



# Informativo APECS-Brasil

ISSN 2448-220X

Ano XI | Edição 1 | Janeiro a Junho 2020

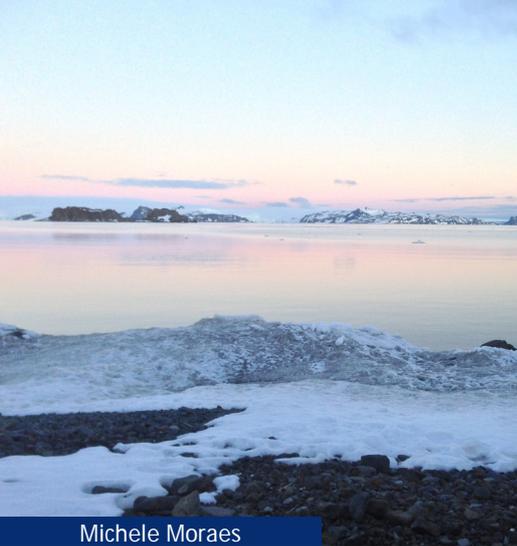
**APECS Brasil  
sob a direção  
2018-2020**

**Implicação dos  
cuidados com  
a COVID-19 nas  
atividades do  
PROANTAR**

**O impacto  
das atividades  
humanas na  
Antártica**

**Você sabia  
por que a Antártica  
hoje é uma reserva  
natural da  
humanidade?**

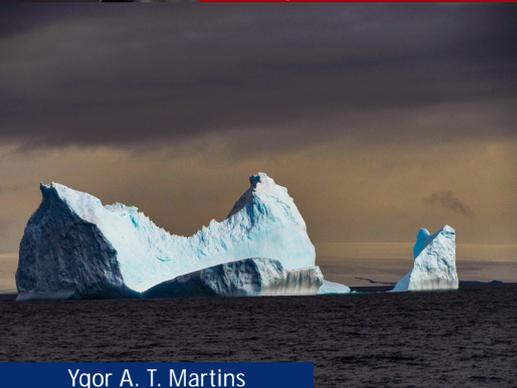




Michele Moraes



Ygor A. T. Martins



Ygor A. T. Martins

# Sumário

Palavras dos mentores.....	4	Antártica – Bem Comum do planeta Terra .....	24
A APECS Brasil sob a direção 2018 - 2020.....	6	“Lá e de volta outra vez”: a fisiologia do exercício entre o campo e o laboratório.....	26
Implicação dos cuidados com a COVID-19 nas atividades do PROANTAR.....	8	Explorando as florestas perdidas da Antártica .....	29
O sono no lusco-fusco do verão na Antártica .....	10	Primeiras medidas de conservação do acervo no laboratório do LEACH .....	31
Investir em psicologia na Antártica. Para que? .....	12	Massas de água no estreito de Bransfield, Antártica.....	33
Detritos encontrados na Ilha Nelson, Antártica: um alerta para a necessidade de mudanças de hábitos e de políticas mundiais de uso e descarte do lixo humano.....	15	Você sabia por que a Antártica hoje é uma reserva natural da humanidade? .....	35
Antártica, mudanças climáticas e a emergência de novas doenças.....	17	Comunidade microbiana cultivável de sedimento da ilha Deception .....	36
O impacto das atividades humanas na Antártica e a biorremediação como ferramenta na recuperação de áreas degradadas .....	19	Fungos em rochas do Continente Antártico .....	38
Avaliação de aerossóis depositados na zona de acumulação da geleira Artesonraju: 2014-2016 .....	21	Descubra a biodiversidade terrestre na Antártica Parte I .....	39
		Um relato para “adiar o fim da Antártica” .....	41
		Sempre que possível MUDE .....	43
		Eventos.....	45
		Seja um parceiro da APECS-Brasil.....	47

## Editores

Gerusa de Alkmim Radicchi | Claudineia Lizieri | Roberta da Cruz Piuco | Elaine Alves  
Cristiane Fonseca Caetano da Silva | Michelle Moraes

## Conselho APECS-Brasil 2018-2020

**Claudineia Lizieri** (Presidente)  
APECS-Brasil

**Roberta da Cruz Piuco**  
Colégio La Salle Esteio

**Graciéle Cunha Alves de Menezes**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Ana Olívia de Almeida Reis**  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**Douglas da Silva Lindemann**  
Universidade Federal de Pelotas

**Amanda Bendia**  
Instituto Superior de Educação Ivtoti

**Sandra Freiburger Affonso**  
APECS-Brasil

**Francyne Elias-Piera**  
Universidade de São Paulo

**Juliana Silva Souza**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Adriana Rodrigues de Lira Pessôa**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Hugo Alves Mariz de Moraes**  
Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente da Prefeitura do Recife

**Rodrigo Paidano Alves**  
Max Planck Institute for Chemistry Mainz - Germany

**Gerusa de Alkmim Radicchi**  
Universitat Politècnica de València

**Sílvia Dotta**  
Universidade Federal do ABC

**Elaine Alves**  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**Elisa Seyboth**  
Universidade Federal do Rio Grande

**Michele Moraes**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Programação Visual:** Claudete Stevanato (31) 98483-7673

# Palavras dos Editores

Iniciar essa sessão foi difícil pois é difícil começar qualquer escrita sem se desvincular da pandemia causada pelo COVID 19. Ao reler a palavra dos editores da edição de 2019-2 vimos quantas atividades foram realizadas e os anúncios do nosso Workshop tão esperado para 2020. Difícil iniciar essa sessão sem mencionar a importância da Ciência! A expectativa de respostas assemelha-se a expectativa de um gol na copa do mundo. Nós da APECS que tanto nos preocupamos com a divulgação científica do nosso tema estamos acompanhando todo esse turbilhão e torcemos para que a Ciência ocupe o lugar que ela merece. A Ciência que permite melhoria na qualidade de vida, a Ciência que entusiasma, a Ciência que tira o fôlego mediante as descobertas. Valorização do ser humano que trabalha diretamente com a Ciência: o pesquisador / o cientista! Lembrar que Ciências são Exatas, Humanas e Biológicas e que de forma intrínseca nos conduzem a um mundo melhor, mais confortável, saudável, próspero e harmônico. Apesar de estarmos vivenciando esse momento de pandemia, não fomos expectadores e nesse momento da escrita podemos sim olhar para esse semestre histórico de 2020-1 que a APECS –Brasil trabalhou de forma incansável se adaptando ao momento atual promovendo *lives*, a Semana Polar Internacional, produzindo este material, buscando respostas quanto ao Workshop adiado, dialogando com as agências de fomento e claro lindando com os projetos individuais e porque não os próprios medos. Permanecemos de pé em meio a isso tudo, semelhante a um coqueiro no vendaval! Esperamos que gostem desse material produzido com tanto empenho nesse turbulento período. Expressamos gratidão especial pelos autores dos textos que compõem esse informativo. Um abraço virtual em cada um! Obrigada a todos que participaram das *Lives*, da inspiradora e histórica Semana Polar Internacional Virtual! A todos os alunos que nos assistiram e comentaram. A todos que se inscreveram no nosso canal do youtube. Ufa! Finalizamos aqui com desejos de muito fôlego e garra para a próxima Edição 2020-2! Que seja tão produtiva quanto, mas sem precisar lidar com a curva da COVID 19.

# Quem SOMOS

A Associação de Pesquisadores e Educadores em Início de Carreira sobre o Mar e os Polos (APECS-Brasil) é o Comitê brasileiro da *Association of Polar Early Career Scientists* (APECS) uma organização internacional e transdisciplinar, com mais de 6 mil membros, dedicada à formação de novas lideranças em ciência polar e educação. A APECS-Brasil foi estabelecida em 2008 e oficializada em 2013 quando ganhou um Estatuto e uma diretoria. É destinada à participação de estudantes dos diversos níveis de ensino, pesquisadores em início de carreira, de pós-doutorado, docentes universitários, professores dos diversos níveis de educação, e outras pessoas com interesse nos mares, regiões polares, criosfera e regiões andinas.

Entre os principais objetivos da APECS-Brasil estão:

- 1) estimular a colaboração entre pesquisadores do Brasil e do exterior;
- 2) incentivar a formação de futuros líderes em educação, governança, pesquisa, gestão da ciência e divulgação científica;
- 3) participar ativamente da tomada de decisões pelos órgãos que coordenam a pesquisa científica do mar e polar brasileira, defendendo a inclusão de oportunidades para pesquisadores e educadores em início de carreira;
- 4) promover a divulgação, gestão e comunicação da ciência nos diversos setores da sociedade, sem custos para os envolvidos;
- 5) promover a participação de todos os setores de ensino, pesquisa e extensão nas atividades propostas pela APECS-Brasil, sem custos para os envolvidos.

Conheça o estatuto:

<http://www.apecsbrasil.com/institucional/>

## Quer saber mais e tornar-se um membro?

Acesse o site da APECS-Brasil e internacional e saiba como colaborar.  
[www.apecsbrasil.com](http://www.apecsbrasil.com) | [www.apecs.is](http://www.apecs.is)

Siga nosso Instagram e Facebook

 @apecs\_brasil

 [www.facebook.com/APECSBrasil/](http://www.facebook.com/APECSBrasil/)

# Palavras dos mentores

Mentor, muito mais que orientar. É um autor intelectual; responsável pela idealização ou pelo planejamento de alguma coisa, para cuja execução influencia o comportamento de outrem. Se traçarmos as origens da ciência moderna chegaremos na era pré científica e lembraremos que a ciência só chegou a esse *status* graças aos intitulados filósofos naturais. Estes filósofos eram os mestres e já tiveram mestres. Os séculos se passaram e os nomes foram alterados, mas a relação entre início de carreira e a mentoria sempre existiu.

No âmbito polar a mentoria está instituída oficialmente pela APECS Internacional e consequentemente pela APECS Brasil, sendo a valorização e o papel da mentoria para o início de carreira expressos nos sites de ambos comitês.

Em se tratando de Antártica, nossa maior área de atuação nas ciências polares, o início de carreira tem a oportunidade de realizar as atividades de campo no continente Antártico, através de seus orientadores, mestres e mentores, dos quais, muitos têm estendido este trabalho à APECS Brasil e seus associados.

Ao fim da vigência da diretoria atual (2018-2020) queremos usar este espaço de mentoria para agradecimento profundo a todos os nossos mentores que acreditaram na APECS-Brasil, que compreenderam nossa importância, missão, organização e proatividades dos pesquisadores em início de carreira para fortalecimento da Pesquisa Polar Brasileira. Assim, como também, deixamos nossas palavras de incentivo para o futuro da APECS.

Se fossemos resumir a essência da APECS Brasil em brevíssimas palavras poderíamos dizer “treinamento para liderança polar e compromisso com a popularização da ciência polar”. Para que essa essência cresça precisamos dos nossos mentores e dos próximos que chegarão.

Aos cientistas, que buscam incansavelmente por novas informações e dados científicos, resultando nas inúmeras publicações, ao mesmo tem-

po que se dedicam na orientação de novos cientistas, por vezes, mais de 10 orientandos (formal ou informalmente), que participam dos editais e escrevem projetos trazendo oportunidades para o início de carreira, nossa gratidão. Vocês são nossos mestres e gostaríamos que fossem oficialmente nossos mentores. Somos gratos por terem aberto esse caminho. Gratos por nos apresentarem a ciência. Não poderemos citar nomes dos pesquisadores polares brasileiros mas saibam que “vocês estão sendo filmados” por cada um de nós com muita admiração. Nos espelhamos em vocês e queremos permanecer acreditando numa ciência polar brasileira sólida, compartilhada e sem fronteiras.

Muitos de nós, irão se “despedir” da associação após longos anos de dedicação a este trabalho de fortalecimento da APECS e de nossa carreira. Deixaremos de ser membros executivos da associação, mas com muita certeza de que ela permanecerá trilhando o caminho do sucesso, alcançando seus objetivos, como tem sido até então.

Aos futuros membros da associação deixamos aqui relatos daqueles que construíram uma linda história junto à APECS-Brasil e esperamos que estas mensagens se traduzem em inspiração, encorajamento e dedicação para sua jornada e futuro da APECS.

**Roberta da Cruz Piuco** - Como uma das fundadoras da APECS no Brasil, me sinto orgulhosa e fico muito feliz ao ver que o nosso legado está sendo ampliado com tantas conquistas e posso dizer que uma das maiores habilidades que aprendi, ao longo desses 8 anos fazendo parte da diretoria foi de comunicar a ciência de maneira simples e de que é possível conciliar uma carreira científica com atividades educacionais. Foi um privilégio fazer parte da história da APECS-Brasil!

**Francyne Elias-Piera** - Inicio esse texto agradecendo de coração todas as oportunidades que a APECS me presenteou. Desde 2008 faço parte da APECS-Brasil, trabalhando de longe ou de perto, organizando eventos ou participando deles e sempre aprendendo muito. O maior aprendizado que a APECS me trouxe foi o de saber conviver, conversar e atender pessoas diferentes de mim. Pesquisadores ou não, as pessoas são curiosas, querem aprender e gostam de ser valorizadas como pessoas, por isso, o meu maior conselho aos novos integrantes e membros da APECS-Brasil é que se

## Quem somos

doem às atividades, se envolvam de coração em cada pequeno ou grande trabalho feito, porque vocês irão crescer e levar aprendizados para o resto da vida. E o maior deles será o sorriso ou o carinho de uma pessoa que te agradecer pela atenção.

**Elaine Alves dos Santos** - Integrar a diretoria e participar ativamente como membro do Conselho me fez aprender muito. A fusão entre vida acadêmica e APECS foi fundamental para minha formação profissional! Continuarei participando dos eventos propostos e estarei à disposição para colaborar com a nova turma! Sempre na torcida pela Associação e por melhores momentos na Ciência do País!! Juntos somos mais fortes! Participe da APECS e reforce esse incrível networking.

**Sílvia Dotta** - Desembarquei aqui pela primeira vez em 2014, cheguei cheia de ideias e projetos, aprendi muitas coisas, conheci pessoas incríveis. Foram seis anos de conquistas, de desafios, de aprendizado. Ajudei a espalhar sementes para florescer a "mentalidade antártica" no Brasil. Agora, a Antártica está mais perto! Desejo que a nova gestão faça germinar nossas sementes, plante novas ideias e projetos para que a sociedade colha bons frutos desse trabalho.

**Ana Olívia de A. Reis** - A APECS-Brasil me trouxe oportunidades, crescimento, experiência, pessoas e aprendizado. Poder ter fundado esta Associação, participado como membro ativo, e depois seguir por quatro anos seguidos no seu corpo diretivo, foi um grande desafio, feito com muito empenho e carinho. Que a APECS-Brasil alce voos cada vez mais longos, e permaneça, por muito tempo, sendo referência de divulgação da ciência polar.

**Claudineia Lizieri** - Conheci a APECS em 2014 e que sorte a minha! Tantos caminhos e oportunidades se abriram a partir de então. Desafios, foram muitos! Mas os aprendizados superaram todos. Vislumbrei um caminho para a educação e a ciência com muito mais esperança, leveza e partilha. Por tudo isso, sou muito grata à APECS. Para os novos que conduzirão os próximos passos da associação, desejo boa sorte, aproveitem e distribuam a riqueza da ciência que modela nosso cotidiano, assegura o nosso progresso e alivia a ignorância.

**Adriana R.L. Pessôa** - Me associei a APECS-Brasil em 2009 ainda como aluna de graduação e atra-

vés do grupo da APECS-Brasil, consegui fazer minha primeira iniciação científica. Em 2011 comecei a atuar como membro participativo e desde então me envolvo com as atividades da APECS-Brasil e nos últimos dois mandatos participei como membro da diretoria. Sou muito grata por todas as oportunidades que a associação me proporcionou e torço muito para que cada vez mais pesquisadores se envolvam com divulgação científica de qualidade e entendam que a APECS-Brasil está aqui para ajudar nessa difícil tarefa, integrando pesquisadores, instituições, escolas, alunos e professores.

**Juliana Silva Souza** - Eu sabia que queria fazer ciência, desde de antes de saber o que era uma cientista. O caminho não foi fácil, mas hoje não só tenho a absoluta certeza que fiz a escolha certa, como também sou muito feliz! Por isso, não desistam dos seus sonhos! Especialmente nesse momento desafiador, mas que também evidenciamos o quanto ciência é fundamental, necessária e poderosa. Lembre-se há muito a se entender ainda, portanto seja curioso, questione-se e encontre as respostas! E conte comigo para o que precisar!

**Gerusa Radicchi** - Ser Apecs-Brasil é entender sobre a identidade do pesquisador polar. Ele é como um artesão, entrelaçando dados, disciplinas, grupos de pesquisa e pessoas, no Brasil e no mundo. Ele vai forjando de maneira comunitária e engajada uma resistente rede do conhecimento de "norte a sul".

**Sandra Freiburger Affonso** - Agradeço a todos que me antecederam pelo trabalho prestado em prol da Ciência Antártica. Nesse tempo que fiz parte da APECS-Brasil tentei ao máximo cumprir meu dever e desejo em divulgar nossas descobertas científicas e pessoais para o maior número de pessoas possível, sendo através da organização de palestras: unindo pesquisadores e escolas; aulas e vídeos na internet para professores e alunos; comunicação em ambientes de Educação formal e não formal, entre outras. Acredito que quem assumir a Coordenação de Educação cumprirá essa "missão" ainda de maneira mais abrangente, mais efetiva e mais brilhante, é o que estou torcendo. Podem contar comigo para qualquer coisa que precisarem. Vamos levar nosso conhecimento adiante, estimulando o interesse não só pela pesquisa Antártica, mas pela Ciência como um todo. Muito obrigada pela oportunidade e muito boa sorte!



# A APECS Brasil sob a direção 2018 - 2020

## Mensagem da Presidente



Na edição I, ano IX, janeiro e junho de 2018, logo nas primeiras páginas do Informativo APECS-Brasil, iniciei o meu texto com a frase *“assumir uma liderança parece ser, para a maioria de nós, algo marcado pela aflição e insegurança, afinal de contas, como será lembrada esta liderança? como será marcada esta jornada? estou preparada para esta tarefa? como posso ajudar este time?”*. Nessas sentenças, eu desejava expressar os desafios que, em conjunto com a Roberta Piuco, assumi frente à presidência da APECS-Brasil. Naquele momento, a APECS-Brasil já vinha trilhando um caminho de sucesso, com um papel importantíssimo para a popularização da ciência polar e que, agora, estava sob nossa direção.

Desde a eleição desta diretoria, dois anos se passaram, e é hora de concluirmos e de encontrarmos respostas para as perguntas feitas no início.

A lembrança será cheia dos inúmeros desafios vencidos, das oportunidades recebidas e conquistadas e dos aprendizados obtidos, como as relações interpessoais, o crescimento da associação, o fortalecimento das amizades e os laços profissionais estabelecidos.

O preparo veio com o tempo, mas ainda há o que se preparar. A cada desafio, um pouco mais de habilidade, às vezes oscilante, entre a destreza e a

insegurança; mas, no final, um saldo gigantesco que me impulsiona para trilhar outros caminhos.

É inquestionável que, durante os últimos dois anos, a associação cresceu, e isso é mérito de um time composto por 17 pessoas que executam a diretoria da APECS-Brasil. São estas pessoas - pesquisadoras, educadoras, sonhadoras e visionárias -, que acreditam no poder transformador da ciência e da educação e, voluntariamente, dedicaram o seu tempo para cumprimento dos objetivos da associação. Sozinha, nada disso teria sido realizado.

Entregamos a APECS-Brasil e suas demandas legais em cartório e na receita federal em ordem. A associação encontra-se com o CNPJ, as atas e o estatuto atualizados e registrados. Nossas redes sociais (*Facebook* e *Instagram*), atualmente, são as mais visitadas e seguidas entre os comitês nacionais da APECS Internacional. Elaboramos novas atividades *online*, como os webinários, as lives e as enquetes, onde o público pode conhecer e interagir com a diretoria executiva. Construimos inúmeras parcerias com escolas, instituições de ensino superior, mentores, pesquisadores e professores. Em destaque, concretizamos a parceria entre a APECS-Brasil e o Programa Antártico Brasileiro – PROANTAR, que resultou no incremento das atividades da associação e na proximidade entre estas duas frentes de assuntos polares. Outras fundamentais iniciativas, foram os contatos estabelecidos para futuras parcerias entre a APECS-Brasil e o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, através da coordenadoria de Oceanos, Antártica e Geociências e, APECS-Brasil e o Plano Setorial para os Recursos do Mar – PSRM/ Marinha do Brasil, que deverão ser continuadas.

