e o planeta, em uma perspectiva de construção de uma consciência ambiental local e global.

A fundamentação teórica para a criação do curso amparou-se na concepção dialógica de aprendizagem, abordada no capítulo 4. Essa abordagem serve de base para o pensar e produzir conteúdos e materiais de aprendizagem; a mediação da ciência por tecnologias como modelo de comunicação; uma metodologia coerente para a produção do curso e de seus materiais, que sistematiza e garante a qualidade dos materiais. Além disso, consideraram-se as estratégias didáticas centradas no sujeito da aprendizagem, na aprendizagem colaborativa motivada pela adoção da pedagogia de projetos.

#### 5.1.1. Estratégias didáticas

Conforme antecipamos em nossa introdução, os projetos aqui descritos lançam os professores da Educação Básica em processos dialógicos de aprendizagem, como a aprendizagem por pesquisa e a metodologia de projetos, cujas estratégias envolvem a condução de atividades colaborativas. Escolhemos esse caminho pois, se for verdade que ensinamos da forma que aprendemos, então os professores participantes dos projetos do InterAntar estão aprendendo sobre a Antártica e aprendendo a ensinar com as estratégias aqui citadas.

A condução de atividades colaborativas se dá por meio da articulação da coordenação da atividade, da comunicação e colaboração entre os pares. Em atividades colaborativas, a aprendizagem ocorre e desenvolve-se pela interação com o ambiente, explorando-o e construindo o conhecimento a partir dessas experiências. Sempre

que um aprendente aprende e a cada vez que constrói novos conhecimentos, constrói-os de uma maneira ligeiramente diferente, uma vez que nenhuma experiência é exatamente igual, ou sequer semelhante (Rurato, 2008). A aprendizagem por projetos e por pesquisas é conduzida por atividades colaborativas.

Em atividades colaborativas, negocia-se, orienta-se e exige-se interação entre os membros, pois são atividades coordenadas e sincronizadas. A realização de uma tarefa articula-se mais em envolvimento pessoal, em um ambiente de interação que possibilite a ajuda mútua e o compartilhamento do fruto do trabalho, valorizando a partilha de ideias e recursos (Henri e Lundgren-Cayrol, 2001, *apud* Barkley, 2005). Para Barkley (2005), uma atividade colaborativa deve ter uma estrutura intencional, isto é, o docente deve planejar a atividade tendo em mente os objetivos e trajetórias de aprendizagem, a fim de se atingir uma aprendizagem que seja significativa para todos os membros de um grupo. Esses, por sua vez, devem se engajar ativamente no trabalho em conjunto para alcançar os objetivos. Nesse sentido, o docente tem um papel relevante na criação de estratégias que possam estimular a ocorrência da colaboração, fomentando condições para isso. Estas condições podem vir da atuação do docente, da forma como ele planeja e orienta as atividades, mas também do ambiente em que uma atividade de aprendizagem se estabelece.

A condução da aprendizagem colaborativa ocorreu por meio da metodologia de projetos. Nessa metodologia, as necessidades de aprendizagem aparecem nas tentativas de resolver situações-problema. Isso gera situações de aprendizagem, ao mesmo tempo, reais e diversificadas, e possibilita aos cursistas (aprendizes), ao

decidirem, opinarem e debaterem: construir sua autonomia e seu compromisso com o social, formando-se como sujeitos culturais (Chassane, 1993). A metodologia de projetos tem por objetivo levar o cursista a compreender e resolver uma situação-problema, desenvolvendo competências e habilidades para enfrentar a realidade. Nessa metodologia, retira-se o foco do “conteúdo que o professor quer ensinar”, permitindo que o cursista estabeleça um vínculo com a aprendizagem, minimizando os obstáculos que possam aparecer no processo de aprendizagem.

Na metodologia de projetos, os aprendizes se envolvem na criação, desenvolvimento e implementação de um projeto de caráter interdisciplinar. Há aprendizagem pela pesquisa e desenvolvimento da autonomia, na medida em que o aprendiz precisa desenvolver suas estratégias de estudo, definindo tema, objetivos e metodologia para realizar o projeto.

A seleção da metodologia de projetos para condução do curso justifica-se pela diversidade do público de professores da Educação Básica. Há professores, da educação infantil até EJA – Educação de Jovens e Adultos –, com diferentes formações, entre pedagogia e licenciaturas, de várias áreas do conhecimento. Além disso, o país tem em sua vastidão inúmeras culturas, o que se reflete nas milhares de salas de aula, cada uma com suas particularidades.

A articulação dos aportes teórico-metodológicos objetiva garantir a produção de um curso que, ao mesmo tempo em que prepara professores para se apropriar dos conceitos tratados, também influencia na atuação didática desses professores, levando-os a refletir sobre suas práticas, reavaliando-as e buscando formas mais adequadas para conduzir a aprendizagem de seus alunos.

### 5.1.2. Organização do curso

Dirigido para professores da Educação Básica do Brasil e de Portugal, o curso, ambientado no Moodle, é totalmente a distância, com a maior parte das atividades assíncronas. Duas aulas, a inaugural e a de encerramento, acontecem de forma presencial-virtual<sup>10</sup>: as aulas são síncronas, a distância e com presença obrigatória. Na aula inaugural, fazemos uma apresentação da professora e das tutoras e tutores (alunos extensionistas), do curso, das diretrizes teórico-metodológicas, das formas de avaliação, e do ambiente virtual de aprendizagem: o Moodle. Na aula de encerramento, fazemos um debate, discorrendo sobre os projetos e com uma avaliação do curso pelos cursistas. A partir da turma de 2020, estabelecemos parceria com o PROANTAR (Programa Antártico Brasileiro) e com o MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) e introduzimos na aula inaugural uma transmissão ao vivo da Estação Antártica Comandante Ferraz. Na aula de encerramento, houve uma palestra com a Coordenadora de Mar e Antártica, da Secretaria de Pesquisa e Formação Científica.

O curso está organizado em 4 módulos: Vida, Gelo, Ambiente e Convergência. O módulo Vida introduz a fauna e a flora do continente; Ambiente discorre sobre as influências climáticas da Antártica na vida da humanidade; o módulo Gelo explana as variações e características do gelo antártico; e o módulo Convergência faz um

---

10 Nas primeiras turmas do curso, essas aulas exigiam presença física para os cursistas residentes na cidade de São Paulo e na região do ABC. Essa exigência era motivo de muitos descontentamentos, em especial porque cursistas de outras regiões acompanhavam as aulas por meio remoto. Então, desde 2019, passamos a realizá-las on-line.


panorama da história da descoberta do continente, a era da caça, a era heroica e a contemporaneidade regida pelo Tratado Antártico.

Com 60 horas/aula (as duas primeiras turmas foram organizadas em 40 horas/aula), o curso é ofertado ao longo de 12 semanas, de modo que os cursistas tenham que se dedicar, em média, 5 horas por semana. Os conteúdos de estudo do curso são compostos por textos, videoaulas, vídeos científicos, roteiros de aulas e roteiros de atividades, todos elaborados a partir da base teórica já exposta neste livro.

Outros dois módulos estão dedicados a orientar o cursista sobre a estrutura do curso. Em *Bússola*, há um Guia do cursista com todas as informações sobre o funcionamento e organização do curso; e em *Destino*, há orientações sobre como participar deste curso, suas atividades e avaliação.

Os módulos são independentes e não há pré-requisitos. O cursista pode escolher a ordem que preferir para estudar os conteúdos do curso e realizar as atividades.

Figura 1. Exemplo de roteiro de atividades, escrito em segunda pessoa.



Atividades

Se você já visitou a Bússola e o Destino sabe que sua participação neste curso não precisa ser linear, isto é, você pode realizar qualquer módulo em qualquer ordem. Semanalmente você terá atividades individuais e em grupo que dependem não apenas dos conteúdos ofertados pelo curso, mas, também, por pesquisas que você deverá realizar. A avaliação de seu desempenho será processual e ao longo das próximas doze semanas você terá de participar três atividades:

- Fórum: Floresta Amazônica e Antártica: quem é o pulmão do mundo?
- Rede Social: Compartilhe notícias e curiosidades polares
- Wiki: Projeto Polar na Escola

Caso tenha alguma dúvida, acesse a Bússola para obter todas as informações sobre como participar deste curso, realizar as atividades e ter um bom desempenho. Você pode ainda entrar em contato com seu tutor, acessando o apoio pedagógico.

Boa viagem!

(Dotta, 2016)



Roteiros de aula e de atividades, escritos em segunda pessoa do singular, conforme mostra a Figura 1, exercem o papel de orientar o cursista sobre o que deve ser realizado em cada módulo e em cada atividade.

As atividades do curso foram criadas buscando atender a proposta da metodologia de projetos, tendo o aprendiz no centro do processo de aprendizagem e contribuindo para o objetivo de divulgação das ciências antárticas para diferentes públicos. O Quadro 1 apresenta as atividades de cada turma.

Nas duas primeiras turmas, com 30 horas/aula foram disponibilizadas apenas três atividades. Após as avaliações realizadas ao final de cada turma, seguindo a proposta iterativa da Metodologia Intera, o curso foi estendido para 60 horas/aula e teve a ampliação do número e do tipo de atividades, conforme é mostrado no Quadro 1. O Quadro 2 apresenta o cronograma e peso das atividades para o ano de 2020.

Vale destacar que esse curso é resultado do interesse em fazer valer uma metodologia que transitasse na contramão de inúmeras ofertas educativas on-line, das quais a composição enunciativo-discursiva do conteúdo pedagógico, assim como as práticas de ensino disponíveis, limita-se a reforçar o paradigma de transmissão de conteúdos.

Quadro 1. Atividades do curso *Antártica ou Antártida?* entre os anos de 2016 e 2020.

Turma 1 (30 h)	2016	Fórum: Amazônia e Antártica	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar		
Turma 2 (30 h)	2016	Fórum: Amazônia e Antártica	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar		
Turma 3 (60 h)	2016	Fórum: Amazônia e Antártica	Fórum: Aquecimento Global: ação humana ou efeitos da natureza	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar	2 Sequências Didáticas  Relato de Experiência
Turma 4 (60 h)	2017	Fórum: Amazônia e Antártica	4 Questionários (um por módulo)	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar	2 Sequências Didáticas  Pôster e Relato de Experiência
Turma 5 (60 h)	2018	Fórum: Amazônia e Antártica	4 Questionários (um por módulo)	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar	2 Sequências Didáticas  Pôster e Relato de Experiência
Turma 6 (60 h)	2019	Fórum: Amazônia e Antártica	4 Questionários (um por módulo)	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar	2 Sequências Didáticas  Pôster e Relato de Experiência
Turma 7 (60 h)	2020	Fórum: Amazônia e Antártica	4 Questionários (um por módulo)	Facebook: Compartilhar notícias	Wiki: Projeto Polar	2 Sequências Didáticas  Pôster e Relato de Experiência

A estrutura do curso alicerça-se em um tripé sistematizado por meio de recursos materiais (videoaulas, textos, roteiros), atividades (fórum, projeto, rede social) e comunicação (apoio pedagógico, apoio técnico e fórum). Esse conjunto atende a uma perspectiva dialógica e problematizadora responsável pela contínua relação entre os participantes e os demais discursos oferecidos. Nessa lógica, “o exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser” (Freire, 2005).


As atividades estão organizadas por roteiros – conforme os exemplos mostrados nas Figuras 2, 3 e 4 – que trazem informações sobre tipo de realização (individual ou em grupo), tempo de dedicação, período de realização, período e prazo, tipo de interação (com colegas, tutores, materiais etc.), objetivos de aprendizagem, orientações sobre como proceder e critérios de avaliação.

Quadro 2. Cronograma e peso das atividades em 2020

Atividades	Fórum	15%	Questionários	20%	Facebook	15%	Projeto Polar	30%	Sequências Didáticas	10%	Pôster	5%	Relato de Experiência	5%
08/08							Aula inaugural							
08/08 a 16/08	X				X		X							
17/08 a 23/08	X				X		X							
24/08 a 30/08	X		X		X		X		X					
31/08 a 06/09					X		X		X					
07/09 a 13/09			X		X		X		X					
14/09 a 20/09					X		X							
21/09 a 27/09			X		X		X		X					
28/09 a 04/10					X		X		X					
05/10 a 11/10			X		X		X		X					
12/10 a 18/10					X		X							
19/10 a 25/10					X		X					X		
26/10 a 01/11					X		X							X
31/10	Aula de Encerramento													

Figura 2. Roteiro de atividade com informações sobre prazo, tipo de interação, dedicação e realização.

Floresta Amazônica e Antártica: quem é o pulmão do mundo?

 Atividade **individual**.  Dedicção: **1 hora/semana**.  Período: **4 semanas**. Conclusão em: **15/03/2016**.  **Interação** com colegas da turma.

[Acesse o Fórum](#)

Certamente, você já ouviu muitas vezes a expressão "A Amazônia é o pulmão do mundo". A mídia repete essa ideia sempre que divulga notícias sobre a destruição da floresta e sua relação com o aquecimento global. Entretanto, alguns pesquisadores acreditam que o verdadeiro pulmão do mundo é a Antártica, devido à grande quantidade de fitoplâncton presente no oceano Austral.

Qual sua opinião? Você acredita que a Antártica pode ser considerada o pulmão do planeta? Qual seria o papel do fitoplâncton no ambiente global? Pode haver alguma relação entre a floresta amazônica e o continente gelado?

(Dotta, 2016)

Figura 3. Roteiro de atividade com informações sobre como participar da atividade.

Como participar desta atividade?

Os **objetivos** desta atividade compreender as influências da Antártica no ambiente global e avaliar se algumas partes do planeta influenciam no sistema climático e na vida austral, e o quanto o fazem.

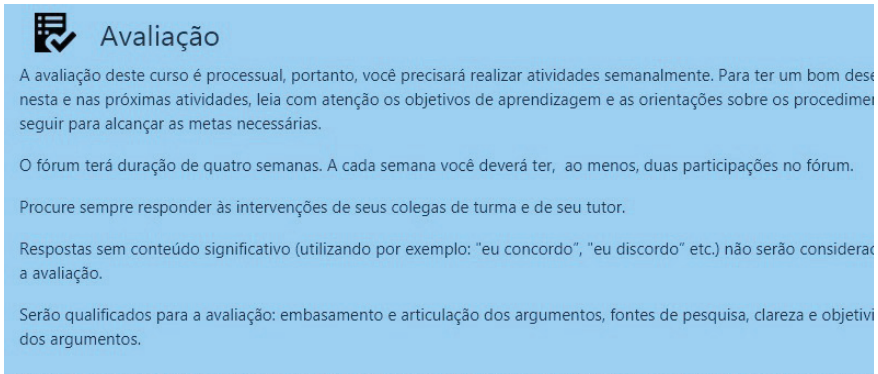
Além de estudar os conteúdos dos módulos Vida, Gelo, Convergência e Ambiente, você deverá realizar pesquisas que a(o) auxiliem a formar uma opinião e a construir argumentos para defender sua opinião.

Este fórum terá duração de quatro semanas e você deverá ter ao menos **duas participações por semana**. Para tanto, siga as seguintes orientações:

1. Realize uma **pesquisa** para encontrar informações que permitam a construção de uma opinião.
2. Elabore um **argumento** expressando sua opinião em relação à pergunta motivadora deste fórum.
3. Procure verbalizar sua opinião em no **máximo dez linhas**.
4. Prefira concluir seu argumento com algum **questionamento**.
5. Visite a **opinião** de seus colegas.
6. Selecione uma ou duas participações dos colegas a fim de **debater com os outros** cursistas.
7. **Elabore** argumentos e contra-argumentos sempre com base em fontes fidedignas.
8. Não esqueça de **citar suas fontes** de pesquisa.
9. Acesse o fórum para participar desta atividade.

(Dotta, 2016)

Figura 4. Roteiro de atividade com informações sobre avaliação.



**Avaliação**

A avaliação deste curso é processual, portanto, você precisará realizar atividades semanalmente. Para ter um bom desempenho e nas próximas atividades, leia com atenção os objetivos de aprendizagem e as orientações sobre o procedimento a seguir para alcançar as metas necessárias.

O fórum terá duração de quatro semanas. A cada semana você deverá ter, ao menos, duas participações no fórum.

Procure sempre responder às intervenções de seus colegas de turma e de seu tutor.

Respostas sem conteúdo significativo (utilizando por exemplo: "eu concordo", "eu discordo" etc.) não serão consideradas para a avaliação.

Serão qualificados para a avaliação: embasamento e articulação dos argumentos, fontes de pesquisa, clareza e objetividade dos argumentos.

(Dotta, 2016)

A avaliação do curso é processual (ver quadro 2) e exige a realização das atividades apresentadas a seguir.

### 5.1.3. Atividades de aprendizagem e avaliação

#### ***Fórum: Amazônia e Antártica: quem é o pulmão do mundo?***

Os objetivos desta atividade, com duração de três semanas, são compreender as influências da Antártica no ambiente global e avaliar se algumas partes do planeta influenciam no sistema climático e na vida austral, e o quanto o fazem. Além desses conteúdos conceituais, os cursistas são levados a realizar pesquisas e a construir argumentos para defender uma ideia, ainda que não concordem com ela.

O fórum tem uma duração de três semanas e cada cursista deve ter ao menos duas participações por semana. A turma é dividida em dois grupos: Amazônia ou Antártica. Os

integrantes do grupo Amazônia devem “defender” a ideia de que o pulmão do mundo é a Floresta Amazônica. Os integrantes do grupo Antártica debatem com o grupo anterior defendendo que o pulmão do mundo é o Continente Antártico. Os cursistas devem pesquisar informações que permitam a construção de uma argumentação para a defesa do seu grupo e elaborar um argumento expressando sua defesa em relação à pergunta motivadora deste fórum. Também são orientados para verbalizar a defesa em no máximo dez linhas e concluir o argumento com algum questionamento. Em seguida, devem visitar a opinião dos colegas que defendem a ideia oposta da sua, selecionar uma ou duas participações dos colegas a fim de debater com os outros cursistas, elaborando argumentos e contra-argumentos, sempre com base em fontes fidedignas e, claro, citando suas fontes.

### ***Fórum: Aquecimento Global – ação humana ou efeitos da natureza?***

Os objetivos conceituais e procedimentais e o funcionamento deste fórum são iguais ao anterior. Este fórum foi aplicado em apenas uma turma e, após a avaliação final do curso, foi descontinuado, pois o tempo de dedicação exigido era excessivo, prejudicando sua realização e, portanto, impedindo que os objetivos fossem alcançados.

### ***Compartilhe notícias e curiosidades polares***

Nesta atividade, durante dez semanas e ao menos duas vezes por semana, os cursistas pesquisam e compartilham seus

achados sobre a Antártica em seus perfis no Facebook (é pré-requisito do curso ter um perfil nessa mídia social). O objetivo da atividade – além de manter o cursista envolvido no processo de pesquisa e seleção de informações na internet – é disseminar informações sobre a Antártica para as redes de amigos dos cursistas, buscando despertar a curiosidade sobre o tema entre outros públicos.

### ***Sequências didáticas***

Ao longo do curso, os cursistas devem desenvolver duas sequências didáticas diferentes, selecionando os temas de dois diferentes módulos, dentre os quatro do curso: Ambiente, Convergência, Vida ou Gelo. O objetivo é organizar o planejamento de uma ou mais aulas, cujo conteúdo didático seja inspirado no curso e adequado aos alunos do cursista, articulando os interesses da disciplina com a Antártica, iniciando o processo de inserção dos temas polares no currículo escolar.

### ***Questionários***

A partir da Turma IV, acrescentamos quatro questionários às atividades avaliativas, um para cada módulo. Notamos que muitos conteúdos do curso, textos e vídeos, não eram acessados pelos cursistas. Por isso, todo ano, conforme aumentamos a produção de vídeos, incluímos novas perguntas aos questionários, de modo a levar o cursista a estudar os materiais.



### ***Projeto Polar***

Esta é uma atividade em grupo e tem duração de dez semanas. Propõe-se a elaboração de um projeto de baixa complexidade, que possa ocupar apenas algumas aulas. O objetivo do projeto é levar o cursista a desenvolver estratégias para compartilhar os conhecimentos construídos ao longo do curso com os seus estudantes, de modo articulado com o currículo escolar e por meio da aprendizagem dialógica. Espera-se que o cursista seja capaz de criar atividades de aprendizagem para sua disciplina, considerando o conhecimento antártico como um tema central ou transversal de suas aulas. Sugere-se ampliar as pesquisas para buscar subsídios que possam auxiliar o preparo e execução do projeto a ser aplicado com seus alunos. É importante observar que a elaboração do Projeto Polar é em grupo, mas a sua aplicação deve ser individual, pois cada cursista irá aplicar o projeto em sua própria sala de aula.

### ***Exposição de pôsteres***

Ao concluir o Projeto Polar, os cursistas são convidados a realizar, individualmente, uma exposição on-line com os resultados de seu trabalho. São então orientados a produzir um pôster e publicá-lo no Facebook, de modo a compartilhar com os colegas de turma os resultados do projeto e, também, fazer chegar a outros públicos essa experiência.

### ***Relato de Experiência***

Finalmente, como trabalho de conclusão, os cursistas devem escrever individualmente um Relato de Experiência. A atividade também é individual, pois trata-se de um relato da participação do cursista no processo e dos resultados alcançados em sua sala de aula. São orientados a escrever esse relato em um formato de artigo que poderia, no futuro, ser submetido a algum periódico ou informativo (muitos cursistas publicaram seus relatos no informativo da APECS-Brasil).

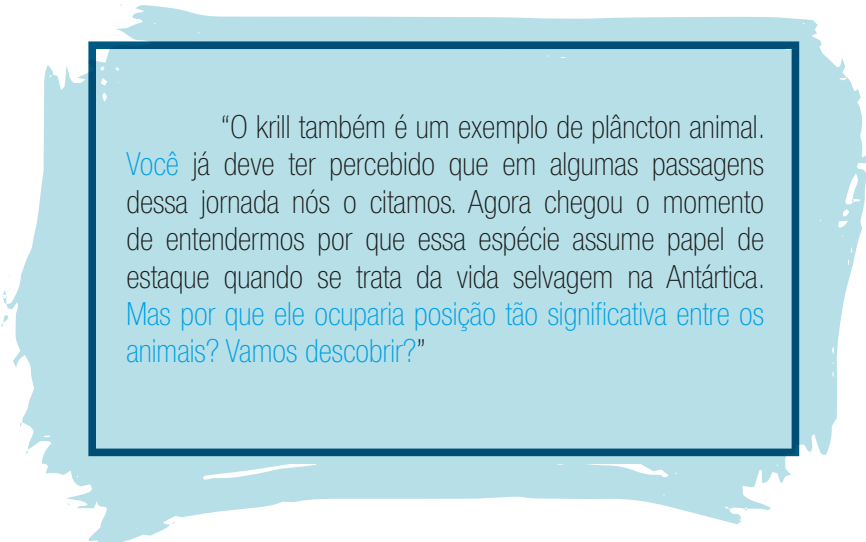
As intervenções e diálogos com a tutoria permitem que as atividades entregues possam ser melhoradas após uma primeira avaliação, portanto, de forma interativa e iterativa, o cursista amplia seus conhecimentos e melhora seu desempenho.

A tutoria é realizada por estudantes extensionistas, sob a supervisão da docente coordenadora do projeto. Estudantes da graduação podem participar do processo seletivo do projeto, desde que tenham sido alunos de ao menos uma disciplina dos cursos de licenciatura, demonstrando algum interesse pelo campo da Educação. Os alunos selecionados participam de uma Formação de Tutores para Educação a Distância, na qual são introduzidos ao arcabouço teórico do socioculturalismo e da interação verbal e são iniciados às práticas teórico-metodológicas da aprendizagem dialógica. Além dessa formação, os tutores participam de reuniões semanais com a coordenação do curso, de modo a construir com a equipe as melhores práticas de concretização da aprendizagem dialógica, com destaque para o fato de que a principal responsabilidade desse aspecto é dos

tutores, os quais mantêm a constante comunicação e oferecem apoio técnico e pedagógico aos cursistas.

Aproximadamente 40 páginas de textos estão escritos na segunda pessoa do singular e trazem, na medida do possível, questionamentos ao leitor e convites à participação do diálogo e da reflexão, como exemplificado na Figura 5 (e aprofundado na próxima seção), de modo a ativar a atitude responsiva do cursista (ver Bakhtin, 2003) e estabelecer o diálogo:

Figura 5. Trecho do texto do módulo *Vida*, com destaque nos elementos “dialógicos”.



“O krill também é um exemplo de plâncton animal. *Você* já deve ter percebido que em algumas passagens dessa jornada nós o citamos. Agora chegou o momento de entendermos por que essa espécie assume papel de destaque quando se trata da vida selvagem na Antártica. *Mas por que ele ocuparia posição tão significativa entre os animais? Vamos descobrir?*”

(Dotta e Testoni, 2016)

As videoaulas e vídeos científicos, de aproximadamente cinco minutos cada, apresentam processos das pesquisas científicas conduzidas por cientistas brasileiros. A linguagem (aprofundaremos esse tema mais adiante) procura tornar o conhecimento científico acessível ao público não-especializado, ao mesmo tempo em que

desmistifica a ciência e o cientista por apresentar, de um lado, o processo da ciência e não apenas seus resultados e, de outro, o cientista como uma pessoa comum exercendo seu trabalho, não necessariamente usando jaleco branco em um laboratório com vidrarias, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6. Cena de vídeo científico apresentando geólogo coletando amostras de solo na Antártica.



(Dotta, 2020)

Na próxima seção, abordaremos aspectos da produção textual e que fazem valer o aporte teórico escolhido para a criação e oferta deste curso.

#### 5.1.4. Produção do material didático textual por Sílvia Dotta e Elaine Testoni

Com o intuito de tornar possível a difusão das ciências antárticas no universo pedagógico, fundamentamos a produção

dos textos escritos na teoria do dialogismo, conferida nos estudos de Mikhail Bakhtin, cujo cerne desencadeia o fenômeno social da interação verbal por meio do diálogo.

Os materiais ofertados abordam temas introdutórios e diversos sobre o continente antártico, cuja produção de textos dialógicos oportuniza a “tradução” da linguagem científica para uma linguagem acessível à sala de aula<sup>11</sup>. Além disso, a fim de assegurar a veracidade dos conceitos “traduzidos” e reproduzidos em abordagem contextual oportuna ao entendimento da sociedade não especializada, recorreremos a pesquisadores brasileiros que atuam na Antártica com especialidade nos assuntos dispostos.

Como já dissemos, esse curso é resultado do nosso interesse em fazer valer uma metodologia que transitasse na contramão de inúmeras ofertas educativas on-line, das quais a composição enunciativo-discursiva do conteúdo pedagógico, assim como as práticas de ensino disponíveis, limita-se a reforçar o paradigma de transmissão de conteúdos. Sob outra perspectiva, entendemos a relevância de demonstrar que o emprego dialógico em ambiente virtual de aprendizagem suplanta a compreensão empírica e equivocada de assinalar o diálogo como mero sinônimo de conversa entre participantes de uma dada comunicação.

A abordagem dialógica atende a condição interdiscursiva da linguagem, em que cada discurso constitui-se a partir de outro discurso, formando múltiplas vozes. As vozes são apreendidas a partir da realidade na qual o sujeito está inserido social e discursivamente e manifesta-se em variadas contexturas,

---

11 Conferir Apêndice.

permitindo a revelação de ideias, experiências, opiniões, pontos de vista, posturas ideológicas (Bakhtin, 2009).

A dialogicidade, por sua vez, abre caminhos para que os sujeitos interajam, aprendam, cresçam na diferença e diante dos variados discursos em torno da prática educativa. Assim, paulatinamente, descortina-se a curiosidade indagadora e problematizante responsável por fomentar a busca pela significação dos significados (Freire, 1987).

Em razão disso, valemo-nos da oportunidade de trazer à luz uma proposta essencialmente dialógica, em cuja circunstância entrelaçamos o desejo de contribuir para a popularização da Ciência Antártica e facultar divulgações mais expressivas do Continente Branco, integrando-o à Educação. Assim, surge o curso *Antártica ou Antártida? Como inserir o tema Antártica no currículo escolar*, dirigido a professores do Ensino Básico, a fim de torná-los multiplicadores das Ciências Antárticas no cenário educacional.

A popularização da ciência designa práticas culturais que, ao serem atribuídas no universo da comunicação reflexiva e no diálogo entre diferentes membros de uma sociedade, firmam suas ações considerando a vida cotidiana e a natureza simbólica alheia (Germano e Kulesza, 2007).

Na essência constitutiva da proposta do curso, o dialogismo, articulado nas tessituras enunciativo-discursivas, permite nutrir a interação entre os atores sociais com vistas ao fomento do diálogo, ao incentivo da autonomia, ao estímulo da reflexão em detrimento às respostas prontas. Além disso, possibilita fortalecer a linguagem conversacional e as ações conjuntas dispostas para a educação a distância, a fim de beneficiar a aprendizagem.

#### 5.1.4.1. O fazer dialógico no entrelaçamento discursivo das produções textuais

Nesta seção, apresentamos uma discussão sobre a elaboração de materiais didáticos aplicando-se o dialogismo. Para tanto, ilustramos o fazer dialógico com alguns exemplos dessa produção no curso *Antártica ou Antártida?*. Em ambiente virtual de aprendizagem, a interação discursiva está aglutinada à escolha criteriosa de palavras que, ao serem enunciadas, possam favorecer um diálogo motivador voltado à aproximação comunicativa dos interlocutores, à promoção de estímulos, bem como ao estabelecimento de parcerias sustentadas por uma propositura dialógica (Dotta, 2009). Com a finalidade de explicitar os procedimentos dialógicos que empregamos na construção dos enunciados, discursos e textos cujo estilo esculpimos para o curso *Antártica ou Antártida?*, demonstramos de maneira gradual as etapas constitutivas.

A figura 7 compreende a página inicial do curso e, para tanto, escolhemos realçar alguns efeitos enunciativos ao empregarmos palavras que convergem com a nossa proposta dialógica.

Figura 7. Efeitos enunciativos da página inicial do curso.



