

TERRANTAR
Segredos dos solos

CALOTA DE GELO NA ANTÁRTICA
O que o carbono tem a ver com isso?

ASTRONOMIA ANTÁRTICA
Sol da meia noite e noite polar

EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Conheça o Museu Itinerante de Ciências

INFORMATIVO



**APECS
BRASIL**



SUMÁRIO

Palavra dos **Editores**
Quem somos

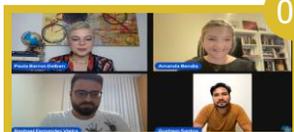


03



Palavra do **Mentor**

Palavra da **Presidência**



06



A APECS-Brasil
Na **OPERANTAR XLII**

08

Apresentação de
Membros APECS-BR



09



TERRANTAR:
Segredos dos solos

12

**Calota de gelo e o
carbono**



15



**Dois artigos e um
segredo**

17

Museu itinerante
Ciências naturais



19



TPA: porta de entrada
no PROANTAR

22

Astronomia polar
Sol da meia noite



23



Dia da Antártica
História da data

26

**Dicas e eventos
gelados**



27

Fotos de capa e ilustrações da edição: Júlia Victória Grohmann Finger e Paola Barros Delben

Conselho APECS-Brasil

Raphael Fernandes Vieira Moreira Gonzaga (Universidad Nacional de La Plata) | Paola Barros Delben (Universidade Federal de Santa Catarina) | Janayna Cynthia de Medeiros Galvão (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera) | Gustavo Souza dos Santos (Universidade do Estado da Bahia) | Maria Jimena Cruz (Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas) | Júlia Lopes Lorenz (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) | Joseline Manfroi (Universidade de São Paulo) | Amanda Leal da Silva Teodoro (Universidade Paulista) | Taluany Silva do Nascimento (Universidade Federal de Pernambuco) | Guilherme Afonso Kessler de Andrade (Universidade Federal do Pampa) | Júlia Victória Grohmann Finger (Universidade do Vale do Rio dos Sinos) | Stephan Machado Dohms (Universidade Católica de Brasília) | Anna Beatriz Jones Oaquim (Universidade do Estado do Rio de Janeiro) | João Paulo Felizardo (Universidade Federal do Rio de Janeiro) | Mônica Munareto Minozzo (Universidade Federal do Pampa) | Renan Costa de Lima (Universidade Federal do Rio Grande)



**APECS
BRASIL**

Editores

Gustavo Souza dos Santos | Joseline Manfroi - Editores-chefe

Raphael Fernandes Vieira Moeira Gonzaga | Janaína Cyntia de Medeiros Galvão | Júlia Lopes Lorenz | Sabrina Calvante

Programação Visual: Paola Barros Delben (48) 991653493

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 (sendo 578 pertencentes ao comitê nacional), 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, pós-doutorandos, docentes universitários, professores da Educação Básica, e outras pessoas com interesse nos mares, regiões polares, criosfera e regiões andinas (constituída pela extensão da Cordilheira dos Andes, abrangendo desde a Venezuela ao Chile do Continente Sul Americano). 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.

Palavra dos editores

Por: Dr. Gustavo Souza dos Santos

Caríssimos leitores, nesta segunda edição da **REVISTA POLOS**, convidamo-los a embarcar conosco desde os preparativos para a ida à Antártica até a organização de resultados científicos em forma de um museu itinerante. Nossa jornada inicia-se com a preparação física dos cientistas brasileiros, que antecede a ida à Antártica e é denominada Treinamento Pré-Antártico. Em seguida, comemoramos os 21 anos do projeto TERRANTAR, que investiga o funcionamento e a complexidade de ecossistemas terrestres em 29 sítios da Antártica até a Cordilheira dos Andes. Ainda, entre as idas à Antártica, conheceremos a trajetória de resiliência de uma jovem

pesquisadora em direção ao seu objetivo de disseminar seus estudos científicos.

Falando em resiliência, nesta edição, também aprenderemos que o processo de formação das calotas de gelo da Antártica demorou, mas aconteceu! E que projetos de educação em escolas com softwares permitem a imersão ampliada de estudantes para o aprendizado de astronomia, considerando que a Terra é redonda e nos polos temos o chamado “sol da meia noite”.