O cenário instituído pela pandemia covid-19 impôs também desafios à APECS-Brasil. Frente aos riscos e às incertezas da pandemia, a APECS-Brasil

## Quem somos



adiou o VI Simpósio APECS, previsto para os dias 18 a 22 de maio deste ano. Apesar de esta ter sido uma parte que fugiu dos nossos desejos e esforços, a opção de seu adiamento foi realizada com base nas recomendações das agências de saúde e em consonância com os conhecimentos científicos e com as orientações do SCAR.

Considerando a importância do Simpósio APECS-Brasil, e o empenho desta diretoria em sua realização, nos comprometemos a realizar junto à nova diretoria logo que possível. Nos encontraremos lá, para discutirmos a educação e a ciência polares.

Por fim, talvez não perfeita, mas esta foi uma bonita parte da minha jornada. E espero, forte-

mente, que tenha sido uma via de mão dupla. Levo da associação inúmeras experiências que contribuíram e continuarão a contribuir para o meu desenvolvimento profissional e pessoal e espero ter sido apta a deixar também de mim para o crescimento desta associação.

A todos, em especial ao time APECS-Brasil, meu profundo agradecimento e meu desejo de boa sorte.

Estou bem aqui, apenas me deixem saber se posso ajudar.

**Claudineia Lizieri**

*Presidente da diretoria executiva APECS-Brasil.*

Gestão 2018-2020

## Diretoria Executiva Apecs-Brasil, 2018-2020 | Apecs-Brazil Council, 2018-2020

**Claudineia Lizieri**  
Presidente/President



**Roberta da Cruz Piuco**  
Vice-Presidente/Vice President



**Graciéle C. A. de Menezes**  
Secretária/Secretary



**Ana Olívia A. Reis**  
Secretária/Secretary



**Douglas Lindemann**  
Tesoureiro/Treasurer



**Sandra Freiberg Affonso**  
Coord. de Educação  
Education Coordinator



**Amanda Bendia**  
Coord. de Educação  
Education Coordinator



**Francyne Elias-Piera**  
Coord. Científica  
Scientific Coordinator



**Juliana Souza**  
Coord. Científica  
Scientific Coordinator



**Adriana de Lira Pessoa**  
Coord. de Multimídia  
Multimídia Coordinator



**Michele Moraes**  
Rep. Conselho Internacional  
Rep. International Council



**Hugo Mariz**  
Coord. de Multimídia  
Multimídia Coordinator



**Rodrigo Paidano Alves**  
Coord. Captação de Recursos  
Fund-raising Coordinator



**Gerusa Radicchi**  
Coord. Captação de Recursos  
Fund-raising Coordinator



**Silva Dotta**  
Coord. Cursos  
Course Coordinator



**Elaine Alves**  
Coord. Cursos  
Course Coordinator



**Elisa Seyboth**  
Rep. Conselho Internacional  
Rep. International Council





## Implicação dos cuidados com a COVID-19 nas atividades do PROANTAR

CF(EN) Haynee Trad Souza. Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR/SECIRM)

Nos últimos meses temos acompanhado o avanço da COVID-19 pelo mundo. Um único continente permanece intocado por essa doença: o Antártico. E todos os programas antárticos nacionais e as agências que operam naquele inóspito local estão mobilizados para manter a Antártica intocada pela pandemia.

O Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), comprometido em evitar a introdução do novo coronavírus na Antártica, tem analisado a situação do surto constantemente. Recebe aconselhamento especializado da Marinha do Brasil, baseado rigorosamente nos protocolos do Ministério da Saúde. E atende às diretrizes do Conselho de Gerente de Programas Antárticos Nacionais (COMNAP, na sigla em inglês) para todos aqueles que desenvolvem atividades na região austral.

Em complemento às orientações formuladas pelas instituições competentes, e considerando que a contenção e a prevenção são as medidas mais importantes que podem ser tomadas pelas nações que operam na Antártica, o PROANTAR já adotou as seguintes ações:

- proibição de visitas à Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), especialmente as turísticas;
- envio de vacina sazonal contra influenza e pneumococo para imunização dos membros do Grupo-Base;
- implementação das normas emitidas por autoridades de saúde nacionais e internacionais e publicações médicas, aplicáveis à realidade da EACF, da tripulação dos navios e das aeronaves que apoiam o PROANTAR;
- intensificação das normas de higiene, especialmente aquelas recomendadas para evitar a disseminação do novo coronavírus;
- estabelecimento de um plano de ação - considerando isolamento, tratamento e cadeia de

evacuação - caso seja detectado algum caso de COVID-19 na EACF; e

- revisão das atividades logísticas e procedimentos para ressurgimento da EACF.

As ações de planejamento da próxima Operação Antártica (OPERANTAR XXXIX) continuam em andamento, observando todos os cuidados necessários para evitar contaminações. Para os colaboradores que não podem trabalhar remotamente, estão em vigor medidas adicionais de higiene e orientações sobre prevenção da propagação do COVID-19.

Sabendo que nestes tempos somente em situações de extrema urgência uma viagem deva ser pensada, diversas atividades preparatórias para a OPERANTAR tiveram que ser, a princípio, adiadas. Dentre elas, destaca-se a realização do Treinamento Pré-Antártico, etapa essencial para qualificação dos expedicionários – cuja eventual realização em quaisquer outros formatos terá que levar em conta, também, a necessidade de evitar aglomerações. Além disso, as reuniões presenciais da Subcomissão para o PROANTAR foram canceladas, realizando as discussões e deliberações por meio eletrônico. Eventos planejados envolvendo engajamento público (incluindo o lançamento do livro “Estação Antártica Comandante Ferraz – a casa do Brasil na Antártica”) foram também adiados para um futuro próximo.

As restrições impostas na travessia de fronteiras nacionais, com fechamento de aeroportos e portos, já exigiram que alterações fossem feitas antes mesmo do final das atividades da temporada 2019/2020. Os portos de Punta Arenas e Ushuaia, escalas usuais do Navio Polar Almirante Maximiano e Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel, já haviam interditado o fluxo de estrangeiros em março deste ano. Para outubro, quando normalmente são retomadas as atividades na região austral, acredita-se que ainda haverá restrições – apesar de ainda



não ser possível saber exatamente o quão limitantes serão, e o impacto que irão ocasionar às atividades do PROANTAR no exterior. A incerteza em relação ao *status* destes países que são porta de entrada para a Antártica no início das operações faz com que quaisquer planejamentos sejam difíceis, pois a multiplicidade de cenários a considerar é muito grande. Não apenas o trânsito e acomodação de pessoas precisam ser avaliados, mas também o fornecimento de combustível para os navios da Marinha do Brasil e aeronaves da Força Aérea Brasileira, o trânsito de cargas e amostras, o abastecimento de gêneros e a disponibilidade de suprimentos diversos. Os meios militares, atualmente empregados no apoio ao combate da COVID-19, como o repatriamento de brasileiros e o transporte de equipamentos médicos em diversos locais do Brasil e no exterior, podem estar ainda sendo utilizados em benefício de ações sanitárias e humanitárias durante o próximo verão.

A saúde, a segurança e o bem-estar das equipes e colegas que trabalham no PROANTAR e instituições parceiras são prioridade. Neste sentido, é preciso ressaltar que os impactos de eventos médicos em regiões polares são significativos: há poucos médicos, auxiliados por um corpo de enfermeiros quase inexistente e com recursos limitados para o tratamento de casos graves. Até mesmo quem nunca esteve naquela região pode imaginar como é difícil realizar uma evacuação médica na Antártica - e, devido às condições climáticas ou à indisponibilidade de meios, pode ser até mesmo impossível. É importante lembrar que ainda não há clareza sobre a cobertura internacional de seguros de saúde para a COVID-19 em caso de necessidade dos expedicionários. Há que se considerar, também, a imposição de triagens sanitárias adicionais nos pontos de partida e de chegada.

Em função de normas sanitárias nacionais diferenciadas, a ampla cooperação científica e logística prevista e incentivada no âmbito do Tratado da Antártica - e condição essencial para o desenvolvimento das atividades de diversos países naquela região - pode ser enfraquecida. A fim de evitar contágio e disseminação do novo coronavírus a bordo de navios e aeronaves de transporte com destino à Antár-

tica, a colaboração com projetos estrangeiros pode ser diminuída nesta temporada.

A pandemia de coronavírus ocasiona um impacto significativo em todos os aspectos do Programa Antártico Brasileiro. Até agora, o gerenciamento cuidadoso impediu a propagação da doença nos navios de apoio e na própria estação Ferraz. Para a próxima temporada, será um grande desafio garantir que os expedicionários estejam livres do vírus. Cuidados especiais serão dispensados ao Grupo-Base que está

atualmente invernando na EACF, diante da possibilidade de seus integrantes estarem mais vulneráveis a infecções quando a estação reabrir, pois têm imunidade reduzida em relação à população geral.

As ações de busca e salvamento (SAR, na sigla em inglês) podem ser fortemente impactadas, até mesmo não permitindo que os responsáveis consigam garantir ações efetivas em caso de acidentes e incidentes na região austral. Dessa forma, o PROANTAR irá ajustar continuamente as ações a serem tomadas, inclusive preparando-se para possíveis interrupções nas operações na Antártica. Atualmente, a premissa de planejamento considera que a COVID-19 ainda será uma das principais questões globais tanto no início quanto durante toda a temporada de verão 2020/2021 da Antártica.

Os cientistas normalmente retomam as atividades de campo em novembro, mas é possível que seus projetos de pesquisa tenham que sofrer adaptações caso não seja possível a realização de atividades *in loco*, ou até mesmo atrasar pelo período de um ano, dependendo de quanto tempo durarem as condições da pandemia. Ao mesmo tempo em que nos preocupamos em minimizar eventuais transtornos causados à pesquisa antártica, parabenizamos e agradecemos a toda a comunidade científica envolvida nos estudos sobre o novo coronavírus.

Este cenário de pandemia apresenta muito mais perguntas do que respostas. Mas sabemos que trabalhar na Antártica exige que sejamos completamente adaptáveis, pois o clima e as condições mudam constante e rapidamente. Então, precisamos estar sempre prontos para planejamentos alternativos. Esperamos que todos os participantes do PROANTAR sejam capazes de permanecer seguros e bem nestes tempos difíceis.





# O sono no lusco-fusco do verão na Antártica

Michele Macedo Moraes, Alice Lamounier Marques, Rúbio Sabino Bruzzi, Samuel Penna Wanner, Rosa Maria Esteves Arantes. Universidade Federal de Minas Gerais

Uma expedição para a Antártica envolve diversos desafios psicofisiológicos, como o isolamento social, a sensação de frio causada pela associação das baixas temperaturas ambientais com os ventos fortes, e os fotoperíodos extremos, caracterizados pela baixa luminosidade durante o inverno e pela exposição contínua à luz natural durante o verão. Todos estes desafios podem influenciar o sono, um estado neurocomportamental recorrente, reversível e conhecido por todos nós, no qual entramos a cada noite e saímos espontaneamente ao amanhecer. Uma (boa) noi-

te de sono, com duração suficiente e com qualidade, é fundamental para que possamos exercer as nossas tarefas cotidianas, sendo que um sono “ruim” (inadequado) pode prejudicar o desempenho físico e cognitivo, além dos estados de humor

Os acampamentos brasileiros na Antártica, realizados com fins científicos, ocorrem durante o verão austral, quando os dias duram aproximadamente 20 h. Além disso, as quatro horas restantes são de crepúsculo, quando o céu fica lusco-fusco, com uma cor intermediária entre o azul do dia e o escuro da noite (Figura 1). Durante os acampamentos, as pessoas dormem em barracas individuais, dentro de sacos de dormir e sobre um isolante térmico de polietileno, do tipo ‘manta’, comumente chamado de “casca de ovo” (devido ao formato semelhante ao de uma caixa de ovos). As barracas utilizadas nos acampamentos fornecem proteção contra o ambiente externo; mas, mesmo com esta proteção, a luminosidade externa atravessa o tecido e é percebida durante toda a ‘noite’ na Antártica. A incidência de luminosidade durante o período destinado ao sono, somada aos ventos que movimentam as barracas e ao frio, pode influenciar o padrão de sono dos acampantes.

Na última Operação Antártica (OPERANTAR XXXVIII), o nosso grupo de pesquisas - MEDIANTAR – participou de uma expedição caracterizada por uma semana de viagem de navio, 50 dias de trabalho na Ilha Nelson, na Península Antártica e retorno de navio até o Chile. O ambiente do navio apresenta uma baixa incidência de luz, entre 25 e 360 Lux, como medido anteriormente pelo MEDIANTAR. Por outro lado, em um acampamento na Península Antártica durante o verão, existe alta exposição à luminosidade, com nascer do Sol



Figura 1. Medida da intensidade da luz natural (em Lux), em um acampamento na Península Antártica, às 23 h.

Fonte: arquivo MEDIANTAR.



Figura 2. Registro fotográfico da paisagem e da luminosidade na Baía do Almirantado - Antártica, feito às 23:34 h durante o verão.  
Fonte: Ygor Antônio Tinoco Martins, jan. 2017.

ocorrendo entre às 03:00 e 04:00 h e o pôr-do-Sol entre às 22:00 h e 23:00 h (Figura 2). Além dos dias longos, observamos também uma elevada intensidade de luminosidade, pois chegamos a registrar uma intensidade de 177.000 Lux em campo. Para fins comparativos, em fevereiro de 2019, em um dia ensolarado e sem nuvens no Rio de Janeiro, registramos uma intensidade de 80.000 Lux. Considerando que alterações na exposição à luminosidade podem influenciar a produção de hormônios associados ao sono, como a melatonina e os hormônios tireoidianos, bem como causar alterações nos estados de humor, é possível que os fotoperíodos extremos da Antártica também interfiram no padrão de sono dos indivíduos em um acampamento.

Nosso grupo avaliou o ciclo de sono-vigília de um grupo de pesquisadores ao longo da viagem de navio e dos 50 dias (e 49 noites) de acampamento na Península Antártica, com o uso de um actígrafo (Figura 3). Ao longo deste período, observamos que a permanência no campo antártico não modificou a quantidade de horas totais de sono, mas induziu redução da eficiência e maior fragmentação do sono, ou seja, as pessoas acordavam mais vezes ao longo da noite, além de permanecerem mais tempo acordadas após o primeiro episódio de sono. Ao mesmo tempo, observamos um aumento da sonolência diurna e modificações no humor. É possível ainda que a intensa

e extensa luminosidade em campo tenha sido responsável pelos relatos comuns de que alguns dias pareciam passar mais rápido; muitos pesquisadores relataram se surpreenderem ao olharem o relógio e notarem o chegar da noite, quando pensavam que ainda seria bem mais cedo.

Nossas pesquisas, desde 2013, no âmbito do Programa Antártico Brasileiro, procuram levantar perguntas científicas diretamente relacionadas à saúde do trabalhador/pesquisador na Antártica. É neste contexto que os resultados obtidos, como os aqui relatados, podem sugerir mudanças em termos de comportamentos, recursos e apoio logístico que promovam a melhor qualidade possível para a permanência nos acampamentos. Alguns recursos simples que podem melhorar a eficiência do sono são o uso de máscaras nos olhos para reduzir a incidência de luz e o uso de isolantes infláveis sob o saco de dormir para melhorar o conforto térmico e físico durante o sono. Para algumas pessoas, o uso de travesseiros também pode contribuir para o bem-estar físico ao dormir.

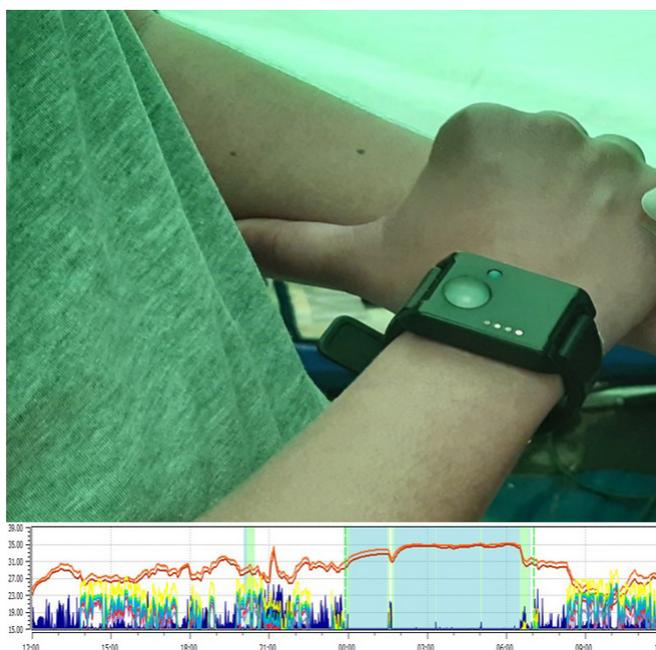


Figura 3. Fotografia do actígrafo, um equipamento portátil de pulso que permite a medida do ciclo de sono-vigília. Na imagem abaixo vemos um registro obtido através do actígrafo: o período de sono está destacado pela cor azul claro no fundo do gráfico (período caracterizado pela ausência de atividade motora) e as linhas vermelhas indicam a temperatura do pulso registrada ao longo do dia.  
Fonte: arquivo MEDIANAR.



# Investir em psicologia na Antártica. Para que?

Paola Barros Delben. Universidade Federal de Santa Catarina.

As pesquisas em ciências humanas na Antártica compreendem menos de 5% de todos os demais investimentos em estudos nesse contexto, que é um laboratório natural para analisar o comportamento humano, organizacional e cultural. Os ambientes Isolados, Confinados e Extremos (ICE), oferecem evidências de como variáveis específicas são influenciadas por fatores distintos, por exemplo o frio, as restrições sociais e alimentares e até de incidência de luz solar, impactando no organismo humano como um todo e resultando em efeitos psicológicos negativos. Entretanto, podem ser previstos, monitorados, e ações de prevenção e intervenção podem ser propostas, possibilitando uma melhor qualidade de vida, saúde e segurança a todos os envolvidos em missões no continente gelado.

A Antártica remete a um mundo utópico em que a paz, a ciência e a colaboração são tidas como pilares de uma sociedade que não precisa de dinheiro (diretamente), que realiza todas as ações em prol do meio ambiente, da preservação e da conservação, e aonde as pessoas se dirigem de maneira voluntária, mesmo cientes de todos os desafios e estressores a que serão expostas. Desde 2014, realizo pesquisas inicialmente em nível de graduação, que se transformaram em estudos de mestrado e atualmente de doutorado em curso. O Laboratório Fator Humano, coordenado pelo prof. Roberto Moraes Cruz, da Universidade Federal de Santa Catarina, propôs a elaboração de protocolos pioneiros de gerenciamento de riscos em saúde e segurança, o que consiste basicamente em um método para o mapeamento de riscos e controle de variáveis que levam a um comportamento seguro, comportamento esse de responsabilidade compartilhada entre expedicionários em campo e as organizações relacionadas, que devem prover recur-

sos mínimos, necessários, adequados e suficientes para as condutas desejadas.

Com o propósito de reduzir o número de adoecimentos e acidentes - a exemplo do marcante incêndio de 2012 na Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), que culminou em um prejuízo de mais de R\$ 300 milhões ao Brasil, além da perda de duas vidas de valor incomensurável -, um modelo teórico foi desenvolvido e atualmente um aplicativo (app) de auxílio ao método. Para o acesso a regiões remotas, em especial nos momentos de mais difícil acesso presencial, está em fase de testes, considerando que não é uma questão de "se", mas de "quando" novas consequências indesejáveis, que geram prejuízos e danos significativos, ocorrerão se nenhuma medida de contenção for elaborada. Não obstante, em 2015 um avião da Força Aérea Brasileira derrapou na pista da base chilena de Frei e em 2018 um incêndio destruiu uma estação chilena próxima da brasileira, felizmente sem fatalidades ou feridos graves, porém, provocando impactos ambientais de grande repercussão. Focar no fator humano é comprovadamente, por estudos realizados nos mais variados campos - plataformas de petróleo, indústria da construção e até o setor espacial - o meio mais efetivo, considerando custo-benefício, principalmente devido a mais de 80% dos acidentes em todo o mundo serem atribuídos ao comportamento humano. A Organização das Nações Unidas (ONU) indica que mais de U\$ 1 trilhão da economia global por ano é destinado a adoecimentos psicológicos, depressão e ansiedade, que afetam mais de 264 milhões de pessoas no mundo. O assunto também pode ser alvo de investigações na Antártica. O fotoperíodo extremo das regiões polares reduz a incidência de luz solar no inverno, que por sua vez, compromete a produção da vitamina D pelo organismo e baixos



níveis desse hormônio são relacionados com a propensão à depressão, que no inverno é agravada por outros fatores, com base em estudos em regiões frias que afetam o humor.