Os vocábulos “Bem-vindo”, “você” e “Boa viagem” foram selecionados propositalmente. Assim, quando os instituímos no contexto de recepção dos cursistas, passaram a compor um quadro discursivo que sinaliza uma ocorrência de significações. Esse mecanismo dialógico torna viável o incentivo do diálogo, possibilita o estreitamento de distâncias e faculta expressar uma postura acolhedora e convidativa às descobertas que estão por vir.

Em outra perspectiva, compomos os textos dos módulos Bússola e Destino para orientar o cursista sobre as informações gerais do curso. Portanto, apoiamo-nos na proposta freireana de que, ao promover a comunicação, o sujeito descobre-se como parte do mundo e dele participa ativamente expandindo a sua capacidade de apreender conhecimentos (Freire, 1987). Dado o fato de que a cognição não se encontra nem no sujeito e nem no objeto, ao agir sobre o objeto, o sujeito promove relações validando a aprendizagem sob perspectivas de âmbito social e cultural (Mello e Teixeira, 2011).

Dentre as características dialógicas que tangenciam o módulo Bússola, escolhemos uma ferramenta de acompanhamento de progresso dos cursistas para esboçar os desafios a serem superados em cada trilha percorrida, conforme a figura 8.



**Figura 8. Barra de progresso individual do cursista.**

Os módulos são independentes e não há pré-requisitos. Portanto, você pode escolher a ordem que preferir para estudar os conteúdos do curso e realizar as atividades. Conforme você avança em seus estudos e realiza as atividades, uma barra de progresso apresenta seu desempenho, assim, você terá o controle dos textos que já leu, das videoaulas que assistiu e das atividades que realizou.



Ao produzirmos o texto que acompanha a ferramenta chamada Meu Progresso, empreendemos uma característica dialógica pelo fato de conceder ao leitor a opção de definir o início da trajetória Antártica e selecionar os rumos que tenciona percorrer. Esse método dispõe ao cursista a autonomia para a condução dos próprios passos de forma a tornar possível a descoberta dos contextos ofertados a partir de cada preferência. Sob esse viés, entendemos o livre arbítrio da prática educacional como forma de inspirar a curiosidade do participante, expor preferências temáticas, estéticas e

promover ações de comparar, conferir e refletir, obedecendo a cadência dos sujeitos agentes.

Na produção enunciativo-discursiva dos módulos Vida, Gelo, Convergência e Ambiente disseminamos vestígios de interação dialógica. A fim de expor as *práxis* assentadas em cada módulo, escolhemos algumas formações enunciativas cujos recortes contextuais admitem beneficiar a compreensão dos procedimentos empregados. Por sua vez, estampamos na figura 9 um fragmento do módulo Vida em que fazemos uso de uma das várias abordagens discursivas alicerçadas no dialogismo.

Figura 9. O discurso no dialogismo – Módulo Vida – Mamíferos.

Entre os maiores predadores dos mares antárticos está a foca-leopardo. Esta tem cabeça afilada, pode atingir cerca de 4 metros de comprimento e 500 quilos. Sua refeição favorita são os pinguins e outras focas. Falando sobre ela, o que você acha de descobrir um pouco



Vídeo Focas-leopardo

mais sobre o estilo de vida desse animal? Esta é uma oportunidade para visualizar cenas incríveis que somente a natureza é capaz de oferecer (nosso grifo).

O vídeo Focas-leopardo, produzido pela NHNZ para a Animal Planet, demonstra as aventuras de um cinegrafista sueco nos mares da Antártica em uma experiência de tirar o fôlego. Com a intenção de registrar as focas-leopardo alimentando-se de pinguins-antárticos, ele teve de vencer o pavor de ficar frente a frente com uma. Assista e descubra as surpreendentes imagens que a câmera submarina pode registrar.

No primeiro parágrafo da figura 9, sublinhamos o discurso que construímos, a fim de manifestar uma textura dialógica na qual a produção enunciativa mescla-se à assimilação de conteúdo a partir da correspondência interlocutiva dos sujeitos sociais para a obtenção de significações. A expressividade das palavras no conjunto do enunciado permite fomentar posturas responsivas e reflexivas doravante circunstâncias problematizadoras que suscitam o desempenho atitudinal do outro (Dotta e Testoni, 2015).

No segundo parágrafo, propomos um amálgama das linguagens verbal e hipertextual seguido, *a posteriori*, de um vídeo, o que facultamos conduzir os interlocutores a explorar o pensamento crítico na busca das relações de sentidos estabelecidas entre as diferentes linguagens. Por meio desse contexto, reforçamos o princípio constitutivo do dialogismo, de que “o enunciador, para constituir um discurso, leva em conta o discurso de outrem, que está presente no seu” (Fiorin, 2008, p. 19).

Em meio a esse enfoque dialógico, relacionamos também a construção dos enunciados em contextos problematizantes, nos quais os delineamentos enunciativos são capazes de provocar a correspondência dos discursos, quando há pontos comuns na captação de significações pelos interlocutores. Na figura 10 delineamos uma mostra dessa representatividade.

**Figura 10. Construção enunciativa em contextos problematizantes – Módulo Vida – Krill.**

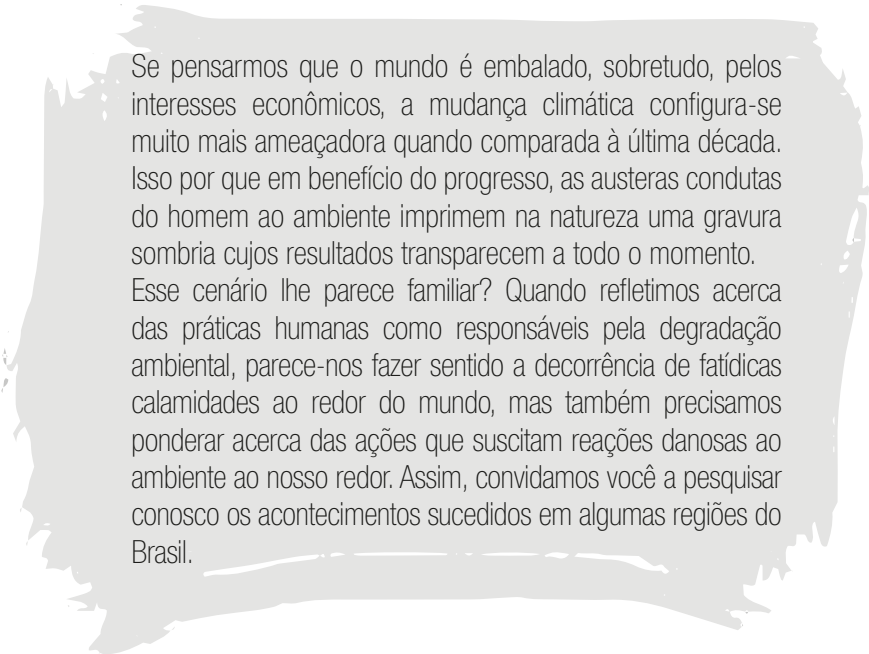
O krill também é um exemplo de plâncton animal. Você já deve ter percebido que em algumas passagens dessa jornada nós o citamos. Agora chegou o momento de entendermos por que essa espécie assume papel de destaque quando se trata da vida selvagem na Antártica. Mas por que ele ocuparia posição tão significativa entre os animais? Vamos descobrir?

A formulação enunciativa que desenvolvemos na figura 10 incumbe-se de conduzir o sujeito da ação comunicacional a rememorar abordagens outrora pactuadas, além de levá-lo a entreligar os interesses do antes e do agora, a fim de compreender as relações de significação incitadas pelas conjunturas problematizadoras. Para Bakhtin (2009, p. 149), “uma problematização renovada pode colocar em evidência um caso aparentemente limitado e de interesse secundário como um fenômeno cuja importância é fundamental para o campo de estudo”. O autor sugere ainda que, quando um problema se constitui a partir de uma formulação bem atribuída, revela um potencial metodológico oculto.

Não obstante, Bakhtin (2003) leva-nos a ponderar sobre os efeitos enunciativos de perguntas e respostas no discurso. Segundo ele, quando as perguntas depreendem respostas fechadas em si mesmas, não possuem relações lógicas, uma vez que, ao se findarem em contextos aparentemente acabados, agem como articuladoras de posturas apassivadas diante da

realidade a que estão submetidas. Por esse motivo, as respostas exigem a concepção de novas perguntas, num exercício de ativar a capacidade reflexiva (a atitude responsiva) dos sujeitos ante as novas trilhas contextuais, como enunciamos na figura 11.

**Figura 11. Perguntas, respostas e a capacidade reflexiva.  
Módulo Ambiente – Entendendo o aquecimento global.**



Se pensarmos que o mundo é embalado, sobretudo, pelos interesses econômicos, a mudança climática configura-se muito mais ameaçadora quando comparada à última década. Isso por que em benefício do progresso, as austeras condutas do homem ao ambiente imprimem na natureza uma gravura sombria cujos resultados transparecem a todo o momento. Esse cenário lhe parece familiar? Quando refletimos acerca das práticas humanas como responsáveis pela degradação ambiental, parece-nos fazer sentido a decorrência de fatídicas calamidades ao redor do mundo, mas também precisamos ponderar acerca das ações que suscitam reações danosas ao ambiente ao nosso redor. Assim, convidamos você a pesquisar conosco os acontecimentos sucedidos em algumas regiões do Brasil.

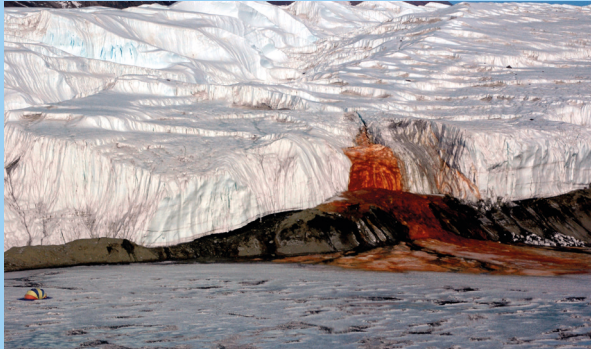
Na figura 11, construímos um texto capaz de dispor a questão para além da pergunta, de forma a exceder a instância linguística e dar lugar a um problema que, ao ser contextualizado, transforma-se em problematização e suscita respostas cujas incompletudes vão pouco a pouco dando consistência aos significantes e às significações.

Em outro aspecto dialógico, estruturamos na figura 12 a proposta de uma composição enunciativo-discursiva.

## Figura 12. Discursividade dialógica – Módulo Gelo – Lagos e Rios.

A Antártica não cessa em nos surpreender com a sua arquitetura e design gélidos. Você consegue imaginar uma cachoeira no visual antártico? Mas não estamos falando de uma cachoeira comum.

A região dos Vales Secos de McMurdo, que abriga, dentre outros, o Lago Vida e o Rio Onyx, também é morada de uma cascata de aproximadamente cinco andares de altura. Esse dado não seria tão surpreendente se contemplasse uma queda d'água convencional, porém estamos falando de uma água vermelha e brilhante, cujo contraste se destaca no branco de uma enorme geleira.



Cachoeira de sangue. [National Science Foundation/Peter Rejcek].

Nessa figura 12, usamos a linguagem como um recurso linguístico suscetível de aproximar o locutor do interlocutor. Para isso, na articulação enunciativa, sugerimos um convite velado ao influxo da curiosidade expresso na passagem “Você consegue imaginar uma cachoeira no visual antártico? Mas não estamos falando de uma cachoeira comum”. Logo, explicitamos a nossa intenção de que o texto não verbal, definido pelas imagens, oferece uma espécie de suporte ao enunciado, como forma de tonificar o anseio pela descoberta de novas informações. Nesse intento, dispomos os *hiperlinks*, a fim de propiciar caminhos que possam conduzir o cursista à autonomia do conhecimento. Em consequência, a dialogicidade se faz presente e oportuniza

a “corporeificação das palavras pelo exemplo”, reforçando “a prática do redizer em lugar de desdizer” (Freire, 1996, p. 16).

Na construção da figura 13, empregamos a polifonia bakhtiniana, a fim de exprimir a recorrência de vozes presentes nos discursos jornalístico, científico, social e imagético, entrelaçados em um mesmo contexto discursivo. As vozes enlaçam-se numa teia que abarca outras vozes no compasso ou descompasso de ressonâncias complementares, concorrentes entre si, ora congruentes, ora desarticuladas (Bakhtin, 2010).

Figura 13. Polifonia de Bakhtin. Módulo Convergência – As tradições na contramão do cuidado ambiental antártico.

Em 2014, o programa japonês de captura a baleias foi suspenso pela Comissão Baleeira Internacional após o reconhecimento de que a caça do Japão estava distante da finalidade científica e, portanto, não era justificável.



Fonte: hojemacau, 2017. <https://hojemacau.com.mo/2017/09/27/japoneses-mataram-177-baleias-este-verao/>



Fonte: Image by LonelyBob, used under a CC BY-NC-SA 2.0. <https://london-nerc-dtp.org/2017/09/04/whales-another-reason-save-bacon>

No mesmo ano, o país asiático explicitou um novo programa de caça de baleias que consiste em minimizar de 900 exemplares para 333 baleias de pequeno porte (baleias-minke). Em outros termos, a nova proposta englobaria somente a apreensão necessária, visando adquirir informações de caráter científico, como monitoramento da idade populacional baleeira. Você já deve imaginar qual foi o resultado previsto para 2015. Veja a reportagem “Japão volta a caçar baleias”, apesar de a prática ser proibida por leis internacionais.

Em decorrência, articulamos, na figura 13, como defende Bakhtin (2010), uma forma de integração da voz que enuncia com a voz discursiva de outros enunciados. Dessa forma, a assimilação do sujeito diante do mundo ocorre historicamente, desvelando e apreendendo vozes sociais que compreendem práticas dialógicas. Com base nesse discurso, assinalamos a concepção trazida por Fiorin (2008, p. 33) de que “essas formas de absorver o discurso alheio no próprio enunciado são a maneira de tornar visível esse princípio de funcionamento da linguagem comunicacional real”.

O discurso alheio não ocorre apenas na alusão a enunciados de outras cadências discursivas, como estruturamos na figura 14.

**Figura 14. O discurso alheio no próprio enunciado.  
Módulo Ambiente – Sinais da civilização no Continente Antártico.**

O aquecimento global é mais um reflexo do feito humano e na região da Península Antártica, uma das mais afetadas do continente, sua ocorrência é cinco vezes mais rápida do que no restante do planeta. Por esse motivo, os impactos são percebidos de forma heterogênea.

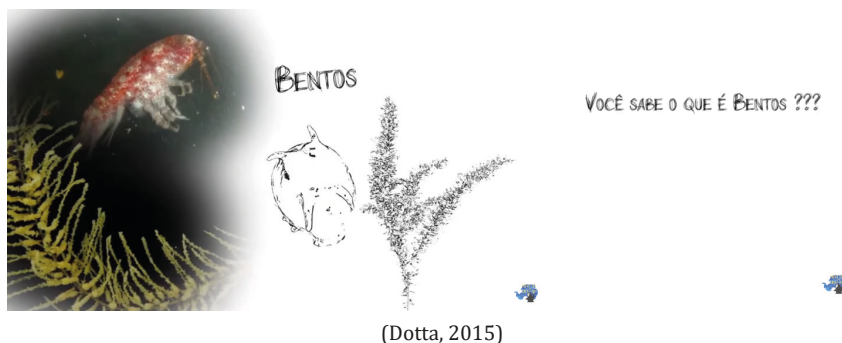
Os gases de origem artificial que se instalam na atmosfera auxiliam na destruição da camada de ozônio. O papel do ozônio é de servir vigorosamente a radiação do sol na faixa ultravioleta, a qual reproduz efeitos nocivos sobre os seres vivos. Quando a Terra fica exposta à radiação acima de determinadas doses, as consequências podem ser letais para organismos unicelulares de modo a induzir a redução das microalgas e fitoplâncton, base da cadeia alimentar antártica, conforme você vê no módulo Vida.



Ao inserirmos o *hiperlink* Vida, dispomos uma diretiva ao módulo Vida. Esse, projeta o eco de uma voz que já está posicionada em outro enunciado e na correspondência das vozes desvela uma entonação harmônica contextual que se esbarra em uma mesma formação discursiva.

O nosso exercício de produzir textos dialógicos escritos também resvala parte da linguagem admitida nas videoaulas, cuja impressão compõe uma equivalência enunciativa sustentada pela dialogicidade oriunda do próprio contexto desenvolvido, tal qual formatamos na figura 15.

Figura 15. Texto dialógico. Videoaula Bentos.



A utilização do pronome de tratamento *você* representa a palavra dialogizada em relação ao sujeito que se constitui como *tu*, ao passo que alguém é convencionado como *eu* (Brandão, 2004). No momento que dispomos esse artifício enunciativo, estampamos marcas de informalidade na interação locutor-interlocutor e nutrimos empatia ao oferecermos a possibilidade de um diálogo mais amigável. De acordo com Silva (2011, p. 326), “o leitor percebe facilmente que o texto se aproxima dele por meio de uma linguagem dialógica, como uma ‘espécie

de conversa', mantendo-se a interatividade como ferramenta primordial nesse processo".

Sob essa lógica, construímos, na figura 16, outro recurso proveniente do dialogismo.

Figura 16. Mais um recurso dialógico.  
Videoaula Introdução à Antártica.



(Dotta, 2015)

No momento em que empregamos a linguagem em primeira pessoa do plural, dispomos uma condição linguística capaz de sinalizar a natureza coparticipativa dos atores sociais, a partir das projeções de discursos que trazem à memória o alento de uma conversa cujos interesses didáticos estão conectados (Albuquerque e Silva, 2012).

A interação estabelecida entre os interlocutores beneficia a comunicação e explicita um encurtamento das possíveis distâncias. Nesse processo, o amparo contextual possibilita o diálogo, fomenta estímulos à aprendizagem e ativa a negociação de

sentidos na qual as posturas críticas e reflexivas tendem a emergir.

#### 5.1.4.2. O estilo bakhtiniano no processo de composição textual

Um dos aspectos que consideramos na produção dos textos escritos para o curso *Antártica ou Antártida?* foi o de como transformar a linguagem científica (impessoal, carregada de termos técnicos, hermética) em uma linguagem de fácil entendimento (dialógica, interativa, problematizadora, reflexiva), que pudesse adentrar o ambiente educativo e permitir a mediação da ciência em espaços formais e não-formais de ensino.

Por isso, pautamo-nos no conceito de estilo trazido por Bakhtin, a fim de ilustrar como essa noção é percebida no processo de desenvolvimento dos textos escritos, em favorecimento do ensino-aprendizagem.

De acordo com Fiorin (2008, p. 32), as concepções dialógicas bakhtinianas englobam o dialogismo constitutivo, que não se desvela no fio do discurso, e o dialogismo cujas formas composicionais são evidenciadas. Essa diz respeito à “incorporação pelo enunciador da voz ou das vozes de outro(s) no enunciado”.

O discurso bivocal é o que Bakhtin (2010, p. 221) caracteriza como convencional, isento de impressões nítidas entre as vozes. Todavia, quando elas se aglutinam a outras, são explicitamente percebidas. A esse panorama inserimos a estilização, “que estiliza o estilo do outro no sentido das próprias metas do autor. O que ela faz é apenas tornar essas metas convencionais”. Dessa maneira, as vozes se convergem sob uma mesma direção rumo a congruência de posições significantes.

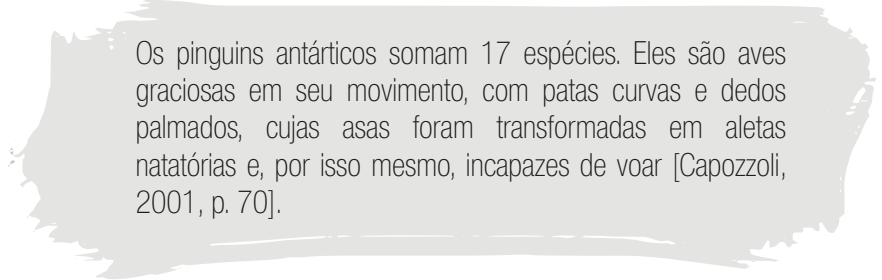
Toda estilização pressupõe um estilo, uma variante de recursos linguísticos disponíveis utilizados pelo estilizador para definir as peculiaridades enunciativas responsáveis por exprimir os sentidos dos discursos (Fiorin, 2008).

O importante para o estilizador é o conjunto de procedimentos do discurso de uma outra pessoa precisamente como expressão de um ponto de vista específico. Ele trabalha com o ponto de vista do outro. Por isso uma certa sombra objetivada recai justamente sobre o ponto de vista, donde resulta que ele se torna convencional (Bakhtin, 2010, p. 217).

A estilização como processo e o estilo como engrenagem que condiciona a sinergia das instâncias linguísticas capazes de fazer emergir a diversidade de significações são notadamente dialógicos, uma vez que resultam da parceria com o discurso alheio na interação comunicativa.

Com o propósito de explicitar a estilização que se torna estilo, tomamos como base a confecção textual do trecho apresentado na figura 17.

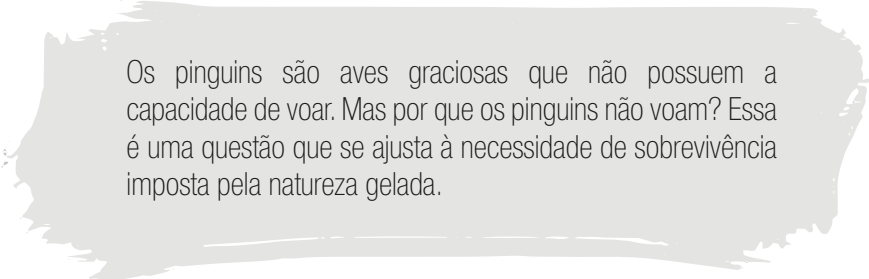
Figura 17. Fragmento do texto original – O Mundo das Aves. (Capozzoli, 2001)



Os pinguins antárticos somam 17 espécies. Eles são aves graciosas em seu movimento, com patas curvas e dedos palmados, cujas asas foram transformadas em aletas natatórias e, por isso mesmo, incapazes de voar [Capozzoli, 2001, p. 70].

O discurso mostrado na figura 18 é oriundo do contexto discursivo original, logo, para destacarmos o recurso dialógico que aí empregamos, recorreremos à estilização bakhtiniana.

**Figura 18. Recurso dialógico – Módulo Vida – Aves.**



Os pinguins são aves graciosas que não possuem a capacidade de voar. Mas por que os pinguins não voam? Essa é uma questão que se ajusta à necessidade de sobrevivência imposta pela natureza gelada.

A ocorrência da roupagem dialógica manifesta-se a partir da afirmação do outro, na qual a formação enunciativa transforma-se em pergunta. Esse processo instaura um conflito em torno das interpretações dos dois discursos, uma vez que a pergunta não figura tão somente um questionamento, estabelece uma problematização contextual (Bakhtin, 2010).

Na medida em que decresce o grau de objetivação do discurso do outro [...], ocorre nas palavras orientadas para um único fim (na estilização e na narração orientada para um só fim) a fusão dos discursos do autor e do outro. Desfaz-se a distância; a estilização se torna estilo, o narrador se transforma em simples convenção composicional (Bakhtin, 2010, p. 227).

A esse cenário, destacamos ainda a presença das palavras de outrem embebidas no discurso praticado na vida cotidiana. Para Bakhtin (2010), as tramas que envolvem

as palavras podem desvelar-se, por vezes, totalmente incorporadas nas palavras do *eu*, enfatizadas nas palavras do *eu* como um azeite àquelas que por ele foram autorizadas, guarnecidas das intenções do *eu*, que não necessariamente são favoráveis às do outro.

Não deixando de lado a relevância dos estilos de linguagem como determinantes de um estilo, na concepção bakhtiniana o interesse é de perceber sob que ângulo dialógico ocorrem os confrontos enunciativos e textuais, visto que o ângulo dialógico ultrapassa as relações genuinamente linguísticas e prioriza as interações dialógicas que se instauram no campo discursivo (Brait, 2010).

Os discursos enleados nos contextos enunciativos definem não apenas o estilo e o compasso discursivo como trazem à tona a percepção e a compreensão do mundo no qual os sujeitos sociais se inserem.

Ao levarmos em conta que o curso compreende uma abordagem introdutória à exploração dos conhecimentos antárticos, com objetivos de mediação da ciência, o fato de os professores da Educação Básica, nosso público-alvo, compartilharem o material produzido com alunos em sala e possivelmente com a comunidade a que pertencem, nos levou a decompor o tom conferido na linguagem científica a uma formação de enunciados cujo estilo aproximou-se de uma narrativa. Em dadas circunstâncias, os contornos textuais foram imersos em ressonâncias quase literárias, com vistas ao benefício de uma leitura mais fluida e convidativa à apreensão do conhecimento, assim exibidas na figura 19.

**Figura 19. Formação do enunciado. Módulo Vida – Mamíferos.**

Na terra, visitantes como elefantes-marinhos, lobos-marinhos, leões-marinhos e focas revelam a graça e o modo desajeitado de driblar as suas contidas peripécias. Apesar de visitarem a terra e nela fazerem longos descansos, esses animais não são considerados terrestres. No mar, suas destrezas são incomparáveis, os elefantes-marinhos não perdem a chance de fazer mergulhos sistemáticos a profundidades de até 1,5 mil metros, assim como também gostam de esbanjar talento quando navegam por regiões de difícil circulação.

A passagem exposta na figura 19 corrobora o parecer de Fiorin (2008) frente à concepção bakhtiniana de estilo, na qual esse é tido como um composto de pormenores discursivos e enunciativos que revela a imagem do locutor por meio do efeito de individualidade.

Os efeitos de individualidade podem ser percebidos no encadeamento dos discursos, conforme o teor impresso na arquitetura dos enunciados que resvalam uma narração na qual o narrador “diverte-se” com a descrição das personagens.

Na figura 20, produzimos tons metafóricos na construção enunciativa, de modo a ratificar outro atributo ao estilo instituído nos textos edificados.

**Figura 20. Efeitos metafóricos na construção enunciativa.  
Módulo Gelo – As variações do gelo no cenário antártico.**

O tema deste módulo muitas vezes passa despercebido pela sociedade não científica e provoca curiosidade quando observado com mais afinco. Estamos falando do gelo, que oferece à paisagem antártica um toque singular e exibe uma espécie de exposição de arte assinada pela natureza. Os diversos contornos podem ser percebidos nos mares, geleiras, lagos e rios, todavia perpassam a beleza da paisagem e revelam características importantes no que diz respeito aos interesses ambientais. As variações nas formas de gelo recebem diferentes nomes conforme disposição de suas estruturas. Que tal percorrer conosco algumas das muitas e incríveis vistas desse paraíso gelado?

Na figura 20, salientamos a passagem metafórica e assinalamos a cadência do discurso por meio do estabelecimento de relações entre palavras e contextos, a fim de projetar vozes quiçá poéticas e aprazíveis à leitura. As palavras alheias entrelaçadas nos enunciados revestem-se de novas significações e paulatinamente tornam-se bivocais. Portanto, a única diferença notadamente exposta paira na relação de mutualidade entre as vozes (Bakhtin, 2010).

À medida que o locutor anuncia e coparticipa ao interlocutor a sua postura diante do mundo, desencadeia o contraste de um estilo em relação a outros estilos, promovendo recorrências léxicas diversas (Fiorin, 2008).



A constituição da figura 21 revela um contexto metafórico em cujo cenário entrecruzamos a proposta enunciativo-discursiva à disposição icônica, configurando um diálogo gerador de significado.

**Figura 21. Diálogo gerador de sentido. Módulo Convergência – As tradições na contramão do cuidado ambiental antártico.**

Em sentido metafórico, a Antártica representa para o mundo uma grande rede, na qual todas as particularidades que englobam o meio ambiente (clima, gelo, vida etc.) correspondem a articulações que se ligam direta e indiretamente com o restante do planeta.



NETWORK WORLD. Credito: Vecteezy.com

As nossas ações são refletidas no Continente Antártico, assim como a vida que brota de lá irradia sua força, retransmitindo o equilíbrio da Terra e assegurando a preservação da sobrevivência presente e futura. Cabe-nos, como nós dessa rede, o respeito e o cuidado.

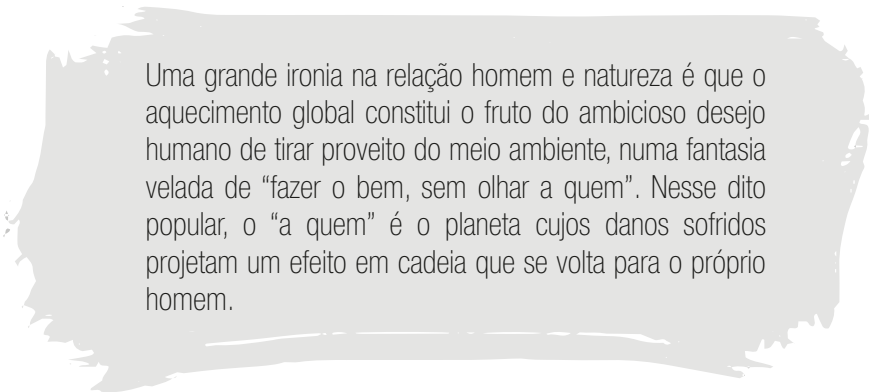
(Dotta e Testoni, 2015)

Para tanto, revestimos os enunciados pelo efeito da substituição de um termo por outro em uma relação análoga de sentido da qual o todo metafórico se encarrega de providenciar.

Ademais, utilizamos um trocadilho no excerto “cabe-nos, como nós dessa rede, o respeito e o cuidado”, de modo a potencializar as características do estilo, ao passo que tecemos uma abordagem reflexiva no contexto.

Sob a ótica da reflexão cingida nos enunciados, apresentamos a figura 22.

**Figura 22. Convite ao fazer reflexivo. Módulo Ambiente – Clima: desdobramentos presentes e estimativas futuras.**



Uma grande ironia na relação homem e natureza é que o aquecimento global constitui o fruto do ambicioso desejo humano de tirar proveito do meio ambiente, numa fantasia velada de “fazer o bem, sem olhar a quem”. Nesse dito popular, o “a quem” é o planeta cujos danos sofridos projetam um efeito em cadeia que se volta para o próprio homem.