Encerraremos nossa expedição conhecendo uma iniciativa do Museu Itinerante de Ciências Naturais, onde importantes achados científicos relacionados à Antártica e ao espaço podem “desembarcar até mesmo em regiões interioranas Brasil afora” e tornar-se acessíveis à população. Aproveitem a segunda expedição Antártica com a **REVISTA POLOS** e não se esqueçam de carimbar seus passaportes para a nossa terceira edição!

Conheça nosso estatuto:
www.apecsbrasil.com/estatuto-apecs-brasil

Prof. Dr. Roberto Moraes Cruz
Universidade Federal de Santa Catarina,
Laboratório Fator Humano - PolarMenteTech



APECS
BRASIL

“Para pesquisadores em início de carreira, fica a mensagem: persistência

A imagem de uma instituição, seja polar, ou mais "tradicional", depende de **peessoas**, que estão seguindo seus objetivos em busca dos seus propósitos. Quais os objetivos de quem se propõe a fazer pesquisa polar, especialmente no Brasil, um país tropical? Os atravessamentos são inúmeros e poderíamos nos limitar aos aspectos técnicos e formais da pesquisa, como as anuências e o financiamento tão necessários para um projeto existir, mas além dessa estrutura tangível, estão as pessoas e elas sempre buscarão viabilizar suas realizações.

Quando nos voltamos para os pioneiros, os desbravadores, os que fizeram história, inclusive na Antártica, chamados de "**heróis**", ou aqueles que foram vistos por toda a humanidade fincando bandeiras em um satélite natural, estamos também falando de tecnologias atre-ladas, que possibilitam tais feitos e sua propagação, evolução e progresso. Para nos mantermos em ambientes chamados de Isolados, Confinados e Extremos (ICE), precisamos das **tecnologias** e das **motivações**, respectivamente, resultado da cognição e razão humana e das emoções.

A motivação, construto sob a ótica da psicologia que ante-

cede ações, permite que a **persistência**, em especial diante dos inúmeros fracassos que precedem algumas e anunciadas conquistas, está no cerne da discussão sobre se tornar um pesquisador, polar, dos mares ou de qualquer outro contexto de atuação. A **tolerância à frustração** garante que continuemos tentando fazer o ímpar, o que é considerado impossível, e a encontrar alternativas quando as portas se fecham e a **realidade se impõe**. A mesma proposta celebrada por uns, é menos interessante para outros, ou às vezes não é o momento adequado para sua implementação e entendimento.

Em 2014 iniciei com a coordenação de um projeto que nascia em colaboração com uma estudante de graduação, mais tarde orientanda em mestrado e depois doutorado, hoje **Dra. Paola Barros Delben**, vice-presidente da APECS-Brasil, com méritos que precisam ser destacados, como um inédito *scholarship* para a área de saúde mental, segurança e ciências humanas e sociais fornecido pelo COMNAP, a bolsa inaugural *Ludecke*, para participar do evento SC HASS-SCAR em Lisboa (Portugal), e ambos, representando esse estudo que visa identificar os fatores de risco para a saúde e a segurança de expedicionários

polares e soluções para minimizar os impactos para a permanência humana nos ambientes de difícil acesso, fomos homenageados como **membros honorários da Força Aérea Brasileira** e recebemos o **1º lugar no prêmio de práticas inovadoras do Conselho Federal de Psicologia**. As inovações vão além das tecnologias digitais, fazer algo novo é importante para movimentar a ciência, apresentar mais perguntas e soluções relevantes, contudo, também nos desenvolvemos softwares e métodos para patenteamento, de interesse manifestado por programas polares nacionais. Quando observamos os prêmios e as vitórias, não fica claro que o percurso para esses resultados é árduo e que muitos desistem no caminho. O baixo reconhecimento e poucos recursos financeiros para fazer estudos em tão distintos e relevantes para a sociedade podem pesar, além de questões pessoais que são indivisíveis e pelas quais tanto precisamos vencer.