Tomemos como analogia o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Na Antártica é sabido que precisamos usar botas para nos proteger do frio e reduzir escorregões, luvas para evitar congelamentos e protetor solar, já que a incidência de luz solar no verão, especialmente, pode provocar queimaduras graves. As pessoas preferem calçados confortáveis ou chinelos e muitas vezes alegam que precisam percorrer caminhos curtos, portanto, não há a necessidade de vestir uma bota mesmo que o risco de escorregões seja elevado, ignorando ou minimizando tais riscos. O mesmo acontece com uma luva, quando precisamos realizar movimentos mais finos e o tecido atrapalha, torna uma tarefa simples exaustiva, então muitos se forçam a remover o acessório. Ou ainda, quando não sentimos o Sol queimando e julgamos desnecessário passar o filtro na pele exposta. Todos esses comportamentos são facilmente explicados, incorrem em “erros humanos”, que conseqüentemente podem levar a acidentes. Os erros podem ser do tipo intencionais - quando deliberadamente burlamos uma regra explícita ou implícita - ou não intencionais - quando não temos consciência dos nossos atos, seja por um decaimento cognitivo, pela fadiga, ou por falhas nos processos de aprendizagem quanto ao conhecimento sobre determinada atividade, treinamentos insuficientes, etc. Percebemos então que para podermos agir de maneira correta, apresentamos o “comportamento seguro”. É preciso termos acesso a recursos básicos,

sejam esses os EPI propriamente ditos, sejam esses treinamentos e conscientização, sejam esses ainda mecanismos de vinculação com as organizações no entorno das atividades, como por exemplo o Programa Antártico Brasileiro, pois quando as pessoas “vestem a camisa”, tendem a apresentar comportamentos mais adequados.

Embora todos esses fatores sejam relativamente fáceis de identificar, monitorar e até mesmo modificar, alguns elementos na equação do comportamento seguro implicam em aspectos inerentes, ou idiossincráticos, os quais podemos reconhecer, mas não alterar, mesmo que seja possível atenuar os efeitos. Dentre eles a personalidade. Em geral, pessoas que se voluntariam para trabalhos, de apoio, logística, pesquisa ou até desportivos em ambientes ICE apresentam um traço da personalidade que os classificam como “buscadores de sensações”. Essas pessoas são mais “impulsivas”, tendem a se colocar mais em perigo e estão constantemente, como o próprio nome diz, “buscando sensações”. É de se considerar que, embora na Antártica dias de emoções sejam uma realidade, há também aqueles momentos - predominantes - em que nada acontece e então é preciso lidar com essa situação com manejos específicos numa constante percepção de incerteza imperando. Sendo assim, proposições para o enfrentamento ao estresse, denominado “coping”, que pode ser do tipo funcional ou disfuncional - por exemplo, o abuso de álcool-, devem ser apresentadas para o treinamento de habilidades interpessoais





(todos que já experimentaram uma missão à Antártica sabem, sem nem mesmo precisar estudar psicologia, o quão importante é termos a companhia de pessoas tolerantes, que respeitam o espaço alheio e são cordiais). Até mesmo para a seleção de pessoas, alocando-as em funções específicas, como as de liderança (existem tipos de liderança que resultam em melhor desempenho do grupo em contextos ICE), levam a desfechos de sucesso e com baixos investimentos.

Em 2018 estudos demandados buscaram compreender as questões relacionadas ao assédio, um problema considerado pelo SCAR e pelo IASC, especialmente após escândalos envolvendo expedicionários de uma Universidade norte-americana que vieram à tona com o movimento internacional #metoo. A iniciativa do então secretário, o contra-almirante Sergio Guida, foi elogiada por inúmeros setores nacionais e internacionais, que resultou em um artigo científico em breve publicado, e mais um capítulo de livro organizado pela UFSC, descrevendo mecanismos que facilitem tanto a denúncia, quanto, principalmente, a prevenção de violências. Também, em cooperação com o Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA), atividades acompanhando os voos de inverno realizados pelo avião Hércules C-130 da Força Aérea Brasileira (FAB), permitiram a divulgação de atividades cruciais de apoio às missões do PROANTAR, relativamente desconhecidas do grande público e até de outros países. Os lançamentos de carga nos períodos em que o mar congela impedem a aproximação de embarcações na Baía do Almirantado, aonde a EACF se localiza, e os voos garantem o reabastecimento de alimentos, peças, equipamentos e, principalmente, de itens de afeto: cartas, presentes e outros, que reduzem a saudade do Grupo-Base em missão de um ano e oferecem a motivação extra necessária para a continuidade das ações.

Para que investir em psicologia na Antártica? Essa é a pergunta norteadora do texto e a resposta embora óbvia, extrapola o ambiente polar. As pesquisas em ciências humanas, sociais e da saúde e segurança em espaços controlados, como análogos aos espaciais, garantem aplicações para além de estações, navios, acampamentos. Os estudos conduzidos no Brasil permitiram a adapta-

ção de instrumentos e técnicas que estão agora contribuindo para a situação ICE da emergência da COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus e que em março de 2020 foi declarada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), atingindo países de todos os continentes, exceto a Antártica. Absolutamente todos os resultados da pesquisa sobre comportamento seguro foram transpostos para atender a urgência de avaliar, monitorar e propor intervenções em prol da saúde mental de profissionais da saúde que atuam na linha de frente no combate à COVID-19 no Brasil. O app PolarSapiens, estará disponível a partir de junho, com o intuito de reduzir a probabilidade de afastamentos, incapacitações e até fatalidades entre tais profissionais, introduzindo a promoção do autocuidado. As estimativas indicam que até 12% dos médicos e enfermeiros, expostos mais diretamente à crise, e que correspondem a um efetivo de mais de 2 milhões de profissionais, sejam afetados por comprometimentos à saúde mental severos. Por estarem confinados, isolados ou em uma situação extrema (ICE), que exige dedicação com similaridades ao que se encontra na Antártica, um estado de prontidão 24 horas, hipervigilância, somados ao medo elevado dos riscos de contaminação, de morte e de consequências à economia.

O PolarSapiens realiza um raio-X das condições psíquicas de um indivíduo, indicando os níveis de alertas para que intervenções pontuais sejam realizadas. São mais de 20 fatores que podem influenciar o comportamento de pessoas em ambientes ou situações ICE. Os questionários de rastreio direcionam então recursos e orientam a tomada de decisões de maneira racional, antes da gravidade atingir níveis preocupantes. Quanto à pergunta título: não é importante apenas investir em psicologia na Antártica, mas em todas as ciências e não restritas a esse contexto. Estudos na Antártica podem contribuir para o desenvolvimento de medicações, para o entendimento do clima global e muitos outros. Que as intenções pacíficas, científicas e colaborativas da Antártica reflitam em todo o mundo como um modelo a ser seguido por todas as pessoas, que constituem suas nações.



## Detritos encontrados na Ilha Nelson, Antártica: um alerta para a necessidade de mudanças de hábitos e de políticas mundiais de uso e descarte do lixo humano

Alice Lamounier Marques. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Michele Macedo Moraes, Rosa Maria Esteves Arantes. Universidade Federal de Minas Gerais.



Figura 1. Madeira à deriva e partes de um rodo plástico encontrados próximo a um refúgio da Ilha. Foto: Alice Marques

Durante a Operação Antártica XXXVIII, nosso grupo de pesquisa esteve em campo na Ilha Nelson, situada a sudoeste da Ilha Rei George. Nossas atividades de pesquisa envolviam caminhadas diárias, variando entre 2 a 11 quilômetros, ao longo de 50 dias, em que percorremos diversos pontos acessíveis da região e atravessamos, ora caminhos próximos à costa, ora trilhas no interior da Ilha.

Durante o caminho, nos atentamos para a presença de diversos objetos encontrados, a maioria deles próxima à costa. Constituídos em sua maior parte de detritos que chegavam do mar, após a alta da maré, dia após dia, a coleta desses objetos se tornaram rotina cotidiana para o grupo; e nossas mochilas, muitas vezes, voltavam cheias de garrafas, restos de cordas, cacos de madeira encontrados à deriva e blocos de isopor. Pouco a pouco, estes objetos incorporaram um inventário

de detritos, de variados tamanhos e materiais, cuja origem, ainda que desconhecida, permitiam supor fazer parte de um universo minimamente industrial: uma garrafa de formato quadricular feita de plástico branco opaco e resistente; vários pedaços de cordas de nylon, de diferentes espessuras e tamanhos; um sachê plástico de chá envelhecido, mas resistente à ação da água; uma pequena lâmpada de tungstênio; um isqueiro enferrujado pela maresia; um marfinito azul apresentando sinais da ação do tempo que oferecia risco de colisão com animais marinhos que descansavam à beira praia.

Esses objetos, alguns dos que abarrotavam duas grandes sacolas recolhidas quando finalizamos a pesquisa, traziam em si a indicação de suas origens e histórias. Tratava-se de rejeitos aparentemente de uso doméstico, que, após sua funcionalidade usual teriam sido lançados em rios e em oceanos, ou de detritos oriundos de construções sujeitas a ação do tempo e até mesmo de utensílios de uso científico descartados. As observações sobre a forma e a função dos objetos, instigaram a elaboração de perguntas sobre aquilo que encontrávamos: *de que maneira anda, em âmbito global, a preocupação e a responsabilização acerca dos detritos que são lançados em rios e oceanos, de forma que seja possível se certificar do controle efetivo de sua destinação final? Quem são os agentes que atravessam os objetos na sua história, desde a sua produção até o seu descarte?* E, especificamente, em relação à costa antártica: *que valor conferimos a quem recebe o lixo que produzimos*



Figura 2. Anel metálico encontrado entre os restos ósseos de uma ave. Foto: Geovane Alves

*enquanto sociedade?* A costa Antártica, suas faixas litorâneas continentais e de ilhas, os organismos que ali habitam são diretamente afetados? Sempre descrevemos a Antártica como uma área pristina, livre da ação humana e protegida pelo Tratado Antártico. Mas este lixo encontrado não revelaria, ao contrário, uma ocupação passiva destes territórios por produtos da ação humana? O que este achado revela em termos da necessidade de pensar sobre *graus e formas de justiça associadas aos valores e políticas de conservação deste ambiente?*

O lixo, enquanto assunto corrente ou objeto de pesquisa, não é uma questão nova. A crescente produção de literatura sobre o tema, incluindo reportagens na Antártica<sup>1</sup> indica a importância que ganha o assunto. O Protocolo de Madri, em vigor desde 1998, regula o Continente Antártico e exige a Gestão e o Manejo dos resíduos produzidos *in situ*, sendo este tópico bastante presente em documentos, reuniões e arquivos informativos das entidades gestoras das Estações e organizações científicas que sediam suas atividades na Antártica. Há preocupação desses órgãos quanto ao manejo comprometido da Antártica, designada como uma reserva natural, destinada à Paz e a Ciência e à Cooperação Internacional.

A antropologia e arqueologia, ao trabalharem sobre o lixo e o descarte de materiais, dão ênfase às informações obtidas de artefatos, objetos e utensílios, os quais indicam os percursos sociais humanos, uma trilha de elementos visuais que contam sobre

a cultura material. É a partir deste olhar sobre os objetos em seus contextos, que procuramos entender formas de interação entre os homens de uma sociedade específica entre si mesmos, e com ambiente. É importante estabelecer uma compreensão do mundo a partir da função dos objetos em si, mas também sobre a composição material do mundo habitado. Nesse sentido, materiais, para a antropologia, são componentes de um mundo em formação sobre o qual eles nos informam.

Assim como a discussão acerca do lixo, relatos da presença de detritos à deriva no continente antártico existem há bastante tempo. É reconhecida na literatura, desde a década de 1980, a notificação da presença desses materiais nas praias da Península Antártica. Inicialmente, esses relatos vinham de pesquisadores, que iam até o Continente realizar suas pesquisas específicas e traziam importantes informações sobre a presença de detritos na costa e outros pontos das Ilhas. Nos últimos anos, a literatura a esse respeito vem se intensificando, com o aumento da escala global da questão, além do uso intensificado de materiais como o plástico e o microplástico na segunda metade do século XX. O lixo em geral e especialmente o lixo marinho, já constituem um desafio ambiental atual para a Antártica.

É através deste olhar para um dejetivo-objeto, o qual permite reconstruir um passado - ora remoto, ora bem recente -, que levantamos a questão da interação homem-ambiente. Se traçarmos a rota possível destes artefatos que alcançam o oceano e costas marítimas Antárticas chegaremos aos grandes navios, às atividades de turismo e navegação e ao aumento das estações antárticas que vem crescendo nas últimas décadas. Estes artefatos também nos remetem aos hábitos de descarte do lixo não degradável das populações continentais que estão distantes do território branco (e que também afetam os rios e mares de outros locais do mundo). Precisamos pensar em um tratamento adequado aos materiais que descartamos como resultado de nossa ação antropogênica no mundo. Também não podemos deixar de refletir sobre como nossa presença na Antártica, e nosso fazer científico e nosso uso de recursos materiais, por diversos motivos podem derivar sobre a Antártica.

<sup>1</sup> MESQUITA, João Lara. Antártica, poluída por plástico assusta cientistas. Estadão. 2018. Disponível em <<https://marsemfim.com.br/antartica-poluída-por-plástico>>. Acesso em 13 de maio, 2020, Poluição plástica na Antártida. Greenpeace Brasil. 2018. Disponível em <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/poluicao-plastica-na-antartida/>>. Acesso em: 13 de maio de 2020.



# Antártica, mudanças climáticas e a emergência de novas doenças

Thamar Holanda da Silva. Mayara Baptistucci Ogaki. Luiz Henrique Rosa. Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

O aumento da temperatura média atmosférica e das águas oceânicas são consequências diretas do aquecimento global, fenômeno cada vez mais evidente em todo o mundo e com os polos da Terra (Ártico e a Antártica) como as regiões mais afetadas. Devido às baixas temperaturas da Antártica, por milhares de anos o continente tem sido colonizado, principalmente, por micro-organismos, incluindo espécies de bactérias, fungos e vírus, capazes de sobreviver em condições tão limitantes.

Para os micro-organismos, a colonização em diferentes ambientes da Antártica se dá principalmente pela dispersão de seus propágulos de resistência, os quais são carregados pela água, ar, micropartículas de poeira terrestre e animais migratórios provenientes de vários locais do planeta, já que o continente recebe massas de ar e água de todo mundo por questões geográficas. Além disso, nos diferentes ecossistemas da Antártica existem micro-organismos residentes ainda não descritos. Esses propágulos, como por exemplo, dos fungos, são células resistentes às condições extremas do ambiente, como as baixas temperaturas e, baixa disponibilidade de nutrientes e água no estado líquido. Ao

longo dos milhares de anos, os propágulos carregados até o continente não necessariamente conseguiram se desenvolver e reproduzir. Devido às baixas temperaturas, eles podem ter permanecido num estado latente de dormência. Porém, caso submetidos a temperaturas mais altas, em um ambiente com nutrientes favoráveis, esses propágulos dormentes podem ser “reativados” e crescer e se multiplicar. Por este motivo, o aumento da temperatura na Antártica vem preocupando muitos cientistas, pois promovem o derretimento de neve, gelo e per-



Figura 1. Microscopia do fungo *Aspergillus thermomutatus* isolado de permafrost da Antártica. Fonte: Thamar Holanda da Silva.



*mafrost* (solos permanentemente congelados) e podem influenciar diretamente toda a biota terrestre e marinha adaptada às condições de frio extremo. Além disso, será que alguns desses propágulos, que permaneceram em estado de “dormência” no continente por tantos anos, podem representar potenciais patógenos (organismos capazes de causar doença) aos seres vivos que habitam a Antártica e até mesmo para nós seres humanos? Sabemos pouco ainda, contudo existe este risco. Alguns micro-organismos que habitam solos profundos, ou mesmo as pequenas partículas de neve, podem sim ser causadores de doenças quando submetidos a temperaturas mais altas juntamente com condições nutricionais apropriadas.

Micro-organismos como os fungos presentes em *permafrost*, por exemplo, podem datar de milhões de anos atrás, e podem figurar entre os organismos mais antigos do planeta, protegidos até hoje nestes ambientes congelados. O fim do estágio de dormência mediado pelo aquecimento global pode trazer à tona muitos micro-organismos potencialmente danosos à saúde humana, animal e vegetal. Embora faltem evidências empíricas com fungos, algo similar já foi relatado anteriormente por pesquisadores, os quais isolaram um vírus patogênico de eucariotos, *Pithovirus sibericum*, a partir de amostras de *permafrost* da Sibéria de 30 mil anos (Legendre et al., 2014). O que nos leva a estudar se algo semelhante poderia ser encontrado com relação às espécies de fungos presentes na Antártica.

Mas como esses organismos vindos da Antártica poderiam causar doenças? Os mamíferos possuem uma temperatura corporal média de 37 °C, assim, um fungo capaz de resistir a essa temperatura já ultrapassaria a primeira barreira de defesa imposta pelo hospedeiro (homem ou animal). Além disso, muitos fungos são capazes de produzir enzimas que “driblam” o sistema imune de humanos e animais, ajudando-os no

processo que os leva a ser potencialmente causadores de doença.

Além de possuírem o potencial de causar doenças, estes fungos ainda podem demonstrar resistência aos principais antifúngicos utilizados atualmente, o que dificultaria ainda mais o processo de tratamento das doenças. Um exemplo de patógenos com tais características são fungos do gênero *Aspergillus* (Figura 1), um dos grandes causadores de micoses oportunistas em humanos e animais, principalmente doenças pulmonares. Tais fungos já foram encontrados em amostras de solo, *permafrost*, associados a algas e até mesmo neve e gelo na Antártica, os quais quando submetidos a temperaturas acima de 25 °C são perfeitamente capazes de crescer e se reproduzir. Outro gênero muito importante de fungo encontrado em diferentes locais é a levedura *Rhodotorula mucilaginosa*, também conhecida por ser associada a infecções pulmonares. Estas espécies de *Aspergillus* e *Rhodotorula* capazes de crescer a 37 °C e resistentes a alguns antibióticos já foram encontradas em trabalhos do nosso grupo MycoAntar, por exemplo, na neve na Antártica, a qual representa uma das principais fontes de água em estações antárticas e acampamentos para banho e, em alguns casos, até para hidratação.

Por estes motivos é tão importante que conheçamos quem são os micro-organismos que habitam o continente Antártico e o que eles poderiam causar, caso sejam expostos a temperaturas cada vez mais altas, ocasionadas pelo aquecimento global. Em outras palavras, é preciso conhecer para, caso necessário, possuir estratégia prévia para combater. Além disso, como pesquisadores antárticos temos o compromisso de conhecer quais micro-organismos antárticos são trazidos do continente, bem como no caso de nosso grupo de pesquisa, estes micro-organismos são preservados e acondicionados de forma segura em nossa coleção de culturas para acesso exclusivo de pesquisadores autorizados.



# O impacto das atividades humanas na Antártica e a biorremediação como ferramenta na recuperação de áreas degradadas

Mayara Baptistucci Ogaki. Universidade Federal de Minas Gerais.

Sabe-se que a Antártica é um ambiente único habitado por diferentes espécies de seres vivos, como aves, mamíferos, peixes, moluscos, artrópodes, plantas e algas, todos pertencentes a cadeias tróficas simples consideradas sensíveis. Esses seres vivos possuem inúmeras estratégias de sobrevivência próprias que os permitiram colonizar e se estabelecer em condições extremas de frio e de escassez de nutrientes que só ocorrem em climas e áreas como a Antártica.