(Dotta e Testoni, 2015)

No recorte textual condizente à figura 22, descortinamos uma problemática e embutimos, de forma latente, um convite ao fazer reflexivo. Isto posto, inserimos no texto um modesto vestígio da oralidade marcado pelo dito popular “fazer o bem, sem olhar a quem”.

Esboçamos ainda uma breve e propositada interpretação, a fim de estimular a negociação de sentidos a partir da concordância ou discordância do interlocutor, que, ao fazê-la, tende a projetar novos encadeamentos reflexivos, dando passos oportunos à apreensão dos sentidos.

Diante de um olhar atento acerca do mundo, o estilo permite a interação com textos, contextos e discursos que podem influenciar as *práxis* investigativas do sujeito, quando o cenário discutido tangencia a realidade que o cerca, consoante a figura 23.

**Figura 23. Estilo. Módulo Ambiente –  
Impactos da ação humana em terra brasileira.**

Você deve ter percebido que os fatos descritos até aqui ficaram registrados em momentos específicos da história do país. Todavia, é importante lembrarmos que muitas práticas humanas desprovidas de reflexão ambiental estão em andamento e podem culminar em futuros incidentes naturais. É o caso da caça e pesca predatórias, da exploração indevida de minérios, da falta de saneamento, da poluição industrial, da ocupação desordenada de solo, do despejo de esgoto e dejetos industriais em rios, mares, lagos e mananciais, do desmatamento. Por falar em desmatamento, a Floresta Amazônica continua pedindo socorro.

Ao arquitetarmos a produção enunciativo-discursiva da figura 23, propomos uma forma de atravessar outros discursos que tangenciam configurações de um estilo jornalístico ou cronístico das quais a relação dialógica passa a ser percebida.

Para Brait (2010), o conceito bakhtiniano de estilo está associado à ideia de que o enunciado, o texto ou o discurso compõe simultaneamente uma história, uma cultura e expressa a veracidade de fatos e de acontecimentos. O estilo compreende

as formas de transmissão do discurso alheio e abre caminhos para a apreensão ativa de outros discursos, à medida que promove a reciprocidade de interesses contextuais, em busca de perspectivas distintas capazes de favorecer a produção de sentidos.

Na figura 23, estampamos ainda um traço problematizador na construção do trecho “Por falar em desmatamento, a Floresta Amazônica continua pedindo socorro”. Nessa composição textual, recuperamos um discurso enredado previamente sob outra circunstância discursiva, propondo, em meio às entrelinhas, um olhar crítico, reticente de reação.

A arquitetura dos enunciados determina o estilo da linguagem e as características que o compõem. Para tanto, estilo e enunciado aglutinam-se no todo enunciativo e são definidos por suas particularidades no campo da ação e da comunicação (Bakhtin, 2011). “Só se age na interação, só se diz no agir e o agir motiva certos tipos de enunciados” (Fiorin, 2008, p. 61).

Essas abordagens apontam o estilo como parte integrante do que Bakhtin (2011, p. 262) determina como gêneros do discurso, uma vez que esses são “tipos relativamente estáveis de enunciados”. Logo, a apreensão de tal conceito nos leva a explicitar a correspondência entre estilo e gênero no processo de produção dos textos escritos.

#### 5.1.4.3. O estilo no gênero e o gênero no estilo: relações intrínsecas

Qualquer estilo está intrinsecamente conectado aos gêneros do discurso e a relação entre eles firma-se no emprego da linguagem e nas *práxis* sociais instituídas. Conseqüentemente, as formas típicas de enunciados são reveladas no processo interacional e definidas mediante condições próprias de cada campo de ação (Bakhtin, 2011).

Os gêneros discursivos variam de acordo com a mutualidade que se estabelece entre os atores sociais em uma dada esfera comunicacional e correspondem a determinados estilos, os quais estão presentes tanto na espontaneidade da comunicação verbal (*bate-papo, e-mail, chat*) quanto na comunicação instrutiva mais bem elaborada (pedagógica, científica, artística, religiosa, política). Ainda assim, para os estudos bakhtinianos, as peculiaridades formais que envolvem o gênero são menos relevantes do que o seu modo constituinte (Fiorin, 2008).

Posto que o estilo é inerente a determinadas representatividades temáticas, abarca as formas de produção dos conjuntos enunciativos na relação do *eu* com os outros no processo dinâmico de interação discursiva, corroborando, por sua vez, o fato de que onde há estilo, há gênero.

A vontade discursiva do falante se realiza antes de tudo na escolha de um certo gênero de discurso. Essa escolha é determinada pela especificidade de um dado campo da comunicação discursiva, por considerações semântico-objetais (temáticas), pela situação concreta da comunicação discursiva, pela composição pessoal dos seus participantes

etc. A intenção discursiva do falante, com toda a sua individualidade e subjetividade, é em seguida aplicada e adaptada ao gênero escolhido, constituir-se e desenvolver-se em uma determinada forma de gênero (Bakhtin, 2011, p. 282).

Ao escolhermos a dialogia para a arquitetura enunciativa dos textos escritos do curso *Antártica ou Antártida?*, configuramos um estilo e, conseqüentemente, descortinamos um gênero sutilmente narrativo, que se hibridiza ao promover o cruzamento com outros gêneros.

Essa hibridização ocorre no fio do discurso por meio das intervenções composicionais que articulam a tessitura dialógica e deixam transparecer a intervenção discursiva do outro no mesmo. Sob esse prisma, uma vez que empregamos diferentes estilos no mosaico textual paulatinamente constituído, expandimos a oferta de apreender a significação dos significados.

Pelo fato de ofertarmos propostas temáticas difusas na contextura do curso, tangenciamos abordagens discursivas provenientes de concepções científicas, jornalísticas e didáticas que suscitam a dialogização com outras formas de textos assinaladas por imagens, vídeos, *links*, hipertextos. No compasso dessa trama entre os discursos, manifestamos situações concretas que facultam o despertar de sentidos diante do mundo.

À medida que traçamos a configuração enunciativa dos textos escritos, não nos atentamos apenas aos esboços linguísticos expressos em si, pois consideramos a edificação contextual que se projeta no todo, cuja determinação do tipo de gênero sinaliza a diretriz no encadeamento do nosso discurso.

Um dos aspectos que constitui parte significativa da construção dos enunciados é o fato de ser dirigido a alguém, que se caracteriza por um interlocutor que pode assumir posições distintas na esfera discursiva (Bakhtin, 2011). No ambiente de ensino-aprendizagem conferido pelo curso, o interlocutor revela-se como sociedade especialista em dado campo cultural da comunicação, como uma comunidade científica, como aluno/professor, como professor/aluno, como um ser socialmente constituído interessado na cognição dos temas antárticos. Em qualquer variável, a representatividade interlocutiva é ditada pelo campo ação dos sujeitos, bem como a postura que exercem no cenário em que se inserem.

As circunstâncias que abarcam o endereçamento do enunciado, as perspectivas do *eu* que enuncia diante dos interlocutores e os efeitos de projeção enunciativa/discursiva derivam tanto da composição quanto do estilo escolhidos. (Bakhtin, 2011).

Os gêneros do discurso apresentam-se conforme a realidade do campo comunicacional discursivo e revelam estilos que traduzem o desejo de alcançar a plena correlação entre os interlocutores. No curso *Antártica ou Antártida?* esse estilo é o dialógico.

A nossa experiência em confeccionar textos dialógicos escritos para a composição do material didático de um curso essencialmente dialógico, em modalidade a distância, nos permitiu antever tratar-se de um procedimento de considerável relevo, que assume papel significativo quando o eixo do interesse educacional é promover a reciprocidade dos participantes no

processo de ensino-aprendizagem, com vistas à construção paulatina e expressiva do conhecimento.

A tessitura discursiva que nutre o curso *Antártica ou Antártida?* foi projetada e estabelecida de modo a prevalecer o funcionamento real da linguagem que se expressa para além das condições de produção estritamente linguísticas. Portanto, tendo em vista que todo enunciado é dialógico, as singularidades enunciativas advindas dessa teoria nos permitiram trilhar vertentes multifárias de relações significantes.

Os discursos foram confeccionados em diversos tons enunciativos, a fim de propiciar a alteridade entre os interlocutores, desvelando circunstâncias problematizadoras, das quais o convite à reflexão permitiu conferir abordagens em situações históricas, culturais e ideológicas, cuja assimilação abriu possibilidades para que o sujeito se percebesse diante do mundo.

Por meio da linguagem dialógica, pudemos utilizar enunciados promotores de incentivo dos quais os proveitos puderam ser refletidos nas interações dinâmicas e nas negociações de sentido difusas na esfera comunicacional.

Diante desse panorama, percebemos o dialogismo como instrumento de linguagem beneficente à apreensão dos sentidos e edificação dos significados, à medida que transforma o fazer educativo e enaltece a significância da aquisição e valorização do conhecimento no ambiente virtual de aprendizagem. À vista disso, estamos propensos a reconhecer que quando uma proposta educacional a distância emerge com base nas concepções do dialogismo e é composta a partir da função dialógica, tende a ser



mais dialógica do que outras nas quais a dialogia encena papel coadjuvante.

Os elementos da dialogia impressos nos textos escritos do curso percorrem não apenas as projeções enunciativo-discursivas dos módulos como contemplam percursos tangentes às mais variadas formas de comunicação escrita do material didático, que podem ser percebidas nas atividades propostas, na reciprocidade entre interlocutores (mensagens, *wiki*, fóruns, apoio técnico e pedagógico), em certas projeções de vídeos e em avaliações.

O conjunto das ações dialógicas nos conduz a acreditar que os resultados provenientes das dinâmicas educativas do curso podem conferir representações valorosas para a aprendizagem. Não obstante, temos ciência da necessidade de prosseguir as investigações, em especial, estudando a oferta do curso, para poder aprofundar nossa compreensão da expressividade da metodologia dialógica e conseqüentemente as suas vantagens para a Educação.

#### 5.1.5. Alcance do curso

A intenção em apresentar neste livro uma breve análise do *status* do curso em 2020 intenciona revelar, principalmente, a forma como vinculamos uma ação de extensão com o ensino e a pesquisa. Desde seu lançamento em 2015, o curso *Antártica ou Antártida?* foi oferecido 7 vezes. Duas no primeiro ano – sendo uma oferta piloto, cujos cursistas eram convidados e representantes de diferentes públicos – e uma a cada ano

seguinte até 2020. Conforme mostra a Figura 24, o curso alcançou a maioria dos estados brasileiros, exceto Amapá e Roraima. Também recebeu cursistas de Portugal e do Chile.

Figura 24. Alcance do curso no Brasil e no Exterior.



**Curso**  
*Antártica ou Antártida?*  
**no Brasil e no Mundo.**

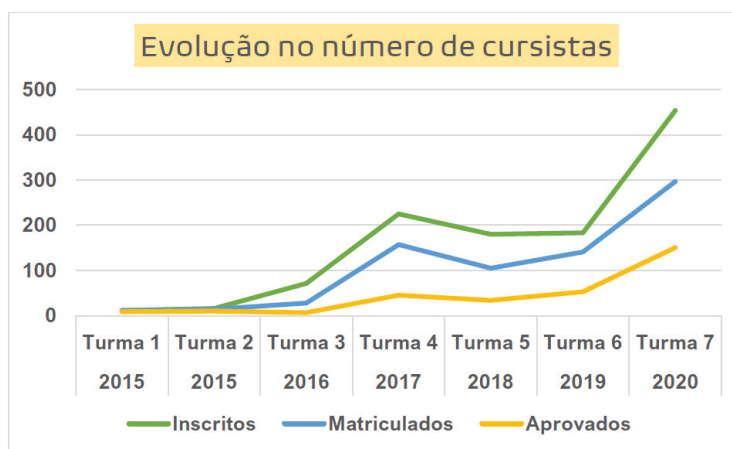
Desde a primeira turma, o curso recebeu mudanças em busca das melhorias sugeridas pelos cursistas durante os encontros de avaliação ao final do curso.

Quadro 3. Número de cursistas por turma

Número de cursistas por turma				
Ano	Turma	Inscritos	Matriculados	Aprovados
2015	Turma 1	12	12	9
2015	Turma 2	16	14	10
2016	Turma 3	71	35	22
2017	Turma 4	225	157	45
2018	Turma 5	180	105	34
2019	Turma 6	183	141	53
2020	Turma 7	454	297	151
	Total	1141	761	324

O Quadro 3 apresenta o número de cursistas inscritos (registraram interesse em participar do curso), matriculados (após aceite da inscrição, aqueles que efetivaram a matrícula) e aprovados (receberam certificado, por terem obtido conceito final igual ou maior do que C, ou realizaram com bom desempenho mais que 70% das atividades).

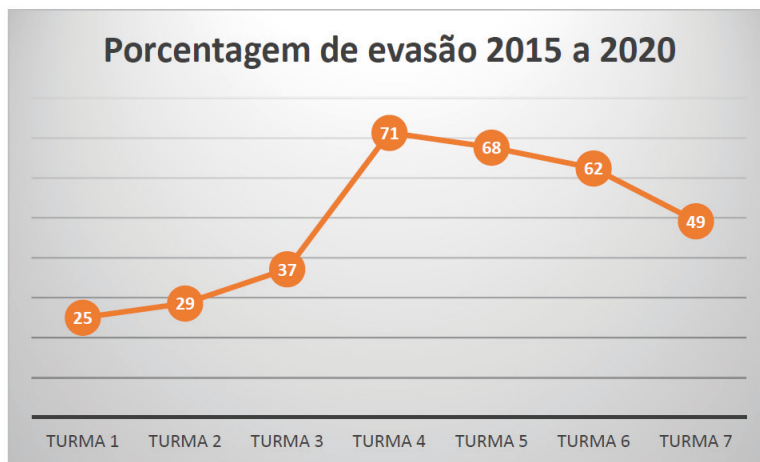
Gráfico 1. Evolução no número de cursistas de 2015 a 2020.



O Gráfico 1 permite visualizar o crescimento no número de interessados em realizar o curso. Observamos haver uma distância significativa entre os que se inscrevem, demonstrando interesse no tema, e os que de fato concluem o curso com aprovação. No ano de 2020, a demanda mais do que duplicou e o número de certificados triplicou em relação ao ano anterior. É possível que o interesse pelo curso venha aumentando devido à divulgação boca a boca realizada pelos cursistas. Outra hipótese é a ampla cobertura pela imprensa da reinauguração da Estação Antártica Comandante Ferraz (estação brasileira de pesquisa na península antártica), que acaba atraindo a atenção do público em geral. Muitas são as hipóteses, e devem ser tema de futuras investigações.

Os números também permitem ver um alto índice de evasão, conforme mostra o Gráfico 2. A partir da Turma 4, quando há um aumento significativo de interessados (o número triplicou) e matriculados (o número quintuplicou) no curso, a porcentagem da evasão também é elevada. Nas turmas seguintes o índice de evasão começa a diminuir, todavia mantém-se extremamente alto.

Gráfico 2. Evasão do curso ao longo dos anos 2015 e 2020



Não encontramos trabalhos que reportem as razões da evasão em cursos de extensão. Estudos sobre evasão em cursos a distância apontam que estudantes desistem de seus cursos devido a fatores de ordem social, psicológica, econômica, cultural, tecnológica e/ou interacionista (Branco et al., 2020). Dentre as causas de evasão, destacam-se dificuldade em conciliar trabalho e estudo, desorganização do tempo, falta de fluência técnica, falta de acesso à internet, baixa qualidade da interação com a tutoria, condições financeiras, organização pedagógica do curso dentre outros. É provável que algumas causas sejam similares, mas esse é um campo de estudos que está em aberto. Aqui, deixamos algumas de nossas hipóteses sobre a evasão do curso *Antártica ou Antártida?*, além dessas já apontadas: falta valorização para cursos gratuitos, há uma expectativa do público de que o curso não exija muita dedicação do cursista, há uma expectativa de que o curso seja mais fácil, dificuldade em adaptação com a metodologia proposta (da aprendizagem dialógica), ou ainda que os conteúdos do curso não correspondam com as expectativas.

Esses números também permitem fazer inferências sobre o alcance dos temas antárticos durante a oferta do curso, uma vez que algumas das atividades fomentavam a divulgação dos temas para outros públicos. Por exemplo, na atividade de compartilhamento de notícias e informações sobre a Antártica, o cursista tinha de publicar durante dez semanas uma matéria por semana em seu perfil público no Facebook. Vamos fazer um exercício simples: 324 professores concluíram o curso, portanto, publicaram dez matérias cada um. Se cada postagem foi vista por, ao menos, três pessoas, então, essas mensagens atingiram

muito mais de nove mil pessoas. Sabemos que uma postagem nessa rede tem um alto potencial de alcançar inúmeras pessoas, provavelmente muito mais do que três, mas nosso exercício serve para provocar as inferências e sugerir a importância da ação de divulgação e da necessidade de investigar o tema. Muitas perguntas ficam em aberto para a análise dessa atividade: as informações publicadas foram vistas pela rede de amigos do cursista? Se sim, provocaram algum tipo de curiosidade ou sensibilização? Quantas pessoas de fato foram alcançadas por essas postagens? Têm as redes sociais potencial para a mediação da ciência, de forma a mobilizar o interesse dos públicos? Qual tipo de mensagem é mais atrativo ou provoca maior engajamento?

O Projeto Polar, em nossa visão, é a atividade de maior impacto, tanto quantitativa como qualitativamente, para a proposta de mediação das ciências antárticas. É atividade obrigatória do curso, portanto, realizada por todos os cursistas aqui considerados como aprovados: 324 no total. Do ponto de vista quantitativo, cada professor aplica o projeto em, ao menos, uma sala de aula, então, em média, trinta estudantes interagem com temas antárticos durante o período do curso. Ao final de 2020, podemos afirmar que aproximadamente dez mil estudantes da Educação Básica, crianças, jovens e adultos, tiveram acesso aos temas antárticos. Muitos desses levaram o tema também para suas famílias. Do ponto de vista qualitativo, por se tratar de um projeto criado pelo professor cursista para determinada turma, todos os aspectos são planejados para adaptar os temas à disciplina, à série (da Educação Infantil à EJA) e ao perfil da turma. Aqui, também, ficam em aberto inúmeras

questões de pesquisa. Tanto na área de estudos da Educação a Distância, sobre os potenciais e limites das metodologias aplicadas nas atividades do curso, como nas áreas das ciências antárticas e da divulgação científica. Algumas dessas perguntas já foram tratadas em trabalhos de mestrado sob nossa orientação. Outras seguem em aberto, como, por exemplo, qual é o impacto do projeto polar na alfabetização científica dos estudantes? É possível saber se os objetivos de aprendizagem dos projetos polares foram alcançados? O conhecimento construído ao longo da aplicação do projeto perdurará? Há uma valorização das ciências antárticas para além da percepção da beleza de sua natureza?

Na próxima seção, abordaremos a produção das videoaulas e vídeos científicos desenvolvidos para uso como material didático no curso.

## 5.2. O Canal de vídeos *Antártica* ou *Antártida*?

O canal de vídeos *Antártica* ou *Antártida*? foi criado, inicialmente, para armazenar as videoaulas do curso. Ao longo dos anos, o canal evoluiu e tornou-se um projeto de extensão autônomo, pois passou a ter objetivos próprios, para além da oferta de material didático para o curso, buscando-se consolidar em um espaço de divulgação e mediação da ciência, conforme este texto irá demonstrar.

Desde o início do século XXI, o tema popularização da ciência tem ganhado destaque nas agendas governamentais (Caldas, 2011), o que pode ser notado, por exemplo, pelo crescente

número de conferências nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação. Apesar desses esforços, o conhecimento acerca da Antártica e como ela influencia e é influenciada pelo ambiente global ainda é ínfimo. A distância e o isolamento geográficos podem ser motivos para a falta de conhecimento e desinteresse do público pelo continente inóspito e gelado. A falsa impressão de que não há nenhuma relação entre a Antártica e países como o Brasil acentua esse efeito e, muitas vezes, com já apontamos, o tema sequer perpassa pelo currículo escolar, e raramente é pauta de matérias da grande imprensa. Além disso, há uma significativa carência de materiais midiáticos (textos, vídeos, sites etc.) com linguagem acessível ao público não especializado.

“Traduzir” a linguagem acadêmica para uma linguagem mais acessível não é tarefa trivial. Muitas vezes, o pesquisador se depara com limitações relacionadas ao rigor científico das informações que pretende divulgar, e, não raro, falta-lhe competência comunicacional para realizar essa “tradução”, garantindo a precisão conceitual. O desafio se intensifica quando se pretende divulgar a ciência por meio de vídeos.

A linguagem audiovisual para a produção de vídeos há muito está consolidada e os aspectos técnicos, estéticos e comunicacionais são amplamente difundidos. Entretanto, no campo da Educação e da mediação da ciência, docentes e pesquisadores ainda não se apropriaram dessas técnicas e, comumente, ao aventurar-se na criação de vídeos para disseminar seus conhecimentos, acabam por executar a gravação de aulas convencionais, ministradas por um professor ou especialista no assunto (Aronchi de Souza, 2004).



Ao longo dos anos, as videoaulas e os vídeos científicos ultrapassaram os limites de material didático para o curso *Antártica ou Antártida?*, e se transformaram em um meio de mediação da ciência para o público não-especializado. Antes de abordar essa transformação do canal, vamos explicar sobre as diretrizes da criação e o processo de produção.

### 5.2.1. Diretrizes para a criação de videoaulas

A produção das videoaulas para o curso *Antártica ou Antártida?* foi uma das primeiras tarefas a ser colocada em prática no projeto do curso. Havíamos iniciado a construção do estúdio de tevê na Universidade<sup>12</sup> e propúnhamos realizar videoaulas que escapassem das tradicionais e equivocadas produções que mostravam professores ministrando aulas expositivas diante de quadros negros (verdes ou brancos), ou ainda, apresentando *slides* enfadonhos com um pequeníssimo espaço reservado para o rosto do professor-apresentador, ou ainda, das cabeças flutuantes-falantes expositoras dos conteúdos didáticos.

Precisávamos, então, determinar as diretrizes que iriam guiar a produção das videoaulas. Partimos do aporte teórico da aprendizagem dialógica já amplamente discutido neste livro. Como dissemos, na aprendizagem dialógica ocorre o fomento à problematização e a colaboração. Este processo pressupõe que em atividades de ensino-aprendizagem haja um reposicionamento

---

12 Entre os anos 2011 e 2017, fui coordenadora do Programa Anual de Capacitação Continuada da Universidade Aberta do Brasil e, nessa função, fui responsável por capacitar docentes da UFABC para atuar em Educação a Distância, montar e fazer funcionar o estúdio de tevê da Universidade.

dos estudantes para o centro do ensino, furtando esse papel do professor ou do conteúdo. Deve haver um esforço na produção de materiais didáticos, não só do audiovisual, para que o estudante seja o protagonista no processo de aprendizagem.

Esse pressuposto leva-nos a uma primeira diretriz: a videoaula para ser dialógica não pode estar focada no emissor (professor, apresentador ou cientista que está falando), mas, sim, no diálogo com o espectador, na mediação dos conteúdos com o estudante. Para isso, é necessário, de um lado, evitar a transmissão do emissor em longas cenas de “cabeça-flutuante” ou diante de quadro negro ou transmitindo *slides* – retratos de aulas centradas no professor ou no conteúdo. De outro lado, as narrativas textual e imagética devem trazer questionamentos e dirigir-se diretamente a uma segunda pessoa (você), de modo a estabelecer uma relação de empatia<sup>13</sup> e conquistar o engajamento do espectador.

A segunda diretriz diz respeito ao tempo de duração das videoaulas. Observamos em experiências e estudos anteriores que vídeos muito longos têm poucas chances de serem vistos até o fim, por isso, inicialmente, delimitamos o tempo dos vídeos entre seis e dez minutos. Mais recentemente, a partir de meados de 2018, após analisar as métricas do Canal, decidimos por fazer um esforço em limitar os vídeos em cinco minutos. Para atingir essa diretriz, escolhemos tratar um assunto em três ou mais vídeos independentes com começo, meio e fim.

---

13 Ver seção 4.1.5.1. O fazer dialógico no entrelaçamento discursivo das produções textuais.

A terceira diretriz refere-se ao narrador. Seleccionamos como narradores cientistas brasileiros que realizam ou realizaram pesquisas na Antártica, buscando, assim, apresentar o cientista e garantir a precisão conceitual dos temas abordados.

A quarta diretriz refere-se à função didática<sup>14</sup>, a forma como a intencionalidade educacional é explicitada em cada videoaula. O foco dos vídeos é a aprendizagem sobre as ciências antárticas. Esse foco é o guia para a elaboração de uma narrativa que prioriza conteúdos científicos, e outros aspectos, se aparecem, são apenas pano de fundo. Por exemplo, a beleza deslumbrante do continente ou a simpatia dos pinguins não devem estar à frente da função didática dos vídeos.

#### 5.2.2. O processo de produção das videoaulas

A experiência com produção de vídeos realizada no estúdio de tevê da UFABC em anos anteriores demonstrou a importância de uma equipe de vídeo formada por diretor, produtor, roteirista, fotógrafo, operador de câmera, editor, operador de som etc. Nos primeiros anos do projeto, entre 2014 e 2017, recebemos o apoio dessa equipe por meio do NTE – Núcleo de Tecnologias Educacionais. Em 2018, a equipe foi extinta e passamos a contar com a colaboração de um bolsista produtor de vídeo<sup>15</sup> que realizou todas as atividades da equipe até junho de 2020, quando sua bolsa foi encerrada.

---

14 Mais a frente, na seção 6.2.3. A linguagem das videoaulas do curso *Antártica ou Antártida?*, retomaremos esse tema.

15 A bolsa foi concedida pelo CNPq, por meio do financiamento ao projeto de pesquisa Universal Processo nº 404844/2016-2. O CNPq também finan-

O processo envolve a participação de cientistas antárticos convidados para discorrer sobre suas pesquisas. Todo o processo é realizado em conjunto com a coordenação do projeto, o produtor de vídeo e os cientistas. A cada conjunto de vídeos, um cientista integra a equipe e se envolve em todas as etapas para atingir a eficácia do projeto. A equipe, para garantir a qualidade da produção e o cumprimento dos prazos para a realização dos vídeos, realiza, colaborativamente, as seguintes atividades:

- a) Elaboração do briefing sobre o tema dos vídeos com cada cientista;
- b) Criação e revisão dos sumários executivos e roteiros dos vídeos;
- c) Criação e revisão dos roteiros dos vídeos;
- d) Análise e seleção do material imagético (fotos e vídeos) fornecido pelos cientistas antárticos;
- e) Levantamento dos problemas técnicos e estéticos presentes no material fornecido pelos cientistas antárticos;
- f) Pesquisa e seleção de imagens e vídeos em nosso banco de imagens ou em bancos de imagem gratuitos;
- g) Definição das diretrizes para a superação dos problemas técnicos (uso de recursos e efeitos audiovisuais);
- h) Definição da locação de gravação (estúdio ou locações externas, como parques e museus);

---

ciou a aquisição dos equipamentos: câmera, gravadores de som, iluminação, tripés e acessórios.

- i) Preparação do pesquisador-apresentador para atuar diante da câmera;
- j) Sugerir linguagens apropriadas para a produção de cada vídeo;
- k) Gravar, editar e disponibilizar os vídeos no canal.

Os primeiros desafios da produção são a preparação dos cientistas para atuar diante das câmeras e a criação de uma nova linguagem para comunicar sua ciência. Apesar de terem experiências como docentes ou apresentadores de seus trabalhos em eventos científicos, atuar diante das câmeras pode provocar medo, timidez e/ou insegurança, até mesmo aos cientistas que já enfrentaram o frio, a neve, o vento e a Passagem de Drake<sup>16</sup>. Além disso, é necessário substituir o teor acadêmico e criar uma linguagem adequada e acessível aos públicos dos vídeos.

Esses desafios descritos, por exemplo, por Gerbase (2006), para analisar o sentimento de medo entre professores (também poderíamos estendê-lo aos pesquisadores), quando solicitados a irem além do confortável limite verbal em uma experiência de gravação audiovisual, podem manifestar o medo de autoextinção, perda de autonomia e distanciamento com o aluno (ou pares). Segundo Gerbase, esses sentimentos são comuns quando os profissionais se vêm intimados (ou intimidados?) pelas câmeras. Em outras palavras, sentir-se sem

---

16 A Passagem de Drake é a parte do oceano Austral, situada entre a extremidade sul da América do Sul e a Antártica, conhecida por oferecer as piores condições meteorológicas marítimas do mundo.

importância pela perda de referencialidade do espaço (não sou mais o centro) e do conteúdo (serei substituído por todos os tipos de imagens, palavras, sons?); ficar inseguro quanto a um suposto deslocamento de função (não sou ator!); e conviver com a sensação de não estar em diálogo direto com outros seres humanos são obstáculos a serem superados por professores e pesquisadores para a gravação de vídeos.

A esses incômodos, descritos por Gerbase, acrescenta-se mais um: a dificuldade de conceber conjuntamente uma linguagem que expresse a autenticidade, o rigor e a criatividade da pesquisa e do conhecimento científico em geral. Para isso, é necessário conciliar os interesses criativos e estéticos dos profissionais do vídeo (diretor, produtor, roteirista, editor) com as expectativas da própria imagem e a confiabilidade das informações. A adaptação de uma palavra, a associação entre imagens não causais ou a insistência do silêncio após uma pausa são exemplos da forma de questionamentos que constituem a linguagem do vídeo. Foi preciso encontrar formas de trabalhar em que a criatividade da pesquisa científica convergisse com a expressão criativa dos videomakers.