Para a realização desse projeto, que começou timidamente sem entender que precisaria de uma "grife", com um nome comercial e outras atividades paralelas, apenas "Fator Humano", em referência ao laboratório que lidero na UFSC, os obstáculos foram diversos em quase **uma década de existência**. Não fomos os primeiros e não somos os únicos a explorar esse tema. Sempre temos o intuito de destacar quem veio antes e quem segue propagando o escopo desse empreendimento, abrindo "passagem" para desbravar a **mente humana** e o **comportamento** nos mais diversos contextos de atividade, como a psicóloga Dra. Jane Mocelin, que integrou a primeira expedição do Brasil à Antártica em 1983 e depois se tornou a primeira estagiária da maior autoridade em psicologia Polar mundial, o dr. Peter Suedfeld, ou os estudos da dra. Geny Cobra com a definição do termo em português de **Psicologia Polar**. O projeto Mediantar, da profa. Dra. Rosa Arantes, embora focado em medicina, também permitiu o ingresso de um psicólogo para um estudo de **psicanálise** em 2013 e então surgiu a proposta deste mentor, também aprendiz, que visava entender como a psicologia poderia contribuir com o campo, expandindo os objetivos com **pesquisa aplicada em ambientes análogos espaciais** (e os convites vieram). Apoiados por editais do **CNPq**, de 2014 a 2019 participamos de 7 oportunidades no continente polar, em duas destas com a parceria do Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA) e apenas na última ocasião tive o privilégio de pisar com meus próprios pés na Antártica, pousando em um voo de inverno da Força Aérea Brasileira. A dra. Paola esteve em todas as expedições, com o apoio do Serviço de Seleção do Pessoal da Marinha (SSPM), que recebeu o projeto nas mãos do então parceiro cmdt. Santos, primeiro com entrevistas sobre questões de **saúde mental** e oferta de **psicoterapia breve** in loco, posteriormente focando nos aspectos de **riscos** para a saúde e a segurança, inclusive relacionados ao **assédio**, com o aval do então secretário da SECIRM, Almirante Guida, um dos autores do artigo acerca do fenômeno e que participou do I Curso de Verão em Pesquisas Polares com Seres Humanos da UFSC. E essa imersão resultou não apenas em 8 papers, 5 capítulos de livros e a participação em incontáveis eventos no Brasil e no mundo, como o reconhecimento entre os pares, principalmente no exterior. Psicólogos, médicos e pesquisadores de áreas correlatas têm se aproximado e cooperações firmadas com a Polônia, Portugal, República Tcheca e Argentina, organizando um grupo para fortalecer o campo das ciências humanas, sociais e da saúde de maneira colaborativa.

Em 2018 um projeto em saúde mental, o SAUDEANTAR, da Universidade Fluminense (Rio de Janeiro), coordenado pelo prof. Dr. Werner, foi contemplado com o edital do PROANTAR (CNPq) e novamente em 2023, demonstrando a atenção que os órgãos de avaliação têm dedicado ao tema. O **edital Universal do CNPq 2023** foi favorável à nossa proposta e outras vias de acesso à Antártica estão sendo possibilitadas. A pandemia da COVID-19 assolou o planeta, entretanto, também a crise sanitária se configurou com um ambiente com características ICE, divulgando os trabalhos em matérias para as revistas VEJA, Isto É, para o Diário Catarinense e inúmeros eventos presenciais e online. Um livro sobre saúde mental nas pandemias organizado pelo grupo foi publicado em 2020, contando com a participação de mais de 60 convidados, incluindo pesquisadores e profissionais que atuam na Antártica. Para pesquisadores em início de carreira, fica a mensagem: persistência. A ciência polar é ampla e contribuimos com o plano Decenal, vislumbrando mais oportunidades no futuro.

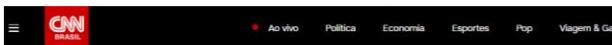
Mais um ano se encerra e os tradicionais balanços finais acontecem, entendendo o que foi feito, como foi feito e o que ainda precisa ser feito.

Os trabalhos nem sempre estão na superfície, apenas "**a ponta do iceberg**" (título de mais um projeto da APECS-Brasil que será anunciado em 2024) aparece e todas as falhas, fracassos, tentativas, erros e até pequenas vitórias que nem sempre ganham espaço para menção, ficam submersas. Em mais de um ano, a presidência da APECS-Brasil tem trabalhado incansavelmente para encontrar novas soluções, possibilidades e oportunidades, mantendo aquilo que "está dando certo" e que foi construído por gestões passadas e buscando **innovar**.