Ainda hoje, após a industrialização e o desenvolvimento tecnológico, a Antártica é considerada um local amplamente preservado quando comparada aos demais ecossistemas ao redor do mundo, porém sua biota e seus ambientes, por serem sensíveis, também estão suscetíveis à redução de habitats fruto do impacto das atividades humanas.

O impacto ambiental local na Antártica data do início do século XX, com a ocupação humana no continente para a exploração baleeira, e desde então, sentiu-se a necessidade em se instaurar parâmetros legais de preservação. Assim, em 1964 foi introduzida pelo Tratado Antártico, uma série de instrumentos legais e recomendações para o gerenciamento de recursos naturais e também para a proteção ambiental. No entanto, mesmo com tantas restrições a respeito do descarte e tratamento de resíduos, o continente ainda não está totalmente inerte à contaminação local e às mudanças climáticas globais.

As mudanças climáticas promovem o aumento da temperatura e da acidez dos oceanos e são atualmente conside-

radas uma das maiores preocupações dos cientistas antárticos em relação à atividade antropogênica no continente. Mas além dessas alterações em escala global, a atenção dos cientistas também tem se voltado à contaminação de áreas terrestres e marinhas por combustíveis fósseis, usados principalmente por embarcações e veículos em estações científicas, ou mesmo no turismo, que também é crescente na região.

Os processos de biodegradação em ambientes frios são lentos quando comparados a ambientes de clima tropical, por isso, a hidrólise de contaminantes orgânicos, como os combustíveis fósseis, é limitada em baixas temperaturas e baixa disponibilidade de água. Além disso, muitos contaminantes são acumulativos no ambiente, o que dificulta ainda mais sua completa remoção em ambientes frios.



Coleta de amostras de água, solo, sedimentos de lago, rocha e plantas para o isolamento de microrganismos por pesquisadores antárticos. Foto 1: Ilha Elefante, Península Antártica, Mayara B. Ogaki.



Ao se considerar a dificuldade de se estabelecer métodos seguros de recuperação de ambientes frios e sensíveis degradados, na Antártica, segundo pressupostos instaurados pelo protocolo ambiental do Tratado, a recuperação de áreas contaminadas não deve ser realizada por métodos físico-químicos de limpeza disruptiva, por isso, outros métodos alternativos, como a biorremediação tornam-se uma ferramenta interessante.

A biorremediação baseia-se principalmente na capacidade dos microrganismos de usar compostos orgânicos como fonte de carbono e energia (biodegradação) e, portanto, transformar esses contaminantes em compostos menos prejudiciais. Muitos métodos baseiam-se nessa condição e podem ser usados na recuperação de ambientes sensíveis degradados, entre os quais podemos citar a bioaumentação, a bioestimulação, a fitorremediação ou biorremediação enzimática.

Na bioaumentação são adicionadas comunidades de microrganismos ativos à área contaminada, a fim de aprimorar a resposta das comunidades nativas às flutuações nos processos de biodegradação. Na bioestimulação, por sua vez, são os nutrientes que são introduzidos na área contaminada na forma de fertilizantes orgânicos e/ou inorgânicos, para aumentar a população de microrganismos, o que conseqüentemente aumenta a biodegradação do contaminante. Já na fitorremediação, como o próprio nome já diz, a palavra "fito", vinda do grego "*phytos*", significa planta e, a palavra remediação do latim "*remederi*", significa curar ou restaurar, assim no sentido estrito à palavra, seria o uso de plantas no processo de

recuperação de áreas contaminadas. São usadas plantas capazes de absorver os contaminantes ou de liberar determinados exsudatos e enzimas que induzem transformações bioquímicas e/ou a mineralização do contaminante por meio da atividade microbiana ou de fungos micorrízicos da rizosfera da planta. E por fim a biorremediação enzimática, a qual utiliza não somente enzimas produzidas por microrganismos nativos, mas também outros metabólitos secundários, biossurfactantes, polisacarídeos e/ou ácidos graxos poliinsaturados no tratamento da área contaminada.

Em todos esses processos, de forma direta ou indireta, a atividade microbiana está relacionada. Muitos microrganismos podem ser utilizados como agentes nesses diferentes métodos citados, porém em ambientes tão sensíveis, os que são chamados nativos ou indígenas, ou seja, que pertencem às comunidades microbianas antárticas, são priorizados. O tratamento com microrganismos não nativos ou exóticos (vindos de outros ambientes) pode ter um impacto ecológico negativo nas comunidades biológicas da Antártica.

Pensando na possibilidade de recuperação de áreas degradadas com o uso de microrganismos nativos, muitos cientistas desenvolvem suas pesquisas a fim de conhecer e preservar a biodiversidade de microrganismos presentes nos diferentes ambientes que a Antártica possui.

Saber mais sobre a ecologia microbiana dos ecossistemas antárticos torna possível a elucidação de como bactérias, arqueias, fungos e vírus influenciam positiva e negativamente seus habitats para manutenção do equilíbrio ecológico na região. Além de atuarem como decompositores na degradação da matéria orgânica, sendo usados diretamente em solos, águas e outras áreas contaminadas em métodos de biorremediação, muitos microrganismos encontrados na Antártica ainda possuem diversas outras funções que podem ser exploradas e úteis para a nossa sociedade.

Por serem máquinas metabólicas muito eficientes, muitos são capazes de produzir substâncias que podem ser aplicadas na medicina, na alimentação e também na agricultura contra diferentes patógenos, mostrando assim a relevância da pesquisa no continente que envolvam esses seres.

Foto 2: Ilha Deception, Península Antártica, Juan Manoel Lirio.





# Avaliação de aerossóis depositados na zona de acumulação da geleira Artesonraju: 2014-2016

Rolando Cruz, Rafael Figueroa, Wolfgang Gurgiser, Fiorella Quiñonez, Marlene Kronenberg, Alejo Cochachín

<sup>1</sup>Área de Evaluación de Glaciares y Lagunas de la Autoridad Nacional del Agua, Perú. <sup>2</sup>Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú. <sup>3</sup>Center for Climate and Cryosphere, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria. <sup>4</sup>Department of Geosciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland

## Introdução

Nas últimas duas décadas, as geleiras continuam a derreter no mundo, diminuindo em extensão; mudanças climáticas e influências antropogênicas contribuem para o recuo das geleiras desde a década de 1960. As atividades antropogênicas causaram mudanças consideráveis na composição dos aerossóis e aumentaram as emissões para a atmosfera, que têm uma estreita ligação com o crescimento econômico, a densidade populacional e o desenvolvimento tecnológico. Os Aerossóis são partículas suspensas em estado sólido ou líquido, cujo tamanho pode variar de 0,002 a mais de 100  $\mu\text{m}$ . Os aerossóis transportados pelo vento são depositados nas geleiras em diferentes partes do mundo. Nos Andes tropicais, geleiras de baixa altitude que não possuem zona de acumulação permanente e podem desaparecer nos próximos anos ou décadas.

## Materiais e Métodos

Foi realizada uma expedição preliminar ao glaciar Artesonraju, localizado na província de Huaylas, no departamento de Ancash - Peru. Os locais de amostragem foram estabelecidos em diferentes altitudes na zona de acumulação do glaciar Artesonraju.

As amostras de neviza foram extraídas com uma broca Kovacs, com dimensões de 7,8 cm de diâmetro e 1 m de comprimento. Esta broca é acoplada a peças de 1m, para realizar extrações em maiores profundidades para localizar a camada basal, que diferencia os períodos dos anos hidrológicos. A análise da densidade de neviza foi obti-

da a partir dos comprimentos e da massa de cada amostra para cada ano hidrológico até localizar a camada basal em cada ponto de amostragem. Para a análise dos aerossóis depositados, as amostras de névoa de cada ponto de amostragem foram coletadas em um recipiente de 20 litros, previamente esterilizado. As amostras coletadas foram derretidas e, em seguida, uma subamostra de 1 l foi extraída para análise laboratorial. O procedimento de laboratório é expor a amostra de água a uma temperatura de 105 ° C, conforme indica (APHA, 1998), que evapora a água e permanece os aerossóis.

Tabela 1.  
Coordenadas dos pontos de amostragem

Ano hidrológico 2014-2015			
Punto de muestreo	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)
AA-01	211648	9008348	5075
AA-02	211994	9008531	5194
AA-03	212200	9008591	5266
Ano hidrológico 2015-2016			
AA-01	211632	9008348	5066
AA-02	212056	9008575	5201
AA-03	212167	9008571	5250

## Resultados

Os resultados da densidade ( $\rho$ ) de cada amostra para o ano hidrológico 2014-2015 estão detalhados na Tabela 2 e para o ano hidrológico 2015-2016 na Tabela 3.

As concentrações dos sólidos totais analisados mostram uma variação nos pontos de amostragem, mostrada na Tabela 4.



Tabela 2. Densidade de neviza no ano hidrológico 2014-2015

AA-01		AA-02		AA-03	
Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )
-7	0.28	-9.5	0.42	-14	0.51
-20	0.59	-19.5	0.55	-29	0.70
-24	0.66	-28.5	0.51	-65	0.67
-33	0.55	-38.5	0.57	-80	0.68
-50	0.65	-52.5	0.49	-94	0.58
-62	0.62	-78.5	0.52	-107	0.57
-76	0.50	-93.5	0.48	-116	0.58
-87	0.54	-107.5	0.57	-123	0.74
-97	0.56	-123.5	0.52	-141	0.57
-111	0.51	-140.5	0.53	-154	0.54
-129.5	0.52	-164.5	0.49	-165	0.65
-139	0.57	-170.5	0.48	-175	0.81
-157.5	0.55	-191.5	0.57	-187	0.68
-180.5	0.54	-223.5	0.54	-196	0.55
-200.5	0.52	-239.5	0.57	-205	0.65
-229	0.52	-252.5	0.57	-211	0.62
-245.5	0.62	-266.5	0.53	-217	0.57
-287	0.54	-292.5	0.62	-236	0.63
-302	0.52	-323.5	0.55	-243	0.61
-312	0.52	-	-	-252	0.52
-	-	-	-	-266	0.69
-	-	-	-	-296	0.63

Tabela 3. Densidades de neblina no ano hidrológico 2015-2016

AA-01		AA-02		AA-03	
Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	Profundidade (cm)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )
-5	0.50	-15.5	0.60	-19.5	0.19
-14	0.59	-60	0.57	-55	0.58
-27	0.70	-76	0.57	-87	0.53
-44	0.59	-102.5	0.51	-108	0.52
-77	0.56	-111	0.57	-144	0.54
-	-	-153.5	0.54	-186	0.51
-	-	-161.5	0.68	-207	0.54
-	-	-178	0.64	-224	0.59
-	-	-194	0.59	-252.5	0.53
-	-	-222.5	0.57	-258	0.60
-	-	-252	0.58	-275	0.61
-	-	-266	0.58	-285	0.53

Tabela 4. Concentrações correspondentes aos pontos de amostragem

Código	Análise laboratorial (mg/l)	V.T.A.M. (l)	S.T. (mg)	S.T. (g) para a coluna de amostra	g/m <sup>2</sup> (*)	g/30m <sup>2</sup> (**)
Ano hidrológico 2014-2015						
AA-01	11.3	6.96	78.65	0.08	16.46	493.78
AA-02	9.67	7.06	68.27	0.07	14.29	428.62
AA-03	23.5	7.54	177.19	0.18	37.08	1112.45
Ano hidrológico 2015-2016						
AP-01	3	7.65	22.95	0.02	4.80	144.09
AP-02	37	7.26	268.62	0.27	56.22	1686.48
AP-03	14	1.29	18.06	0.02	3.78	113.39

V.T.A.M. = Volume total para a amostra mesclada, S.T.= Sólidos totais, (\*) foi usada a área de 0,0047783 m<sup>2</sup> correspondente à broca Kovacs, (\*\*) 30 m<sup>2</sup> é o tamanho de pixel do DEM

As concentrações dos sólidos totais analisados mostram uma variação nos pontos de amostragem, como pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5. Dados para análise de regressão linear simples e múltipla

Código	g/30m <sup>2</sup>	DEM (m s.n.m.)	Declive (°)	Orientação (°)
Ano hidrológico 2014-2015				
AA-01	493.78	5114	10.16	18.43
AA-02	428.62	5153	29.41	237.91
AA-03	1112.45	5249	11.99	210.96
Ano hidrológico 2015-2016				
AA-01	113.39	5113	13.65	270.00
AA-02	1686.48	5207	35.30	257.79
AA-03	144.09	5239	11.38	210.17

DEM = Modelo digital de elevação, (°)=grados.

De acordo com (Spiegel & Stephens, 2018), sugere-se realizar uma análise de regressão linear múltipla para gerar modelos matemáticos e poder calcular, no nosso caso, a concentração de aerossóis para os anos hidrológicos 2014-2015 e 2015-2016, utilizando as variáveis de concentração de aerossóis, DEM e declive, para fazer mapas de concentração para cada período correspondente.

Tabela 6. Equações para calcular as concentrações de aerossóis na zona de acumulação da geleira Artesonraju

Año hidrológico	Ecuación
2014-2015	$Y = - 23714.574 + 4.759*DEM - 13.027*DECLIVE$
2015-2016	$Y = - 8148.146 + 1.438*DEM + 66.411*DECLIVE$

Tabela 7. Concentração de aerossóis depositados no ano hidrológico 2014-2015

Concentración	g/30m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
Mínimo	0.115	0.0001
Media	1071.514	1.191
Máximo	3331.356	3.701
Total	4.017 t	
Área de la zona de acumulación	3.677 km <sup>2</sup>	

Tabela 8. Concentração de aerossóis depositados no ano hidrológico 2015-2016

Concentración	g/30m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
Mínimo	1.063	0.001
Promedio	1724.385	1.916
Máximo	4589.903	5.099
Total	5.495 t	
Área de la zona de acumulación	3.069 km <sup>2</sup>	



Figura 1. Regressão linear simples de concentração, DEM, declive e orientação, onde a), b) e c) correspondem ao ano hidrológico de 2014-2015 e d), e) f) ao ano hidrológico de 2015-2016.

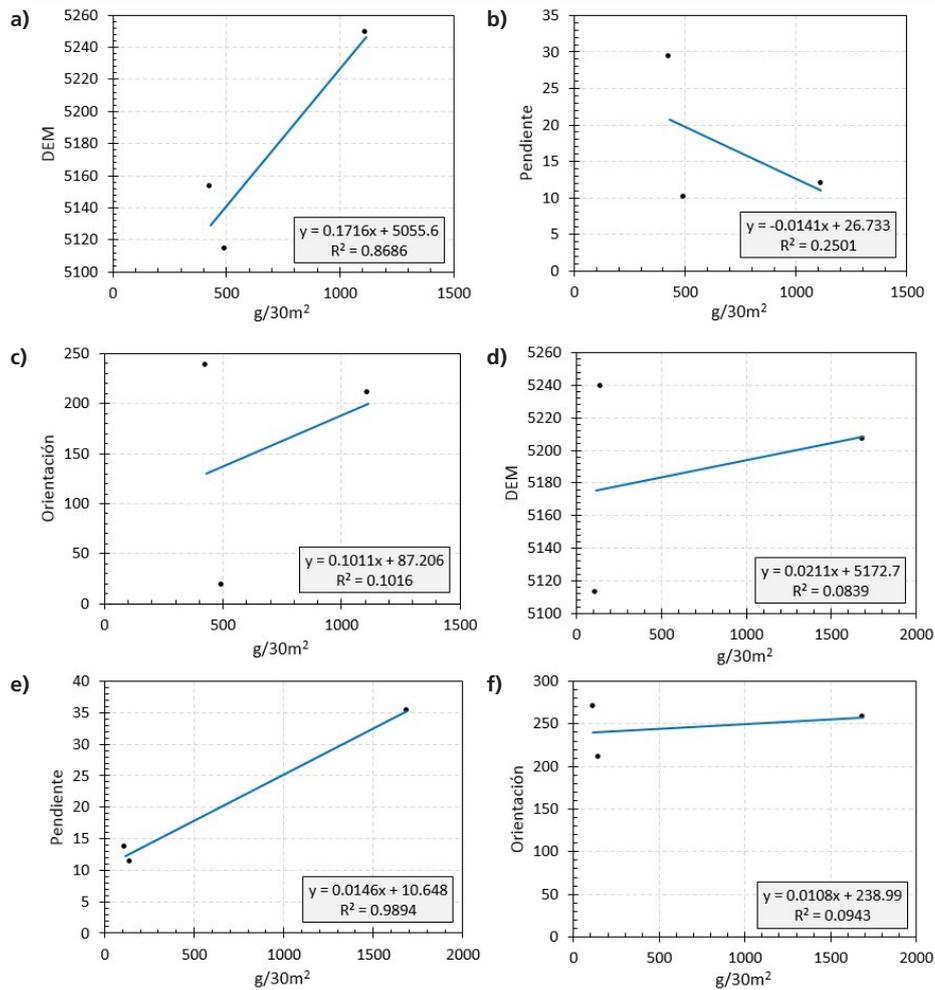
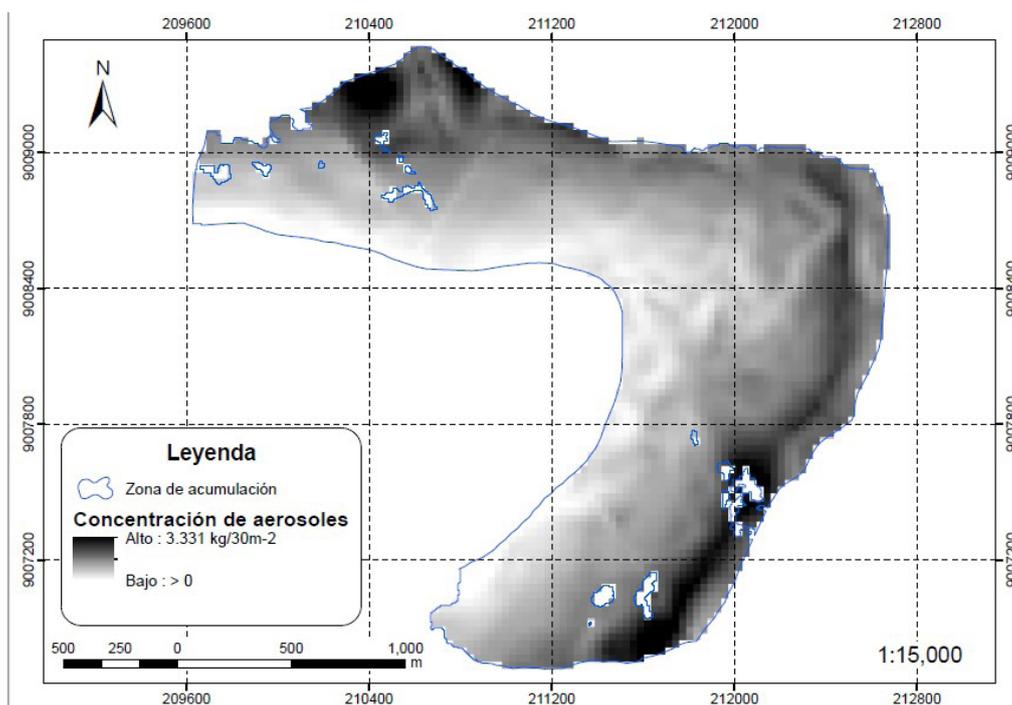


Figura 2. Aerossóis depositados na área de acumulação da geleira Artesonraju, ano hidrológico 2015-2016. A concentração de aerossóis foi calculada a partir da Linha de Equilíbrio (ELA = 5038 m s.n.m) em direção a áreas altas.





Os fluxos predominantes de circulação de vento na geleira de Artesonraju são as massas de ar frio com conteúdo de umidade e fluem para o vale (vento catabático) que excede a velocidade de 4 m / s; e os ventos mais suaves que sobem para a montanha são menores de 4 m / s (vento anabático)

#### Discussões

As concentrações nos anos hidrológicos: 2014-2015 foram (0,0001 a 3.701) g/m<sup>2</sup> e média: 1.191 g/m<sup>2</sup>; para 2015-2016 foram (0,001 a 5.099) g/m<sup>2</sup> e média: 1.916 g/m<sup>2</sup>. m<sup>2</sup>, o último ano hidrológico com maior concentração do que anterior. Nas geleiras Qaanaaq Ice Cap e Tugto no noroeste da Groenlândia a estação de derretimento no 2012 foi (0,01 a 8,7) g / m<sup>2</sup> (média: 3,6 g / m<sup>2</sup>) na superfície de neve da geleira (Takeuchi et al. 2014).