Outro desafio enfrentado para a produção é a carência de materiais imagéticos de qualidade adequada para os vídeos<sup>17</sup>. Estabelecemos parceria com os cientistas para uso das imagens que eles tivessem produzido em suas pesquisas de campo e em

---

17 Estivemos em campo em duas oportunidades para coleta de imagens, mas não houve a oportunidade de acompanhar os cientistas em seus locais de trabalho, o que renderia imagens mais adequadas para as propostas dos vídeos.

laboratório. Esse processo influencia na linguagem dos vídeos, pois os cientistas não são especialistas em vídeo e/ou não têm domínio técnico para fotografia e definição de cenas. Todavia, apesar de as imagens não terem qualidade profissional, acabaram por oferecer uma alternativa interessante para a linguagem dos vídeos.

Um aspecto importante do processo é que os pesquisadores percebem a dificuldade de traduzir os resultados de suas pesquisas para uma linguagem audiovisual acessível aos mais diferentes públicos e treinam sua capacidade comunicativa. Essa atividade colaborativa e multidisciplinar permite imprimir qualidade técnica, estética e comunicacional nas videoaulas e vídeos científicos, além de fomentar a troca de experiências entre os pesquisadores das diversas áreas e a construção de conhecimentos sobre processos e técnicas que facilitam a mediação da ciência para públicos não especializados.

As videoaulas experimentam uma diversidade de linguagens audiovisuais, contornando as tradicionais e enfadonhas gravações de aulas. As videoaulas são entendidas aqui como um gênero híbrido, visto que sua expressão audiovisual é formada a partir de referências de linguagem a outros gêneros, como o jornalismo (entrevista, história etc.), o documentário (depoimentos, histórias) e a videoarte (colagens, sobreposições). Nessa perspectiva, a videoaula, mesmo não deixando para trás seus objetivos educacionais, desvia-se do seu estigma de “aula gravada”. Nesse sentido, antes de apresentarmos os resultados dessa produção, iremos abordar os aspectos da linguagem dos vídeos reveladas nessa produção.

### 5.2.3. A linguagem das videoaulas do curso *Antártica ou Antártida?* por Leonardo Rea Lé e Sílvia Dotta

A construção da linguagem das videoaulas do curso *Antártica ou Antártida?* é um passo importante para pautar a produção, uma vez que estamos limitados em recursos materiais e humanos. As gravações são realizadas em um pequeno estúdio universitário, com uma equipe enxuta – como já dissemos, nos últimos três anos, apenas um produtor de vídeo atuou no processo – sem recursos suficientes para a produção (como, por exemplo, montagem de cenários), necessitando adaptar<sup>18</sup> imagens produzidas pelos cientistas para o contexto dos vídeos e buscando criar uma linguagem acessível ao público não especializado. Nesse sentido, é importante estabelecer um diálogo entre a função didática com experimentos de linguagem audiovisual que visem ampliar o potencial semiótico das aulas enquanto forma de expressão videográfica, além de abrir suas fronteiras para a intersecção com outros gêneros audiovisuais. Nessa direção, refletimos sobre o discurso audiovisual dessas videoaulas, procurando dimensionar as relações entre sua função didática com os elementos formais das figuras de linguagem audiovisual que designam a modalidade *ensaio*.

O ensaio que vemos presente na linguagem e no discurso dessas videoaulas é apresentado a partir do conceito de filme-

---

18 As imagens, na maior parte fotos, na grande maioria dos casos, foram feitas para uso pessoal, registro da memória e recordação das experiências que o cientista viveu. Em nenhum caso os cientistas tomaram fotos ou vídeos com o objetivo de transformar aquele material em um vídeo profissional.



ensaio (ou vídeo-ensaio) de Machado (2003, 2011). No trabalho desse autor, o conceito de ensaio é entendido como um meio legítimo de expressão do pensamento na forma de enunciados audiovisuais, que têm na sua linguagem uma série de elementos subjetivantes característicos. Nossa proposta é espelhar o mesmo tipo de análise, procurando triangular-se com estudos sobre recursos de linguagem audiovisual e construção de sentido ensaístico de filmes com a produção audiovisual das videoaulas. Para tanto, é necessário identificar e extrair esses elementos de linguagem conotativos do discurso audiovisual, procurando apresentar e explorar possíveis tensões e integrações com sua função didática. Esta, por sua vez, é definida a partir do entendimento de texto didático apoiado em autores como Cordeiro (2010) Dotta (2009), Almeida (2004) Costa (2008) Dolz e Schneuwly (2004) e Marcuschi (2003). É a função didática que organiza a videoaula como um gênero audiovisual. Aqui, a compreensão sobre as características do texto didático que norteiam sua função está condicionada à presença de sete atributos, a saber: (1) espaço educativo institucional, (2) presença docente, (3) disciplina curricular, (4) exposição metodologizada, (5) predomínio de linguagem denotativa, (6) teor explicativo, argumentativo e explicativo e (7) audiência discente.

#### 5.2.3.1. A função didática e seus atributos

A função didática de uma videoaula é praticamente uma condição *sine qua non* da sua constituição enquanto gênero audiovisual. Ela, de maneira geral, estandardiza uma intenção pe-

dagógica, que, em algum nível ou grau, tanto estrutura um conteúdo, uma metodologia e um objetivo, como também deflagra, inevitavelmente, uma expectativa de reciprocidade e conhecimento. A função didática é uma manifestação encadeada de atributos que envolvem a sua formalização institucional enquanto espaço social e curricular. Esta função remete à presença engendradora de uma relação formal de conhecimento entre docência e discência e a recorrência preponderante de capacidades de linguagem como organização de discurso metodologizado, argumentativo e denotativo.

Cordeiro (2010) identifica na didática e na pedagogia sentidos próximos. Para ele, ambos “trazem o sentido de transportar, transporte, ação de conduzir, direção” (p.18) e estabelecem que, independentemente da perspectiva didática ou pedagógica considerada, “esse conjunto de significados parece ser inseparável da própria ideia de ensinar e de ensino” (p. 18). Na abordagem do autor, que assume a perspectiva da educação formal ministrada em espaço socialmente consagrado e politicamente institucionalizado, há o reconhecimento de que a função didática coloca em movimento uma expectativa de reciprocidade dialógica: uma atividade de ensino marcada por um “objetivo ou propósito” (p. 21) eivado de uma intenção legítima de se “produzir uma aprendizagem”, intrinsecamente estruturada por um método e mediada por um tipo de exposição que deflagrará sempre a audiência de uma alteridade aprendente interessada.

Se tomarmos como base os pressupostos da filosofia da linguagem de Bakhtin (2003, 2009), podemos inferir que a função didática evoca uma signagem que se organiza em torno

de um gênero específico, apresentando algum tipo de padrão característico que permite o reconhecimento de sua dimensão textual. A função do texto didático está associada à apreensão de gêneros de discursos difusos que são “transpostos da cultura social para o currículo” (COSTA, 2008, p.24), este último entendido como “uma forma institucionalizada de transmissão e reelaboração da cultura [...] arbitrado e condicionado por fatores ideológicos, epistemológicos e históricos” (ALMEIDA, 2004, p.55). A organização do currículo se daria por meio de sua sistematização em torno de objetos didáticos de ensino/aprendizado” (COSTA, 2008, p.24). Dessa forma, a presença de um currículo deflagra, incondicionalmente, uma relação de aprendizado. Dotta (2009) percebe nessa relação a existência de uma conexão “essencialmente dialógica”, mas cujo diálogo não é “entre iguais” e, sim, produto de uma relação assimétrica, na qual a figura do especialista e/ou educador assume a responsabilidade de mediar os conteúdos curriculares, assegurando-se para que os estudantes se engajem e se apropriem de suas enunciações. Nessa direção, podemos afirmar que, no jogo da linguagem cotidiana, é comum ler, ouvir e ver no diálogo didático-pedagógico um discurso marcado por estratégias textuais nas quais nota-se a repetição de certas construções. O professor, por meio da *mise-en-scène* de sua atuação, frequentemente, oferece-se à pergunta, sugere, autoriza, define, demonstra, reformula e/ou explica os objetos vigentes, e o faz quase sempre por intermédio de disciplina oral/escrita metodologizada, na qual organiza capacidades de linguagem de maior teor expositivo e argumentativo, não obstante, evitando outras mais fugidias, como os relatos e as nar-

rações. A exposição metodologizante imprime uma roteiragem ao pensamento e à expressão verbal, produzindo uma forma de montagem de aula – que pode ser linear ou não –, na qual vemos presente um passo-a-passo sistematizado: apresentação do problema, investigação e solução.

Essa descrição designa o sentido da presença docente numa aula, e, considerando sua expressão num registro videográfico, observamos que ela não se faz, necessariamente, só em corpo presente, já que as possibilidades abertas pela captação, montagem e edição da ação docente no vídeo permitem dimensioná-la por meio de uma gama variada de recursos de linguagem. Estes, por sua vez, podem funcionar como garantidores da presença docente numa videoaula ao articular a textualidade do seu discurso em arranjos e formas diversas de registros de imagem e voz (imagens de arquivo, fotografia, *letterings*, *off*, *voz over* etc.), quer seja do próprio docente, quer seja de outrem (um ator? um apresentador? um produtor? um diretor?).

Em resumo, isso significa dizer então que, numa aula, a presença docente é expressa por um discurso marcado pela primazia de seqüências de textos, pelos quais lança-se mão com mais constância de construções verbais de sentido denotativo, apoiados pelo emprego da discussão, refutação e sustentação de posições, por outro lado, nota-se que essas mesmas seqüências de textos apresentam menor apelo conotativo, como o testemunho/depoimento, a experiência confessional, a mimese ficcional e a poesia.

Essa compreensão está muito bem expressa no trabalho de Schneuwly e Dolz (2004) e Marcuschi (2003).

Estes autores teorizam sobre as predominâncias de certas composições (componentes lexicais, sintáticos, tempos verbais, construções lógicas) de natureza linguística em detrimento de outras na organização da linguagem oral e escrita, nas quais é possível reconhecer certos agrupamentos ou tipologia de gêneros discursivos e textuais. Schneuwly e Dolz e Marcuschi trabalham respectivamente com cinco agrupamentos/tipologias característicos distribuídos da seguinte forma: argumentar, expor, narrar, relatar e instruir.

Desse modo, sequências de textos recorrentes em ficções literárias, por exemplo, pressupõem a capacidade linguística do narrar, que, por sua vez, é menos necessária em sequências de textos oralizados numa exposição docente ou mesmo na argumentação de uma dissertação de mestrado.

Desse fato, depreende-se que o texto de característica didática é tomado por uma linguagem predominantemente denotativa, ou seja, sequência de textos cujos enunciados são regulados pela presença de uma locução expositiva e injuntiva, geralmente simplificada, dirigida sempre a uma audiência discente difusa. A função do texto didático, seja na sala de aula, no impresso ou no vídeo costuma girar em torno desse núcleo característico, desenhando uma semiosfera própria para seus objetos.

#### 5.2.3.2. Figuras de linguagem nas videoaulas

Explicitamos como a função didática modela a expressividade do gênero videoaula, agora mostraremos como as figuras de linguagem atuam na expressividade audiovisual

do vídeo tensionando sua relação com os códigos do gênero. Se ali procuramos mostrar como o espaço educacional institucionalizado, a presença docente, a disciplina curricular, a exposição metodologizada, a predominância de linguagem denotativa, o teor expositivo-argumentativo-explicativo e audiência discente gerem a signagem educativa e didática do vídeo, nesta seção, nosso trabalho será o de mostrar como o emprego dos elementos ensaísticos apontados por Machado (2003a, 2011) têm aptidão para ampliar a capacidade dialógica do gênero em questão.

As figuras de linguagem audiovisuais influenciam diretamente na dinâmica e na expressividade do espaço, do tempo e do discurso verbal e audiovisual no vídeo. Isso significa afirmar que a utilização desses recursos altera a percepção do enredo didático de uma aula. Nos escritos de Machado (2003a, 2011), destaca-se a aptidão dessas figuras agirem como elementos subjetivantes da linguagem, abrindo a possibilidade de imprimir na sua forma o caráter de ensaio. Nas videoaulas do canal *Antártica ou Antártida?* há a ocorrência reiterada de ao menos seis elementos: mixagem, janelas múltiplas, metalinguagem, *inserts* de passagem, *mise-en-scène* docente e composição intertextual.

### Mixagem

A mixagem como figura de linguagem está atrelada ao princípio da montagem. Escorel (2006) define montagem como a capacidade de “escolher e justapor. Apenas isso. É uma operação simples. Quem se exprime por meio da linguagem

cinematográfica seleciona e combina imagens e sons” (p.20). No vídeo não é diferente. Como figura de linguagem, a manipulação do recurso da mixagem age diretamente na montagem espacial do vídeo. Ou seja, sua expressão material se dá através da mescla de imagens e/ou sons, fundindo (ou sobrepondo) duas ou mais imagens e/ou áudios. Mixar é então estabelecer uma composição na qual abre-se a possibilidade de se manipular imagens e áudios conjuntamente no mesmo quadro.

No canal *Antártica ou Antártida?*, a mixagem foi o recurso mais utilizado. As fusões ocupam quase toda a duração das videoaulas, numa presença constante que se configura como um importante elemento de linguagem. As fusões emergem na tela assumindo funções variadas e ambíguas. Em alguns momentos ilustram a fala do pesquisador, mas não deixam de ter sua expressividade plástica notada; em outros, criam sequências complementares e dialógicas, servindo à didática, mas também a experiências estéticas visuais. A sequência da Figura 25 mostra a pesquisadora na videoaula *Lixo marinho, de onde vem?*. Em diferentes momentos, vemos a presença da fusão que adquire funções distintas em cada trecho. Na primeira parte, quando ela descreve a presença de espiga de milho em solo antártico, a fusão, preponderantemente, estabelece uma função visual explicativa do objeto, incluindo aí até as relações métricas de comprimento.

Figura 25 – Sequência de frames 1: videoaula *Lixo marinho, de onde vem?*



O recurso da mixagem também pode ser obtido via recurso da incrustação. A incrustação é popularmente conhecida como *chroma key*, um efeito visual que sobrepõe uma imagem a uma imagem de fundo, efeito esse obtido através da supressão de uma cor, comumente de tom verde ou azul. Nos frames a seguir, exemplificamos o emprego do *chromakey* na videoaula *Arqueologia Estudo de vestígios humanos na Antártica* (Antártica ou Antártda, 2019). Na Figura 26, mostramos um *chromakey* na cor verde e o cientista sob a incrustação da imagem.



Figura 26. Frames com uso de *chroma Key*.  
(Antártica ou Antártida, 2019)



### Metalinguagem

A metalinguagem é um recurso que interfere na criação de sentido de um objeto em questão operando os códigos de sua própria linguagem. A metalinguagem está presente no filme sobre a cidade feito a partir de filmes sobre a cidade, num poema sobre o poesia, no livro cuja narrativa é a de um escritor que escreve um livro, na gravação de uma videoaula que mostra a equipe discutindo a própria videoaula.

Metaforicamente falando, a metalinguagem é a capacidade de toda linguagem de decalcar a si mesma, não como espelho, mas como invenção. Emprega-se esse recurso em formas variadas de expressão linguística – literária, audiovisual, visual, pictórica, corporal, plástica, fotográfica etc. – observando sempre, de modo geral, a mesma receita: “a linguagem-objeto (o tema) é tratada com a linguagem” (CHALHUB, 1999, p.52). A Figura 27 traz um *frame da videoaula Mitos e Verdades sobre a Antártica*, em que a gravação do estúdio e da equipe trabalhando é o cenário para os conteúdos abordados.

Figura 27. Frame demonstra metalinguagem.  
(*Antártica ou Antártida*, 2018).



### *Inserts* de passagem

*Insert* é uma “Imagem breve, rápida e quase sempre inesperada que lembra momentaneamente o passado ou antecipa algum acontecimento” Machado (2003b). Se na ficção os *inserts* ajudam a construir a narrativa, em outros meios e gêneros eles podem sugerir outras relações. A inserção de breves sequências de imagem e/ou áudio pode quebrar a linearidade de uma exposição visual/verbal, pode criar associações mais vagas e sugestivas com o objeto em questão ou pode ser usada simplesmente para alterar o ritmo da montagem. O termo passagem empregado aqui qualifica os *inserts* como uma figura que cria sugestões de transição, sem necessariamente designar nexos temporais ou causais definidos. Em nossa compreensão, como figura de linguagem, os *inserts* de passagem servem como recurso criativo de montagem especial e temporal, estabelecendo com o objeto

do trabalho relações diversas, como a de complementariedade, afinidade, eventualidade, contribuindo para complexificar a expressão (no caso audiovisual) e o discurso.

Figura 28. Sequência de frames Poluentes Orgânicos Persistentes (*Antártica ou Antártida*, 2019)



Na sequência de frames do vídeo *Poluentes Orgânicos Persistentes na Antártica* (Figura 28), o *insert* de passagem foi usado para ilustrar a composição narrativa sobre as amostras analisadas, no caso, ovos gorados do pinguim-papua.

### *Mise-en-scène*

Em termos gerais, a *mise-en-scène* é definida como a ação de “levar alguma coisa para a cena para mostrá-la” (Oliveira Jr, 2010, p.12). Edgar-Hunt, Marland e Rawle (2013) discorrem também sobre a absorção pelo cinema desse recurso teatral, explicando que a expressão “é um termo francês derivado do

teatro que significa literalmente ‘colocar no quadro’”. Tudo o que vemos dentro do quadro da câmera vem com o apoio da *mise-en-scène*: atores e suas performances, iluminação, figurinos, cenários, efeitos de lentes coloridas, objetos de cena e didascália (organização dos atores no espaço).

O audiovisual incorpora então esse jogo de encenações, imiscuindo-o à sua linguagem que opera as transformações do palco para o quadro. Como figura de linguagem audiovisual, a *mise-en-scène* é um recurso usado para criar encenações diversas, manipulando qualidades e representações que jogam com a atenção e com as expectativas dos envolvidos.

Quanto à ação do pesquisador, a *mise-en-scène* é o recurso que diz respeito ao trabalho do professor em cena, os modos pelos quais a sua figura é enunciada e apropriada no quadro do vídeo. Aqui não estamos nos referindo só à dimensão expositiva do conteúdo curricular, mas também a outras formas de comunicação: o gestual que caracteriza a sua corporatura, as estratégias de diálogo com o local ou o *set* da gravação, a diversificação das suas formas de atuação, os arranjos novos de seus registros e materiais de pesquisa, enfim, essas linhas de força têm aptidão para fazer do pesquisador ou professor no vídeo uma figura encenada, uma personagem, mesmo que a singularidade da profissão e da pesquisa estejam devidamente creditadas e afirmadas.

Na videoaula *Introdução à Antártica*, a pesquisadora se relacionou com seus próprios arquivos pessoais, sendo que alguns deles nem eram materiais de pesquisa propriamente ditos, mas registros de outra natureza, a exemplo de um

vídeo afetivamente despretensioso do dia-a-dia do trabalho no convés do navio. A pesquisadora conduziu sua exposição oral levando em conta a personagem que ela criara: uma professora ministrando uma videoaula. Os *inserts* de seus vídeos e arquivos de pesquisas, Figura 29, se transformaram não só num importante elemento de roteiro e montagem, mas também numa ação dialógica do conteúdo, ajudando a temperar os humores da sua *mise-en-scène* docente nos quadros da videoaula. Recursos auxiliares de sonoplastia (o som de uma forte ventania) e trilha sonora (uma composição instrumental e eletrônica com duas camadas de som, sendo uma melodia como tema principal e efeitos sonoros sintetizados de fundo) também realçaram essa presença.

Figura 29 – Sequência de *frames* da videoaula *Introdução à Antártica*. (*Antártica ou Antártida*, 2015)



## Composição intertextual

Rezende e Struchiner (2009) investem no conceito de intertextualidade para pensar a linguagem do vídeo educativo. No trabalho da dupla, o conceito de intertexto é concebido a partir de uma abordagem semiótica “[...] empregada para designar a existência de relações estruturais entre dois ou mais textos, quer estes sejam verbais ou audiovisuais” (p.52). Os textos estruturam-se em sistemas de sentido que, configurados em semiosferas próprias, nada mais são do que códigos linguísticos organizados, mas com fronteiras esponjosas frágeis, abertos às operações de tradução. Kirchof (2008) afirma ser o intertexto um fenômeno translinguístico, descrito como uma ação contínua, na qual um interpretante investe, organiza e combina, por meio de suporte e expressão material, signos advindos de semiosferas distintas. “Nessa perspectiva, o signo enunciado sempre se encontra em relação com diferentes tipos de enunciados que lhe são anteriores ou mesmo contemporâneos” (Kirchof, 2008, p.264). Essa definição faz do intertexto uma ação dialógica na qual o texto não é uma “unidade estática e isolada”, mas, sim, aberto e contínuo, num constante processo de ressignificação.

A aplicação da intertextualidade por meio da linguagem audiovisual passa pela escolha deliberada da composição das informações no interior do quadro. Como figura de linguagem, a intertextualidade dependerá da intenção do realizador em organizar e incorporar o conjunto de ideias, imagens, *letterings*, áudios etc. ao processo de roteiro, montagem, enquadramento e definição de movimentos de câmera. A intertextualidade pode

surgir da composição de signos advindos da relação entre áudio e imagem, imagem-imagem, áudio-áudio, ou de tudo isso junto: a composição intertextual decorrerá da configuração assumida pela signagem audiovisual no interior do quadro.

Figura 30. Frame com exemplo de intertextualidade, do vídeo *Criosfera*. (*Antártica ou Antártida*, 2019)



A composição intertextual anima num mesmo quadro do vídeo duas imagens, dois textos, dois sistemas de sentido independentes que adquirem outros (e novos?) nexos a partir da aproximação de ambos. Na Figura 30, assistimos à intertextualidade, da cidade ou da universidade, absorvendo o espaço antártico, uma camada de gelo com um acampamento no horizonte. O recurso cria a abertura para inúmeros jogos de linguagem e sentido: a Antártica imersa na Universidade, e esta recebendo o conhecimento antártico (e levando-o para a cidade).

O discurso audiovisual videográfico do canal *Antártica ou Antártida?* tem procurado expandir os limites da função didática

ao propor o uso de diferentes figuras de linguagem na sua forma audiovisual. A figura de linguagem da mixagem faz romper no vídeo arranjos (audio)visuais súbitos e inesperados, propiciando aproximações e relações de sentido até então não considerados; a *mise-en-scène* docente é uma contribuição importante, pois o trabalho do pesquisador em cena, os modos pelos quais a sua figura é enunciada e apropriada no quadro do vídeo podem ser pensados e elaborados enquanto figura de linguagem. Ainda que a singularidade da profissão e da pesquisa estejam devidamente creditadas e afirmadas, a *mise-en-scène* é um artifício cujo emprego trabalha, enquanto personagem, o potencial cênico da presença docente no vídeo.

Mesmo preservando a função didática, o uso qualitativo de fusões, estratégias nas formas de captação de entrevistas, arranjos espaciais no quadro, composição de *inserts* são exemplos de como os vídeos do canal *Antártica ou Antártida?* estão eivados de códigos textuais de gêneros como a videoarte, o documentário, o cinema de ficção e/ou o videojornalismo.

### 5.2.3.3. Da videoaula ao vídeo científico

Entendemos que o vídeo de divulgação científica (a videoaula e o vídeo científico), se produzido de acordo com aspectos técnicos e estéticos já consolidados pela área da Comunicação Social, pode ser um importante material para a educação científica com grande poder de comunicação e sensibilização a respeito da Ciência. Por isso, em nossa trajetória de produção de videoaulas e vídeos científicos sobre a Antártica,



debruçamo-nos em um processo em busca de respostas para as seguintes reflexões e questionamentos: Quais gêneros, tipos e linguagens audiovisuais são mais adequados para a produção de vídeos com a finalidade da divulgação científica? Na produção de um vídeo com objetivo de mediação da ciência, é necessário que a figura do pesquisador se apresente? Se sim, é possível preparar esse pesquisador para se apresentar e atuar diante de câmeras filmadoras? Quais seriam as alternativas? Quais seriam as melhores alternativas para se obter imagens de qualidade estética para a produção desse tipo de vídeo? Fazer uma filmagem no local? Capacitar os pesquisadores para a manipulação de equipamentos? Quais são os melhores custos/benefícios? Quais metodologias devem ser adotadas para a implementação de processos colaborativos em equipes multidisciplinares para a produção de vídeos para a popularização da ciência? Quais elementos mínimos devem conter os vídeos de popularização da ciência?<sup>19</sup>.

As análises descritas na seção anterior, o crescimento no número de pessoas interessadas nos vídeos publicados no canal e a apropriação de novos conhecimentos acerca da comunicação científica levaram-nos a iniciar a experimentação de novas linguagens para a produção dos vídeos. Em primeiro lugar, essa produção deixou de ser exclusivamente focada no público do curso (professores da Educação Básica), ampliando para um público de estudantes universitários. Outro aspecto

---

19 Estes questionamentos acabaram gerando um projeto de pesquisa submetido e aprovado pelo CNPq, 404844/2016-2, atualmente em fase de conclusão.

considerado foi o formato dos vídeos. As videoaulas tinham um caráter informativo, explicativo. Para a nova série de vídeos, passamos a apostar em um formato com foco no processo da ciência, reduzindo o caráter meramente informativo. Ao apresentar os processos científicos, acreditamos ser possível desmistificar a ciência e o cientista, mostrando a ciência não como algo “mágico”, mas como ela é verdadeiramente, cheia de desafios, possibilidades, limites. Também mostramos o cientista para além do jaleco branco e laboratório, atuando em todos os seus enfrentamentos e em exercício de questionamento sobre o próprio fazer e suas contribuições para a sociedade.

#### 5.2.3.4. Para enfrentar a pandemia: *lives*

A pandemia da Covid-19 foi oficialmente reconhecida como ameaça aos brasileiros em meados de março de 2020, quando foi determinada a quarentena e todas as atividades foram suspensas. O ano “que não começou” impediu-nos de realizar atividades presenciais na Universidade, dentre elas, a frequência no estúdio de tevê. Toda a produção de vídeos foi (está) interrompida até que possamos retomar as atividades. Adotamos, então, a ação mais ouvida nesses meses: tivemos de nos reinventar. Tal qual um grande número de pessoas, passamos a realizar transmissões ao vivo no canal, garantindo a circulação das ideias antárticas.

Uma primeira série foi dedicada à Educação Científica. Abordamos temas relacionados à educação não-formal e à divulgação das ciências antárticas. Em um segundo momento,

passamos a tratar do tema Mentalidade Antártica, retomando a ideia de apresentar o processo da ciência. Todas as *lives* são apresentadas em formato de diálogo entre a pesquisadora coordenadora do programa InterAntar e o entrevistado. A escolha desse formato justifica-se nos resultados de uma pesquisa que conduzimos anos antes<sup>20</sup>, os quais nos permitiram definir um formato mais interativo e dialógico.

#### 5.2.4. Alcance do canal

Assim como fizemos na seção 5.1.6 a respeito do *status* do curso *Antártica ou Antártida*, nesta seção apresentamos a relação entre uma ação de extensão e a pesquisa. Até o presente momento, enquanto escrevemos este livro, foram produzidos 95 vídeos, sendo 32 videoaulas (Quadro 4), 42 vídeos científicos (Quadro 5) e 22 lives (Quadro 6). Dentre as videoaulas, 21 já foram traduzidas para o espanhol, 15 para o inglês e 25 para Libras.

---

20 Estratégias para condução de aulas síncronas em Educação a Distância.

Quadro 4. Videoaulas produzidas entre 2014 e 2017.

Visualizações	Pesquisador	Título
684	Claudineia Lizieri	Turismo e pesquisa na Antártica
841	Claudineia Lizieri	Como as plantas sobrevivem na Antártica
1.146	Claudineia Lizieri	Vegetação Antártica
4.291	Claudineia Lizieri	Cianobactérias
1.092	Douglas Lindermann	O papel da Antártica no clima global
1.228	Douglas Lindermann	O continente gelado
1.367	Douglas Lindermann	O clima da Antártica
543	Erli Costa	Estudo das aves
700	Erli Costa	Aves Antárticas
967	Erli Costa	Estresse em aves
4.734	Erli Costa	Migração das Aves
439	Fernanda Quaglio	Terra incógnita – Primeiras Viagens Científicas
507	Fernanda Quaglio	Por que a Antártica é gelada? Parte 2
511	Fernanda Quaglio	Fósseis o passado Antártico
639	Fernanda Quaglio	A vida de pesquisador
1110	Fernanda Quaglio	Por que a Antártica é gelada? Parte 1
830	Francyne Elias-Piera	Bentos
882	Francyne Elias-Piera	O Brasil na Antártica
2.292	Francyne Elias-Piera	Introdução à Antártica
1034	InterAntar	Tipos de gelo na Antártica
1.067	Juliana Ivar do Sul	Lixo marinho: de onde vem?
1.151	Juliana Ivar do Sul	Há lixo Marinho na Antártica
3.402	Juliana Ivar do Sul	Impacto dos microplásticos em ambientes marinhos
335	Patricia Viana	Sedimentos Antárticos
496	Patricia Viana	Geleiras e blocos de gelo
122	Sandra Freiberger-Affonso	Por que estudar a Antártica?
980	Sandra Freiberger-Affonso	A vida na Antártica – Os vegetais
1216	Sandra Freiberger-Affonso	Onde fica a Antártica (Versão 2)
17332	Sandra Freiberger-Affonso	Onde fica a Antártica (Versão 1)
4539	Sandra Freiberger-Affonso	A vida na Antártica – Os animais
135.638	Sandra Freiberger-Affonso	A vida na Antártica: os pinguins
45.878	InterAntar	Por que os polos são gelados?