Estamos empenhados em estar presentes e destacar oportunidades para pesquisadores em início de carreira, incentivando-os a persistir em seus sonhos e objetivos. Sobre **diversidade**, estivemos presentes representando a APECS-Brasil no workshop sobre Equidade, Diversidade e Inclusão (EDI) oportunizado pela SCAR em dezembro de 2023, discutindo sobre questões de gênero, cor, pessoas LGBTQA+ e as barreiras do idioma não inglês para pesquisadores polares, especialmente em contextos em desenvolvimento. Atravessamos momentos de crises mundiais que interferem em nosso desempenho inevitavelmente, já que nossa "casa" está sob inúmeras ameaças, dentre elas as das **mudanças climáticas**, com intensidade significativa. Alcançamos em 2023 parâmetros nunca antes testemunhados na **história da humanidade** a qual caminha para um futuro de maior preocupação sobre o destino do planeta.

Uma nova missão iniciou, e findará no ano que é celebrada 4 décadas da inauguração da Estação Antártica Comandante Ferraz. Os **40 anos** dessa construção, depois reconstrução, marcam também os 40 anos de pesquisa polar. Em 2023 a Força Aérea Brasileira celebrou os 40 anos do primeiro pouso de uma aeronave brasileira na An-

tártica, um cenário desafiador para as tripulações e que permite o fluxo de pesquisadores, remessa de cargas e outras ações necessárias abaixo do paralelo 60ºS.



Maior iceberg do mundo se solta e pode ameaçar vida selvagem da Antártida

Essa é a primeira vez em três décadas que o iceberg gigante de 4 mil km quadrados se move, desde que se despreendeu da plataforma de gelo Fächner-Ronne



Imagem de satélite do maior iceberg do mundo, chamado A23a, visto na Antártida 15/11/2023/Contribuição da União Europeia/Cooperação Semântica-3/Divulgação via REUTERS

Os desafios se mostram cada vez mais tangíveis, mas também os **horizontes de possibilidades**. Com um grupo coeso, que aprendeu ou seguiu se aprofundando nas questões administrativas de uma associação, também as demandas de divulgação científica, de esforços para atrair e inspirar mais pesquisadores polares nesse campo tão distinto, nos encontramos com atualizações no grupo de diretório do CNPq, colocando a APECS-Brasil como potencial instituição de recepção de projetos, conforme nos estruturamos. Os resultados provavelmente serão vistos em futuras gestões, mas precisávamos começar! Sobre o CNPq, o resultado final do edital do PROANTAR para apoiar projetos de pesquisas foi anunciado e a grata surpresa de encontrar a ex-integrante das últimas diretorias da APECS-Brasil, a **Dra. Amanda Bendia**, professora na USP, com um projeto aprovado. É a prova de que os pesquisadores em início de carreira são a nova geração de coordenadores de projetos e as experiências de cada um farão a diferença na hora de elaborar uma proposta e conduzi-la na sequência.

Uma live de encerramento do ano aconteceu em 11/12 com a participação de Amanda, justamente para entender como foi esse processo e para inspirar cientistas e aspirantes a cientistas polares.

Discussões sobre o local e data do nosso tradicional simpósio também fizeram parte das pautas, embora um tema aparentemente simples, destaca a importância de diversificar, de buscar novos locais, mas também ter o acesso próximo de pessoas que tenham interesse no escopo do evento e, em primeira mão, anunciamos que será em 2024, no Distrito Federal, justamente para aproveitar os 40 anos de inauguração da Estação Antártica Comandante Ferraz para a celebração conjunta no local onde o Programa Antártico Brasileiro está sediado. A intenção é de que em algum momento consigamos viabilizar o simpósio em algum estado do Norte ou do Nordeste, entendendo que esse espaço de compartilhamento de conhecimentos muitas vezes figura como uma oportunidade de networking e de primeiro contato com a possibilidade de estudantes de escolas, graduandos e até professores com a pesquisa polar, dos mares e relacionada a montanhas.