Na camada de gelo da Groenlândia em Kron-prinz Christians Land as partículas transportadas

pelo vento local na superfície, registraram concentrações de aproximadamente 16 g/m<sup>2</sup> em superfícies com baixa carga de impureza e superfícies muito carregadas, eles tinham concentrações de 1,4 kg / m<sup>2</sup>.

O efeito de aerossóis na neve e gelo gera uma diminuição no albedo e, portanto, acelera o derretimento.

#### Conclusões

A concentração de aerossóis depositados na zona de acumulação da geleira Artesonraju para o ano hidrológico 2014-2015 foi de 4.017 toneladas para uma área de 3.677 km<sup>2</sup> e para o ano hidrológico 2015-2016 foi de 5.495 toneladas para uma área de 3.069 km<sup>2</sup>.

O registro de temperaturas tem uma tendência crescente e o vento tem uma predominância maior de leste a oeste, o que indica que a maior porcentagem de aerossóis e precipitação vem do Leste.

---

## Antártica – Bem Comum do planeta Terra

**Roseane Palavizini.** Arquiteta Urbanista, Pós Doutora em Educação, Dra. Engenharia Ambiental, Mestre em Urbanismo, Especialista em Planejamento Territorial e Ambiental, e Gestão do Patrimônio Ambiental.

Antártica – Reserva Natural Internacional dedicada à Ciência e à Paz. O único território no planeta Terra que pertence a toda a humanidade e a todos os seres que o habitam. Lugar onde a natureza é soberana e o ser humano convive com cuidados primorosos de respeito à sua natureza. Laboratório natural de pesquisa e geração de conhecimentos únicos sobre o planeta Terra, a Biosfera e as dinâmicas ambientais planetárias. Com tudo isso ele ainda pode ser considerado um ambiente austero, onde a força da natureza revela a fragilidade humana e exige disciplina, cuidado, prevenção, atenção e uma postura de respeito diante desta natureza. Essas foram as principais razões que motivaram a pesquisa voltada à Educação Ambiental e Difusão da Ciência Antártica.

A pesquisa Antártica brasileira teve início em 1982, por meio do Programa Antártico Brasileiro – PROANTAR. Hoje, em 2020, são 38 anos de pesquisa desenvolvida no continente, nas áreas

física, biológica e de gestão. Uma das principais áreas de pesquisa está concentrada nas mudanças climáticas e ambientais e na melhor compreensão do sistema climático global e suas interferências locais. Muitas outras pesquisas de grande relevância são realizadas, a exemplo da história planetária contada através da pesquisa nas geleiras e a riqueza de conhecimento originário dos organismos marinhos e terrestres presentes naqueles ecossistemas. A questão trazida pela pesquisa é valorizar esse conhecimento científico, para além do universo acadêmico e seus bancos de dados, alcançando a formação dos cidadãos brasileiros. O conhecimento da ciência brasileira a serviço da formação de seus cidadãos.

A pesquisa teve início em 2008, na Estação Antártica Brasileira - Comandante Ferraz - EACF, localizada na Península Keller, dentro da Ilha Rei George, na Baía do Almirantado, quatro anos antes do



Foto: Roseane Palavizini, 2008.



Foto: Roseane Palavizini, 2008.

incêndio ocorrido em 2012. A Estação abrigava três grupos de pessoas: 20 pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento; 10 militares – responsáveis pela segurança da estação e dos seus ocupantes; e 10 integrantes da equipe de manutenção da estação. Durante um mês na EACF a pesquisa realizou atividades transdisciplinares com os três grupos, separadamente, com a finalidade de conhecer a percepção de cada grupo sobre a Antártica, sua importância e sua relação pessoal e como pesquisador, militar ou operário da construção.

A pesquisa revelou a importância do continente Antártico nas diferentes percepções. Os militares ressaltaram a importância geopolítica e estratégica do continente e da presença brasileira no território Antártico. Os pesquisadores, em sua diversidade, ressaltaram a relevância da pesquisa brasileira e sua importante contribuição acadêmica e para os bancos de espécie e outros registros. Os operários da manutenção trouxeram uma terceira percepção, demonstrando envolvimento afetivo e sensível com a força da natureza Antártica, sua estética e sua importância para o emocionar e sensibilizar das pessoas, na direção da importância do respeito ao planeta e da consciência ambiental.

Esses resultados convergiram para a compreensão da importância de valorizar a oportunidade e o privilégio das pesquisas e conhecimentos produzidos na Antártica, potencializando-os na formação de cidadãos brasileiros sensíveis, conscientes e cultos em relação à questão ambiental global, suas conexões com o local e, especialmente, a importância de manter o continente Antártico como Reserva Natural Internacional dedicada à Ciência e à Paz, como definida no Protocolo de Madrid.

O Tratado Antártico, assinado em 1959, entrou em vigor a partir de 1961 e definiu o uso do continente para fins pacíficos, sem atividade militar; garantiu a liberdade da pesquisa científica e a cooperação científica internacional. Em 1991 foi assinado o Protocolo ao Tratado da Antártica, chamado de Protocolo de Madrid, que passou a vigorar a partir de 1998, garantindo a proteção integral do continente Antártico para fins pacíficos, de preservação e para a pesquisa científica, sem exploração econômica, até 2048.

O continente Antártico representa para o Brasil, a América do Sul e o Planeta Terra um laboratório natural de pesquisas sobre o clima, a biodiversidade e as questões ambientais globais. São 53 países signatários, sendo 29 consultivos e 24 não consultivos. O Brasil está entre os países consultivos, que participam as decisões sobre a gestão do continente. O Protocolo de Madrid só poderá ser alterado a partir de 2048, com a decisão unânime dos membros consultivos do Tratado da Antártica. O Brasil participará desta decisão. A difusão da ciência Antártica e a Educação Ambiental são estratégias fundamentais para a formação de cidadãos brasileiros sensíveis, conscientes e informados que, em 2048, participem e garantam que a Antártica permaneça como bem comum de todo o Planeta Terra.

Essa é uma importante missão para a APECS. Quem sabe, o Brasil poderia inovar com a criação de um Grupo de Educação e Difusão da Ciência Antártica que, assim como o Grupo Ambiental – GAM, poderia acompanhar as pesquisas brasileiras e internacionais sobre a Antártica e produzir materiais paradidáticos, pedagógicos e de comunicação educativa, para alcançar as escolas brasileiras e a sociedade.



Foto: Roseane Palavizini, 2008.



Foto: Roseane Palavizini, 2008.



## “Lá e de volta outra vez”: a fisiologia do exercício entre o campo e o laboratório

Igor dos Reis Corrêa-Assis<sup>1</sup>, Tales Sambrano Vieira<sup>1</sup>, Danusa Dias Soares<sup>1</sup>, Samuel Penna Wanner<sup>1</sup>, Michele Macedo Moraes<sup>2</sup>, Rosa Maria Esteves Arantes<sup>2</sup>, Dawit Albieiro Pinheiro Gonçalves<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escola de Educação Física, Fisioterapia e <sup>2</sup>Terapia Ocupacional (EEFFTO) e Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Pesquisadores brasileiros de várias áreas do conhecimento deslocam-se para a Antártica anualmente em busca de seus objetos de estudo em diferentes regiões, desde a Península Antártica até a região continental. As condições de estadia variam amplamente, com locais abrigados que protegem os indivíduos do ambiente externo, como os navios e a Estação Antártica Comandante Ferraz, até as situações nas quais há maior exposição dos indivíduos ao ambiente, como os refúgios e os acampamentos. De todas essas condições vivenciadas pelos pesquisadores, os acampamentos são as que resultam em maior vulnerabilidade dos pesquisadores aos elementos geoclimáticos do continente mais inóspito do mundo, já que estes passam muitas horas do dia expostos ao ambiente antártico para realizarem suas atividades de campo e têm como único abrigo as barracas (**FIGURA 1**). As características dos ambientes antárticos são sintetizadas pelo acrônimo ICE, uma referência aos termos que os definem: isolados, confinados, frios (*cold*) e extremos. Dentre essas características o frio constante é a mais marcante do continente, com temperaturas que variam de -10°C a 5°C, no verão na Península Antártica, até -89°C, durante o inverno na parte mais interior do continente, além de tempestades e ventos fortes de até 200km/h que contribuem para a redução da sensação térmica.

Nosso grupo de pesquisas MEDIANTAR busca compreender as possíveis consequências dessas condições tão extremas sobre o organismo dos pesquisadores. Uma de nossas pesquisas tem como objetivo investigar os efeitos do frio sobre o tecido

muscular esquelético de indivíduos que permanecem em acampamentos na Antártica. A literatura científica aponta que a exposição ao frio por um período prolongado induz alterações nos tecidos musculares que podem resultar em dores, na diminuição do desempenho físico e, até mesmo, na perda de massa muscular, efeitos que poderiam reduzir substancialmente a capacidade de trabalho desses indivíduos. No entanto, ainda não sabemos exatamente quais são as alterações no tecido muscular, a magnitude em que elas ocorrem e os mecanismos fisiológicos associados a essas possíveis alterações nos pesquisadores na Antártica. Contudo, é fundamental compreendermos as adaptações do músculo nesse ambiente extremo, considerando a função primária desse tecido na produção de força e movimento e que a maioria das atividades de pesquisa realizadas na Antártica representam demanda física considerável. São comuns longas caminhadas de cerca de 8 até 17 km em terrenos acidentados e acíves. Ao mesmo



Figura 1. Registro fotográfico de um acampamento durante o verão na Antártica. Fonte: Arquivo MEDIANTAR.



tempo, os pesquisadores carregam cargas adicionais na forma da roupa e botas contra o frio, com peso entre 6 e 9 kg, além das mochilas com equipamentos, alimentos e amostras de pesquisas que podem pesar até 17 kg (**FIGURA 2**). Tendo em vista essa grande demanda física, fica evidente como é importante preservar a massa e a função muscular dos pesquisadores para garantir a saúde e um bom desempenho nas atividades de campo. Vale ainda destacar que o músculo esquelético também é responsável pela produção de calor através do tremor, contribuindo para a manutenção da temperatura corporal, dessa forma, a musculatura atua em uma importante resposta fisiológica contra o frio.

Além do frio, há diversas outras variáveis ambientais e comportamentais na Antártica que podem afetar o tecido muscular, tais como a quantidade e o tipo de esforço físico realizado, o tipo de alimentação dos pesquisadores e o estresse causado pelo distanciamento dos familiares e pela mudança na rotina diária, além do confinamento. Em um cenário tão dinâmico e complexo como esse, não é possível entendermos com clareza qual o impacto de cada uma dessas variáveis no organismo dos pesquisadores. Dessa forma, estudos paralelos, realizados em laboratório, se tornam alternativas viáveis na tentativa de controlarmos e isolarmos uma variável de interesse. Nesse sentido, a fim de isolar os efeitos do frio sobre o organismo e, em especial, sobre a massa muscular, nosso grupo de pesquisa está desenvolvendo um modelo animal de exposição intermitente ao frio que simula as condições vivenciadas pelos pesquisadores. Esses experimentos serão realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

No modelo animal de exposição intermitente ao frio, um grupo de camundongos será exposto ao frio periodicamente, passando 12h durante o dia em uma sala com ambiente termicamente confortável a 27°C, e 12h durante a noite em uma câmara ambiental (uma sala fechada com temperatura e umidade relativa do ar precisamente controladas) a 4°C (**FIGURA 3**). Esta exposição ocorrerá por até 28 dias, pois este é o tempo



Figura 2. Registro fotográfico do deslocamento em acrive ao longo de uma caminhada durante a rotina de trabalho na Antártica. Fonte: Arquivo MEDIANEAR.

aproximado de diversos acampamentos brasileiros na Antártica. Ao longo desse tempo serão feitos testes de desempenho físico de resistência aeróbica e de força dos animais. Também no sentido de aproximar o experimento das condições vividas pelos pesquisadores campistas, cujo principal horário de exposição ao frio ocorre em seu período de atividades durante o dia, os camundongos serão expostos à noite pois, ao contrário dos humanos, os camundongos tem na noite o seu principal período de atividade. Além disso, da mesma forma que as pessoas na Antártica dormem protegidas do ambiente externo dentro de barracas com temperaturas relativamente agradáveis, os animais também poderão dormir adequadamente com conforto térmico em suas caixas durante o dia. Por fim, após o período de 28 dias, os dados de desempenho físico e da massa do tecido muscular dos animais expostos ao frio serão comparados com os resultados obtidos em um grupo controle – um grupo de animais que não serão expostos ao frio e permanecerão todo o tempo a 27°C.

Após este experimento inicial, caso seja observado que o frio cause reduções na musculatura e no desempenho físico dos animais, serão feitos experimentos adicionais com diferentes intervenções para mitigar esses efeitos deletérios: (i) um treinamento físico aeróbico prévio à exposição ao frio; e (ii) uma intervenção nutricional com suplementação proteica durante a exposição ao frio. Então, se for demonstrado que a exposição ao frio



causa uma perda significativa de massa muscular a ponto de comprometer a função dos músculos e que o treinamento aeróbico e a suplementação de proteína são eficazes em prevenir essa perda, nós seremos capazes de elaborar orientações de treinamento e estratégias nutricionais para que os pesquisadores as adotem antes e durante as expedições (FIGURA 4).

A observação das respostas fisiológicas no “laboratório a céu aberto” que é a Antártica e a elucidação dos mecanismos subjacentes investigados no ambiente controlado do LAFISE, apresentam uma perspectiva translacional do conhecimento dentro da fisiologia do exercício, em que uma questão advinda de um trabalho em campo com humanos é respondida em um ambiente controlado de laboratório através de experimentos em animais. Além disso, em um movimento de retorno, os achados ganham um caráter de relevância social, pois seus resultados servirão de base para profissionais da área da saúde orientarem os pesquisadores antárticos a se resguardarem de parte dos efeitos negativos causados por condições extremas enfrentadas em campo e, assim, a preservarem a sua saúde.



Figura 3. Realização de um experimento na câmara ambiental, no LAFISE. Imagem à esquerda: os animais, dentro de suas caixas, expostos ao ambiente frio. Imagem superior à direita: o painel de controle da câmara ambiental, com a temperatura de 4° C. Imagem inferior à direita: a caixa de um dos camundongos do experimento, com a garrafa de água e ração. Fonte: autoria própria.

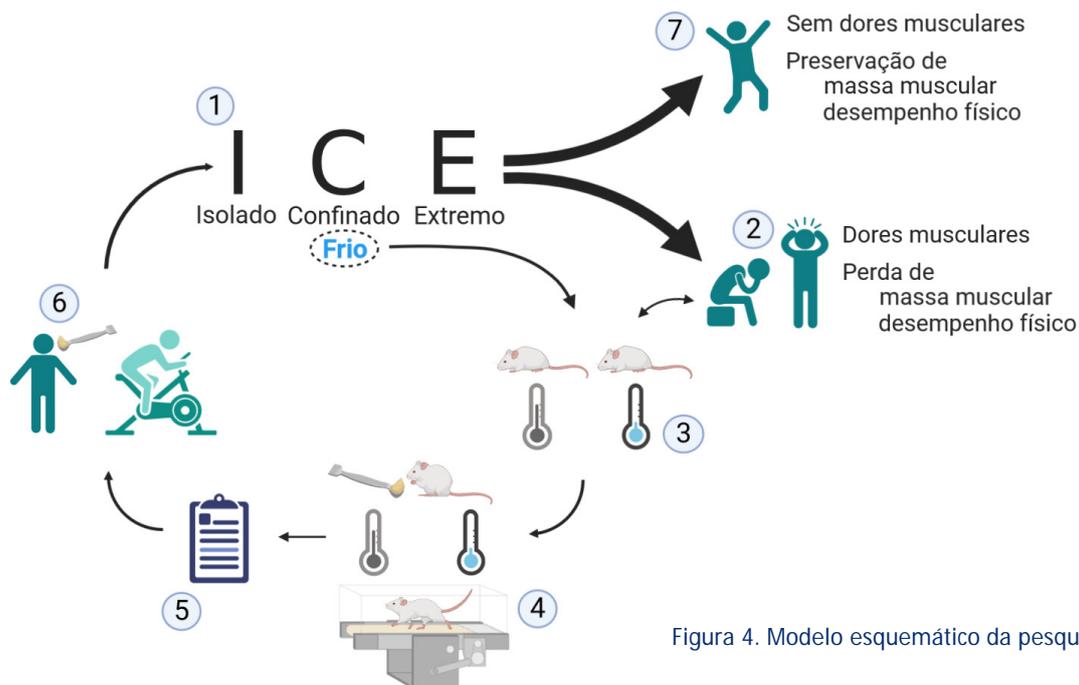


Figura 4. Modelo esquemático da pesquisa.

- 1) Estresse das condições nos ambientes ICE (isolados, confinados, frios (cold) e extremos).
  - 2) Possíveis efeitos negativos do frio nos pesquisadores.
  - 3) Caracterização de um modelo animal que simula a exposição ao frio na Antártica.
  - 4) Possíveis intervenções para prevenir os efeitos do frio: suplementação proteica e treinamento aeróbico.
  - 5) Elaboração de orientações nutricionais e de treinamento.
  - 6) Aplicação das orientações nos pesquisadores.
  - 7) Prevenção dos efeitos do frio.
- Fonte: autoria própria. Criado com BioRender.com



## Explorando as florestas perdidas da Antártica

Rodrigo G. Figueiredo. UFES. Cristian D. U. Cuervo, Juliana Guzmán-Gonzalez, Enelise K. Piovesan, Juliana M. Sayão. UFPE. Gustavo R. de Oliveira. UFRPE. Flaviana J. de Lima. URCA. Alessandra Santos. UNISINOS. Arthur S. B. da Costa, Geovane A. de Souza, Alexander W. A. Kellner. MN-UFRJ

As florestas fossilizadas antárticas representam uma vegetação densa e variada, abrigo uma ampla biodiversidade que, em sua maior parte, ainda é desconhecida para a ciência. Essa afirmação pode causar algum estranhamento para o público que não está familiarizado com o clima e a paisagem da Antártica no passado. As primeiras evidências da existência de florestas no continente gelado foram encontradas há quase dois séculos. Um pequeno fragmento de madeira fossilizada foi reportado em 1833 pelo naturalista James Eights, que o encontrou na Ilha Rei George. Não sabemos qual era a idade geológica desse achado, mas fósseis encontrados nos Montes Transantárticos (84°20'S, 166°25'E) apontam para a existência de cobertura vegetal no continente desde o período Permiano, entre 298 e 251 milhões de anos atrás. No início do século XX vários outros fósseis foram descobertos na Antártica, traçando evidências de clima muito mais quente e das conexões entre as terras austrais que estiveram reunidas no supercontinente Gondwana.

A partir dessas descobertas, entender a evolução da vida e as mudanças nas paisagens antárticas ao longo do tempo passou a ser um desafio para gerações de paleontólogos. O Projeto PALEOANTAR iniciou suas atividades no ano de 2005 e, desde então, estuda as inter-relações da fauna e da flora que um dia viveram na Antártica com àquelas que são encontradas na América do Sul. Nas últimas Operações Antárticas, os pesquisadores do projeto buscaram uma série de evidências preservadas nas rochas do período Cretáceo, que se estendeu de 145 até 66 milhões de anos atrás. Esse foi um momento particularmente importante para entendermos os eventos que influenciaram a evolução da vida e do meio-ambiente antártico. A razão disso está na grande atividade geológica do Cretáceo, que promoveu a quebra e fragmentação do Gondwana, isolando as massas de terra como as conhecemos hoje. Nesse período, o intenso vul-

canismo na Antártica provocou mudanças climáticas rápidas, que afetaram os organismos da época.