Quadro 5. Vídeos científicos produzidos entre 2018 e 2020

Visualizações	Pesquisador	Título
47	Amanda Bendia	Estudo dos Extremófilos – Identificação do DNA
109	Amanda Bendia	Estudo dos Extremófilos – Coleta e Preparação das amostras
204	Amanda Bendia	Estudo dos extremófilos – como sobreviver a condições extremas
211	Amanda Bendia	Extremófilos na Antártica: os limites da vida
590	Amanda Bendia	Astrobiologia: há vida fora da Terra?
130	Andres Zarankin	Arqueologia – mediação da ciência para não arqueólogos
354	Andres Zarankin	Arqueologia: trabalho em campo
483	Andres Zarankin	Arqueologia: pesquisa histórica da ocupação humana na Antártica
764	Andres Zarankin	Arqueologia – Estudo de vestígios humanos na Antártica
775	Andres Zarankin	Arqueologia: análise dos vestígios arqueológicos na Antártica
528	Emilia Correia	Climatologia da Ionosfera na Antártica
1.498	Emilia Correia	Ionosfera
408	Fabiana Nunes	Equipe de pesquisa paleontológica na Antártica
424	Fabiana Nunes	Paleontologia na Antártica – Formação de um Pesquisador
803	Fabiana Nunes	Paleontologia na Antártica
62	J.J. Lelis	Estudo dos solos na Antártica: fatores de formação do solo
101	J.J. Lelis	Solos na Antártica
102	J.J. Lelis	Tipos de solos na Antártica: Criossolos, Neossolos, Cambissolos
104	J.J. Lelis	Pesquisa de campo: coleta e análise de amostras de solo na Antártica
125	J.J. Lelis	Estudo de solos na Antártica: o que é solo?
455	Jefferson Cardia Simões	Gelo Antártico – Parte 2
557	Jefferson Cardia Simões	Mitos e Verdades sobre a Antártica
661	Jefferson Cardia Simões	Gelo Antártico – Parte 1

814	Jefferson Cardia Simões	Criosfera
1.072	Jefferson Cardia Simões	Proantar
1.443	Jefferson Cardia Simões	Testemunhos de Gelo
56	Luiz Rosa	Microbiologia Polar: Fungos estudo de micro-organismos na Antártica
112	Luiz Rosa	Microbiologia Polar – identificação e análise de fungos
122	Luiz Rosa	Microbiologia Polar i Fungos: coleta e processamento de amostras de animais e vegetação
159	Luiz Rosa	Introdução à Microbiologia Polar
163	Luiz Rosa	Microbiologia polar – Fungos, coleta e processamento de amostras de gelo, neve e solo
343	Manuela Bassoi	Pesquisa de Mamíferos Marinhos Antárticos Coleta de Dados
444	Manuela Bassoi	Pesquisa de Mamíferos Marinhos Antárticos Contagem
455	Manuela Bassoi	Pesquisa de Mamíferos Marinhos Identificação dos Animais
718	Manuela Bassoi	A Caça comercial na Antártica – Parte 2
781	Manuela Bassoi	Mamíferos Marinhos Antárticos e Onde Habitam – Parte 2
1.373	Manuela Bassoi	A Caça comercial na Antártica – Parte 1
1.392	Manuela Bassoi	Mamíferos Marinhos Antárticos e Onde Habitam – Parte 1
242	Rosalinda Montone e Caio Cipro	Poluentes Orgânicos Persistentes na Antártica – Preparação das Amostras para análise
301	Rosalinda Montone e Caio Cipro	Poluentes orgânicos persistentes – análise das amostras e interpretação dos resultados
467	Rosalinda Montone e Caio Cipro	Poluentes Orgânicos Persistentes na Antártica – Como é feita a pesquisa?
998	Rosalinda Montone e Caio Cipro	Poluentes Orgânicos Persistentes na Antártica – O que são POPs?

Quadro 6. Lives conduzidas em 2020, durante o período de pandemia

Visualizações	Pesquisador	Título
328	Sandra Freiburger-Affonso	Por que “levar” a Antártica para a escola?
280	Diego Marques	Live: Jogos Digitais para Educação Científica
151	Amanda Bendia	Ações de divulgação das ciências antárticas para diferentes públicos
198	Andrés Zarankin	Ciências humanas na Antártica? Ações de mediação da Arqueologia
88	Francyne Elias-Piera	Canais de vídeos para popularização das ciências antárticas
176	Erli Costa	Polar-On: Olimpíada Nacional e a divulgação da ciência polar
136	Claudineia Lizieri	APECS-Brasil: aproximando cientistas antárticos e educadores
250	Alfredo Soto	Como formar uma “Mentalidade Antártica”
299	Juçara Bordin	Formação de professores para inserir a Antártica no currículo escolar
477	Lucileide, Osmarina, Pamela, Viviane, Paula Maricato	Projeto Polar: a Antártica no currículo
837	Leonardo Matos	Por que o Brasil tem de estar na Antártica?
219	Marina Guedes	Jornalismo científico e a divulgação das ciências antárticas
212	Roberta da Cruz Piuco	Como “levar” a Antártica para a Escola?
159	Gabriela Roldan	O papel do turismo na divulgação das ciências antárticas
250	Bruno Martin e Carla Skata	<i>PolarCasters</i> – Educar por meio da produção de vídeos
198	Douglas Riff	Antártica antes do gelo: a primavera de milhões de anos – Douglas Riff – FLORANTAR
84	Ulisses Capozzoli	Na mídia: Antártida, a última terra – Ulisses Capozzoli

108	Marcelo Carvalho	Estudar a paleoflora Antártica permite conhecer as mudanças ambientais e climáticas?
284	Andrea Cruz	A importância da pesquisa antártica para a sociedade e o papel do MCTI, Andrea Cruz
95		Antártica: um laboratório para a pesquisa em Biologia Humana e Antropologia Polar – Rosa Arantes
1004	Comandante Assis / Proantar / Marinha do Brasil	Transmissão ao vivo da Estação Antártica Comandante Ferraz – Proantar/InterAntar
263	Jefferson Simões	O papel do cientista na divulgação da Ciência

O YouTube, plataforma na qual o canal é hospedado, oferece dados estatísticos interessantes para a avaliação do canal. Até o momento, o canal registrou 2709 pessoas inscritas e um total de 297.651 visualizações, com mais de 12 mil horas de exibição dos vídeos. O aumento de visualizações mensais é de aproximadamente 12 mil/mês.

Observamos que o número de visitantes no canal intensificou o crescimento a partir do início de 2018, quando mudamos o gênero videoaulas para vídeos científicos. Esse é um aspecto interessante a ser investigado. O aumento no número de acessos tem relação com a alteração do gênero? Ou seria resultado de um aumento no interesse pelo continente? Ou ainda resultado de uma melhor divulgação? Ou apenas uma coincidência?

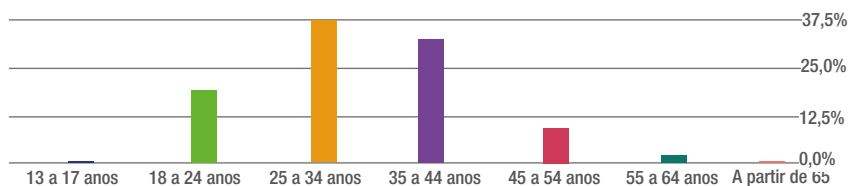
O Gráfico 4 apresenta a distribuição dos visitantes do canal por faixa etária. Sabemos que a linguagem é um fator determinante para a seleção do público alvo, em nosso caso, professores da Educação Básica e estudantes universitários. Todavia, a maior concentração de visualizações, 69,60%, está no público entre 24 e 44 anos, pessoas provavelmente já



graduadas. A faixa entre 45 e 54 anos apresenta um baixo índice de visualização, 9,20%, bem menor do que visitantes na faixa etária de 18 a 24 anos, 19,10%. Esses dados não apenas situam a faixa etária de nosso público, mas, como exemplo, permitem-nos elaborar perguntas de pesquisa que merecem ser estudadas: A geração nas faixas etárias acima de 45 anos não tem sido alcançada por nossos vídeos. Isso ocorre porque eles não têm interesse em Antártica? Ou não consomem vídeos científicos? Ou a linguagem dos vídeos não dialoga com essa geração? Qual é a ocupação das pessoas que acessam nossos vídeos?

Gráfico 4. Visualizações dos vídeos por faixa etária – 2014 a 2020.

Visualizações por: Idade do espectador



Fonte: Youtube.com, 09/11/2020.

Também vale observar o ranking de visualizações, apresentado no Quadro 7. Outro dado interessante e merecedor de pesquisa é a quantidade de visualizações por vídeo. O vídeo que aparece em primeiro lugar *A vida na Antártica: os pinguins* teve mais de 135 mil visualizações, o que corresponde a quase três vezes a quantidade de visualizados do segundo lugar: *Por que os polos são gelados?* com pouco mais de 45 mil visualizações. Ambos são do gênero videoaula. O vídeo científico com maior número de visualizações, *Ionosfera*, recebeu ~1,5 mil acessos, o equivalente a ~1,1% do número de

visualizações do primeiro lugar. Há uma distância quilométrica entre o vídeo mais visitado (135.638) e o menos visitado (47), *Estudo dos Extremófilos – Identificação do DNA*. A live mais visitada foi aquela com a transmissão ao vivo da Estação Antártica Comandante Ferraz e recebeu pouco mais de 1 mil visualizações.

Os dados do ranking e do crescimento no número de acessos também são sugestivos para investigações. Qual é a razão do sucesso para a videoaula que está em primeiro lugar? Seria o tema “pinguins”, devido ao fato de essas aves serem carismáticas e atraírem a atenção da maior parte das pessoas? Por que os vídeos científicos só aparecem no ranking a partir do 9º lugar, como o *Ionosfera*, um tema aparentemente árido? Qual é a possibilidade de levar todos os vídeos, ou uma boa parte deles, a um índice de visualização próximo do primeiro lugar?

Quadro 7. Posição de vídeos no ranking de visualizações.

Posição	Gênero	Vizualizações	Pesquisador	Título
1º	VA	135.638	Sandra Freiburger-Affonso	A vida na Antártica: os pinguins
2º	VA	45.878	InterAntar	Por que os polos são gelados?
9º	VC	1.498	Emilia Correia	Ionosfera
23º	LI	1004	Comandante Assis / Proantar / Marinha do Brasil	Transmissão ao vivo da Estação Antártica Comandante Ferraz – Proantar/InterAntar
96º	VC	47	Amanda Bendia	Estudo dos Extremófilos – Identificação do DNA

Fonte: Youtube.com, 09/11/2020.

Os resultados obtidos nos projetos de extensão permitem compreender a forte relação entre a extensão, o ensino e a pesquisa. Os dados acumulados até aqui ainda precisam ser analisados e nos ajudarão a compreender o impacto do vídeo para a divulgação científica e os aspectos da mediação da ciência por meio do audiovisual. Na próxima seção, trataremos do projeto de extensão *PolarCasters*, que foi criado a partir de perguntas construídas em um projeto de pesquisa e em uma ação de ensino.

### 5.3. *PolarCasters* – educar por meio da produção de vídeos

A produção de vídeos, quando dirigida para a aprendizagem, é um processo de apropriação do conhecimento científico e de divulgação que oferece um grande poder de comunicação e sensibilização a respeito da Ciência e seus processos e de autonomia para a construção de conhecimentos. Os atores envolvidos no processo colocam-se em atitudes abertas para descobertas e, nesse contexto, amplificam a consciência científica, social e cidadã. Produzir vídeos transforma quem faz, transforma quem vê. Pensar a ciência por meio do audiovisual garante espaço para a diversidade, para as pluralidades de pensamento, comunicação e conhecimento.

Conforme descreve Pires (2010), as novas propostas curriculares apontam três formas de educação midiática: educar pela, com e para a mídia. A perspectiva de educar pela mídia é mais conhecida como Educação a Distância (EAD), em que se usam as mídias para acessar conhecimentos; a Educação com a mídia pressupõe o conhecimento das diversas possibilidades desses meios para os processos de ensino e de constituição de novos

conhecimentos, valores e atitudes. A última perspectiva – educar para as mídias – é a que se apropria de forma crítica de diferentes meios, suas linguagens e estéticas, o que implica experiências voltadas para os seus modos de produção. É esta última que serviu de base para a concepção e implementação do *PolarCasters*.

Segundo Buckingham (2005), a alfabetização midiática envolve necessariamente a leitura e a escrita da mídia, desenvolvendo a compreensão crítica e a participação ativa dos jovens que, além de fazerem seus próprios julgamentos como consumidores da mídia, deverão explorar a linguagem midiática em suas próprias produções. Problematizar esses processos pode suscitar a compreensão da linguagem audiovisual não apenas como um sistema fechado, mas processual, por meio do qual são construídas as representações e onde acontecem interações – espaço aberto a múltiplas leituras (Pires, 2010), múltiplas interpretações e diversas apropriações de conhecimento.

Por essa razão, *PolarCasters* é um projeto que sugere a mediação da aprendizagem por meio da produção de vídeos realizada por estudantes como atividade de aprendizagem em sala de aula. O projeto propõe a aprendizagem de técnicas de produção de audiovisual, de diferentes linguagens para essa produção e da atuação em equipes, para a criação de vídeos sobre os processos da pesquisa científica conduzida na Antártica.

### 5.3.1. Do ensino à extensão

A ideia do *PolarCasters* surgiu a partir de uma atividade conduzida na disciplina Educação Científica, Sociedade e Cultura, no curso de Licenciatura em Matemática, no ano de 2018. A disciplina abor-

da a divulgação e espaços de divulgação científica, a alfabetização, cultura e letramento científico e a relação entre a Educação científica e as mídias, dentre outros assuntos. Tem por objetivos conhecer e explorar os ambientes formais e não-formais onde ocorrem a educação científica e tecnológica; reconhecer a importância e o caráter interdisciplinar da educação científica e tecnológica nas atuais demandas da sociedade do conhecimento; e construir subsídios que possibilitem o desenvolvimento de projetos de educação científica e tecnológica.

Para contemplar esses objetivos e temas, foi criado e aplicado um projeto de produção de vídeos científicos com temas antárticos de livre escolha pelos estudantes. Era diretriz que o foco dos vídeos se concentrasse na exibição dialógica dos processos científicos conduzidos em pesquisas na Antártica. Durante as aulas da disciplina, foram aplicadas oficinas de fotografia, captação de imagem e som, roteiro e edição de vídeos. Para a abordagem dos conteúdos, foi realizada uma proposta introdutória sobre a Antártica. A partir disso, os estudantes definiram seus temas, realizaram pesquisas para a elaboração dos roteiros e confecção dos vídeos. Cada grupo definiu uma linguagem diferente, de acordo com suas competências, por exemplo: houve quem realizou animações, houve quem gravou os integrantes como apresentadores, houve quem usou aplicativos para criação de vídeos. No total, foram criados nove diferentes vídeos. A atividade foi bem recebida e aplicada novamente no ano seguinte para uma segunda turma que produziu sete vídeos.

Devido à repercussão da atividade de ensino, abrimos um canal para divulgação dos vídeos feitos pelos estudantes ([www.youtube.com/polarcastersantartica](http://www.youtube.com/polarcastersantartica)) e criamos um projeto de

extensão, com a mesma forma de mediação: aprender sobre ciência por meio da produção de vídeos. A implementação do projeto baseou-se principalmente em três pilares:

- Oficinas – atividades práticas dinamizadoras de conhecimentos técnicos de produção de audiovisual.
- Estudos dirigidos – a fim de dar suporte às atividades práticas, foram realizados estudos e debates sobre textos de referência para a produção de vídeos científicos.
- Produção ensaística de vídeos – os participantes foram orientados na produção, edição e disponibilização de vídeos científicos com temas antárticos para a composição do *PolarCasters Antártica*, canal de vídeos alimentado pelos *polarcasters* participantes do projeto.

Os participantes aprenderam as técnicas de produção de audiovisual, as diferentes linguagens para essa produção e, em equipes, realizaram vídeos sobre o processo da pesquisa científica conduzida na Antártica. Os temas foram de livre escolha, e os participantes foram responsáveis por todo o processo: pesquisa, pré-produção, produção e pós-produção.

A equipe executora – coordenação, alunos extensionistas e voluntários – mediou a aprendizagem das técnicas básicas e estimulou a autonomia dos participantes para a busca de conhecimentos mais sofisticados. O projeto foi aplicado em dois diferentes contextos: para estudantes do Ensino Fundamental e para professores da Educação Básica.

Durante o 1º trimestre de 2019, *PolarCasters* foi aplicado a aproximadamente 150 estudantes do 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental 28 de Julho, no município de São Caetano

do Sul, SP. Em parceria com a coordenação do InterAntar, foi conduzido pela professora de Língua Portuguesa e, pelo seu caráter interdisciplinar, também contou com a participação dos professores de Ciências e de Informática.

Os alunos participaram da palestra, das oficinas de produção de vídeo, de atividades virtuais e orientações elaboradas pelos professores, sobre a pesquisa dos conteúdos antárticos, assistiram aos vídeos do canal *Antártica ou Antártida?* e visitaram a Universidade e seu estúdio de tevê, onde puderam conhecer um pouco do processo profissional da produção de vídeos, conforme Figura 31. A realização do projeto contou com o uso de *tablets* fornecidos pela escola. Esses dispositivos serviram tanto para a captação de imagem e de som, quanto para a edição dos vídeos com aplicativos gratuitos. Foram produzidos 18 vídeos pelos estudantes.

Figura 31. Visita dos alunos ao estúdio de tevê da UFABC, em 2019.



O segundo contexto de aplicação para professores da Educação Básica teve por objetivo formar multiplicadores da metodologia. A proposta foi aplicada em duas ocasiões, uma nas dependências da Universidade, da qual participaram apenas cinco professores, tendo resultado em dois vídeos produzidos, e em outro momento para 22 professores da rede municipal de ensino de São Caetano do Sul, o que resultou na produção de cinco vídeos.

### 5.3.2. Para enfrentar a pandemia: Educação a Distância

A continuidade do projeto em 2020 foi intensamente afetada pela pandemia do Sars-Cov-2. A suspensão das atividades presenciais e a interrupção das aulas em todo o país impediu-nos de levar o projeto às escolas. Tínhamos, entretanto, já aprovada a participação de estudantes extensionistas que, caso a ação não fosse realizada, teriam suas bolsas também suspensas. Esses estudantes foram convidados a participar de um desafio: criar o *PolarCasters*, um curso a distância para capacitar professores para a metodologia de mediação da aprendizagem por meio da produção de vídeos. Os estudantes aceitaram. Também convidamos três voluntários para atuarem no processo: dois especialistas em produção de vídeo e uma professora da Educação Básica.

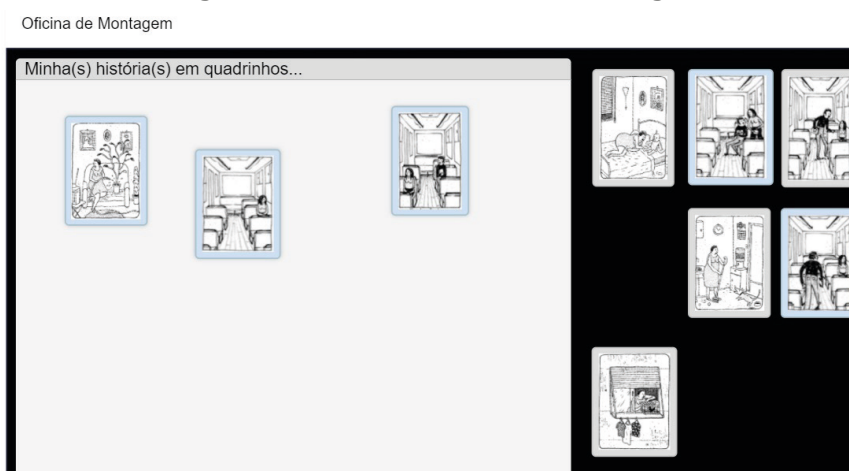
Entre os meses de março a agosto de 2020, a equipe, formada por doze pessoas (oito estudantes, três voluntários e a coordenadora), dedicou-se intensamente na criação do curso: produção de textos, vídeos e atividades, baseando-se



nos mesmos aportes teórico-metodológicos apresentados neste livro (aprendizagem dialógica, metodologia de projetos etc.).

O *PolarCasters* é organizado em sete módulos distribuídos ao longo de doze semanas. Porque o tema do curso exige o desenvolvimento de habilidades práticas, cada um dos módulos se inicia com uma oficina prática individual, antes de haver uma abordagem teórica sobre o assunto da oficina. Isto é, primeiro o cursista é inserido em uma atividade de alguma etapa da produção de vídeos para só então poder acessar os materiais didáticos.

Figura 32. Tela da Oficina de Montagem



A Figura 32 apresenta como exemplo a Oficina de Montagem, atividade inicial do módulo ZOOM, no qual são abordados os conceitos de montagem, justaposição e edição. Nesta oficina são oferecidas algumas imagens de histórias em quadrinhos distribuídas de forma aleatória. O cursista deve

juntar os quadrinhos, arrastando-os da direita para à esquerda (no quadro branco), organizando-os de forma a compor uma história, uma narrativa. Após realizar essa oficina, os materiais de estudo do curso, textos, vídeos e demais atividades são liberados e, assim, o cursista irá estudar a teoria da prática que acabou de realizar.

A primeira turma do curso passou a ser oferecida em meados de setembro de 2020 e foi concluída em dezembro de 2020. Pudemos perceber, até agora, que as oficinas têm servido como importante ferramenta de engajamento dos cursistas no curso. De um lado, porque eles aprendem a fazer fazendo, de outro porque a teoria ganha forte significado ao se observar a própria prática.



## 6. O papel da extensão: abrir janelas

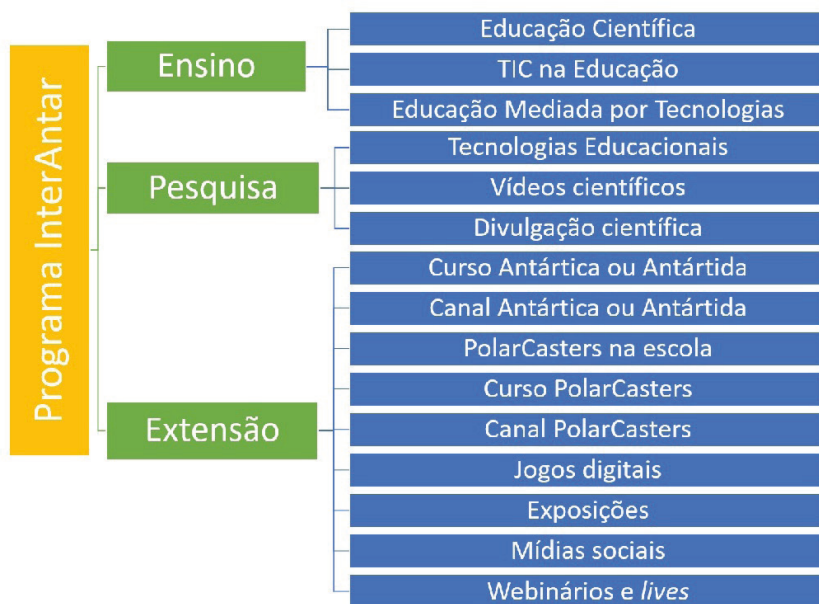
No Brasil, a visibilidade da Ciência Antártica poderia alcançar dimensões mais expressivas se estivesse integrada à Educação. Contudo, o conhecimento sobre o continente antártico e suas influências no meio ambiente brasileiro é pouco trabalhado no currículo mínimo obrigatório para a Educação Básica. Dessa forma, professores têm pouca ou nenhuma informação e, conseqüentemente, nenhum material para trabalhar em sala de aula, além de não estarem devidamente preparados e munidos metodologicamente para abordar o tema.

Os projetos descritos neste livro são apenas uma pequena gota no oceano austral, se pensarmos sobre a proposta de formar uma mentalidade antártica na sociedade brasileira. O Programa InterAntar tem conduzido outros projetos, conforme destaca a Figura 33, mas alguns deles ainda são incipientes, por isso não foram descritos aqui. Apesar disso, sabemos não haver, no Brasil, outros programas ou ações com as mesmas dimensões e que reúnam tanto cientistas antárticos como professores em seu quadro de consultores. Esse fator torna o InterAntar um importante *hub* da divulgação científica brasileira.

As atividades de extensão foram campos férteis para todos os participantes, para a aprendizagem de processos pedagógicos, de produção audiovisual, de construção do conhecimento científico sobre a Antártica, de criação de

estratégias de divulgação da ciência. Também, os estudantes extensionistas participantes dessas ações e integrantes das equipes executoras puderam desenvolver habilidades em diferentes campos: produção de material didático para cursos a distância, reflexão sobre aspectos teórico-metodológicos da educação a distância e da produção de videoaulas e de vídeos científicos, desenvolvimento das competências comunicativas com diferentes públicos, desenvolvimento de competências para interação a distância.

Figura 33. Projetos de ensino, pesquisa e extensão conduzidos pelo InterAntar



Diferentes fases dos projetos descritos foram apresentadas nos congressos do SCAR (The Scientific Committee on An-

tartic Research) nos anos de 2014, 2016, 2018 e 2020 (este último de forma virtual), o que possibilitou o debate com pesquisadores de diferentes países a respeito das estratégias e ações de divulgação das ciências antárticas, fator de interesse para todas as nações que realizam pesquisas no continente. Ainda na área da pesquisa, podemos afirmar que o InterAntar tem sido um laboratório para a pesquisa na área das tecnologias educacionais, tendo servido para o desenvolvimento de dissertações de mestrado e teses de doutorado orientados por diferentes pesquisadores do grupo de pesquisa INTERA.

Não dedicamos um capítulo a discorrer sobre a divulgação dos projetos descritos, pois não temos ações sistematizadas para isso: usamos apenas as mídias sociais. Os dados disponíveis sobre o público atingido pelos projetos mostram haver mais de três mil seguidores no Facebook, mais de dois mil no Youtube e mais de mil no Instagram. Algumas publicações possuem milhares de visualizações, como os casos dos vídeos já citados. Entendemos que uma melhor divulgação é necessária para alcançar mais pessoas e incrementar públicos ainda não explorados.

A capilaridade de alguns projetos, como o curso *Antártica ou Antártida?* (o curso chegou a quase todos os estados brasileiros, algumas cidades de Portugal e uma cidade no Chile) mostra o potencial dos projetos, mas ainda há um vasto caminho a ser explorado. Nesse caso, inclusive, vale lançar a reflexão sobre as possibilidades de internacionalizar a extensão universitária, como fizemos aqui.

Os professores participantes dos projetos do InterAntar têm se mostrado fieis, na medida em que se inscrevem em mais

de uma ação, consomem os produtos gerados (textos, vídeos, jogos) e, o mais importante, reproduzem em suas escolas, ano a ano, aulas, sequências didáticas e projetos que têm a Antártica como tema, por exemplo, criando feiras de ciências, podcasts e lives com cientistas. Essas ações mostram que a Antártica continua em suas mentes após a conclusão das ações de extensão aqui descritas. Portanto, o objetivo maior do InterAntar está sendo atingido: contribuir para a formação de uma mentalidade antártica brasileira.

O Programa InterAntar existe devido à colaboração de centenas de cientistas antárticos, dezenas de profissionais de outras áreas, centenas de professores da Educação Básica e dezenas de pesquisadores, técnicos administrativos e estudantes da Universidade Federal do ABC, a quem já deixamos nossos agradecimentos no início deste livro. Todavia, é a cultura extensionista, construída pela equipe da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura que favoreceu nosso semear, cultivar e colher. Nesse sentido, concluímos este livro afirmando que o papel da extensão universitária é abrir janelas, para diferentes olhares, para diferentes paisagens.

## Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, Michele Rodrigues de; SILVA, Ivanda Maria Martins. Materiais didáticos impressos para educação a distância: interfaces com práticas de linguagem. *Educação Temática Digital*. Campinas, v. 14, n. 2, 2012. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1223>. Acesso em: 08/02/2016.

ALMEIDA, Maria José P. de, discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

ARONCHI DE SOUZA, José Carlos. *Gêneros e formatos na televisão brasileira*. São Paulo: Summus, 2004.

BAKHTIN, Mikhail (Volochinov). *Estética da criação verbal*. São Paulo, Martins Fontes, 2003. 478 p.

\_\_\_\_\_. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo, Hucitec, 2009. 200 p.

\_\_\_\_\_. *Problemas da poética de Dostoiévski*. Trad. Paulo Bezerra. 5. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

BARKLEY, Elizabeth F. et. al. (2005) *Major Collaborative learning techniques: a handbook for college faculty*. São Francisco, Jossey-Bass Publishers.

BRAGA, Juliana; PIMENTEL, Edson e DOTTA, Sílvia. Metodologia Inter para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Campinas, SBC, 2013.



BRAIT, Beth. *Bakhtin: conceitos-chave*. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BRANCO, L. S., Conte, E. e Habowski, A. (2020) Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática. *Avaliação (Campinas)* vol.25 no.1 Sorocaba Jan./Apr. 2020 Epub May 22, 2020. Disponível em [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772020000100132](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772020000100132). Acess em 6/11/2020.

BRANDÃO, Helena Hathsue Nagamine. Introdução à análise do discurso. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRITO, Ronnie Fagundes e Pereira, Alice Theresinha Cybis. 2004. Um estudo para ambientes colaborativos e suas ferramentas. *Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem*. UFSC, Florianópolis.

BROSSARD, Dominique, & LEWENSTEIN, Bruce V. (2010). A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. In LeeAnn Kahlor & Patricia Stout (Eds.), *Communicating Science: New Agendas in Communication* (pp. 11-39). New York: Routledge.

BUCKINGHAM, D. *Media Education: literacy, learning and contemporary culture*. Cambridge: Polity Press, 2005.

CALDAS, Graça. Mídia e Políticas Públicas para a Comunicação da Ciência. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A.M.P. e BORTOLIERO, S.

T. (Orgs.). *Diálogos entre Ciência e Divulgação científica: Leituras Contemporâneas*. Salvador, EDUFBA, 2011.

CHASSANNE, J. A pedagogia de projecto, última metamorfose da pedagogia renovada? In: *Trabalho de projectos: leituras comentadas. 3. ed. Portugal: Edições Afrontamento, 1993. (coleção Ser Professor)* p.30-35.

CORDEIRO, Jaime. Didática. 2ªed. São Paulo: Contexto, 2010.

COSTA, Sérgio Roberto. Dicionário de gêneros textuais. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DOTTA, Sílvia (Org.). Aulas virtuais síncronas: Condução de webconferência multimodal e multimídia em Educação a Distância. 1ª. ed. Santo André: Editora da Universidade Federal do ABC, 2014. v. 1.