Search



Assistam a [live](#) completa gravada no Youtube da APECS-Brasil e fica o convite para conhecer outros vídeos e produções no canal! Curta! Compartilhe! Comente e envie suas sugestões para 2024



APECS-BRASIL
1.18K subscribers

Subscribed

17

Share

Download

Diretoria APECS-Brasil: Joseline Manfroi
Projeto FLORANTAR – Acampamento na Ilha Vega



Diretoria APECS-Brasil: Júlia B. Finger
A bordo do MS Fridtjof Nansen



BRASIL NA XLII OPERANTAR



Diretoria APECS-Brasil: Stephan Dohms
Projeto Briotec – Estação Antártica Comandante Ferraz



Diretoria APECS-Brasil: Taluanly Silva do Nascimento
Projeto FLORANTAR – Acampamento na Ilha Vega



Diretoria APECS-Brasil: Ana Beatriz Oaquim
CBPS-UERJ – Estação Antártica Comandante Ferraz

Novos Membros APECS-Brasil

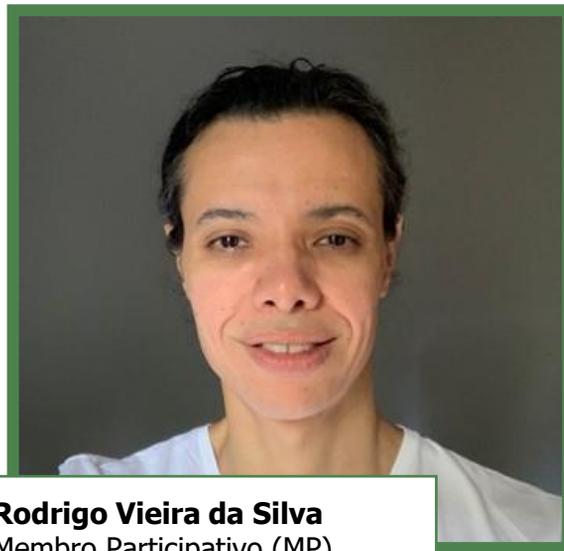
APRESENTAÇÃO



APECS
BRASIL



Vitor Vasconcelos Magalhães
Membro Participativo (MP)



Rodrigo Vieira da Silva
Membro Participativo (MP)



Paloma Alexandre de Araujo
Membro Participativo (MP)

Os **Membros Participativos (MP's)** atuam diretamente com a diretoria da APECS-Brasil, em coordenações sob a supervisão de um ou mais membros da diretoria, o que garante a oportunidade de experimentar posições de liderança em uma associação constituída. A cada nova gestão **editais** são lançados para atrair membros participativos e podem se candidatar qualquer associado que tenha até 10 anos de seu último título, tenha envolvimento ou interesse em atividades polares, com os mares e em montanhas e disposição para as tarefas previstas anualmente. Não há qualquer remuneração para ser MP, ou seja, esse é um **trabalho integralmente voluntário**.

Na gestão 2022-2024 dois editais foram lançados e o cronograma de ações é divulgado em nossas redes sociais. Geralmente membros participativos permanecem na gestão seguinte, como diretores, desde que tenham o intuito de continuar e que atendam aos requisitos mínimos dispostos. Esse é o caso do **Renan**, um dos 4 primeiros diretores a serem apresentados da gestão Bipolares nas próximas páginas dessa edição.

Diretoria 22/24 APECS-Brasil

A **diretoria da APECS-Brasil** se altera a cada 2 anos. A chapa *Bipolares* foi eleita em 2022 e encerrará suas atividades em 2024.

Composta por 8 coordenações mais a presidência, são no total 17 membros eleitos geralmente, todos com algum envolvimento em pesquisas polares, dos mares e das montanhas. Nessa edição apresentamos o **presidente e a vice-presidente**, também a **tesoureira** e o **coordenador de Relações Internacionais**.