Um dos resultados do vulcanismo foi a propagação de grandes incêndios vegetacionais ao longo do Cretáceo, que podem ser detectados através da presença de restos de plantas carbonizadas preservados nas rochas, estruturas orgânicas conhecidas carvões vegetais. Durante a Operantar XXXIV (2015-2016) nossa equipe encontrou algumas das primeiras evidências de paleoincêndios no Cretáceo Superior (83-72 Ma) da ilha James Ross. Ao caminhar pela paisagem desolada da Enseada Santa Marta (63°54'S, 57°50'W), é possível encontrar locais repletos de lenhos fósseis de gimnospermas, plantas que possuem sementes, mas não apresentam frutos, indicando que elas eram importantes componentes da flora local (Figura 1). O que mais chama a atenção, no entanto, é que algumas dessas madeiras fossilizadas estavam carbonizadas, sendo verificado após análise microscópica, que

Figura 1. Ilha James Ross, Operantar XXXIV (2015-2016). Pesquisadores coletam um tronco fossilizado (Foto E. Vandeira). No detalhe, uma pinha fossilizada (Foto PALEOANTAR).



## Antártica profunda



eram remanescentes de paleoincêndios e que as chamas que consumiram a planta eram de temperaturas tão elevadas que condensaram a madeira sem destruí-la completamente. Vestígios similares foram encontrados nas ilhas Shetland do Sul.

A recém finalizada expedição à Ilha Nelson, na Operantar XXXVIII (2018-2019), recuperou amostras de troncos carbonizados, mostrando que os incêndios cretáceos eram tão frequentes, que atingiram a região à oeste da Península Antártica, na mesma época que àqueles observados no Mar de Weddell, incluindo a Antártica como um todo no fenômeno mundial chamado de "*Cretaceous high-fire*". Além dos carvões, os vestígios de folhas e sementes apontam para a existência de uma flora diversificada de angiospermas, formada por bosques de faias-do-sul, árvores do grupo *Nothofagus*, que, ainda hoje, podem ser encontradas no sul da América do Sul e na Australásia, além dessas plantas, floresciam nessas paisagens alguns ciprestes e samambaias (Figura 2).

A expedição Operantar XXXV (2016-2017) permitiu a equipe do PALEOANTAR chegar um pouco mais longe, até a parte sul das Shetlands, realizando uma escavação paleontológica na localidade de Presidente Head (62°44'S, 61°12'W), na Ilha Snow (Figura 3). A paleoflora dessa região é datada do Cretáceo Inferior, com cerca de 102 a 120 milhões de anos. É considerada uma das mais ricas da Antártica, composta principalmente por samambaias e gimnospermas (coníferas, cicadáceas e ginkgos). A paleoflora da área foi caracterizada também de maneira microscópica, com a identificação de esporos de pteridófita, comuns em clima úmido e

Figura 2. Ilha Nelson, Operantar XXXVIII (2018-2019). Pesquisadores realizam prospecção em busca de fósseis. No detalhe, impressões de folha fossilizada. Fotos PALEOANTAR.

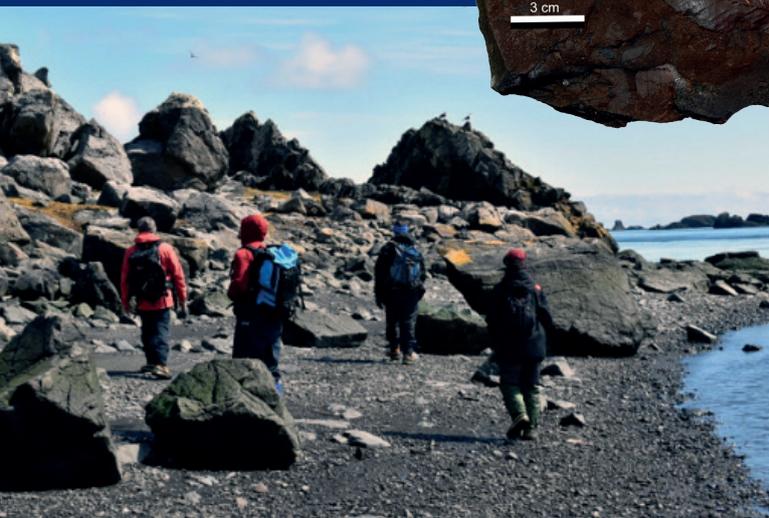


Figura 3. Ilha Snow, Operantar XXXV (2016-2017).

Pesquisadores realizam escavação em afloramento (Foto R. Leizer). No detalhe, samambaia fóssil (Foto PALEOANTAR).



grãos de pólen de gimnospermas. Esporos similares eram encontrados na mesma época na Patagônia Argentina. Foram encontrados também fragmentos de plantas e algas de água doce.

Seguindo a busca por fósseis nas Shetland, a equipe PALEOANTAR coletou na Península Byers, Ilha Livingston (62°38'S, 61°05'W) durante a Operantar XXXVIII. Essa região possui cerca de 90% de área permanentemente exposta e livre de gelo, o que facilita a coleta dos fósseis. Ali, encontram-se rochas e flora fóssil semelhantes aquelas da Ilha Snow. Essa associação de plantas indica a existência de matas e bosques num ambiente terrestre cercado por lagos de água doce e sob a forte influência de vulcões próximos, que tiveram suas cinzas preservadas e provocaram a carbonização dos troncos. Além desses, foram também encontradas impressões de folhas em rochas do início do período Cretáceo (145 a 134 Ma). A paleoflora de Byers era formada por coníferas, hepáticas, pteridófitas, e estruturas férteis de samambaias.

Ao longo das próximas Operações Antárticas, o Projeto PALEOANTAR irá visitar diversas localidades nas diferentes ilhas ao redor da Península Antártica, em busca de novos fósseis de animais e plantas que permanecem sepultados no continente gelado a espera dos paleontólogos. Estes fósseis permitirão identificar, correlacionar e reconstruir o paleoambiente Antártico e os animais que viveram por essas matas e bosques, explorando as florestas perdidas há milhões de anos e assim, recriando as paisagens exuberantes de uma Antártica que um dia já foi verde.



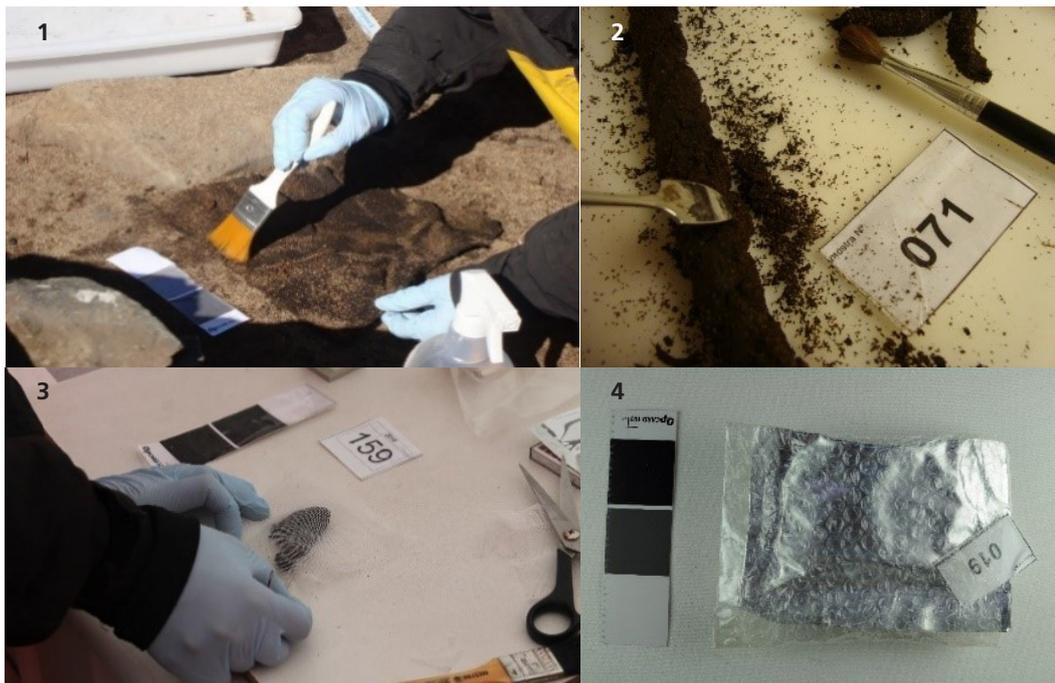
# Primeiras medidas de conservação do acervo no laboratório do LEACH

Jéssica Campos, Vitoria Faria. Universidade Federal de Minas Gerais

Ao longo dos últimos dez anos o Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas (LEACH) da Universidade Federal de Minas Gerais realiza escavações arqueológicas na Ilha Livingston (Arquipélago Shetland do Sul, no continente Antártico). Essas escavações se inserem no contexto do projeto Arqueologia Histórica Antártica, iniciado na Argentina durante a década de 1990. O projeto tem como proposta o estudo das primeiras estratégias humanas de ocupação do território Antártico, que ocorreram entre o final do século XVIII até meados do século XIX, através dos navios baleeiros que desenvolveram atividades na região. Ao se dedicar à história de trabalhadores comuns, e não dos grandes desbravadores do período da “Era Heroica” (final do século XIX e princípio do XX), busca interpretações alternativas com relação às narrativas históricas oficiais, que privilegia os atos dos desbravadores como Ernest Shackleton ou Roald Amundsen. Sendo assim, uma das únicas formas de acessar o cotidiano desses homens é através dos vestígios materiais deixados por eles nos acampamentos de caça na Antártica, em especial o das ilhas Shetland do Sul, locais onde montavam seus acampamentos temporários. As escavações arqueológicas realizadas pelo LEACH resgatam um significativo volume de objetos, de diversas naturezas materiais, e que se relacionam às atividades de trabalho, alimentação, moradia, vestimenta e lazer dos caçadores. Estes devem ser conservados adequadamente, preservando todo o potencial de pesquisa contido nestes vestígios, para que pesquisadores continuem a estudá-los e interpretá-los, sobretudo no atual contexto político brasileiro de ataque às pesquisas em Ciências Humanas. Para isso são realizadas ações de conservação *in situ* (nos lo-

cais de escavação) e de conservação no laboratório. No laboratório, as medidas preventivas envolvem o diagnóstico, o acondicionamento, monitoramento da reserva técnica, a documentação e registro dos objetos; enquanto as medidas curativas, estão relacionadas às intervenções e tratamentos físico-químicos que auxiliarão na estabilidade dos materiais. Neste texto iremos apresentar as primeiras medidas tomadas pela equipe de conservação após a chegada dos vestígios arqueológicos ao laboratório. São ações relativamente simples, mas que demandam muita atenção, e que são fundamentais para a preservação do acervo.

Os vestígios chegam ao laboratório em caixas marfinites, embalados individualmente em sacos plásticos com fecho *zip lock*. Alguns dos sacos são vedados à vácuo, no caso de materiais mais sensíveis à ação do oxigênio. Cada um desses sacos recebe um número de campo, que informa o ano da escavação e a numeração de cada item encontrado. Nestes sacos os vestígios se encontram da mesma forma em que foram escavados, isto é, impregnados com solo do sítio. Assim que o acervo chega ao laboratório os vestígios orgânicos são imediatamente levados às geladeiras para que, assim, o material não sofra grandes mudanças climáticas, para reduzir a degradação por microorganismos, e para que suas características gerais possam ser melhor preservadas. Depois, o primeiro procedimento realizado pela equipe de conservação é a limpeza mecânica destes vestígios. Com a utilização de luvas e de máscaras adequadas, os sacos são abertos e seu conteúdo cuidadosamente retirado. Muitas vezes se trata de um conjunto de vestígios envoltos por grande quantidade de solo, o que dificulta a visualização destes e do estado



Imagens 1 e 2: limpeza mecânica do acervo. Fotos: Gerusa Radicchi.

Imagens 3 e 4: acondicionamento de vestígios. Fotos: Gerusa Radicchi.

de conservação em que se encontram. Neste caso, o profissional deve realizar uma microescavação, procurando encontrar dentro daquele conteúdo o material arqueológico e separá-lo do solo. Sobre uma base de trabalho limpa e com o auxílio de um pincel trincha macio, bisturis e espátulas é realizada a limpeza mecânica de cada um dos objetos, nesse momento o profissional deve manusear com cuidado e atenção para não retirar partes do próprio material ou rompê-lo.

Os materiais de acondicionamento são substituídos por novos. Essa nova embalagem recebe o número de campo bem como o número de acervo.

Posteriormente é realizada a documentação fotográfica dos vestígios. Para esta atividade, usamos uma câmera fotográfica digital que garanta uma boa resolução de detalhes (especificamente uma *Nikon D90*), e um tripé para maior nitidez da imagem. Além disso, utilizamos holofotes e uma tenda difusora, para obter uma boa quantidade de iluminação difusa e uma fotografia com sombras menores e mais suaves. E, por fim, uma folha Color Plus grande de coloração cinza médio serve de fundo, já que essa coloração permite menor distorção das cores captadas, sobre ela é colocada uma escala, elemento essencial para demonstrar o tamanho dos objetos. São realizadas fotografias da frente, verso e detalhes (quando neces-

sário) dos vestígios. Estas imagens alimentam o banco de dados da pesquisa (em parte também disponibilizado no site), facilitando o acesso de pesquisadores internos e externos aos vestígios. Através destas fotografias também é possível acompanhar as mudanças no estado de conservação de cada item do acervo.



Imagem 5: fotografia de documentação de um item do acervo. Foto: Jéssica Campos

Por fim, esperamos que este texto tenha familiarizado xs leitorxs com algumas das práticas de conservação arqueológica, por possuir caráter introdutório nos privamos de desenvolver algumas discussões próprias da área, mas ainda assim demonstra a enorme importância para o acervo destas primeiras medidas.



# Massas de água no estreito de Bransfield, Antártica

**Brendon Yuri Damini, Rodrigo Kerr, Tiago S. Dotto.** Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Massas de água são definidas como volumes de água que carregam consigo assinaturas da região de sua formação. Estas transportadas pelas correntes oceânicas e se modificam ao longo do seu caminho por processos de mistura entre duas ou mais massas de água distintas. As características que marcam as massas de água podem ser identificadas por diversos parâmetros físico-químicos (e.g. temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, nutrientes) e até biológicos (e.g. diferentes comunidades de organismos planctônicos). O conceito de massas de água traz uma grande contribuição para o entendimento do oceano e suas funções nos processos climáticos, pois são importantes para a descrição de aspectos relacionados à dinâmica oceânica.

O mar de Weddell, localizado no setor Atlântico do oceano Austral, se caracteriza por possuir massas de água com baixas temperaturas e elevadas salinidades. Destacando-se como uma das principais regiões formadora e exportadora de massas de água densas para o globo. Adicionalmente, essas massas de água densas de plataformas formadas no mar de Weddell são precursoras da Água de Fundo Antártica, que desempenha papel relevante na circulação meridional do oceano Atlântico. A circulação meridional do Atlântico, por sua vez, é responsável pelo transporte de grandes quantidades de água, calor, sais, gases dissolvidos, nutrientes e outras substâncias entre

todos os oceanos. Assim, mudanças nas massas de água densas de plataforma podem impactar na produção de Água de Fundo Antártica e, portanto, causar impactos na ventilação e renovação das águas de fundo dos oceanos.

O estreito de Bransfield, localizado entre as ilhas Shetland do Sul e o norte da Península Antártica, recebe aporte de águas densas de plataforma recentemente ventiladas no mar de Weddell. Estas águas, por razão das propriedades termohalinas, afundam para o leito oceânico e permanecem restringidas nas bacias profundas da região devido as configurações topográficas e batimétricas do estreito. Assim, o estreito de Bransfield é considerado uma região *proxy* para o estudo da variabilidade temporal destas massas de águas oriundas do mar de Weddell.

Compreender e avaliar a variabilidade das massas de água profundas do estreito de Bransfield é crucial para identificar mudanças nas características das águas de plataforma do mar de Weddell, que são uma das fontes para a formação da Água de Fundo Antártica. Assim, este estudo foi desenvolvido com a finalidade de monitorar as mudanças nos aspectos termohalinos do estreito de Bransfield até o ano de 2019. Para isto, utilizamos os bancos de dados históricos do Word Ocean Database 2013, do instituto alemão Alfred Wegener Institute e do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL).



Os resultados preliminares indicaram que há uma grande variabilidade interanual das massas de água dentro do estreito de Bransfield. Essa variabilidade das massas de água está possivelmente relacionada com as mudanças nos padrões de ventos. Dependendo da direção predominante do vento poderá haver uma entrada maior de massas de água oriundas do mar de Weddell para dentro do estreito, como observado desde a década de 2000. A maior concentração dessa água pode estar relacionada com o aumento na concentração de gelo marinho no noroeste do mar de Weddell, em conjunto com padrões de ventos dominantes na re-

gião. Além disso, o estudo evidenciou sinais de uma tendência negativa para salinidade e densidade na bacia Central e Leste. Caso essas tendências continuarem, é esperado que em aproximadamente 118 anos, a densidade das massas de água profundas do estreito de Bransfield podem diminuir para valores iguais ou inferiores a  $28.27 \text{ kg m}^{-3}$  (limite superior da Água de Fundo Antártica). Significando que, provavelmente será formado no oeste do mar de Weddell uma variedade menos densa de Água de Fundo Antártica e, conseqüentemente podendo causar impactos na ventilação e renovação das águas de fundo entre todos os oceanos.

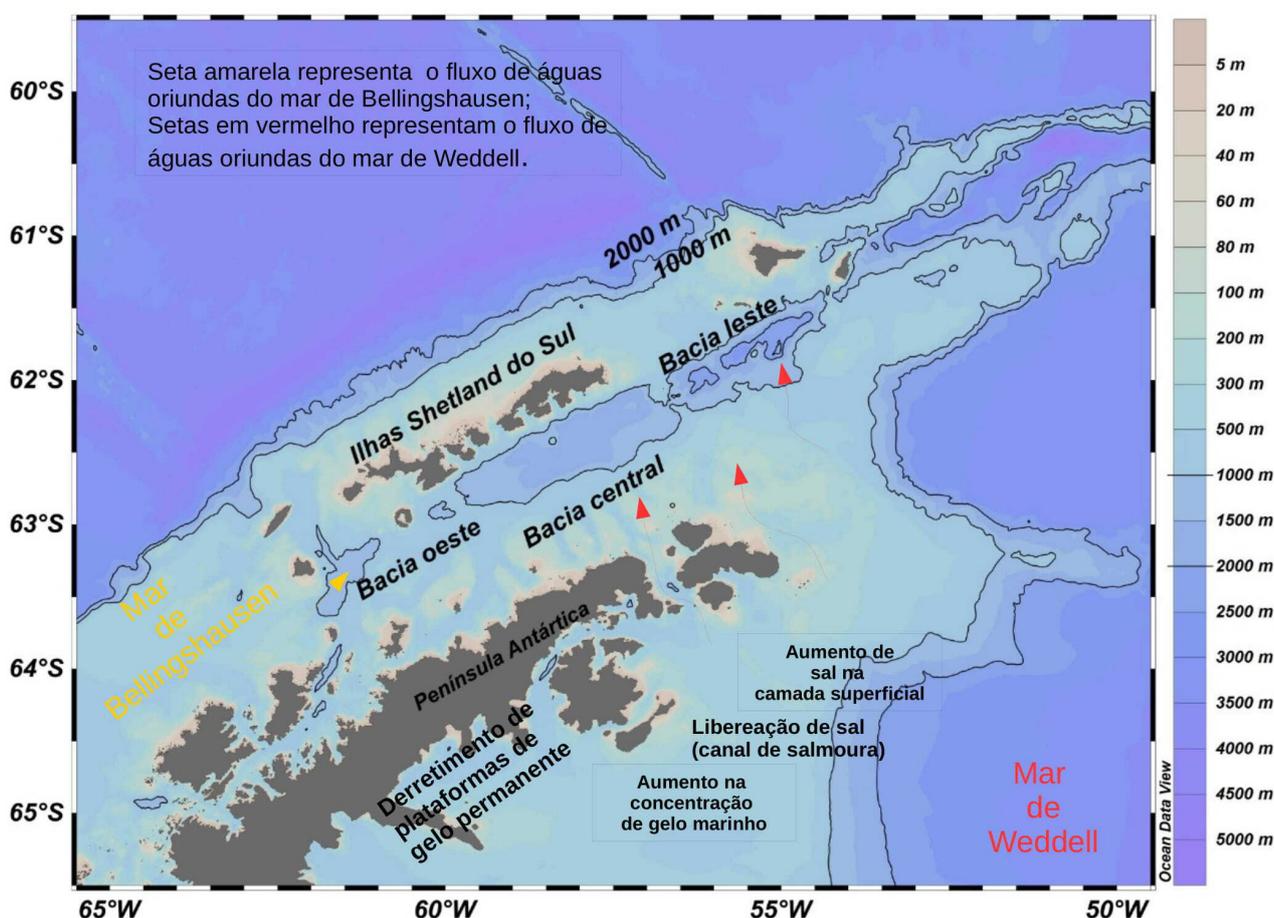


Figura 1: Área de estudo indicando as regiões onde se observa o aumento do degelo continental, ocasionando um aumento do fluxo de água doce para a superfície oceânica no noroeste do mar de Weddell.