DOTTA, Sílvia. *Aprendizagem dialógica em serviços de tutoria pela internet: Estudo de caso de uma tutora em formação em uma disciplina a distância*. São Paulo, FEUSP, 2009. (Tese de doutorado)

DOTTA, Sílvia. *Canal de vídeos Antártica ou Antártida*. Youtube. 2015. Disponível em <https://www.youtube.com/channel/UCwJwnV2VtBt-4k2mt-mbEfQ>. Acesso em: 01/11/2020.

\_\_\_\_\_. *Curso Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo escolar da educação básica*. Santo André. Universidade Federal do ABC, 2016.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de campo: Coleta e análise de amostras de solo na Antártica - J.J. Lelis, *Canal de vídeos Antártica ou Antártida*, Youtube, 31 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s2Yr5mQ1XXQ&list=PLex2->

DIWVLN2gap1xNFbq\_007I6-pP2yH&index=69&t=25s. Acesso em: 01/11/2020.

DOTTA, Sílvia e Testoni, Elaine. Módulo *Vida*. In: Dotta, Sílvia. *Curso Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo escolar da educação básica*. Santo André. Universidade Federal do ABC, 2016.

DOTTA, Sílvia ; PIERA, Francyne E. ; LE, Leonardo R. ; ITIKAWA, J. ; CAMELLO, N. A. . Distance education, bringing the Antarctica to population. 2014. (Apresentação de Trabalho/ Congresso).

EDGAR-HUNT, Robert, MARLAND, John, RAWLE, Steven. *A linguagem do cinema*. São Paulo: Bookman Editora, 2013. Tradução de Francine Facchin Esteves.

ESCOREL, Eduardo. (Des)importância da montagem. In: *A montagem do cinema*. São Paulo: Heco produções, 2006.

FIORIN, José Luiz. *Introdução ao pensamento de Bakhtin*. São Paulo: Ática, 2008.

FIRME, R.N. e SILVA, P. N. Divulgação científica: analisando modelos de comunicação da ciência e tecnologia e implicações para o letramento científico e tecnológico. *Revista Eletrônica de Extensão*, Florianópolis, v. 13, n. 24, p.19-36, 2016

FREIRE, Paulo. (2005) *Pedagogia do oprimido*. 45ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 216 p.

FREIRE, Paulo. (1996) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Coleção Leitura. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148 p.;

\_\_\_\_\_. (1977) *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro, Paz e Terra. 96 p.

GERBASE, Carlos. Desafios na construção de uma estética audiovisual para educação à distância (EAD). *Logos* 24: cinema, imagens e imaginário. Rio de Janeiro, n. 20, p.68-76, 1ºsem. 2006. Semestral. Disponível em:< [http://www.logos.uerj.br/PDFS/24/6\\_gerbase.pdf](http://www.logos.uerj.br/PDFS/24/6_gerbase.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2016.

GERMANO, Marcelo G. Uma nova Ciência para um novo senso comum [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011, p. 281-306. Disponível em <<https://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf>>. Acessado em 22 de fevereiro de 2018;

GERMANO, Marcelo G. e KULESZA, Wojciech A. Popularização da Ciência: Uma revisão conceitual. *Cad. Bras. Ens. Fis.*, v. 24, n. 1, UFSC: Florianópolis, 2007, p. 7-25.

GIORDAN, Marcelo e KOSMINSKY, Luis, 2002 Visões de Ciências e Sobre Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 2002.

KIRCHOF, Edgar Roberto. *Estética e biossemiótica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

LEWENSTEIN, Bruce V. (Ed.). (1992). *When Science Meets the Public*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. (Translated and published in Korean, 2003.)

MACHADO, Arlindo. *A arte do vídeo*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988

\_\_\_\_\_. "O filme ensaio". In: *Concinnitas*. Rio de Janeiro, ano 4, nº 5, dezembro de 2003a, p. 63-75.

\_\_\_\_\_. “As linhas de força do vídeo brasileiro”. IN: MACHADO, Arlindo (org). *Made in Brasil: três décadas do vídeo brasileiro*. São Paulo: Itaú Cultural, 2003b.

\_\_\_\_\_. “Apresentação”. In: MELLO, C. *Extremidades do vídeo*. São Paulo: Senac, 2008.

\_\_\_\_\_. *Pré-cinemas & Pós-cinemas*. 6º Reimpressão. Campinas: Papirus, 2011.

MACHADO, Jorge. Dicionário e glossário sobre roteiro e cinema. Manual online dentro do site Roteiro de cinema. 2003c. Disponível em: <<http://www.roteirodecinema.com.br/manuais/vocabulario.htm>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

MARCUSCHI, L. A Gêneros textuais, definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, A. P., MACHADO, A. R., BEZERRA, M. A. Gêneros textuais & ensino. 2ªed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.

MAZZOCO, F. J. e Sousa, C. M. MODELO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA – A TENDÊNCIA DIALÓGICA NA COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA E O CAMPO CTS. Foro Ibero-Americano de Comunicação e Divulgação Científica. Campinas, Unicamp, 2009

NISHIDA, Adriana Keiko; BRAGA, Juliana Cristina; MONTEFORTE, Arthur; BENASSI, Roseli Frederigi. JOGO EDUCACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA. *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação 2014*, SBIE, Dourados, MS, 2014.

OLIVEIRA JR., Luiz Carlos Gonçalves de. O cinema de fluxo e a *mise-en-scène*. 2010. 155 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27161/tde-30112010-164937/pt-br.php>> Acesso em: 07 jun. 2017.

PIRES, E. G. A experiência audiovisual nos espaços educativos: possíveis interseções entre educação e comunicação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, n.1, p. 281-295, jan./abr. 2010

RURATO, Paulo Alexandre Lima. (2008). *As Características dos Aprendentes na Educação a Distância – Impacto no Processo Educativo com vista ao Desenvolvimento de Estratégias de Sucesso*. Aveiro, Portugal, Universidade de Aveiro. [Tese de doutorado].

SABBATINI, MARCELO. ALFABETIZAÇÃO E CULTURA CIENTÍFICA: CONCEITOS CONVERGENTES? *Ciência e Comunicação*, v. 1, n. 1, 2004, 5 p.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2004. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro.

SILVA, Ivanda Martins. Educação a distância: uma abordagem dialógica na construção de materiais didáticos impressos. *Revista Didática Sistêmica*. Rio Grande, v. 13, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.seer.furg.br/redsis/article/view/1872>. Acesso em: 08/02/2016.

TESTONI, Elaine Alves. A tessitura dialógica no processo de ensino-aprendizagem em educação a distância: constituição significativa na apreensão dos sentidos cognitivos. Santo André, Universidade Federal do ABC, 2017. (Dissertação de mestrado).

VIGOTSKI, Lev. S. (2001) *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, Martins Fontes. 500 p.

WERTSCH, James V. (1999) *La mente en acción*. Madrid, Aique. 304 p.



# Apêndice – Introdução à Antártica

A vida animal na Antártica: exuberância selvagem por trás do gelo

por Elaine Alves Testoni e Sílvia Dotta<sup>1</sup>

Diferente do que algumas pessoas imaginam, a Antártica não é composta somente por água e gelo, pois ela possui formações rochosas das quais o gelo se encarrega de moldar e ofuscar. As rochas e os sedimentos que tangenciam as margens do continente abrigam ampla riqueza de recursos naturais, como minerais (ouro, prata, ferro, carbono), energéticos (petróleo, gás), água (o maior reservatório de água doce do planeta, sendo que 80% encontram-se congelados) e animais.

Palco da maior biodiversidade do planeta, o continente antártico acomoda numerosas aves, mamíferos, comunidades bentônicas, planctônicas, peixes e milhares de espécies de invertebrados. É nesse contexto que focamos a nossa expedição,

---

1 Este apêndice traz uma adaptação do texto base do curso Antártica ou Antártida?, com o intuito de oferecer um conhecimento introdutório sobre a região austral. O texto original pode ser acessado em <http://moodlecmmc.ufabc.edu.br/>



com o intuito de desvendar estilos, comportamentos e hábitos da vida selvagem antártica. Vamos a elas?

As menores temperaturas de todo o planeta podem ser registradas no austero inverno da Antártica. Por esse motivo, o número e a variedade de aves típicas dessa região são menores, se comparados a outros locais em que as condições de sobrevivência são mais oportunas. Dada essa circunstância, é importante enfatizar que boa parte das espécies, principalmente de aves, costuma viajar no inverno e prolongar as férias até que seja possível um retorno seguro. Todavia, isso não ocorre porque elas não suportam o frio, mas, sim, pelo fato de o frio congelar a superfície da água, impedindo-as de encontrar comida.

## Aves

Os pinguins são aves graciosas que não possuem a capacidade de voar. Mas por que os pinguins não voam? Essa é uma questão que se ajusta à necessidade de sobrevivência imposta pela natureza gelada. Pelo fato de essas aves serem adaptadas à vida marinha, com o tempo, as asas deram lugar ao que a ciência chama de aletas natatórias, uma forma de nadadeiras.

Agora vamos conhecer algumas descrições dos pinguins que vivem na região antártica. O pinguim-adélia é uma das únicas espécies que fazem ninho no continente; o pinguim-imperador representa o maior de todos, podendo medir até 1,22 m de altura e pesar aproximadamente 37 quilos; o pinguim-antártico ou pinguim-de-barbicha recebe esse nome devido à faixa preta ao redor do quei-

xo; o pinguim-papua, também conhecido como pinguim gentoo, embaixo d'água é a ave mais veloz de todo o planeta. O pinguim-rei é a segunda maior espécie, depois do pinguim-imperador, com peso que pode chegar a 16 quilos; o pinguim-de-penacho-amarelo mede cerca de 60 centímetros de altura e possui uma charmosa crista de penas pontiagudas amarelas e pretas.

A popularidade dos pinguins não é a única na Antártica. As skuas também são aves bastante comuns na região. Sua característica inclui coloração escura e bico resistente, que se assemelha a um gancho. O temperamento dessa espécie não é dos mais amigáveis, geralmente são hostis e não hesitam em defender o seu território com voos rasantes contra os invasores.

O mar é uma importante fonte de alimento para quase todas as aves antárticas. No entanto, as skuas preferem os ovos e filhotes de pinguins como cardápio indispensável para a sua dieta.

As skuas apresentam uma incrível capacidade de percorrer milhares de quilômetros para se abrigarem do rigoroso inverno antártico. Para obter esse tipo de informação, algumas aves recebem uma anilha (espécie de anel) com número e endereço próprios, a fim de mapear os deslocamentos e averiguar sua longevidade e conduta. Dessa forma, o Cemave (Centro de Estudos e Migração de Aves), do Ibama, pode perceber que algumas skuas antárticas, anilhadas em anos anteriores pelos pesquisadores brasileiros, escolhem o nordeste do Brasil para aproveitar as férias.

Outras aves também enaltecem o cenário antártico e é possível que haja cerca de 350 milhões de exemplares espalhados pelo continente.

## Mamíferos

No panorama espetacular que a natureza gelada oferece, também há espaço para os mamíferos-marinhos. Apesar da sua pobre representação em variedade de espécies, alguns destes animais ocupam as porções de terras livres que não ultrapassam 2% da área total do território antártico.

Na terra, visitantes como elefantes-marinhos, lobos-marinhos, leões-marinhos e focas revelam a graça e o modo desajeitado de driblar as suas contidas peripécias. Apesar de visitarem a terra e nela fazerem longos descansos, esses animais não são considerados terrestres. No mar, suas destrezas são incomparáveis. Os elefantes-marinhos não perdem a chance de fazer mergulhos sistemáticos a profundidades de até 1,5 mil metros, assim como também gostam de esbanjar talento quando navegam por regiões de difícil circulação.

Lobos-marinhos possuem orelhas e os movimentos em terra são mais eficientes devido à grande força nas nadadeiras peitorais, enquanto as focas não possuem orelhas e rastejam para se locomover. Essas espécies concebem apenas um filhote por vez e a estimativa de vida é de aproximadamente vinte e cinco anos.

Mamíferos-marinhos da Antártica preservam características específicas dos mamíferos terrestres (respiração pulmonar, fecundação interna, temperatura constante (homeotermia) e lactação) (Machado e Brito, 2006).

Entre os maiores predadores dos mares antárticos está a foca-leopardo. Esta tem cabeça afilada, pode atingir cerca de 4

metros de comprimento e 500 quilos. Sua refeição favorita são os pinguins e outras focas.

A orca é mais uma predadora voraz, um animal exuberante com coloração preta e uma mancha branca no dorso. Ao redor do mundo é popularmente conhecida como Killer Whale (Baleia Assassina), razão pela qual a leva a ser confundida com uma baleia, mas o fato é que este gigante aquático é um golfinho!

As baleias são animais protagonistas de um espetáculo aquático à parte. Dificilmente o ser humano resiste aos suspiros diante desse mamífero gigante. Contudo, o encanto e o carisma não são os únicos atributos, pois as baleias possuem outras qualidades que você já deve ter ouvido dizer. Dispõem de um incrível grau de inteligência, fácil aprendizagem, organização social e solidariedade para com os demais membros de seus grupos.

Esses extraordinários mamíferos se dividem em espécies residentes e espécies migratórias. Entre as residentes, que não abandonam o oceano antártico, está a baleia bicuda de Arnoux. Suas características compreendem testa saliente, boca bicuda, cerca de nove metros de comprimento e peso aproximado de sete toneladas. Esta espécie é pouco conhecida e se assemelha a um golfinho.

Já as que fazem excursões à Antártica são chamadas de migratórias. Procriam nas regiões tropicais e retornam com seus filhotes na primavera, chegando ao continente gelado no início do verão. Nesse momento, as crias chegam desmamadas, dado o crescimento acelerado no decorrer da viagem. O motivo de

percorrerem uma gigantesca distância é o alimento abundante, sobretudo o krill, e a necessidade de recompor as reservas de gordura.

Em meio às espécies migratórias estão a baleia jubarte, a baleia azul e a baleia minke. A baleia jubarte possui cor preta ou cinza escuro, com nuances esbranquiçadas na garganta e na cauda. Pode atingir de quinze a dezenove metros de comprimento e o peso médio varia entre trinta e quarenta toneladas. A baleia azul, considerada um dos maiores animais já existentes, possui comprimento médio de trinta metros e tem um peso aproximado de sessenta a cem toneladas. A baleia minke, também conhecida como baleia-anã, tem o dorso cinza escuro azulado, a cabeça pequena e pontiaguda. É uma das menores baleias, medindo cerca de oito a dez metros de comprimento, com peso de seis a oito toneladas.

Apesar de toda a magia que envolve esses animais, as baleias já foram alvo de caças predatórias estendidas por décadas, graças à incontida ganância dos baleeiros, que deixaram rastros de sangue impressos no mar e no gelo.

## Bentos, Nécton e Plânton

O nome Bentos vem do grego *Bénthos* e quer dizer profundidade. Bentos é o conjunto de todos os organismos que vivem condicionados a algum substrato fixo (rocha, sedimento do fundo do mar) ou não, como o corpo de uma baleia, por exemplo. Quando agrupados, recebem o nome de comunidade bentônica, sendo que a maior parte é de invertebrados.

Dentre os organismos bentônicos, estão aqueles que pouco se movimentam, tais como as estrelas-do-mar, os pepinos-do-mar, os corais e aqueles que não apresentam mobilidade alguma, a exemplo das algas sésseis (fixas), das esponjas-do-mar e das cracas.

A biomassa e a biodiversidade do bentos é tão expressiva quanto uma comunidade de coral de qualquer parte do planeta. Além disso, esses organismos são indicadores imprescindíveis na avaliação de alterações ambientais decorrentes do mau uso dos recursos disponíveis. O fato de os organismos bentônicos possuírem uma cumplicidade totalmente integrada com o meio em que vivem, faz com que quaisquer modificações em seu *hábitat*, especialmente pela presença de poluentes, desencadeiem as mais variadas respostas sobre os danos na qualidade do ecossistema.

Além de demasiada significância para o equilíbrio da vida na Terra, o bentos também apresenta peculiaridades distintas, cujas cores e formatos variados dão um singular toque de beleza na perspectiva oceânica. São exemplos de bentos: as estrelas e pepinos-do-mar, corais, esponjas-do-mar, cracas e algas sésseis.

E quanto ao nécton? Nécton são organismos com boa capacidade natatória e dentre eles estão a maior parte dos peixes e algumas espécies de lula.

Dentre as milhões de espécies de peixes que existem no planeta Terra, aproximadamente 110 foram encontradas na Antártica e novas ainda estão sendo descobertas. A grande maioria das espécies que banham o continente antártico é única no mundo. Esse é um dos fatores que desperta a

curiosidade científica e torna importante o estudo dos peixes antárticos, pois, além de tentar desvendar os mecanismos que a natureza utilizou para abrigá-los em águas muito frias, esses animais ainda são significativas fontes de recursos econômicos.

Algumas espécies de peixe da Antártica são classificadas como: peixe gelo de nadadeira negra - possui cabeça grande e boca ampla que lembra um bico de pato; bacalhau das rochas marmoreado - quando adulto pode atingir um metro de comprimento, pesar até dez quilos e já correu sério risco de extinção devido ao seu apelo comercial; merluza negra ou merluza da Patagônia - comprimento de aproximadamente dois metros, carne muito apetitosa e está no alvo da pesca comercial de muitos países; cavala do gelo - pode chegar a sessenta centímetros de comprimento, quando adulto, alimenta-se de krill e está frequentemente associado a cardumes de suas presas.

O plâncton é composto por organismos vivos vegetais e animais que flutuam com pouca capacidade de locomoção, ficando à mercê dos movimentos oceânicos, da superfície até o fundo do mar.

O fitoplâncton é o conjunto de organismos microscópicos que realizam fotossíntese e que flutuam na superfície do oceano para absorver a luz solar. São eles: as bactérias fotossintetizantes, as microalgas unicelulares (das mais abundantes as diatomáceas) e os dinoflagelados. A grande importância do fitoplâncton é sua relevância no controle de gás carbônico da atmosfera e na produção de oxigênio. Também constituem a base da cadeia alimentar e são a principal fonte de alimento do krill.

O zooplâncton – plâncton animal – compreende normalmente animais que flutuam, como moluscos, crustáceos, caravelas, águas-vivas, larvas de invertebrados, ovos e larvas de peixes. São valerosos indicadores biológicos, visto que apresentam grande sensibilidade à poluição da água.

## Kril

O krill também é um exemplo de plâncton animal. Essa espécie assume papel de destaque quando se trata da vida selvagem na Antártica. Mas por que ele ocuparia posição tão significativa entre os animais? Vamos descobrir?

Krill é o termo utilizado para descrever uma população de aproximadamente 85 espécies de crustáceos que habita os oceanos. Dessas, apenas sete estão concentradas na Antártica.

O krill é um invertebrado cuja aparência é compatível a de um camarão. Mede entre um a dois centímetros de comprimento e pesa de um a dois gramas, na fase adulta. Algumas espécies podem atingir entre cinco a quinze centímetros.

A população de krill no oceano Antártico é vastamente expressiva, já que pode chegar a uma quantidade de seiscentos bilhões, com densidade aproximada de dezenove milhões de indivíduos por quilômetro quadrado. Você tem ideia do que isso representa? Toda essa quantia demonstra que o peso total de krill é muito maior que o peso de todas as pessoas do globo terrestre.

A abundância de krill é comum no verão, graças à intensidade da luz solar que fica disponível para a fotossíntese,



facilitando o crescimento do fitoplâncton. Contudo, a sobrevivência no inverno é resultante da sua intrínseca habilidade de suportar temperaturas baixas, capazes de atingir -40 °C, e da capacidade armazenar alimentos, já que, devido a pouca ou nenhuma luminosidade, é possível encontrar apenas microalgas que se desenvolvem abaixo do gelo.

Na cadeia alimentar, o krill é considerado um organismo-chave pelo fato de ser o principal alimento de grande parte dos animais antárticos. Ele faz a ligação entre o fitoplâncton e os outros consumidores da cadeia.

## Mudanças climáticas: a Antártica como reflexo do mundo

Nos últimos anos, temos presenciado um olhar atento do mundo sobre as questões relativas ao meio ambiente. As ocorrências naturais percebidas na vida cotidiana levam a sociedade a refletir sobre as mudanças do clima e, por conseguinte, os impactos sentidos nos quatro cantos da Terra. A fim de entendermos melhor esse assunto, vamos embarcar em uma jornada que nos conduzirá a diversos lugares, dos quais a Antártica é o ponto-chave para os nossos esclarecimentos. Mas por que a Antártica?

Antes de darmos o primeiro passo, temos de mencionar que os climatologistas dividem opiniões quando o assunto é o aquecimento global como uma das principais causas das mudanças no clima. Para uns, a mudança climática é decorrente de circunstâncias naturais. Já os pesquisadores do Painel Intergovernamental para a Mudança do Clima

(Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) – criado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) atribuem a responsabilidade às ações do homem.

O nosso percurso seguirá as trilhas das considerações apresentadas pelo IPCC, visto que, para esse órgão, a influência humana no sistema climático é evidente. Quanto mais se perturba o clima, maiores são os riscos de impactos graves, intensos e, por vezes, irreversíveis, dos quais amostras impiedosas têm sido ofertadas aos olhos de todo o mundo.

### Os descompassos do meio ambiente em projeção global

Os desdobramentos climáticos muitas vezes colocam as pessoas em estado de alerta. Por isso, as reações ditadas pela natureza têm levado o ser humano a descobrir formas de adaptação para enfrentar um ambiente nem sempre compatível com a sua realidade. Isso mostra que o clima da Terra está ficando cada vez mais adverso.

Invernos mais frios, verões mais quentes, furacões, enchentes, incêndios em florestas, secas, tempestades, são respostas agressivas do meio ambiente às práticas “racionalistas” que não cessam em desafiar os limites do planeta.

Em pouco mais de uma década, numerosas catástrofes atestaram a fragilidade do homem ante as forças da natureza. Em 2005, os Estados Unidos registraram a maior fatalidade presenciada naquela década. Os ventos do furacão Katrina chegaram a 280 Km/h e colidiram de forma brusca com o litoral

sul do país, assolando impiedosamente a região metropolitana de Nova Orleans. Um milhão de pessoas ficaram desabrigadas e houve 1037 mortes.

A pior tragédia do sudeste asiático aconteceu em 2008, com a passagem devastadora do ciclone tropical Nargis. Na ocasião, 77738 pessoas morreram e 55917 ficaram desaparecidas em Mianmar.

No ano de 2011, o sexto maior desastre por chuvas aconteceu no Brasil. Uma tempestade torrencial provocou a descida de bilhões de metros cúbicos de água e lama nas encostas da região serrana do Rio de Janeiro. Mais de 900 pessoas morreram e 30000 não tiveram escolha senão abandonar suas casas.

Para muitos países, 2013 ficou marcado por desastres naturais cujas perdas se fizeram incalculáveis. Em Maine, nos Estados Unidos, uma tempestade de neve deixou milhares de casas sem luz. Algumas regiões do leste americano tiveram acúmulo de mais de 90 cm de gelo, o que impossibilitou o tráfego, alterando drasticamente a rotina de áreas bastante povoadas. Na Austrália, a impetuosa força dos ventos alimentou mais de cem incêndios florestais, no Estado de New South. As ocorrências foram vistas como a pior onda de queimadas da década. As Filipinas sofreram com o tufão Haiyan, que, segundo os registros, foi a catástrofe mais mortífera do país, com dez mil pessoas mortas e duas mil desaparecidas.

Seriam essas as formas que a Terra encontrou para sinalizar o descompasso do meio ambiente? Mas quais são as causas? Vamos buscar respostas?

## Entendendo o aquecimento global

Aquecimento global é o nome dado à elevação da temperatura do planeta ocasionada pelo efeito estufa, um fenômeno que acontece quando o calor do Sol acumula-se na superfície e na atmosfera terrestres e a sua dispersão é obstruída devido ao bloqueio causado por gases poluentes. Entre esses gases, estão o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ), o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e o monóxido de carbono (CO).

Para o IPCC, o  $\text{CO}_2$  é apontado como um dos principais vilões do aquecimento global, por ser produzido na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, o diesel, o carvão mineral e o gás natural.

Se pensarmos que o mundo é embalado, sobretudo, pelos interesses econômicos, a mudança climática configura-se muito mais ameaçadora quando comparada à última década. Isso porque, em benefício do progresso, as austeras condutas do homem ao ambiente imprimem na natureza uma gravura sombria, cujos resultados transparecem a todo o momento.

Esse cenário lhe parece familiar? Quando refletimos acerca das práticas humanas como responsáveis pela degradação ambiental, parece-nos fazer sentido a decorrência de fatídicas calamidades ao redor do mundo, mas também precisamos ponderar acerca das ações que suscitem reações danosas ao ambiente ao nosso redor.

## Impactos da ação humana em terras brasileiras

Das várias tragédias naturais ocorridas em território brasileiro nos últimos dez anos, algumas tiveram grandes repercussões. Foram fatos ora ascendidos pela natureza, ora motivados pela mão humana.

Entre os casos de chuvas que castigaram o estado de Santa Catarina, 2008 consolidou a maior tragédia por inundações e deslizamentos registrada na região. A chuva causou a morte de 126 pessoas e obrigou 80 mil a abandonarem suas casas. Dez municípios decretaram estado de calamidade pública e inúmeros ficaram totalmente cobertos pela água.

Em 2011, a Bacia de Campos, na região norte do Rio de Janeiro, foi atingida por um vazamento de petróleo que emitiu milhares de litros no mar, causando sérios estragos ambientais.

A maior crise hídrica de São Paulo se fez notória em 2014. Após o verão mais quente e seco dos últimos setenta anos, o Sistema Cantareira, principal conjunto de reservatórios da região metropolitana, entrou em colapso. Diversas cidades vivenciaram o rodízio de abastecimento de água e em muitos bairros não caía uma gota de canos ou torneiras, o que levou moradores a enfrentarem filas para receber ajuda de caminhões-pipa.

Um desastre ecológico de grandes proporções aconteceu em novembro de 2015, na barragem de Fundão, na cidade mineira de Mariana. Com o rompimento da barragem, 62 milhões de metros cúbicos de lama devastaram sete distritos da região, contaminaram os rios Gualaxo do Norte, do Carmo, Doce

e prosseguiram num trajeto destruidor, até encontrar o destino final, no mar do Espírito Santo.

Os fatos descritos até aqui ficaram registrados em momentos específicos da história do país. Todavia, é importante lembrarmos que muitas práticas humanas desprovidas de reflexão ambiental estão em andamento e podem culminar em futuros incidentes naturais. É o caso da caça e pesca predatórias, da exploração indevida de minérios, da falta de saneamento, da poluição industrial, da ocupação desordenada de solo, do despejo de esgoto e dejetos industriais em rios, mares, lagos e mananciais, além do desmatamento. Por falar em desmatamento, a Floresta Amazônica continua pedindo socorro.

A cada dia, áreas enormes da Floresta Amazônica estão sendo arruinadas. A extração ilegal de madeira, os assentamentos agrários e a abertura de frequentes clareiras para fins de pastagem são exemplos de algumas operações que colocam em risco um ecossistema extremamente delicado e complexo. Os órgãos competentes de preservação ambiental calculam que, em vinte anos, mais de 587 mil quilômetros quadrados de floresta já foram desmatados.

Qual é a relação da Antártica com esses fatos?

### Sinais da civilização no Continente Antártico

Os sinais da progressiva interferência humana no sistema ambiental também põem em risco a integridade dos valores que a natureza antártica tenta preservar a duras custas. Além do gelo, o continente abriga populações de peixes, aves, mamíferos,

invertebrados e espécies vegetais, contudo, a vida é frágil e suscetível a qualquer tipo de mudança.

Práticas como a exploração do meio para fins comerciais, introdução de espécies marinhas invasoras, contaminação do solo por poluentes e hidrocarbonetos de petróleo (decorrentes de vazamentos de tanques que armazenam óleo diesel para a geração de energia nas estações de pesquisa) são alguns exemplos dos perigos que permeiam o cenário gelado.

A poluição dos oceanos é mais um dos agravantes que entra para a lista. A distância entre o Polo Antártico e a civilização não é suficiente para deixar as águas do Oceano Austral livres de resíduos deixados pelo homem.

A crescente presença de detritos marinhos suscitou a criação de leis internacionais que proíbem o despejo de esgoto, materiais nocivos, óleo e lixo como um todo nos oceanos. Entretanto, os lixos mais comuns porventura encontrados nas águas antárticas são as redes e os plásticos deixados por pescadores. Esses despejos conferem prejuízos à fauna, visto que promovem a ingestão ou enredamento, ocasionando, assim, a morte de algumas espécies.

O aquecimento global é mais um reflexo do feito humano. Na região da Península Antártica, uma das mais afetadas do continente, sua ocorrência é cinco vezes mais rápida do que no restante do planeta. Por esse motivo, os impactos são percebidos de forma heterogênea.

Os gases de origem artificial que se instalam na atmosfera auxiliam na destruição da camada de ozônio. O papel do ozônio é server vigorosamente a radiação do sol na faixa ultravioleta,

a qual reproduz efeitos nocivos sobre os seres vivos. Quando a Terra fica exposta à radiação acima de determinadas doses, as consequências podem ser letais para organismos unicelulares, de modo a induzir a redução das microalgas e fitoplâncton, base da cadeia alimentar antártica, conforme você vê no módulo Vida.

No período da primavera antártica ocorre a reprodução de inúmeros peixes e outras espécies aquáticas que produzem ovos flutuantes. Nessa fase, a radiação ultravioleta nas camadas superficiais do oceano é capaz de acarretar impactos demasiado negativos. Uma possível destruição no ciclo de vida desses organismos pode culminar em amplas consequências para outros animais do ecossistema, formando um efeito em cadeia com danos, quem sabe, irreparáveis.

O pinguim, símbolo da Antártica, também é vítima da mudança do clima no continente, o que coloca em risco algumas espécies como o imperador, o papua, o barbicha e o adélia. O risco dessas espécies é consecutivo da diminuição da oferta de krill, pequeno crustáceo que se alimenta do fitoplâncton e é fonte de alimento para os pinguins. A elevação da temperatura também faz diminuir as camadas de gelo, ameaçando a reprodução e o berçário de algumas espécies dessa ave.