**Raphael Fernandes Vieira
Moreira Gonzaga**
Presidente

Sou **analista internacional** e **mestrando em Relações Internacionais** no Instituto de Relaciones Internacionales da *Universidad Nacional de La Plata (IRI-UNLP)*, onde sou pesquisador no Departamento *del Atlántico Sur*. Minhas áreas de estudo englobam **Análise de Política Externa, Estudos Estratégicos e Segurança Internacional, e Cooperação Internacional, com foco em Cooperação Sul-Sul**. Trabalho diretamente com a Questão Malvinas - a disputa de soberania entre a Argentina e o Reino Unido - e com o continente antártico. Meu principal foco na Questão **Malvinas** diz respeito às formas, razões e interesses da participação político-diplomática do Brasil na disputa, especialmente durante o período do conflito armado no Atlântico Sul, mas não se restringe a esse recorte temporal. Quanto à **Antártica**, a pesquisa que conduzo tem relação com as interações políticas, científicas

e logísticas no continente branco entre Argentina, Brasil e Chile. Entrei na APECS-Brasil em 2020, e fui parte da gestão anterior como **Coordenador de Cursos e Coordenador de Relações Internacionais**. Desde 2021, sou um dos representantes brasileiros junto à APECS Internacional. Sou, também, membro da **APECS Argentina**.



Paola Barros Delben
Vice-presidente

Sou **psicóloga, mestre e doutora em Psicologia Organizacional e do Trabalho** na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1º *fellowship* **COMNAP** na área de ciências humanas, sociais e da saúde (Universidade de Lusófona, Portugal). Atualmente sou professora e pesquisadora associada do laboratório Fator Humano, co-orientadora de mestrado e supervisora de pós-doc, dando continuidade a meus estudos sobre riscos psicossociais e atenção à saúde e segurança de expedicionários com base em **7 oportunidades na Antártica**. Busco a validação de um sistema (**patente**) atrelado a um **software** de gestão de dados e com Inteligência Artificial para redução de acidentes, adoecimentos, crises e evacuações, bem como sua aplicabilidade em **contextos análogos espaciais**, com uma parceria estabelecida com pesquisadores internacionais. Fui a primeira mulher civil a participar de um lançamento de cargas na Antártica e me tornei **Membro Honorário**

da Força Aérea. Meus trabalhos, iniciados em 2014, foram reconhecidos nacionalmente pelo **Conselho Federal de Psicologia**, com o 1º lugar no prêmio **Práticas Inovadoras**. Integro a gestão da APECS-Brasil desde 2020 e fui convidada pelo SCAR para a fundação do grupo de **Equidade, diversidade e Inclusão (EDI)**.



Renan Costa

Coordenação de Relações Internacionais

Sou **oceanólogo, mestre e doutor em Oceanografia Biológica**.

Trabalho com **ecologia de mamíferos marinhos** desde a graduação, com ênfase no uso do habitat e ecologia trófica. Para isso, utilizo técnicas modernas, como **análise de isótopos estáveis, e convencionais, como análise de conteúdo fecal e estomacal**. Também utilizo esses organismos como indicadores dos impactos antrópicos no ecossistema marinho e das **mudanças climáticas**, especialmente no Oceano Austral. Atualmente, sou **bolsista de pós-doutorado** na Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e membro do projeto "**Whales & Climate**" (<https://whalesandclimate.org>). O objetivo é compreender como as mudanças ambientais influenciam o processo de recuperação pós-caça das baleias-jubarte do Hemisfério Sul. Investigarei como alterações na cobertura do gelo marinho e na disponibilidade do krill an-

tártico na região norte da Península Antártica afetam o **tempo de migração das baleias-jubarte** para suas áreas de reprodução na costa leste do Oceano Pacífico.



Maria Jimena Cruz

Tesoureira

Sou **doutora em Arqueologia e pós-doutoranda no Instituto Multidisciplinar de Historia y Ciencias Humanas (IMHICIHU-CONICET)**, na Argentina. Faço parte do Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas (LEACH), da UFMG, coordenado pelo Dr. Andrés Zarankin. A equipe estuda as **primeiras ocupações humanas antárticas no século XIX** como uma via para entender o processo de incorporação do continente gelado ao sistema de exploração capitalista. Dentro do projeto, venho desenvolvendo uma linha de **análise a partir dos restos faunísticos encontrados nos sítios de caçadores lobeiros**. Meu objetivo é entender melhor aspectos da vida cotidiana deles, como a **alimentação e questões do processo produtivo**. Faço parte da APECS-Brasil desde 2018, comecei como Membro Participativo na **Coordenação Científica**. Em 2020, assumi a **Tesouraria** e sigo na gestão atual na mesma coordenação. Faço parte,

também, da **APECS Argentina** e, desde 2019, do *International Polar Heritage Committe* (IPHC-ICOMOS), como membro não afiliada ao ICOMOS.