A diminuição da salinidade das águas superficiais favorece uma maior taxa na formação de gelo marinho. Durante o processo de formação de gelo marinho, os sais dissolvidos, que até então estavam presentes na água do mar, são liberados para a água subsuperficial, que fica mais salina e mais densa. Essa água é então exportada do mar de Weddell para o estreito de Bransfield dependendo do padrão de ventos predominantes e da circulação oceânica.

Ao chegar nas bacias profundas do estreito de Bransfield, essa água fica armazenada nas bacias profundas da região e conserva as características térmicas e salinas da sua região de formação.

# Você sabia por que a Antártica hoje é uma reserva natural da humanidade?

Luiane Magalhães Dias. APECS.

Que a Antártica é um território todo coberto por gelo todo mundo sabe, o que as pessoas não sabem é que a última fronteira inexplorada do mundo já esteve na mira da exploração, tudo aconteceu nos fins do século passado e por poucos as tentativas de um regime de exploração do continente mais austral não vigorou.

Desde a sexta reunião das Partes Consultivas do Tratado da Antártida em 1970 a questão já era discutida, mas foi apenas na década de 80 que uma reunião especial foi convocada para iniciar o processo de negociação de um regime de exploração mineral no continente. E assim se deu início às negociações do que veio a ser a Convenção para a Regulação das Atividades de Recursos Minerais Antárticos (CRAMRA).

Por quê veio à tona a vontade de explorar recursos minerais da Antártica? Esta vontade está ligada a Guerra de Yom Kippur e sua consequente crise do petróleo, a qual aumentou muito o valor desse bem energético. Segundo diversas fontes o preço do barril chegou a subir cerca de 400% em três meses: de US\$ 2,90, em outubro de 1973, para US\$ 11,65, em janeiro do ano seguinte. Em 1979 ocorreu um novo choque e o preço médio do barril chegou a US\$ 40. Logo as nações do mundo todo ficaram estimuladas em encontrar novas fontes de petróleo, daí a Antártica passou a ser um alvo dessa ideia fantasiosa de exploração. Fantasiosa porque mesmo se houvesse petróleo no continente, a exploração do bem seria demasiadamente difícil, e impossível com relação ao custo benefício principalmente naquela época.

Em 1988 foi finalizada a Convenção para a Regulação das Atividades de Recursos Minerais Antárticos, após seis anos de árdua negociação, pois a questão mineral trouxe de volta à mesa, a discussão da propriedade territorial do continente: quem vai poder explorar e onde? Além disso alguns pensavam em manter o continente preservado enquanto a maioria queria sua exploração, mas por fim o documento foi concluído após dose reuniões.

A Convenção continha uma legislação para orientar futuras decisões de exploração de petróleo e outros minerais na Antártica, mas para ser validada necessitava ser ratificada por pelo menos 16 países, num cálculo nada simples que incluía

“países desenvolvidos” e “em desenvolvimento”, além dos 7 que reivindicavam propriedade territorial na Antártica: Reino Unido, Austrália, Nova Zelândia, França, Noruega, Argentina e Chile, e mais as duas superpotências do contexto da Guerra Fria que eram Estados Unidos e União Soviética.

Mas a França decidiu não ratificar a Convenção, algumas semanas depois a Austrália fez o mesmo, além de não ratificar a Convenção também sugeriu uma Declaração que transformasse a Antártica em uma Reserva natural.

A principal justificativa desses dois países foi a questão ambiental, além disso o papel de organizações não governamentais foi essencial para influenciar esses países a não ratificarem a convenção.

Mas certamente outros fatores influenciaram nesse cálculo: a Austrália reivindicava 42% do continente. Era portanto o país que buscava uma maior propriedade territorial no continente, se a Antártica tornasse um espaço explorável por outros países certamente atingiria seus pleitos territoriais, além disso o país tem muita proximidade geográfica com o continente, imaginemos se um certo mineral exclusivo da Austrália fosse encontrado e explorado por outros países na Antártica? Representaria perda de mercado para Austrália.

Logo que não foi ratificado o regime que permitiria atividades exploratórias na Antártica, deveria então lançar-se uma política de preservação desses recursos. Em 1989, na XV Reunião das Partes Consultivas do Tratado da Antártida, foi realizada uma Reunião Consultiva Especial para negociar um regime de proteção ambiental no continente. As negociações se seguiram em quatro sessões, sendo concluído na cidade de Madri, em outubro de 1991, o Protocolo de Proteção Ambiental para o Tratado da Antártica.

Este Tratado é o que conhecemos hoje como Tratado de Madri e que torna a Antártica uma reserva natural, destinada à paz e à ciência, sendo assim qualquer atividade exercida no continente deve ter fim científico. Portanto qualquer exploração mineral é proibida no continente, daí se a ideia de extração mineral na Antártica já se tornou muito perto da realidade, hoje ela está muito distante, vale lembrar que o Protocolo não pode ser mudado até 1948.



# Comunidade microbiana cultivável de sedimento da ilha Deception

Sabrina Barros Cavalcante, Aline Cavalcanti de Queiroz, Alysson Wagner Fernandes Duarte. Universidade Federal de Alagoas. Campus Arapiraca.

Victor Borin Centurion, Valéria Maia de Oliveira. Universidade Estadual de Campinas, CPQBA

Luiz Henrique Rosa. Universidade Federal de Minas Gerais.

O continente Antártico é conhecido por ser um ambiente extremo devido às suas temperaturas negativas, pois a maior parte de sua área (13,8 milhões de km<sup>2</sup>) é coberta permanentemente por neve e gelo, substratos estes que, apesar de pouco provável, constituem um habitat natural para diferentes grupos microbianos. Ainda que represente a paisagem dominante na Antártica, a descoberta dos microrganismos existentes nos diferentes tipos de sedimentos ainda é pouco explorada.

A Antártica é considerada um ambiente primitivo em relação a outras regiões da Terra, é cada vez mais vulnerável às invasões de espécies não nativas marinhas, de água doce e terrestre. Influências antrópicas ameaçam cada vez mais as comunidades únicas presentes em sedimentos antárticos por meio de mudanças climáticas mediadas pelo homem, aumento da poluição e introdução de organismos exógenos por atividades de exploração ou turismo, que podem superar a diversidade endêmica presente no continente antártico.

Diante disso, nosso grupo de pesquisa tem isolado e caracterizado fungos (leveduras e filamentosos) e bactérias de amostras de sedimentos da ilha *Deception*, bem como realizado a produção

de pigmentos e caracterizado os fungos quanto à temperatura ótima e resistência a concentrações de NaCl. Nosso estudo é desenvolvido na Universidade Federal de Alagoas-UFAL, Campus Arapiraca, em uma parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, através do grupo de pesquisa MycoAntar, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz H. Rosa e com o Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas - UNICAMP, através da Profa. Dra. Valéria Maia. A pesquisa foi desenvolvida pela bolsista de Iniciação tecnológica e Industrial (ITI-CNPq), Sabrina Barros Cavalcante, e coordenada pelo Professor Dr. Alysson Wagner Fernandes Duarte no Laboratório de Imunologia, Parasitologia e Microbiologia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

As amostras de sedimento foram coletadas durante a Operação Antártica (OPERANTAR) XXXVI, no verão austral de 2017/2018, na ilha *Deception* - *Whalers Bay* (Baía dos Baleeiros), localizada nas *Shetland* do Sul (Antártica marítima) totalizando 4 amostras de sedimento em um transecto de 33 metros e diferentes temperaturas. A área da região de coleta fica próxima a uma geleira e tem uma característica destacada que é a formação de um biofilme superficial (Figura 1).



Figura 1: Local de coleta e aspecto das amostras de sedimento da ilha Deception, destacando a proximidade do biofilme com a região do degelo. A) Aspecto geral do local; B) Coleta da amostra de sedimento; C) Aspecto das amostras de sedimento em solução de diluição. Fonte: Alysson Duarte.



Figura 2: Aspectos macroscópicos de fungos filamentosos isolados de amostras de sedimento de Deception. Fonte: Sabrina Cavalcante.



Figura 3: Característica macroscópica e microscópica do isolado *Penicillium* sp. 1.EMUV.P2. Fonte: Sabrina Cavalcante.

Um total de 79 microrganismos foi isolado, sendo 3 leveduras, 21 fungos filamentosos (Figura 2) e 55 bactérias das amostras de sedimento. Os resultados expressaram um total de 67% de fungos filamentosos com maior crescimento até 25,0° C, além da maioria dos isolados apresentarem perfil de halófilos moderados, com uma afinidade ao ambiente salino, como o isolado *Penicillium* sp. 1.EMUV.P2 (Figura 3).

Além disso, foi recuperado um alto número de bactérias das amostras de sedimentos e observado que a maioria é pro-

duzora de pigmentos intracelulares, com tonalidades e colorações variadas, desde laranja, vermelho, rosa, amarelo e creme (Figura 4). Além disto, 3 isolados desse sedimento (1ANUV.P4, 2ANUV.P4 e 4AN.P4), todos de coloração vermelha, foram os únicos resistentes a uma exposição de 30 minutos de radiação ultravioleta (UV-C). A incidência de luz ultravioleta na Antártica é alta e a produção dos pigmentos por microrganismos acaba sendo uma estratégia de adaptação deles para suportarem essa condição ambiental. O estudo desses pigmentos abre perspectivas para futuras aplicações biotecnológicas dessas moléculas, desde o setor de cosméticos e farmacêutico até a indústria de alimentos, uma vez que a redução do uso de corantes sintéticos é uma realidade do setor industrial, e, em contrapartida, o uso de substâncias de origem natural é crescente e os pigmentos microbianos antárticos podem significar novas fronteiras de aplicações e usos.

Por fim, ressaltamos a importância de se conhecer as comunidades microbianas do continente antártico, uma vez que há uma riqueza ainda em estado inicial de descoberta e espécies presentes nos diferentes tipos de sedimentos e solos que lá existem podem representar novos conceitos de mecanismos de adaptação as condições extremas, bem como novas possibilidades de aplicação biotecnológica.



Figura 4: Bactérias isoladas das amostras de sedimentos e produtoras de pigmentos intracelulares. Fonte: Sabrina Cavalcante.



## Fungos em rochas do Continente Antártico

Stephanie Evelin de Oliveira Alves. Luiz Henrique Rosa. Graciéle Cunha Alves de Menezes.  
Universidade Federal de Minas Gerais.

A Antártica é um ambiente hostil que limita a sobrevivência e o desenvolvimento de várias espécies devido às baixas temperaturas, à alta incidência de radiação ultravioleta (UV), à dessecação, à baixa disponibilidade de nutrientes e água e aos ciclos frequentes de congelamento e descongelamento. Assim, independente de qual substrato os fungos estejam aderidos, serão necessárias uma ou mais adaptações fisiológicas e/ou morfológicas para cada um dos fatores limitantes. Apesar deste ambiente extremo, os fungos estão dispersos em uma enorme variedade de substratos e são encontrados em diferentes ambientes da Antártica, o que só é possível devido às características adaptativas desses microrganismos.

Dentre os diversos substratos (solo, gelo, neve, lagos, plantas, água do mar, etc) nos quais podemos encontrar os fungos na Antártica, damos destaque às rochas continentais. Os fungos colonizam as rochas por meio de fissuras e, independentemente do tipo de rocha, estas representam micro-habitats limitantes para os fungos, pois possuem baixa disponibilidade de nutrientes e água. Essas rochas presentes no Continente Antártico, como os quartzos antigos, quartzitos, arenitos, filitos e pegmatitos

possuem características peculiares. Nos pegmatitos o intemperismo, que é desintegração da rocha, cria poros nos quais os fungos se aderem para estabelecer suas colônias, assim como acontece no arenito, por ser igualmente poroso. Contudo, os fungos podem penetrar nas rochas para além da profundidade das fissuras naturais por intemperismos, o que pode ser feito tanto ativamente, através da criação de buracos em forma de túneis, como através de perfurações (também em forma de túneis) feitas por outros organismos, uma vez que os fungos não se encontram sozinhos habitando as rochas. Em rochas antárticas do tipo filito foram encontradas cavidades causadas pelo intemperismo, possivelmente dado pela presença de fungos, evidenciando que da mesma maneira que o intemperismo natural das rochas propicia a colonização fúngica, os fungos também desempenham um papel importante na degradação destas rochas na Antártica.

Para superar esses ambientes extremos, os fungos produzem substâncias que são essenciais para sua proteção contra a radiação UV, a dessecação e a temperatura; e, devido a isso, tornam-se também interessantes no âmbito biotecnológico. Essas substâncias produzidas pelos fungos presentes nas rochas da Antártica são enzimas extracelulares que apresentam estabilidade quando submetidas a diferentes temperaturas e a variações de pH, tais como (i) a glicosidase, a pectinase, a lipase, a protease e a quitinase, que apresentam grande potencial biotecnológico, e (ii) a quitinase, que possui grande importância no controle de pragas na agricultura, como insetos, fungos e nematóides invasores



Figura 1: Fungos isolados de rochas do Continente Antártico. Foto: Stephanie Alves

## Antártica além dos Pinguins: macro e micro organismos

de plantas. Também são produzidos aminoácidos, como a micosporina, que absorve radiação UV e apresenta uma potencial aplicabilidade na indústria de cosméticos, como em protetores solares comerciais. Vale ainda destacar que outra adaptação dos fungos para proteção contra raios UV é a produção de melanina, um pigmento escuro que varia da coloração castanha a preta, que é capaz de converter radiação em fonte energética, o que possibilita sua sobrevivência em ambientes altamente radioativos; assim, esses fungos poderiam ser utilizados na biorremediação de áreas contaminadas com material radioativo ou em missões espaciais. Além disso, proteínas produzidas pelos fungos como as hidrofobinas, que são importantes por sua capacidade de formar um revestimento na superfície de objetos que impede a absorção de água, também poderiam ser utilizadas em diversos setores da indústria.

Fungos em rochas antárticas mostram-se como uma potencial fonte de pesquisas nas áreas básicas como diversidade, taxonomia e fisiologia, mas também fonte de pesquisas e aplicações na área da biotecnologia de extremófilos.



Figura 2: Rochas expostas do Conglomerado Ride, Antártica.  
Foto: Carlos Schaefer/ Eduardo Senra

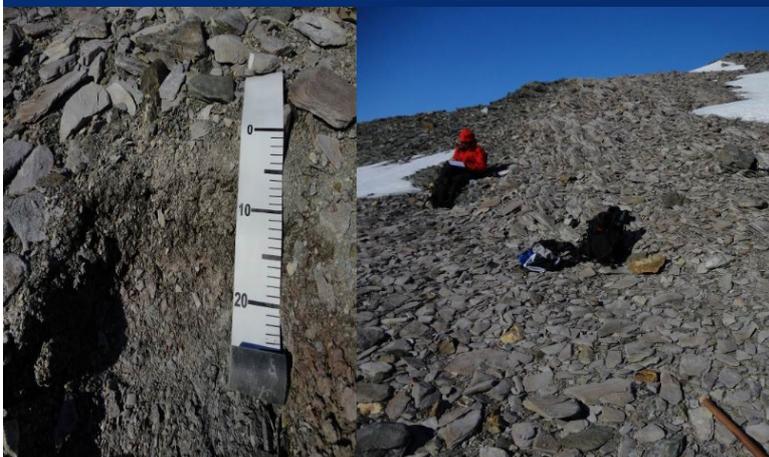


Figura 3: Coleta de rochas no Continente Antártico.  
Foto: Carlos Schaefer/ Eduardo Senra

# Descubra a biodiversidade terrestre na Antártica Parte I

**Rodrigo Paidano Alves.** Instituto Max Planck de Química, APECS-Brasil.

**Graciéle Cunha Alves de Menezes.** Universidade Federal de Minas Gerais, APECS-Brasil.

**Juliana Ferreira da Silva.** Universidade Federal de Santa Maria.

Quando falamos do continente Antártico, as primeiras imagens que surgem em nossas mentes são de gelo e pinguins, mas nesse reino gelado existe muito mais do que isso! Há uma diversidade incrível de macro e microrganismos no ambiente terrestre, como fungos, líquens, briófitas, algas entre vários outros. Agora vamos conhecer um pouco sobre essa diversidade?

## Fungo - *Penicillium chrysogenum* Thom



Figura 1. Cultura do fungo *Penicillium chrysogenum*, isolado do gelo glacial da Antártica (Foto: Graciéle de Menezes).

*Penicillium chrysogenum* é amplamente distribuído na natureza e os isolados da Antártica vem sendo estudados devido a sua produção de substâncias com as mais variadas atividades biológicas. Este fungo já foi encontrado em diversos substratos da Antártica como solos, neve, algas e até mesmo no gelo glacial da Antártica. Sim, acredite, no gelo glacial também podemos encontrar fungos! Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais em conjunto com pesquisadores da FIOCRUZ-MG encontraram diversos isolados desse fungo no gelo glacial de geleiras da Antártica. Os extratos produzidos a partir dos isolados deste fungo apresentaram altas atividades herbicidas e

tripanosomicidas (controle de *Trypanosoma cruzi* nas formas de tripomastigotas e amastigotas).  
Fonte: <https://doi.org/10.1007/s00792-020-01161-5>

### Líquén - *Umbilicaria antarctica* Frey & I.M. Lamb



Figura 2. Espécie do líquen *Umbilicaria antarctica*, Ilha XXX - Antártica (Foto: Adriano Spielmann).

Líquens são complexas associações simbióticas entre fungos e algas, juntamente com espécies de bactérias ou cianobactérias. Como resultado dessa associação, podem produzir metabólitos secundários. Dentre as espécies de líquens presentes na Antártica temos *Umbilicaria antarctica*, onde pesquisadores da Universidade do Chile em parceria com outras universidades, extraíram compostos. Dentre os compostos, investigaram o potencial da tenuiorina como inibidora da proteína tau, essa proteína está envolvida com a doença de Alzheimer. Com isso, eles observaram que a tenuiorina possui atividade inibitória moderada (50%) contra o processo de agregação da proteína tau. Fonte: <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1492576>

### Briófita - *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth.



Figura 3. Musgo *Chorisodontium aciphyllum* no ambiente natural, Ilha Ardley - Antártica (Foto: Adriano Spielmann).

O musgo *Chorisodontium aciphyllum* possui os fósseis mais antigos na Antártica se comparado a qualquer planta existente nesse continente, por causa disso esse musgo é um ótimo modelo para entender a relação da Antártica com outras regiões. Com isso, pesquisadores do British Antarctic Survey

juntamente com outras instituições de pesquisa, verificaram a conectividade desse musgo com outras amostras da mesma espécie que ocorrem na América do Sul. Dentre as análises, verificaram que existe baixa variação genética entre e nas populações da Antártica e do sul da América do Sul, sugerindo uma colonização recente (provavelmente nos últimos milhões de anos). Exatamente a quanto tempo esse musgo está presente em Antártida é incerto, pois com os níveis baixos de variação, as análises de datação molecular não foram informativos. Fonte: <https://doi.org/10.1007/s00300-017-2221-1>

### Alga - *Prasiola crispa* (Lightfoot) Kützing



Figura 4. (A) Macroalga *Prasiola crispa* em destaque (Foto: Lorenzi et al. 2019, ver link acima). (B) *Prasiola crispa* no ambiente natural, Ilha Deception - Antártica (Foto: Paulo Câmara).