Estudos do WWF afirmam que, em pouco mais de duas décadas, a população do pinguim adélia diminuiu 65%, a do pinguim barbicha, de 30% a 66% e, em aproximados cinquenta anos, a do imperador reduziu à metade. Esses dados indicam que os pinguins terão de encontrar novas maneiras de adaptação em um futuro incerto ditado pelas mudanças climáticas.



## Clima: desdobramentos presentes e estimativas futuras

O aquecimento global, resultado do efeito estufa, é agente protagonista na ação paulatina e destrutiva do gelo nos Polos. Na Antártica, mesmo na época do inverno rigoroso, o degelo é perseverante e os efeitos se desvelam em uma perda anual de 190 km<sup>3</sup> de gelo para o mar.

Os vestígios do esfacelamento do gelo são tão nítidos em algumas regiões do continente que não é raro avistar pequenos blocos que se multiplicam nas águas e navegam à deriva, ora ou outra, servindo como ponto de apoio ou descanso para algumas espécies marinhas.

Quanto maior é o degelo no Continente Antártico, maiores são as consequências ambientais. Um exemplo disso é o resultado de um estudo feito pela Pesquisa Marinha e Polar da Alemanha, em 2012, que prevê o desaparecimento de uma gigantesca plataforma de gelo na Antártica até o final do século XXI, ocasionando a elevação do nível dos oceanos.

A ameaça que paira sobre os 450 mil metros quadrados da plataforma de gelo Filchner-Ronne está situada no lado sul do mar de Weddell, a oeste da Península Antártica. A justificativa dá-se em função de as plataformas de gelo gigantes próximas à Antártica assumirem o papel de protetoras contra as águas mais quentes, derivadas do derretimento da base de geleiras excessivamente maiores que estão por trás delas e em terra firme.

Os pesquisadores demonstram que, entre 2003 e 2010, o degelo de geleiras e de plataformas de gelo aumentou os níveis

dos oceanos em 1,5 milímetros ao ano. No entanto, ao passo que a água esquentada, os oceanos se expandem e, com isso, a previsão é de uma elevação anual de 1,7 milímetros.

Em 2014, dois estudos foram realizados para analisar as mudanças sofridas no manto de gelo da parte ocidental da Antártica. Um foi desenvolvido por pesquisadores da NASA, em colaboração com a Universidade da Califórnia, em Irvine, e o outro elaborado pela Universidade de Washington. Em ambos, os resultados são alarmantes.

A atenção com as mudanças climáticas tem aumentado e não é à toa. Com o aquecimento global e o crescente derretimento das geleiras, especialmente as da Antártica, pesquisadores estimam que até 2100 ocorra uma elevação de dois metros no nível dos oceanos. Com esse cenário, dentre os incalculáveis perigos ao planeta, ainda há o fato de o mundo abrigar mais de 180 países que vivem em regiões costeiras com menos de 10 metros de altitude. Desses, 70% concentram áreas urbanas populosas, em torno de cinco milhões de pessoas, como é o caso de Tóquio (Japão), Nova York (Estados Unidos), Mumbai (Índia), Xangai (China), Jacarta (Indonésia) e Dacca (Bangladesh). Por essa razão, simulações computadorizadas tentam prever as consequências do aumento do nível do mar até o final desse século.

Em 2007, o documentarista James Balog gravou cenas impressionantes para um projeto denominado Extreme Ice Survey (Pesquisa Extrema no Gelo). Apesar de alguns cientistas serem cautelosos em evitar atribuir o incidente

ao aquecimento global, as mudanças climáticas constituem papel de fundo para a ocorrência dos efeitos registrados. As imagens originais capturaram a ruptura de 7,4 Km<sup>2</sup> de gelo do iceberg de Ilulissat, na Groenlândia, fato que durou 75 minutos.

Para um melhor entendimento da proporção atingida, Balog comparou o pedaço de gelo perdido a um colapso que engoliria dez por cento da ilha de Manhattan, em Nova York. Vamos acompanhar essa ocorrência? (<https://www.youtube.com/watch?v=Mt3EZWQ2Uas>).

Após alguns minutos de cenas inacreditáveis, tome fôlego para pensar nas extensões desastrosas que a ação humana ainda pode promover em longo prazo se não houver responsabilidade de preservação à vida.

As conclusões do IPCC sobre o aquecimento da Terra sinalizam uma possibilidade de reversão do quadro ameaçador já existente. Para isso, as nações de todo o mundo precisam firmar posturas drásticas que englobam principalmente a eliminação progressiva do uso de combustíveis fósseis para abolir as emissões dos gases de efeito estufa até 2050. Caso contrário, as gerações futuras verão o planeta de uma maneira muito diferente da que conhecemos hoje.

Uma grande ironia na relação homem e natureza é que o aquecimento global constitui o fruto do ambicioso desejo humano de tirar proveito do meio ambiente, numa fantasia velada de “fazer o bem, sem olhar a quem”. E nesse dito popular, o “a quem” é o planeta cujos danos sofridos projetam um efeito em cadeia que se volta para o próprio homem.

## As variações do gelo no cenário antártico

O tema deste texto muitas vezes passa despercebido pela sociedade não científica e provoca curiosidade quando observado com mais afinco. Estamos falando do gelo, que oferece à paisagem antártica um toque singular e exibe uma espécie de exposição de arte assinada pela natureza. Os diversos contornos podem ser percebidos nos mares, geleiras, lagos e rios, todavia perpassam a beleza da paisagem e revelam características importantes no que diz respeito aos interesses ambientais. As variações nas formas de gelo recebem diferentes nomes, conforme disposição de suas estruturas.

**Pancake ice** (Panqueca de gelo) compreende pedaços circulares de gelo (que lembram panqueca) com medidas de 0,3 a 3 metros de diâmetro, podendo chegar a até 10 cm de espessura. Todavia, a influência do vento e a ação das ondas promovem colisões desses diâmetros que se unem, aumentando rapidamente para alguns metros de diâmetro, com espessura de até 1 metro. Ocasionalmente, os pancake ice congelam com blocos maiores, formando uma cobertura de gelo consolidado. O “ciclo de panquecas” é um processo comum de desenvolvimento do gelo marinho na Antártica.

**Fast ice** (Gelo fixo) consiste no gelo marinho preso à costa, onde pode estar ligado à praia, à parede de gelo, sobre um banco de cascalho ou entre icebergs encalhados. O gelo fixo pode estender-se por apenas alguns metros ou através de centenas de quilômetros, a partir da linha da praia. O gelo fixo pode ser pluriannual. Não deve ser confundido com plataformas de gelo.

**Anchor Ice** (Gelo ancorado) é o nome dado ao gelo marinho submerso que está fixo ao fundo do mar. Entretanto, como isso é possível se o gelo é mais leve do que a água? Trata-se de um fenômeno decorrente da influência da baixa temperatura do ar em ação conjunta com o rápido movimento das marés e das ondas. Esse processo acarreta a formação de cristais de gelo flutuantes que imerge em uma coluna de água super-resfriada até o fundo do mar e encontra um ponto de ancoragem em habitações de organismos bentônicos (estrelas-do-mar, ouriços), no qual o gelo cresce velozmente. Formas de abrigo de gelo em águas com menos de 33 metros de profundidade fornecem o habitat para animais móveis, como estrelas do mar e ouriços do mar.

Pesquisadores estimam que os abrigos de gelo sejam agentes responsáveis pela perturbação das comunidades bentônicas nas águas rasas do Estreito de McMurdo, na Antártica e em outras regiões dos mares polares, todavia ainda não há esclarecimento plausível para os danos desse distúrbio.

**Brash ice** (Escumbros de gelo) corresponde à acumulação de gelo flutuante constituída por fragmentos que não ultrapassam 2 m de largura. São comuns entre placas de gelo que colidem, ou onde cristas de gelo entraram em colapso.

**Fracture** (Fratura) diz respeito à quebra ou ruptura de gelo, cuja aproximação de qualquer bloco, seja compacto, consolidado ou gelo fixo é bastante estreita e consequente de processos de deformação. O comprimento pode variar entre poucos metros a vários quilômetros.

**Icebergs** correspondem a montanhas de gelo com formas distintas. Não são compostos de gelo do mar, são derivados de

massas de gelo que se acumularam ao longo de milhares de anos. A constituição de um iceberg é resultante da neve que cai no continente e, com o passar do tempo, produz camadas formando geleiras nas costas oceânicas. Ao atingir os mares, as geleiras se trincam, permitindo a composição de icebergs ou concebendo largas regiões de gelo flutuante, denominadas plataformas de gelo.

Em circunstâncias específicas, as geleiras podem se alongar por dezenas de quilômetros mar adentro, configurando enormes penínsulas de gelo, que chegam a medir centenas de metros de largura. Grandes icebergs tabulares são comuns nas águas antárticas. Para o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da UFRGS, o gelo que se constitui no planeta expressa imprescindível relevância para o sistema ambiental. Por meio das distintas composições de gelo, tornam-se possíveis estudos sobre os impactos do clima na Terra.

O manto de gelo antártico (gelo do continente), por exemplo, é o mais expressivo sorvedouro de energia do planeta, sendo responsável por controlar o nível médio dos mares, uma vez que grande parte da água de fundo dos oceanos forma-se debaixo das plataformas de gelo antárticas ou sob o cinturão de gelo marinho que as envolvem. Esse processo torna o manto de gelo um dos mais significativos controladores do clima no Atlântico Sul.

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), os efeitos do congelamento da água marinha que circundam o continente antártico e a oscilação sazonal da área coberta pelo gelo do mar, cuja Extensão varia entre 3 a 19 milhões de quilômetros quadrados, fazem com que o manto de

gelo da Antártica seja responsável pela rigorosa alteração no padrão de troca de energia, ocorrida ao longo dos anos, entre oceano e atmosfera. A circulação geral para o Atlântico Sul permite entender a influência do continente antártico em relação às condições climáticas do território brasileiro.

Na Antártica, os mantos de gelo e as geleiras cobrem uma área aproximada de 16 milhões de km<sup>2</sup>, podendo atingir espessura máxima de 4776 metros. O manto de gelo correspondente ao platô antártico (a parte central do continente) é considerado um dos mais importantes controladores dos níveis marítimos. Em caso de derretimento do gelo, a água flui para o mar.

Contudo, o gelo do interior antártico ainda é uma incógnita quando se refere ao seu aumento ou diminuição e, por este motivo, os cientistas eventualmente o monitoram a partir de imagens por satélites.

A parte central do continente antártico é cortada pela cordilheira transantártica, com Extensão de 3.500 km. O lado do Oceano Índico (Antártica Oriental) abriga um platô de gelo que ultrapassa 4.000 metros de altitude e esconde acidentes geográficos como as Montanhas Transantárticas, com até 3 mil metros de altura. A região é uma das mais secas e concentra as menores temperaturas da Terra (-55 °C – média anual e -70 °C em casos não raros). A Antártica Ocidental (lado do Oceano Pacífico) é mais baixa e abriga os limites da costa que são banhados pelo mar de Ross e pelo mar de Weddell. A temperatura média fica em torno dos -25 °C e a região acolhe a maior parte da biodiversidade antártica, especialmente na superfície, que não recebe cobertura de gelo no período do verão.

Um dado curioso é que, além das Montanhas Transantárticas, há ainda os Antartandes, nome dado a uma cordilheira que serve como eixo para a Península Antártica. É considerada pelos cientistas como continuação dos Andes no continente antártico.

A produção artística do gelo também imprime um tom especial no panorama dos lagos e dos rios. O Lago Vida é o maior dentre os lagos encontrados na região dos Vales Secos de McMurdo. Segundo dados da NASA – Agência Espacial dos Estados Unidos –, a água desse lago não possui oxigênio, é cerca de seis vezes mais salgada do que a do mar e constitui um piso superior de gelo permanentemente congelado.

Os pesquisadores da Nasa estimam que o lago abriga uma diversidade significativa de bactérias que sobrevivem em um ambiente inóspito, escuro, livre de correntes de energia advindas do sol e que a salmoura foi responsável pelo isolamento do ambiente externo por mais de três mil anos.

Outro lago que impressiona pela localização e pelos mistérios que o cercam é o Lago Vostok. De acordo com o artigo da *LiveScience*, é um dos maiores lagos subglaciais do mundo e está localizado abaixo da Estação de Pesquisa Russa Vostok (por isso recebe esse nome), a aproximadamente quatro quilômetros de profundidade.

O Lago Vostok permaneceu escondido durante muito tempo e é considerado um dos ambientes mais remotos do planeta pelo fato de abrigar-se nas profundezas do gelo e estar ausente do contato com a atmosfera. Os cientistas calculam que o Lago Vostok está sob a proteção do gelo por pelo menos 15 milhões de anos e contém um volume de água doce de 5.400 Km<sup>2</sup>.



E quanto aos rios? A Antártica não possui rios propriamente ditos. Na verdade, existem fluxos de água derretida resultantes do degelo e por essa razão são descritos como rios. Ao todo, são nove fluxos de água derretida exibidos durante o curto período do verão antártico. Desses, o Rio Onyx é o maior, com percurso de trinta e dois quilômetros, que atravessa o Vale Wright e deságua no Lago Vanda, na região do mar de Ross.

No Lago Vanda, as águas mais profundas não se misturam com as águas mais rasas e sua salinidade chega a ser dez vezes maior do que a água do Mar Morto. Apesar de não haver espécies de peixes nas águas do Lago Vanda ou do Rio Onyx, os cientistas descobriram vida microscópica e registraram a propagação de algas.

A Antártica não cessa em nos surpreender com a sua arquitetura e *design* gélidos. Você consegue imaginar uma cachoeira no visual antártico? Mas não estamos falando de uma cachoeira comum. A região dos Vales Secos de McMurdo, que abriga, dentre outros, o Lago Vida e o Rio Onyx, também é morada de uma cascata de aproximadamente cinco andares de altura. Esse dado não seria tão surpreendente se contemplasse uma queda d'água convencional, porém estamos falando de uma água vermelha e brilhante, cujo contraste se destaca no branco de uma enorme geleira. A explicação para essa anomalia engloba uma série de fatores que abrangem etapas de transformações no gelo em um período que remonta cinco mil anos. No entanto, o tom avermelhado é consequência da ação de bactérias em uma mistura de água salgada – de um lago subglacial cuja salinidade é três vezes mais intensa que a água do mar – com óxido de ferro, do qual elas se alimentam.

Uma característica interessante dessas bactérias é que elas são fortemente resistentes, sobrevivem sem luz a temperaturas que atingem cerca de sete graus negativos e, como estão abaixo das geleiras, resistem a uma pressão atmosférica quarenta vezes acima do que os cientistas consideram normal.

Diante das inúmeras razões que encontramos para estudar a Antártica, conhecer os seus mistérios, entender a relevância do continente para o mundo e ao mesmo tempo apreciar a beleza que não se explica em palavras nos estimula a explorar, de forma progressiva, as diversas trilhas que vão sendo desbravadas pelos pesquisadores e compartilhadas conosco como um presente.

### Dos baleeiros ao Tratado de Madrid: por que preservar?

O assunto deste texto é de grande importância para entendermos a razão de o Continente Antártico se manter preservado, apesar da ganância infundada e da sede de poder que a humanidade revela, com o passar do tempo. Vamos viajar na história, a fim de descobrir as causas que levaram o mundo a fazer da Antártica um ambiente pacífico e de pesquisas científicas. Mas, não se engane! Apesar das muitas curiosidades que nos aguardam, a nossa jornada vai revelar fatos trágicos e, por vezes, com repercussões desastrosas para o meio ambiente.

O cenário branco e desértico da Antártica, assim como a surpreendente vida que a constitui, leva as pessoas a imaginar o continente gelado como um local inóspito e, portanto, ausente de qualquer perigo. Contudo, apesar da pequenez humana diante da imponência arquitetônica que o paraíso antártico dispõe,

ainda é possível encontrar vestígios de ações marginais outrora praticadas, com intensidade, pelo homem. Para entendermos melhor como isso aconteceu, faremos uma viagem que remonta a mais de duzentos anos.

Na primeira metade do século XVIII já havia rumores sobre a existência da Antártica, e os povos indígenas que habitavam o sul da América do Sul compactuavam lendas a respeito do lugar. Mas foi a partir da expedição do navegador britânico James Cook, ocorrida em 1772-1775, que a localização do continente se tornou conhecida.

No início do século XIX, o explorador britânico Willian Smith relatou acerca da vasta quantidade de baleias e focas que vivia nas ilhas Shetland do Sul, ao norte da Península Antártica. A repercussão dessa afirmativa atraiu a vinda de caçadores de animais marinhos, os quais, mesmo diante das adversas condições climáticas e dos frequentes perigos, não se curvaram à façanha de estampar na alva paisagem traços sangrentos de uma matança desenfreada. Desde então, o descobrimento da Antártica foi assinalado por exploradores e aventureiros que avistaram na referida “terra de ninguém” uma inesgotável fonte de riqueza.

As expedições predatórias tinham finalidades puramente econômicas, todavia, às vistas sociais, eram atenuadas como expedições científicas. A força destrutiva das práticas humanas parecia incessante e o maior alvo dos massacres eram as focas, já que o óleo e a pele possuíam alta demanda, fazendo jus aos aproximados três milhões de peles dissipadas em pouco menos de uma década.

Em 1820, a partir da constatação aproximada de 320 mil peles de focas e 940 toneladas de óleo de elefante-marinho, em um período de duas estações, James Weddell foi um dos primeiros a sugerir a preservação desses animais, estabelecendo para tanto o limite de 100 mil focas por temporada. Apesar da quantidade ainda gigantesca, com a redução das peles de foca, aumentou o número de encomendas das peles de lobo-marinho, levando a quase extinção dessa espécie, no século XIX.

Para a sociedade dita civilizada, a Antártica não passava de um lugar cujos fins eram meramente econômicos e os recursos conquistados serviam, sobretudo, para o benefício humano. O óleo de baleia e de lobo-marinho abastecia lâmpões, lamparinas e constituía a base para a iluminação de ruas e a fabricação de perfumes e cosméticos. A carne das baleias servia como uma fonte de alimento para alguns países asiáticos e europeus.

Em decorrência do apelo comercial de tais produtos, no início do século XX, a primeira estação baleeira, de origem norueguesa, se firmou na Antártica. Somente na temporada de 1909 e 1910, uma média de 6 mil baleias foram caçadas nas ilhas Geórgia do Sul e Deception. Esses dados compreenderam as indicações preliminares de um massacre impetuoso, que resultaria na morte de 2,32 milhões de baleias entre 1904 e 1993. Dessas, estima-se que 97% da população original de baleias-jubarte foram abatidas e apenas 1% da população de baleia azul ainda exista.

Em meados do século XX, os vestígios das caças implacáveis tornaram-se evidentes com base na diminuição significativa do número de espécies assinaladas como alvo, ao longo do tempo.

Em decorrência disso, mecanismos de proteção passaram a ser criados e se constituiriam vitais para a reparação paulatina dos danos ao meio ambiente, em longo prazo.

### Mecanismos de Proteção da Antártica

Os mecanismos de proteção da Antártica mudaram os rumos da história do continente e podem ser considerados exemplos significativos de desempenhos que produziram inestimadas recuperações de danos ambientais. Dentre eles, estão: Comissão Internacional da Baleia; Tratado da Antártica; Medidas de Conservação da Fauna e da Flora Antárticas; Convenção para a Conservação das Focas Antárticas; Convenção para a Conservação dos Recursos Marinhos Vivos da Antártica; Protocolo de Madri.

### Comissão Internacional da Baleia

A Comissão Baleeira Internacional (Internacional Whaling Commission – IWC) surgiu em 1946 com o propósito de assegurar os estudos das baleias para fins científicos e determinar as cotas e as especificações para caça. Contudo, mesmo com os esforços empreendidos pela IWC, a caça comercial só foi interrompida no fim da década de 1960 e não podemos ignorar que ainda aconteça nos dias de hoje.

### O Tratado da Antártica – ações constitutivas

A ampla variedade de recursos disponíveis no Continente Antártico fez com que os países passassem a concentrar atenções

não apenas nas águas, mas também no território. E assim, em 1939 e 1940 deu-se início à luta pela influência territorialista, na qual sete países decretaram o domínio dos espaços continentais, entre eles: Argentina, Chile, Grã-Bretanha, França, Noruega, Austrália e Nova Zelândia. A partir daí, novos países expressaram as mesmas ambições de conquista e, com o passar dos anos, inúmeros foram os conflitos para se chegar a um consenso sobre as reivindicações territoriais.

Em meio à Guerra Fria, o interesse comum pela Antártica fez com que pesquisadores de todo o mundo buscassem uma maneira de defender o continente das possíveis explorações militares. Logo, iniciou-se um movimento e pouco a pouco os países envolvidos na reivindicação de posse pelo território concordaram em suspender as suas pretensões, por tempo indeterminado.

O apoio e a participação das nações fizeram-se valer em 1957, quando foi instituído o Ano Geofísico Internacional (AGI), estendendo-se também para o ano de 1958. Nesse período, cientistas dos doze países (África do Sul, Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Japão, França, Noruega, Nova Zelândia, União Soviética e Reino Unido) caracterizaram a Antártica como território imprescindível para a realização de pesquisas em diferentes áreas da ciência, o que desencadeou grandes descobertas acerca do continente.

O AGI também foi expressivo no tocante às perspectivas políticas, de modo a chamar a atenção das nações sobre a necessidade de se estabelecer um estatuto que preservasse a região antártica para fins pacíficos, para a ciência e para a

cooperação internacional, o que oportunizou a concretização do Tratado da Antártica.

O Tratado da Antártica, também denominado de Tratado de Washington (devido a capital dos Estados Unidos ter sediado grande parte dos encontros), foi assinado em 1 de dezembro de 1959 entre os governos dos doze países participantes do AGI. A decisão entre as partes envolvidas compactuava que as bases de pesquisa inseridas no continente deveriam ser desativadas. No entanto, a União Soviética negou-se a cumprir o acordo, suscitando, para tanto, a permanência dos demais países, bem como a amplitude de suas pesquisas.

Os temas centrais estabelecidos no Tratado da Antártica passaram a ser a segurança e a ciência. Não obstante, o Tratado engloba catorze Artigos, condizentes aos seguintes pontos: uso do continente para razões pacíficas (Artigos I, V e X); fomento da pesquisa científica (Artigos II e III); motivos para reivindicação territorial e jurisdição (Artigos IV, VI, VIII e XI); inspeções ilimitadas quanto às expedições à Antártica, navios, nacionalidades comprobatórias por estação de pesquisa, controle meticuloso de qualquer equipamento militar em território antártico (Artigo VII); abordagens institucionais e mecanismos para a tomada de decisão (Artigos IX, XII, XIII e XIV).

### Países signatários

O Tratado da Antártica é formado por países signatários, ou seja, aqueles que assinam ou subscrevem um documento. Eles

estão divididos em categorias denominadas Partes Consultivas e Partes Não-Consultivas.

As Consultivas são aquelas que realizam pesquisas científicas permanentes na Antártica. Os países envolvidos nessa categoria possuem direitos irrestritos de participação, incluindo voto nas Reuniões Consultivas. Somados aos doze países que deram origem ao Tratado da Antártica, em 2016 totalizam-se cinquenta signatários, dos quais vinte e nove são Partes Consultivas, incluindo o Brasil. As Não-Consultivas correspondem aos países que ainda não efetuam pesquisas científicas substanciais na Antártica. Por esse motivo, são apenas observadores nas Reuniões Consultivas, sem direito à decisão e voto.

#### Medidas de Conservação da Fauna e da Flora Antárticas

Resultam em um documento desenvolvido em 1964 pela Antarctic Treaty Consultative Meeting – ATCM – Reunião das Partes Consultivas do Tratado Antártico, com a finalidade de proteger a fauna e a flora nativas da região, sobretudo, as áreas de relevância ecológica, como as que são efetivamente protegidas.

#### A Convenção para a Conservação das Focas Antárticas (CCAS)

Foi criada em 1972, com o intuito de propor medidas de proteção, regulamentação e controle à captura das focas para desígnios científicos e como forma de manter a convergência do sistema ecológico.



## A Convenção para a Conservação dos Recursos Marinhos Vivos da Antártica

Diz respeito a um acordo inovador sobre a utilização dos recursos vivos. A Convenção para a Conservação dos Recursos Marinhos Vivos da Antártica – Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) estabeleceu-se em 1982, com o propósito de assegurar o controle da pesca predatória do krill, uma espécie que habita as águas antárticas e é de suma importância para a cadeia alimentar da vida marinha.

Diante da ação da CCAMLR, tanto o krill como os demais recursos vivos do Oceano Antártico passaram a ser vistos como um único sistema cujas decisões sobre os níveis de captura fundamentam-se em dados científicos consistentes. Fica ainda sob encargo desse acordo o controle de quais espécies encontram-se protegidas, as regiões em que podem ocorrer pescas, os limites de pescaria, a época mais propícia para essa prática, além das inspeções regulares.

Três décadas após a vigência do Tratado da Antártica, os países membros se reuniram em Madri, especificamente, em junho de 1991, para a revisão dos regulamentos até então conferidos à Antártica. As discussões de como dividir o continente deram lugar a estudos centrados na preservação e criou-se, para tanto, o Protocolo de Madri, com foco na proteção ao meio ambiente.

### Protocolo de Madri

O Protocolo de Proteção Ambiental para o Tratado da Antártica (Protocolo de Madri) passou a vigorar em 1998

e remete à adoção de medidas preventivas para o controle ecológico da Antártica. Esse documento ampliou, dentre outras disposições, as Medidas Acordadas para a Conservação da Fauna e da Flora Antárticas, nas quais as ações passaram a abarcar toda a região do continente.

Com a implementação do Protocolo, a Antártica tornou-se uma reserva dedicada à paz e à ciência. Nesse sentido, muitas recomendações foram necessárias para minimizar o impacto das práticas humanas na região, como os procedimentos e obrigações que devem ser atendidos em qualquer atividade, seja no âmbito científico, na logística de suporte às estações antárticas ou para efeito de turismo.

O Protocolo atribui às partes envolvidas o cumprimento das obrigações resultantes das medidas formalizadas no Sistema do Tratado da Antártica, de forma que sejam preservados, inclusive, os valores intrínsecos do Continente Antártico, bem como os seus atributos estéticos, estado natural e área atribuída à pesquisa científica.

As regras estabelecidas para o cumprimento da proteção ambiental não é dever apenas dos Estados e das Partes Consultivas, mas estendem-se a todos os visitantes do continente antártico. A elas se inserem procedimentos descritos em seis Anexos do Protocolo, que determinam a avaliação sobre o impacto ambiental (Anexo I), a conservação da fauna e da flora (Anexo II), a eliminação e manejo de lixos e dejetos (Anexo III), a prevenção da poluição marinha (Anexo IV), a atenção às áreas especialmente protegidas (Anexo V), a responsabilidade acerca de desastres ambientais, ainda não ratificada (Anexo VI).

## As tradições na contramão do cuidado ambiental antártico

A captura indiscriminada de baleias para fins comerciais, bastante difundida ao longo dos anos, bem como a exploração irracional praticada no século XX desencadearam um forte declínio das populações de baleias. Por consequência, em 1986, a Comissão Baleeira Internacional criou uma moratória, válida para todo o mundo, proibindo a caça de baleias, salvo para fins científicos ou para a caça artesanal nativa, efetuada, em pequena escala, como forma de subsistência de alguns povos.

Apesar das três décadas de vigência da moratória, países como Japão, Noruega e Islândia desrespeitam as normas impostas e, por ano, chegam a caçar mais de 2500 exemplares de baleias.

Pautado em um discurso de interesse puramente científico, o Japão captura com frequência uma parcela significativa de baleias-minke e recentemente as baleias-fin também entraram para a lista. A baleia-fin é a segunda maior espécie depois da baleia-azul e o mais recente alvo da caça japonesa.

As centenas de baleias capturadas anualmente pelos japoneses indicam que a caça representa muito mais do que interesse científico. Por esse motivo, em 2013, a Austrália enfrentou o Japão na Corte Internacional de Justiça, maior órgão judicial das Nações Unidas. Confira a reportagem sobre a polêmica japonesa.

Em 2014, o programa japonês de captura a baleias foi suspenso pela Comissão Baleeira Internacional, após o

reconhecimento de que a caça do Japão estava distante da finalidade científica e, portanto, não era justificável.

No mesmo ano, o país asiático explicitou um novo programa de caça de baleias, que consiste em minimizar de 900 exemplares para 333 baleias de pequeno porte (baleias-minke). Em outros termos, a nova proposta englobaria somente a apreensão necessária, visando adquirir informações de caráter científico, como monitoramento da idade populacional baleeira.

A Noruega e a Islândia, por sua vez, aproveitam as lacunas das medidas que oferecem cotas aos países praticantes da caça de subsistência e continuam firmes no desempenho de exploração às baleias.

Até aqui, pode-se notar que, no decorrer dos anos, os esforços para manter a preservação do continente gelado estão sendo fortalecidos com maior vigor e, mesmo assim, em pleno século XXI, ainda nos deparamos com atitudes que burlam a imposição dos órgãos ambientais com vistas aos proveitos econômicos. Esse é um ato que envolve forças políticas e imprime como pano de fundo a virtude da tradição, para ofuscar o verdadeiro interesse por trás das cortinas.

Mas, por que é importante preservar a Antártica? A resposta está na Antártica como principal regulador térmico do planeta, encarregado do controle das circulações atmosféricas e oceânicas que influenciam diretamente no clima. Na Antártica como maior camada de gelo do mundo. Na Antártica como maior reservatório de água doce do planeta. Na Antártica como o abrigo das mais abundantes representações biológicas da Terra.

Em sentido metafórico, a Antártica representa para o mundo uma grande rede, na qual todas as particularidades que englobam o meio ambiente (clima, gelo, vida etc.) correspondem a articulações que se ligam direta e indiretamente com o restante do planeta.

As nossas ações são refletidas no Continente Antártico, assim como a vida que brota de lá irradia sua força retransmitindo o equilíbrio da Terra e assegurando a preservação da sobrevivência presente e futura. Cabe-nos, como nós dessa rede, o respeito e o cuidado.