21 anos de TERRANTAR: desvendando os segredos dos solos antárticos e divulgando a pesquisa brasileira no continente gelado

Daniela Schmitz¹, Flávia R. Ferrari¹, Rafael G. Siqueira¹, Marcio R. Francelino¹, Carlos E.G.R. Schaefer¹

¹Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Há duas décadas, o Núcleo TERRANTAR tomou forma, lançando as bases para um capítulo inovador e inédito no Brasil – investigar o funcionamento e a complexidade dos Ecossistemas Terrestres da Antártica. Este ano celebramos com entusiasmo o vigésimo primeiro ano de participação junto ao Programa Antártico Brasileiro - PROANTAR, um marco que simboliza não apenas a passagem do tempo, mas avanços e impactos significativos para a comunidade científica e o mundo em geral.

Formado por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa – UFV e instituições parceiras do Brasil e exterior, o projeto tem como objetivo realizar estudos voltados à caracterização das propriedades físicas, químicas, biológicas e mineralógicas dos solos da Antártica, bem como as relações destes solos com os outros elementos da paisagem Antártica terrestre, como geomorfologia, geologia, vegetação e fauna. O projeto também é comprometido com a investigação pedoclimática do permafrost, a camada que compõe os solos congelados do continente, com o intuito de fazer do permafrost mais um indicador de mudanças climáticas naquela região.

Situada na zona da mata mineira, a UFV abriga na sede do Terrantar (Figura 1) um amplo banco de solos da Antártica. Com o armazenamento de amostras e dados de classificação, morfologia do solo e propriedades físico-químicas, o acervo conta com mais de 2,5 mil amostras, representando atualmente uma das maiores coleções no mundo de amostras de solos da Antártica. Tal acervo constitui dados valiosos para o monitoramento e previsões futuras do continente, principalmente no que tange às possíveis mudanças que os solos antárticos poderão sofrer com o desenrolar do aquecimento global e as transformações associadas nos ecossistemas terrestres e marinhos.

Os desafios enfrentados ao longo dessa jornada possibilitaram sermos hoje representados por dois projetos: o Permaclima, que tem como coordenador o professor Carlos Ernesto Schaefer e atualmente financiado pelo CNPq; e o Projeto Terrantar, vinculado ao INCT-Criosfera e coordenado pelo professor Marcio Francelino. A dedicação e a orientação dos coordenadores e o apoio da comunidade científica, orientada pelo espírito de integração, tornam possível a pesquisa de campo, otimizando recursos logísticos e operacionais e potencializando a formação de recursos humanos, papéis fundamentais no sucesso e na longevidade destes projetos.

O legado desse projeto vai muito além de números e estatísticas. Iniciando a pesquisa no ano 2002, com a



aprovação do “Projeto Criossolos Austrais”, o professor Carlos realizou a primeira expedição ao continente gelado, participando da XXI Operação Antártica Brasileira – OPERANTAR no verão austral de 2002/2003. Inicialmente concentrados na região da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, os estudos eram voltados para o gerenciamento e implementação do monitoramento ambiental da região de influência da Estação Antártica Comandante Ferraz – EACF, através do mapeamento e classificação dos solos e da geomorfologia local. Foram produzidos também, estudos-chave para a compreensão do processo de ornitogênese/fosfatização dos solos, que continuam sendo ainda hoje referências na comunidade científica internacional para o entendimento das interações entre o solo e as importantes colônias de pinguins da região.