*Prasiola crispa* é uma alga verde macroscópica encontrada em abundância nas áreas livres de gelo da Antártica e está associada a colônias de aves marinhas e aéreas. Um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Federal do Pampa em conjunto com pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul mostrou o potencial inseticida da alga antártica *Prasiola crispa*. Os autores também sugerem que análises bioquímicas combinada á análises fitoquímicas podem revelar novos compostos bioativos, que podem ser um acessório da atividade inseticida desta alga. Fonte: <https://doi.org/10.3390/md17100573>



## Um relato para “adiar o fim da Antártica”

Matthews Rocha Mello. Universidade Federal do Rio Grande.

O cotidiano mudou e escrever, assim como outras coisas, tem sido um processo difícil nesses últimos tempos. Pensar e escrever um trabalho de conclusão de curso de graduação em oceanografia me faz perder ainda mais a quietude porque, nesses tempos, tudo que eu queria mesmo era salvar o mundo. É sério. Estudar e falar algo bacana sobre um assunto que realmente importe, poder ajudar a salvar a nossa espécie no planeta Terra.

Eu queria que a gente refletisse e produzisse a partir desta crise. Somos uma geração que já percebe que o entorno não está tão saudável como contam as histórias de nossos parentes. De gente morrendo de câncer, problemas respiratórios e zoonoses com mais frequência, notícias de espécies que deixaram de ser vistas porque simplesmente foram perseguidas e mortas, algumas antes mesmo de serem reconhecidas. Eu falo desse projeto de sociedade em que vamos, dessa sociedade de consumo que não sabe nem plantar o que come e muito menos de onde vem o que come. Eu falo de uma sociedade que mais valoriza o dinheiro do que vidas, que deixa crianças ainda hoje morrendo de fome. Uma sociedade alienada que empurra todos os dias o sistema Terra para um cenário catastrófico para sua própria espécie e carregando consigo outras tantas.

Por entre estes pensamentos, algo sempre me faz lembrar a Antártica. Aquele território de contrastes entre o marrom da montanha e o branco das nuvens, lindo, aquele azul estonteante e cristalino da água, fria e super salgada, os entardeceres espetaculares do céu, aqueles dois verões para contar sobre muitas aventuras... Dentre elas, a insolente missão de “caçar” plásticos naquilo que por muito tempo foi dito como pristino (e que deveria ser). Sim, ainda que seus limites geográficos sejam aparentemente tão distantes, a Antártica também é vítima desse modelo de produção e consumo do qual fazemos parte.

Foram duas aventuras realmente inesquecíveis, ambas pelo projeto INTERBIOTA, no âmbito do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes, e que me trouxeram aprendizagens profundas. Na primeira delas acampamos na Ilha Elefante, era novembro de 2016, quando estivemos participando das atividades do subprojeto Elefante Marinho do Sul. Pouco tempo de haver pisado pela primeira vez naquele lugar impressionante, já fiquei estarecido: uma foca caranguejeira com um emalhe na barriga (**Figura 1**).



Figura 1: Foca caranguejeira emalhada na Base Antártica Chilena Eduardo Frei Montalva. Autoria: Matthews Rocha

Foi realmente impressionante. E pensar que em um lugar tão distante (depois de tantas horas de avião e navio), o problema segue e está matando organismos e ecossistemas a custas de nossos confortos. Durante nossa estadia, tivemos o infortúnio de ver a chegada de um jovem elefante marinho também emalhado, desta vez no pescoço, já debilitado (**Figura 2**).



Figura 2: Elefante marinho emalhado na Ilha Elefante.  
Autoria: Matthews Rocha

Foi bem forte! Realmente essa é uma cena que nunca vai sair da minha cabeça. Discutimos muito sobre o que poderíamos fazer e, depois do choro, não conseguimos fazer nada a não ser recontar essa história.

Na Ilha coletamos amostras de bigode, pele, sangue e carrapato e tomamos dados biométricos de filhotes desmamados de elefantes marinhos, além de monitorar os resíduos sólidos que chegavam à praia e também amostras de fezes de elefantes e lobos marinhos, regurgitos de aves e sedimentos de praia. Caminhar pela praia era sempre uma surpresa, agradável pela paisagem, pelos animais, pela vontade de mais um dia de trabalho, e impactante por ver tantos plásticos de diferentes formas e tamanhos deixados sucessiva e diariamente pelas variações do nível do mar.

Encontramos plásticos em ninhos de petrel (**Figura 3**), boias de sinalização com cirripédios incrustados, toneis de gasolina, inúmeras boias de isopor, garrafas de refrigerante, pedaços de marfinites de vários programas antárticos, inclusive brasileiro, muitos pellets e muitos outros tipos de resíduos. Tentava imaginar alguma possível justificativa que levasse aquele resíduo estar ali por coincidência... Impossível! É como qualquer bem de consumo, descartável...

A outra experiência foi a bordo do NPo. Almirante Maximiniano, onde estive desta vez coletando plásticos flutuantes ao redor da península

la antártica. Agora o problema mudou de escala, mas continuou a sensação do desagradável em perceber a quantidade de resíduos presentes na água. Pensar que nesses dois momentos estive investigando justamente mudanças nas dinâmicas ecológicas frente a emergências climáticas na península antártica, só tenho a acreditar que estamos indo no caminho errado. Se penso mais um pouco, já lembro que o território antártico está sob um tratado de paz internacional em função do desbravamento científico, mas e quando tudo isso aqui estiver em falência múltipla? E quando os territórios entre os trópicos estiverem totalmente contaminados, minerados e desmatados? Eu temo que a Antártica possa ser berço de conflitos que estão se desenhando agora e nós, principalmente como cientistas, devemos nos questionar qual o papel que o país precisa assumir nesta história.

Não sabem ainda do que eu estou querendo me referir? Eu recomendo a leitura do artigo que saiu no início deste ano da jornalista Eliane Brum, que esteve a bordo do navio Arctic Sunrise, “Deu ruim na humanidade”.

O título deste artigo é uma homenagem ao Ailton Krenak e em menção a uma de suas famosas obras. São tempos difíceis para escrever alguma coisa que não seja sobre isso.



Figura 3: Ninho de petrel, em destaque os plásticos.  
Autoria: Matthews Rocha



# Sempre que possível MUDE

**Natalia Beloto.** Universidade Federal do Ceará

Há algum tempo atrás participei de uma fase da XXX OPERANTAR (2011-2012), e o grupo de pesquisa que eu trabalhava fazia coleta de amostras de aves. Com isto, pude participar do trabalho de várias pesquisadoras e aprendi muitas coisas na Antártica e também nos laboratórios e em outras vivências.

Sou muito agradecida pelo que vivi na Antártica. Foi único, mágico e cheio de aprendizado. Ali conheci algumas sensibilidades para lidar com pressões e personalidades completamente diferentes da minha, que a uma temperatura de 0°C acaba sendo ainda mais importante que se lide de modo leve e alegre (Figura 1). Os aprendizados trouxeram coisas muito boas para minha vida pessoal e profissional, pois ao término do mestrado consegui um trabalho que desejava ter há muito tempo.

Uma vaga no mercado de trabalho, em especial em consultoria ambiental, pode te oferecer estabilidade financeira, planos e perspectivas futuras. Há facilidades de disponibilidade de equipamentos, computadores, contratações rápidas, aluguel de carro e outras coisas simples que para se conseguir em uma universidade demandaria trâmites burocráticos muito mais complexos. Na consultoria existe muita coisa acontecendo ao mesmo tempo, o que lhe proporciona uma sensação de que nunca vai conseguir terminar nada, até que você descobre que nunca vai acabar mesmo. O mercado visa rotatividade e ganhos financeiros, então uma conquista no trabalho não é como se fosse uma defesa de dissertação, porque não há um ponto final. Respira e vai, é somente uma vírgula e vamos seguir logo. Não há tempo para respirar, é preciso seguir com gás todos os dias (Figura 2).

O que trago hoje com meu relato, é que estive em duas posições completamente diferentes relacionadas ao desenvolvimento profissional, o perfil do mercado de trabalho e o perfil acadêmico, e pontuo que ambas as experiências são extremamente relevantes, aliás, experimentar formas diferentes de executar tarefas é o melhor que pode lhe acontecer. Mudar é mais que importante.



Figura 1- Coleta durante a XXX Operantar. Foto: Autora (2011)



Figura 2- Execução de diálogo diário de segurança, saúde e meio ambiente para trabalhadores. Foto: Autora (2019).



Acrescento que há questões na ciência que nunca vivenciaria em uma empresa, e aí se enquadra a ida à Antártica. Percebo uma grande admiração quando o assunto é Antártica, pois quando estou conversando com alguém posso contar mil coisas que fiz na empresa de consultoria, e realmente foram muitas coisas, mas quando eu digo que já estive na Antártica é como se abrisse outro plano dentro da conversa. O desconhecimento e a curiosidade impressionam muito as pessoas que não tiveram este contato com o continente gelado. A partir deste ponto, quando vejo certo “impressionamento”, tento falar coisas simples, pois geralmente as pessoas pressupõem muitas coisas erradas sobre a Antártica, mas basicamente explico que é muito legal, tem muitos animais e que é bastante frio, porque na verdade nem mesmo eu tenho uma definição coerente sobre aquele lugar. Ultimamente venho pensando que a Antártica é um lugar que não tem nada, mas ao mesmo tempo tem tudo. Como poderia explicar isso a alguém?

Acontece também que alguns dias quando não me sinto bem, eu tento me deslocar de volta à Antártica, tento imaginar o vento no rosto, tento ver os pinguins pulando do bloco de gelo, é tudo tão inexplicável que parece que nem estive lá, e que tudo não se passou de um sonho.

Eu realmente não sei o que tem por lá, mas a saudade que eu sinto é enorme, ao mesmo tempo contraditória, pois quanto mais você gosta da Antártica, parece que menos você quer que muitas pessoas pisem por lá, pois sabe do potencial de retirada do estado original que o homem exerce sobre a natureza.

Dentro dos perfis que tinha mencionado anteriormente, depois de ter vivido um tempo no perfil do mercado de trabalho acabei voltando para o perfil acadêmico. Pode parecer bobagem, mas está tudo bem se você tem necessidade de vivenciar várias coisas diferentes na vida. Mudar é preciso! No entanto senti dificuldade na volta à academia, não por indecisão, mas

porque as atividades que você executa fora da academia parecem não ter muita validação no meio acadêmico. Neste aspecto, entendo como a pesquisa às vezes pode excluir pessoas de pouco conhecimento acadêmico, mas com elevado potencial de desenvolvimento do mesmo. O que elas precisam é apenas de uma oportunidade.

Percebo que a pesquisa hoje é completamente diferente da pesquisa há 5-10 anos atrás. Agora que retornei ao meio acadêmico penso que a pesquisa é uma nova aventura para mim e quero aproveitar todos os momentos para aumentar meu conhecimento sobre a ciência, os métodos de ensino, pesquisa aplicada, tecnologia e inovação. Sinto que há muito trabalho no meio acadêmico se despertando para o mundo lá fora. Inclusive, as pesquisas antárticas vão poder trazer muita coisa boa a ser aplicada na melhoria da nossa qualidade de vida. Um exemplo disto são os trabalhos sobre confinamento que já estavam sendo desenvolvidos na Antártica, antes mesmo de passarmos pelo atual confinamento obrigatório devido ao Covid-19.

E se no fundo este texto tiver te tocado é porque você se permite pensar fora da caixa, experimentar novas coisas, ter novas sensações. Nada é tão extremo quanto a Antártica, mas você pode fazer com que cada coisa que passou seja uma experiência única na sua vida, então mesmo que seu assunto favorito, seu lugar favorito, seus amigos favoritos não o cerquem mais, acredite que você pode executar outras coisas sem ter que abrir mão de seus favoritismos. Há sempre um espaço do tamanho do mundo no nosso coração, por isso temos que absorver todas as experiências da nossa vida com muita sabedoria e agradecimento. Tenho certeza que a Antártica tem lugar de destaque na minha vida e na de muitas pessoas, e isto deixa ainda mais claro que é necessário se permitir viver o que está acontecendo agora. Mesmo parecendo difícil, mesmo parecendo que não está bom, reinvente-se para que você possa sentir quais serão suas tarefas diante dos novos desafios.

## Eventos

### **Conference for Young Marine Research (YUMARES 2020)**

**Evento Internacional**

**Data do Evento**

15/09/2020 a 18/09/2020

**Local do Evento**

Kiel, Alemanha

**Sobre o evento**

A conferência para YOUNg MARine REsearchers é uma conferência marítima internacional para cientistas em início de carreira iniciada pela Sociedade Alemã de Pesquisa Marinha (Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung, DGM) em 2009.

**Maiores informações**

<https://www.youmares.org>

### **Cryosphere 2020: International Symposium on Ice, Snow and Water in a Warming World**

**Data do Evento**

27/09/2020 a 01/10/2020

**Local do Evento**

Reykjavik, Islândia

**Sobre o evento**

Este simpósio reunirá cientistas, partes interessadas e formuladores de políticas para uma discussão sobre os resultados mais recentes de estudos de toda a criosfera, que desempenha um papel importante no ciclo hidrológico e no Sistema Terra e é um dos indicadores mais úteis das mudanças climáticas.

**Maiores informações**

<https://www.cryosphere2020.is>

### **ANTARCTICA 2020: International conference on polar science and exploration**

**Evento Internacional**

**Data do Evento**

30/09/2020 a 02/10/2020

**Local do Evento**

São Petersburgo, Rússia.

**Sobre o evento**

A conferência marcará o 200º aniversário da descoberta da Antártica e o 50º aniversário do projeto de perfuração profunda na Estação Vostok. Embora inspirada por esses eventos históricos, a conferência cobrirá a maioria das áreas da ciência moderna da Antártica, dando assim a todos da comunidade polar do sul a apresentação de suas pesquisas.

**Maiores informações**

<https://polarresearch.aari.ru/>

### **UArctic Congress 2020**

**Evento Internacional**

**Data do Evento**

06/10/2020 a 08/10/2020

**Local do Evento**

Reykjavik, Islândia.

**Sobre o evento**

O Congresso UArctic 2020 faz parte do programa de presidência do Conselho Ártico da Islândia e destaca o estudo do ambiente marinho do Ártico, o estudo das soluções para clima e energia verde e as pessoas no Ártico.

**Maiores informações**

<https://www.uarctic.org/calendar/uarctic-congress-2020/>

### **Arctic Science Summit Week 2021**

#### **Evento Internacional**

##### **Data do Evento**

20/03/2021 a 26/03/2021

##### **Local do Evento**

Lisboa, Portugal

##### **Sobre o evento**

Emoldurada pelo tema abrangente “O Ártico: Mudanças Regionais, Impactos Globais”, Lisboa convida especialistas internacionais do Ártico e dos Povos Indígenas para discutir o “Novo Ártico” e também seus impactos e interações para e com as latitudes mais baixas.

##### **Maiores informações**

<https://assw2021.pt>

### **IAMAS-IACS-IAPSO Joint Assembly 2021**

#### **Evento Internacional**

##### **Data do Evento**

18/07/2021 a 23/07/2021

##### **Local do Evento**

Busan, República da Coreia

##### **Sobre o evento**

A Assembléia Conjunto de Busan IAMAS-IACS-IAPSO 2021 será uma oportunidade importante para não apenas fazer um exame minucioso das atividades que são prejudiciais à nossa terra, mas também apresentar soluções para a coexistência saudável da Terra e da humanidade na Ásia e no mundo.

##### **Maiores informações**

[http://baco-21.org/2021/english/main/index\\_en.asp](http://baco-21.org/2021/english/main/index_en.asp)



# Seja um parceiro da APECS-Brasil

*Somos uma associação de caráter organizacional, educacional, sem cunho político ou partidário, que visa atender a todos que a procuram, independente de classe social, nacionalidade, sexo, raça, cor ou crença religiosa.*

A APECS-Brasil não possui fins lucrativos e todo trabalho realizado pela associação é oriundo de uma dedicação totalmente voluntária dos associados. O atual e principal desafio da associação é manter suas atividades que demandam recursos financeiros, tais como, manutenção do site, edição e impressão do Informativo, o qual atualmente não está sendo impresso por falta de recurso.

## Agora que você nos conhece, precisamos pedir a sua ajuda!

O **informativo** é uma ferramenta importante e eficaz para nosso trabalho de divulgação científica e educacional, onde resultados de pesquisas sobre os Polos e os Mares, bem como atividades e projetos, realizados juntos às escolas, são divulgados e compartilhados com a comunidade acadêmica e sociedade civil.

Por esta ser uma associação sem fins lucrativos **ossos recursos financeiros são escassos para realização de muitas de nossas atividades**, incluindo a impressão do informativo. Sua ajuda seria crucial para mantermos este trabalho de popularização da ciência e levarmos o conhecimento polar às várias Escolas, Universidades e Instituições que temos alcançado e pretendemos alcançar.

**Também publicamos esta versão online do informativo**, mas sabemos que, há ainda, muitas escolas sem acesso disponível à internet ou mesmo computadores. Além disso, acessar o material impresso aumenta o interesse e desperta a curiosidade principalmente das crianças e adolescentes, uma vez que **ossos informativos são repletos de imagens polares carismáticas como os pinguins, ursos polares e paisagens inóspitas**, além da abordagem de assuntos em discussão no contexto global como mudanças climáticas e outras questões relacionadas ao ambiente.

## Podemos contar com a sua ajuda? Com a sua contribuição, poderemos:

- Fortalecer a conexão entre ciência e educação.
- Reforçar a cooperação nacional e internacional nas pesquisas científicas.
- Auxiliar no direcionamento de jovens com interesse na pesquisa polar a procurarem as oportunidades presentes no cotidiano das instituições/pesquisadores que desenvolvem pesquisas na Antártica e no Ártico.
- Influenciar positivamente a geração de conhecimento científico que colabore com o desenvolvimento social.

## E o que oferecemos em troca? Podemos divulgar a sua empresa como colaboradora de nossos projetos!

 Site	 Instituições de Ensino	 Palestras	 Facebook	 Instagram
 Webinars			 Minicursos	 E demais

## Entre em contato conosco

[financeiro.apecsbrasil@gmail.com](mailto:financeiro.apecsbrasil@gmail.com).

Coordenação de Captação de Recursos (2018-2020):

Rodrigo Paidano Alves (1º coordenador) e Gerusa de Alkmim Radicchi (2º coordenador)

## Contribua com o próximo informativo da APECS-Brasil

Siga as dicas abaixo e envie seu material para [infoapecsbrasil@gmail.com](mailto:infoapecsbrasil@gmail.com) até o dia 10 de dezembro referindo-se ao informativo no assunto do e-mail ou no corpo do mesmo.

1 - Todos podem enviar material para o Informativo da APECS-Brasil para divulgar suas atividades científicas, de educação e difusão da ciência, bem como imagens, sugestões de atividades para divulgação, reportagens, entrevistas, eventos e o que mais considerarem de interesse da comunidade em geral. São aceitos textos em português ou inglês. Caso tenha interesse, também pode enviar o mesmo texto nos dois idiomas.

2 - No caso de envio de textos descrevendo atividades (científicas ou relatos de atividade de Educação e Difusão da Ciência) os mesmos devem estar em linguagem clara e concisa e não devem ultrapassar duas páginas formato A4, letra Arial tamanho 11, espaçamento simples. Margens com 2 cm. Originais das fotografias devem ser enviados em formato JPEG ou outro formato de figura e não no documento do word. Devem conter título curto.

A instituição dos autores deve ser informada logo após o nome dos mesmos.

3 - As imagens sem texto devem ter resolução suficiente para impressão (200 DPIs) e o autor da mesma deve ser informado para constar nos créditos. Um título ou legenda para a mesma é requerido. Podem ser enviadas imagens de atividades relacionadas aos ambientes polares, sejam elas científicas ou de educação, comunicação e difusão a ciência.

4 - Os textos e imagens podem ser enviados a qualquer momento. A publicação do Informativo é semestral, com atividades de janeiro a junho e julho a dezembro de cada ano. Envie seu texto/imagem sempre com antecedência - até 10 de junho e 10 de dezembro.

5 - Preste atenção nas chamadas realizadas na página APECS-Brasil e na Fanpage no Facebook. Não deixe de nos contar qual a sua pesquisa e, também, sobre suas atividades em escolas, textos em revistas científicas e de divulgação, eventos e divulgação da Ciência Polar! Professores e alunos que participam das atividades são convidados a enviar depoimentos para o informativo.