## Referências Bibliográficas

ADAS OUTSOURCING VIRTUAL. Disponível em: <http://adasoutsourcingvirtual.com/son-confiables-las-redes-de-mercadeo-o-multinivel/>. Acesso em: 15/01/2016.

ANIMALS AND BIOMES. Antarctic. Disponível em: <http://animalsandbiomes.weebly.com/antarctic.html>. Acesso em: 11/09/2015.

ANDRADE, André Medeiros de *et al.* Mudanças climáticas regionais e seus reflexos nas variações da frente da geleira Polar Club, Península Potter, Ilha Rei Geoge entre 1986 e 2009. *XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR*. Curitiba, PR. Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011. INPE p. 5625.

ANTARCTICA. Lake Vanda (1999). Disponível em: [http://www.thelivingmoon.com/47brotherthebig/03files/Antarctic\\_Lake\\_Vanda.html](http://www.thelivingmoon.com/47brotherthebig/03files/Antarctic_Lake_Vanda.html). Acesso em: 27/11/2015.

ANTÁRTIDA URBANA. Lake Vostok. Disponível em: <http://www.antartidaurbana.com/natureza/lago-vostok/?lang=en>. Acesso em: 24/11/2015.

AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION: LEADING AUSTRALIA'S ANTARCTIC PROGRAM. Berg cruises (2015). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/living-and-working/stations/casey/this-week-at-casey/2015/this-week-at-casey-23-january-2015>. Acesso em: 22/11/2015.

\_\_\_\_\_. Continent-wide studies support Antarctic environmental protection (2012). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/magazine/2011-2015/issue-23-december-2012/antarctic-treaty-meeting/continent-wide-studies-support-antarctic-environmental-protection>. Acesso em: 27/11/2015.

\_\_\_\_\_. Icebergs (2006). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/antarctic-images/parliament-house-exhibitions/2006/icebergs>. Acesso em: 22/11/2015.

\_\_\_\_\_. Icebergs and ice. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/antarctic-images/photo-gallery/environment/icebergs-and-ice>. Acesso em: 22/11/2015.

\_\_\_\_\_. Measuring fast ice in Antarctica (2010). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/science/cool-science/2010/measuring-fast-ice-in-antarctica>. Acesso em: 20/11/2015.

\_\_\_\_\_. Sea ice types. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/environment/icebergs-and-ice/sea-ice>. Acesso em: 20/11/2015.

\_\_\_\_\_. Winter is coming (2014). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/living-and-working/stations/casey/this-week-at-casey/2014/21-march-2014>. Acesso em: 20/11/2015.

\_\_\_\_\_. Creatures great and small. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/living-and-working/stations/macquarie-island/this-week-at-macquarie-island/2012/this-week-at-macquarie-island-6-july-2012/6>. Acesso em: 11/09/2015.

\_\_\_\_\_. Krill. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/wildlife/animals/krill>. Acesso em: 22/09/2015.

\_\_\_\_\_. Seabed (benthic) communities. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/wildlife/animals/seabed-benthic-communities>. Acesso em: 11/09/2015.

\_\_\_\_\_. Sponges. Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/wildlife/animals/sponges>. Acesso em: 11/09/2015.

\_\_\_\_\_. 20 year study finds major changes in Southern Ocean plankton (2010). Disponível em: <http://www.antarctica.gov.au/news/2010/20-year-study-finds-major-changes-in-southern-ocean-plankton>. Acesso em: 22/09/2015.

AUSTRALIAN MUSEUM. What is plankton? (2009). Disponível em: <http://australianmuseum.net.au/what-is-plankton>. Acesso em: 22/09/2015.

BBC NEWS. South Georgia: the lost whaling station at the end of the world (june 2014). Disponível em: <http://www.bbc.com/news/magazine-27734930>. Acesso em: 11/06/2016.

BLACKFIN ICEFISH. Explosions of life. Disponível em: <https://www.tumblr.com/search/blackfin%20icefish>. Acesso em: 20/09/2015.

BALAZINA, Afra. Plástico chega à Antártica remota (15/07/2010). *O Estado de São Paulo*. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,plastico-chega-a-antartida-remota-imp,-581370>. Acesso em: 17/01/2016.

BARBOZA, Vanessa. Aquecimento global ameaça maior espécie de pinguim do mundo (30/06/2014). *Revista Exame.com*. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/aquecimento-global-ameaca-maior-especie-de-pinguim-do-mundo>. Acesso em: 17/01/2016.

\_\_\_\_\_. Estudos apontam colapso irrefreável do gelo da Antártica (13/05/2014). *Revista Exame.com*. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/estudos-apontam-colapso-irrefreavel-do-gelo-da-antartica>. Acesso em: 10/10/2015.

BRASIL. Ciência antártica para o Brasil - um plano de ação para o período 2013 – 2022. Comitê Nacional de Pesquisas Antárticas Coordenação para o Mar e Antártica Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2013.

BRITO, Tânia (coord.). *O Brasil e o meio ambiente antártico: ensino fundamental e ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Coleção



Explorando o ensino; 10). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/vol10\\_meioambien82a144.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/vol10_meioambien82a144.pdf)

BRITISH ANTARCTIC SURVEY. Protocolo n Environment Protection to the Antarctic Treaty (1991). Disponível em: <https://www.bas.ac.uk/about/antarctica/the-antarctic-treaty/>. Acesso em: 13/01/2016.

CANAÁ.COM. 'Criminal' penguin caught on BBC câmera (02/06/2014). Photograph by. Frederique Olivier. Disponível em: <http://www.canada.com/criminal+penguin+caught+camera/5568421/story.html>. Acesso em: 17/01/2016.

CAPOZOLI, Ulisses. *Antártica, a última terra*. E. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. Cachoeiras de sangue dos Vales Secos de McMurdo – Antártida (2014). Disponível em: <http://cienciaetecnologias.com/cachoeiras-de-sangue-mcmurdo-antartida/#prettyPhoto>. Acesso em: 27/11/2015.

CLIMATE EMERGENCY INSTITUTE. Antarctica (2014). Disponível em: [http://www.climateemergencyinstitute.com/warm\\_oceans\\_drive\\_arctic\\_ice\\_shelf\\_loss.html](http://www.climateemergencyinstitute.com/warm_oceans_drive_arctic_ice_shelf_loss.html). Acesso em: 22/11/2015.

CODINHA, Dário S. Cardina. Capa: Lago Vostok pode conter seres vivos. Astropt. Disponível em: <http://www.astropt.org/2013/01/31/capa-lago-vostok-pode-conter-seres-vivos/>. Acesso em: 24/11/2015.

CONTI, José Bueno. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. *Geografia*, São Paulo, ano 1, n. 4, p. 6-9, 2001.

CORIPA. Japão obedece CIJ e cancela campanha baleeira na Antártica. Disponível em: <http://www.coripa.org.br/noticias.php?id=462>. Acesso em: 14/01/2016.

CRUZ, Náferson. Ibama intensifica ações de combate ao desmatamento no Sul do Amazonas (04/07/2015). *A crítica.com*. Disponível em: [http://acritica.uol.com.br/amazonia/Ibama-intensifica-desmatamento-Sul-Amazonas\\_0\\_1387061339.html](http://acritica.uol.com.br/amazonia/Ibama-intensifica-desmatamento-Sul-Amazonas_0_1387061339.html). Acesso em: 17/01/2016.

CUNERD. Mc Murdo (Vale seco da Antártida)(2012). Disponível em: <http://cunerd.webnode.com.br/news/viagem-mcmurdo-vale-seco-da-antartida-/>. Acesso em: 24/11/2015.

DENNY, Mark *at al.* *Anchor Ice and Benthic Disturbance in shallow Antarctic Waters: Interspecific variation in initiation and propagation of ice crystals*, 2011. Disponível em: <http://www.biolbull.org/content/221/2/155.full.pdf+html>. Acesso em: 05/12/2015.

DIAS, Maria Assunção Faus da Silva. Efeito estufa e mudanças climáticas regionais. *Revista USP*, São Paulo, n. 71, p. 44-51, setembro/novembro, 2006.

DISCOVERING ANTARTICA IMAGE LIBRARY (1). Ice shelf. Disponível em: [http://old.discoveringantarctica.org.uk/photo\\_lib.html](http://old.discoveringantarctica.org.uk/photo_lib.html). Acesso em: 22/11/2015.

DL MAGAZINE. Whale hunting – U. N. Court orders Japan to halt whale hunt. Disponível em: <http://www.dlugb.com/u-n-court-orders-japan-to-halt-whale-hunt/>. Acesso em: 14/01/2016.

ESCOBAR, Herton. Reportagem especial: Ciência brasileira ressurgiu na Antártida, 2 anos após incêndio (2014). Disponível em: <http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/ciencia-brasileira-ressurgiu-na-antartida/>. Acesso em: 22/11/2015.

ECO4U. ONU: aquecimento global colocou o mundo à beira do abismo (11/09/2009). Disponível em: <https://eco4u.wordpress.com/tag/aumento-do-nivel-do-mar/page/2/>. Acesso em: 17/01/2016.

ELIAS-PIERA, F. Exploração de recursos hídricos na Antártica: uma realidade que nos afeta? In: Caramello N, Stachiw R, Penha M (Orgs.) *Amazônia: desafios e perspectivas para Gestão das Águas*. 1 ed. Curitiba : CRV, 2015.

\_\_\_\_\_. O que é Bentos?. (2012) Disponível em: [http://bentantartica.blogspot.com.br/2012/10/o-que-e-bentos\\_4.html](http://bentantartica.blogspot.com.br/2012/10/o-que-e-bentos_4.html). Acesso em: 11/09/2015.

ÉPOCANEGÓCIOS. “ChevronpodeserexpulsadoBrasil”, diz Lobão. Sustentabilidade/Energia. Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT282704-16381,00.html>. Acesso em: 16/01/2016.

FAUNA E FLORA DA ANTÁRTICA. Petreus gigantes (2013). Disponível em: <http://antartidaff.blogspot.com.br/>. Acesso em: 04/09/2015.

FELÍCIO, Ricardo. Antártida: A geografia do continente gelado e as operações brasileiras. *Confins - Revista Franco-brasileira de Geografia*. 2007, 1. Disponível em: <http://confins.revues.org/122?lang=pt>. Acesso em: 28/07/2015.

FERREIRA, Felipe Rodrigues Gomes. *O sistema do tratado da Antártica: evolução do regime e seu impacto na política externa brasileira*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2009. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: [http://www.funag.gov.br/biblioteca/dmdocuments/Tratado\\_da\\_antartica.pdf](http://www.funag.gov.br/biblioteca/dmdocuments/Tratado_da_antartica.pdf). Acesso em: 20/01/2016.

FRAGA, Isabela. Antártica? Ali ao lado. Instituto Ciência Hoje (2010). Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/reuniao-anual-da-sbpc-2010/antartica-ali-ao-lado>. Acesso em: 22/11/2015.

FROM THE DECK CHAIR. Fram Antarctica live Voyage report – Day 5 (2015). Disponível em: <http://www.fromthedeckchair.com/2015/02/01/fram-antarctica-live-voyage-report-day-5/>. Acesso em: 22/11/2015.

FERREIRA, Marcela dos Santos Baía; COSTA, Erli Schneider. Trinta-réis-Antártico (*Sterna vittata*). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/245023267\\_Trinta-reis-Antartico\\_Sterna\\_vittata](https://www.researchgate.net/publication/245023267_Trinta-reis-Antartico_Sterna_vittata). Acesso em: 23/02/2023.

FLEETHAM, David. The Marbled Rockcod (*Notothenia Rossii*) Copes with the Icy Waters of Anta. N° item: 8996847. Disponível em: <http://www.allposters.com.br/-sp/The-Marbled-Rockcod->

Notothenia-Rossii-Copes-with-the-Icy-Waters-of-Anta-posters\_i8996847\_.htm. Acesso em: 20/09/2015.

FRANS LANTING STUDIO. 008744-01 Leopard seal on ice floe, Hydrurga leptnyx, Antarctica. Disponível em: <http://franslanting.photoshelter.com/image/I0000XQrhb1F6qPc>. Acesso em: 17/01/2016.

FREESTYLE ADVENTURE TRAVEL. Krill: the building blocks of Antarctica. Disponível em: <http://freestyleadventuretravel.com/krill/>. Acesso em: 22/09/2015.

GEOBRASIL, O estado dos desastres ambientais (2002). Disponível em: <http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/desastres.pdf>. Acesso em: 16/01/2016.

GEOLOGY. Landscap evolution of the Transantarctic Mountains. Disponível em: [http://www.geology.cwu.edu/facstaff/huerta/HuertaWeb/Site/TAM\\_landscape.html](http://www.geology.cwu.edu/facstaff/huerta/HuertaWeb/Site/TAM_landscape.html). Acesso em: 27/11/2015.

GETTY IMAGES. Norbert Wu 73788244. Disponível em: <http://www.gettyimages.pt/detail/foto/anchor-ice-which-forms-in-water-less-than-33-fotografia-de-stock/73788244>. Acesso em 05/12/2015.

\_\_\_\_\_. Schackleton's Trans Antarctic Expedition From Scott Polar Research Institute. Disponível em: <http://www.gettyimages.pt/detail/fotografia-de-not%C3%ADcias/whale-on-the-flensing-plan-at-grytviken-south-fotografia-de-not%C3%ADcias/480801749>. Acesso em: 11/01/2016.

GGN. O drama não noticiado de Mariana, em Minas Gerais (08/11/2015). Disponível em: <http://jornalggn.com.br/noticia/o-drama-nao-noticiado-de-mariana-em-minas-gerais>. Acesso em: 16/01/2016.

GLOBO.COM. Mundo. Fotos: Supertufão nas Filipinas (08/11/2013). Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/fotos/2013/11/fotos-supertufao-nas-filipinas.html#F1017218>. Acesso em: 16/01/2016.

\_\_\_\_\_. Natureza. Aquecimento global ameaça mais uma plataforma de gelo na Antártica (09/05/2012). Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/05/aquecimento-global-ameaca-mais-uma-plataforma-de-gelo-na-antartica.html>. Acesso em: 10/10/2015.

GLOBO NEWS. O desastre ambiental causado pelo rompimento de barragens em Mariana (MG). Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/jornal-das-dez/videos/v/o-desastre-ambiental-causado-pelo-rompimento-de-barragens-em-mariana-mg/4610156/>. Acesso em: 16/11/2016.

GUIMARÃES, Thiago. Dois anos depois, reconstrução continua em Itajaí e Blumenau (04/09/2010). *G1*. Disponível em: <http://g1.globo.com/especiais/eleicoes-2010/noticia/2010/09/dois-anos-depois-reconstrucao-continua-em-itajai-e-blumenau.html>. Acesso em: 16/01/2016.

HICKORYNINES. Turning people on since 2010. Disponível em: <http://www.hickorynines.com/below-freezing/>. Acesso em: 05/12/2015.

HISTORY OF LEITH. South Georgia (october, 2004). Disponível em: <http://www.leithhistory.co.uk/2004/10/>. Acesso em: 11/01/2016.

IHARA, Rafael Keizo. Racionamento de água em SP: a abordagem da Folha de S. Paulo em 1985 e em 2014 (15/06/2014). Disponível em: [http://www.usp.br/cje/jorwiki/exibir.php?id\\_texto=161](http://www.usp.br/cje/jorwiki/exibir.php?id_texto=161). Acesso em: 16/01/2016.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRG). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/inctcriosfera/Acriosfera.html>. Acesso em: 22/11/2015.

IPCC. Impactos, adaptação e vulnerabilidade – WGII AR5. *Sumário para os tomadores de decisão do Quinto Relatório de Avaliação (2014)*. Grupo de trabalho do IPCC. São Paulo: Iniciativa Verde, 2015 (Versão em português).

INDEPENDENT. Prince Charles ‘black spider’ letters: Prince of Wales raised concerns over ‘illegal fishing of the Patagonian Toothfish’ (2004). Disponível em: <http://www.independent.co.uk/news/uk/politics/prince-charles-black-spider-letters-released-prince-of-wales-raised-concerns-over-illegal-fishing-of-10248095.html>. Acesso em: 20/09/2015.

JERNEGAN, Laura. The story of whaling. Disponível em: <http://www.girlonawhaleship.org/jernapp/main/section/chap.do?ID=59>. Acesso em: 11/01/2016.

JORNAL HOJE. Japão volta a caçar baleias apesar da prática ser proibida por leis internacionais (08/12/2015). Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/videos/t/edicoes/v/japao-volta-a-cacar-baleias-apesar-da-pratica-ser-proibida-por-leis-internacionais/4662023/>. Acesso em: 15/01/2016.

JOÃO LEITÃO VIAGENS. Animais que vi na Antártica. Disponível em: <http://www.joaoleitao.com/viagens/antartica/>. Acesso em: 04/09/2015.

LAMB, Robert. Enter the deep-sea prison of the Yeti Crab (2012). Disponível em: [http://www.huffingtonpost.com/robert-lamb/enter-the-deepsea-prison-\\_b\\_1187511.html](http://www.huffingtonpost.com/robert-lamb/enter-the-deepsea-prison-_b_1187511.html). Acesso em: 11/09/2015.

LOOSE, Fabrício Ferreira (2011). *Bioprospecção na Antártica*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Dissertação de Mestrado).

LYAKHOV, Alexei. Lago debaixo do gelo da Antártica pode explicar origem da vida (2013). Disponível em: [http://br.sputniknews.com/portuguese.ruvr.ru/2013\\_01\\_13/Gelo-do-lago-relictolhada-para-milhares-de-anos-atras/](http://br.sputniknews.com/portuguese.ruvr.ru/2013_01_13/Gelo-do-lago-relictolhada-para-milhares-de-anos-atras/). Acesso em: 24/11/2015.

MACHADO, Maria Cordélia S.; BRITO, Tânia (Coord.). *Antártica: ensino fundamental e ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação e Secretaria de Educação Básica, 2006. (Coleção explorando o ensino, v.9). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/vol09\\_meioambientantart.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/vol09_meioambientantart.pdf)



MARTON, Fabio. A geleira que sangra. *Revista Superinteressante*. jun. 2010. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/antartica-bacteria-liquido-577992.shtml>. Acesso em: 27/11/2015.

MAZZA, Ed. Antarctica's mysterious 'blood falls' explained in new study (2015). Disponível em: [http://www.huffingtonpost.com/2015/04/29/antarctica-blood-falls\\_n\\_7168104.html](http://www.huffingtonpost.com/2015/04/29/antarctica-blood-falls_n_7168104.html). Acesso em: 27/11/2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI (2013). Ciência Antártica para o Brasil: um plano de ação para o período de 2013 – 2022. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0231/231154.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0231/231154.pdf)

NASA Researchers Discover Ancient Microbes in Antarctic Lake. Disponível em: [http://www.nasa.gov/home/hqnews/2012/nov/HQ\\_12-408\\_Lake\\_Vida\\_Microbes.html](http://www.nasa.gov/home/hqnews/2012/nov/HQ_12-408_Lake_Vida_Microbes.html). Acesso em: 20/11/2015.

MANSUR, Alexandre. A Península Antártica tem o maior derretimento do milênio. *Blog do Planeta. Época on-line*. 25/04/2013. Disponível em: <http://colunas.revistaepoca.globo.com/planeta/2013/04/25/a-peninsula-antartica-tem-o-maior-derretimento-do-milenio/>. Acesso em 10/10/2015.

MASSUELLA, Luana. Os maiores desastres naturais da última década. *Veja Mundo*, 26/12/2014. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/mundo/os-maiores-desastres-naturais-dos-ultimos-10-anos/>. Acesso em: 16/01/2016.

MOSCATI, Marley Cavalcante de Lima (Coord.). Desafios associados às mudanças climáticas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia*. Vol. 31, n. 1, abril 2007.

MATER NATURA - Instituto de Estudos Animais. Falta de krill devasta população de pinguins. n° 93, maio 2011. Disponível em: <http://novo.maternatura.org.br/news.php?news=604>. Acesso em: 04/09/2015.

NHNZ. Focas leopardo. Produced by NHNZ for animal planet – MMVI NHNZ Ltd. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ElkKgBWUivY>. Acesso em: 06/09/2015.

NOBRE, Carlos A. Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. *Parcerias Estratégias*. n. 12, setembro 2001.

NOTÍCIAS TERRA. Sobe para 14 o n° de mortos por nevasca na América do Norte (13/02/2013). Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/mundo/estados-unidos/sobe-para-14-o-n-de-mortos-por-nevasca-na-america-do-norte,e246ad2c5c7bc310VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html>. Acesso em: 16/01/2016.

OCEAN LIGHT. The edge of the fast ice along the shore, Image # 24821. Disponível em: <http://www.oceanlight.com/spotlight.php?img=24821>. Acesso em: 20/11/2015.

\_\_\_\_\_. Natural History Photography Blog. Disponível em: [http://www.oceanlight.com/lightbox.php?ss=Brash\\_Ice](http://www.oceanlight.com/lightbox.php?ss=Brash_Ice). Acesso em: 22/11/2015.

OSKIN, Becky. Vostok: lake under Antarctic Ice (2015). Live Science. Disponível em: <http://www.livescience.com/38652-what-is-lake-vostok.html>. Acesso em: 24/11/2015.

OUR BREATHING PLANET. Onyx River. Disponível em: <http://www.ourbreathingplanet.com/onyx-river/>. Acesso em: 27/11/2015.

ONUBR. Pior seca dos últimos 50 anos no nordeste brasileiro confirma estatísticas da ONU sobre escassez. (08/04/2013). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pior-seca-dos-ultimos-50-anos-no-nordeste-brasileiro-confirma-estatisticas-da-onu-sobre-escassez/>. Acesso em: 16/11/2016.

O MARAVILHOSO MUNDO DOS ANIMAIS. Aves marinhas (2012). Disponível em: <http://wonderfulseaworld.blogspot.com.br/2012/03/aves-marinhas.html>. Acesso em: 04/09/2015.

\_\_\_\_\_. Mamíferos marinhos (2012). Disponível em: <http://wonderfulseaworld.blogspot.com.br/2012/03/mamiferos-marinhos.html>. Acesso em: 06/09/2015.

O TEMPO VIDA. Aves da Antártica: skuas (2009). Disponível em: [http://otempovida.blogspot.com.br/2009\\_09\\_20\\_archive.html](http://otempovida.blogspot.com.br/2009_09_20_archive.html). Acesso em: 04/09/2015.

PEREIRA, Luiz Eduardo Pires; SOUZA, Juliana Silva; COSTA, Erli Schneider. Biguá-de-olhos-azuis. Disponível em: <files.pinguinseskuas.webnode.com.br/200000971-a16a5a2646/Pat.pdf>. Acesso em: 04/09/2015.

PIRES, Marco Túlio. Expedição russa confirma chegada à superfície de lago isolado há milhões de anos na Antártida (2012) Veja Ciência. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/expedicao-russa-chega-a-superficie-de-lago-isolado-ha-milhoes-de-anos-na-antartida/>. Acesso em: 24/11/2015.

PIVETTA, Marcos. Um estranho nas geleiras do Sul. *Revista Pesquisa Fapesp*, 96, 2004.

PROGRAMA AMIGOS DO MAR. Disponível em: <http://programaamigosdomar.weebly.com/consciecircncia-ambiental.html>. Acesso em: 06/09/2015.

RANGEL, Vicente Marotta. Regulamentação jurídica da Antártica. Câmara dos Deputados. *Simpósio O Brasil na Antártica*. Brasília: Comissão de Relações Exteriores, 23-26/08/83, 1985.

RIBEIRO, Wagner. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. *Parcerias Estratégicas*. Brasília: DF, n. 27, dezembro 2008.

ROCHA-CAMPOS, Claudia C et al. *Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

ROSA, José Mauro Dalla. *Variabilidade da taxa de acumulação de neve no Platô Detroit, Península Antártica*. Porto Alegre: UFRGS, 2013 (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <https://www>.

lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78763/000900199.pdf?sequence=1. Acesso em: 20/11/2015.

ROSA, Kátia K *at al.* Geomorfologia aplicada à reconstrução e ao monitoramento do impacto das mudanças climáticas em ambientes glaciais. *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1. set. 2010.

SEGREDO. Fotógrafo fica cara a cara com predador da Antártica, mas o desfecho dessa história é inimaginável. Disponível em: <http://thesecret.tv.br/2014/03/fotografo-fica-cara-cara-com-predador-da-antartida-mas-o-desfecho-dessa-historia-e-inimaginavel/>. Acesso em: 06/09/2015.

SILVA, Maria Cristina Lima Ribeiro (1987). *Contribuição ao estudo da Antártica no sistema de relações internacionais*. São Paulo: Faculdade de Direito da USP 1987. (Dissertação de Mestrado).

SOS AMAZONIA. Contendo o desmatamento indiscriminado (03/10/2013). Disponível em: <http://sosamazonia.org/>. Acesso em: 17/01/2016.

SUBTIDAL EPIBIOTA. Disponível em: <https://sites.google.com/site/airving01/subtidalepibiota>. Acesso em: 11/09/2015.

UOL NOTÍCIAS. Retrospectiva – as 10 maiores tragédias naturais da década. Furacão Katrina. Disponível em: [http://noticias.uol.com.br/album/decada\\_tragedias2\\_album.jhtm#fotoNav=5](http://noticias.uol.com.br/album/decada_tragedias2_album.jhtm#fotoNav=5). Acesso em: 16/01/2016.

\_\_\_\_\_. Ciclone no sudeste asiático. Disponível em: [http://noticias.uol.com.br/album/decada\\_tragedias2\\_album.jhtm#fotoNav=6](http://noticias.uol.com.br/album/decada_tragedias2_album.jhtm#fotoNav=6). Acesso em: 16/01/2016.

\_\_\_\_\_. Incêndios florestais atingem a Austrália (08/01/2013). Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/album/2013/01/06/incendios-florestais-atingem-a-australia.htm#fotoNav=19>. Acesso em: 16/01/2016.

UNDER ANTARCTIC ICE EXHIBIT IMAGES. Photographs by Norbert Wu. WED0040. Disponível em: [http://www.norbertwu.com/nwp/misc\\_stuff/uai\\_exhibit/index.html](http://www.norbertwu.com/nwp/misc_stuff/uai_exhibit/index.html). Acesso em: 05/12/2015.

UNIVERSITY OF ABERDEEN (2002). Whale oil – an overview. Disponível em: [http://www.scran.ac.uk/packs/exhibitions/learning\\_materials/webs/40/whaleoil\\_overview.htm](http://www.scran.ac.uk/packs/exhibitions/learning_materials/webs/40/whaleoil_overview.htm). Acesso em: 11/01/2016.

VIEIRA, Friederick Brum. O Tratado da Antártica: perspectivas territorialista e internacionalista. *Cadernos PROLAM/USP*, ano 5 – vol. 2, 2006, p. 49-82.

WHALES & DOLPHINS. *Berardius arnuxii* Duvernoy, 1851. Disponível em: [http://www.cms.int/reports/small\\_cetaceans/data/b\\_arnuxii/b\\_arnuxii.htm](http://www.cms.int/reports/small_cetaceans/data/b_arnuxii/b_arnuxii.htm). Acesso em: 09/09/2015.

WILD LIFE ON THE WEB. Skuas (2009). Disponível em: <http://www.wildlifeontheweb.co.uk/skuas/index2.html>. Acesso em: 04/09/2015.

WILDSCREEN ARKIVE. Antarctic minke whale (*balaenoptera bonaerensis*). Disponível em: <http://www.arkive.org/antarctic-minke-whale/balaenoptera-bonaerensis/>. Acesso em: 07/09/2015.

\_\_\_\_\_. Mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*). Disponível em: <http://www.arkive.org/mackerel-icefish/champsocephalus-gunnari/>. Acesso em: 11/09/2015.


WWF GLOBAL. Fin whale. Disponível em: [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/endangered\\_species/cetaceans/about/fin\\_whale/](http://wwf.panda.org/what_we_do/endangered_species/cetaceans/about/fin_whale/). Acesso em: 13/01/2016.

YOUTUBE. Swimming with Swarf Minke Whales (underwater footage) (01/07/2011). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dLFFFi1AYQg&spfreload=10>. Acesso em: 13/01/2016.

\_\_\_\_\_. Austrália e Japão enfrentam-se no tribunal e Haia sobre a caça à baleia (26/07/2013). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RYaocgkagF0>. Acesso em: 13/01/2016.

\_\_\_\_\_. Entrevista com a Chefe da Divisão do Mar, da Antártica e do Espaço sobre a ATCM (28/04/2014). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kllicytZuVY>. Acesso em: 20/01/2016.

\_\_\_\_\_. Maior colapso de gelo já registrado da história tira o fôlego (04/03/2014). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Mt3EZWQ2Uas>. Acesso em: 10/10/2015.



Este livro é parte de uma iniciativa conjunta ProEC-EdUFABC que busca dar visibilidade a ações culturais e extensionistas realizadas na UFABC, estimulando a transformação de seus resultados em livros. Como editora pertencente a uma universidade pública, a EdUFABC tem como um de seus pilares a democratização do acesso ao conhecimento e à cultura, cabendo-lhe, também, portanto, contribuir para que ações visando alcançar a comunidade externa sejam amplamente divulgadas. Esta é uma modalidade de livros que reflete o dinamismo e o engajamento de nossos docentes, técnicos administrativos e discentes em ações cujo alcance vai muito além dos muros da universidade.

A Antártica apresenta um grande número de desafios para a ciência e a humanidade. Apesar de sua reconhecida importância no cenário das mudanças ambientais globais dentro da esfera científica, muito pouco deste reconhecimento está disponível na esfera pública. Acreditamos ser de suma importância, para toda a sociedade, conhecer as características do continente gelado e como as pesquisas de diversas áreas estão sendo realizadas lá e quais suas contribuições para nós e para o planeta. Para alcançar tal objetivo, foi criado na UFABC o Programa InterAntar, no qual projetos de extensão buscam realizar esta interface por meio de tecnologias educacionais em sala de aula e de condução de Educação a Distância. Neste livro, são descritos o curso e o canal de vídeos “Antártica ou Antártida?”, além do projeto e do curso “PolarCasters”.

ISBN 9786589992349



9 786589 992349