Com o passar dos anos, as áreas de estudo do Núcleo foram se expandindo para as demais ilhas do Arquipélago das Shetland do Sul, abrangendo também a Península Antártica e as Ilhas Seymour, James Ross e Vegas, ao leste do setor do Mar de Weddell (Figura 2). O uso de novas tecnologias e as linhas de pesquisa foram se tornando mais amplas dentro do projeto. Dentre elas, a notória implementação de sítios de monitoramento de temperatura e umidade do solo, além da temperatura do ar (Figura 3). Através desses sistemas, o projeto monitora 29 sítios na Antártica (Figura 4) e abrange também a Cordilheira dos Andes, formando um grupo consolidado de informações climáticas e a maior rede mundial de monitoramento da camada ativa e do permafrost naquela região.



Figura 1. Acampamento realizado no verão austral de 2015/16 na Ilha Elefante, Arquipélago das Shetland do Sul, durante a XXXIV OPERANTAR. (Fotografia: Daniela Schmitz)



Figura 2. Sede do Núcleo Terrantar, localizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais. (Fotografia: Daniela Schmitz)

Novas frentes de pesquisas vêm sendo incorporadas ao projeto, como a dinâmica do carbono e emissões de gases do efeito estufa, a identificação de indicadores bioquímicos de metais pesados, o rastreamento de microplásticos no solo, as interações ecológicas das comunidades vegetais, os padrões geomorfológicos periglaciais, o uso de aprendizado de máquina e métodos computacionais para o aperfeiçoamento dos mapeamentos de solos, e a incorporação de geotecnologias de sensoriamento remoto e proximal, como o uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), tecnologia LiDAR, para o monitoramento do recuo das geleiras e dinâmica vegetação e da superfície deglaciada e uso de radar de penetração no solo para avaliar a profundidade do permafrost.

Enquanto celebramos 21 anos de participação no PROANTAR, os projetos do Núcleo Terrantar estarão presentes na XLII OPERANTAR, no verão austral 2023/2024, com acampamentos nas Ilhas James Ross e Rei George – Cape Melville, além de contar com a equipe embarcada no NApoc Ary Rongel e na EACF.

Como mais um capítulo contado pelo Núcleo Terrantar, hoje ressaltamos o papel crucial da Antártica na regulação do clima global. Como um compromisso renovado com a excelência científica, temos também a divulgação dos processos que se desenrolam na Antártica e que repercutem diretamente sobre nós. Costumamos afirmar que os polos intensificam todos os fenômenos observados em outras regiões do planeta e conduzir pesquisas nesses locais de mínima interferência humana possibilita a detecção e a predição dos efeitos das mudanças climáticas para todo o globo. Dessa forma, reconhecemos a importância científica e a capacidade contínua de inspirar, sensibilizar e propagar a pesquisa Antártica brasileira.

Que venham os próximos anos de desafios e descobertas no continente gelado!



Figura 3. A) Paisagem de um ecossistema terrestre antártico; B) estudos ecológicos da vegetação; C) dinâmica de emissão de gases; D) monitoramento das áreas livres de gelo com uso de drone; E) estudos de relação solo-vegetação-paisagem. (Arquivo Terrantar)



Figura 4. A) Manutenção de um sítio de monitoramento de temperatura do solo e do ar e umidade do solo; B) Sítio de monitoramento em pleno funcionamento no início do verão, retroalimentado por placa solar. (Fotografia de Marcio Francelino)

APECS
BRASIL**Marcelo A. De Lira Mota.**

Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.

"Sabia que nem sempre havia gelo cobrindo a maior parte da Antártica? Aliás, sob o espesso manto branco, jaz um continente. E até pouco tempo, acreditava-se que essa história gelada teria começado há 34,1 milhões de anos, no final de uma época conhecida pelos geólogos como Eoceno! Mas uma nova descoberta mostrou que essa história pode ter começado 300 mil anos antes.

Um novo estudo, publicado na revista *Nature Communications*, contou com um grupo de cientistas de seis países que analisaram a composição química e o conteúdo de microfósseis de rochas sedimentares perfuradas na região central do Mississippi, planície costeira do Golfo, nos Estados Unidos (**Figura 1**). Essa região já teve parte da sua área submersa pelo mar, sofrendo a influência do Rio Mississippi. Em geral, rochas mais profundas se depositam antes das mais rasas. Assim, para voltar no tempo até o passado geológico, os pesquisadores coletaram amostras em diferentes profundidades no local de estudo (**Infográfico – 1**). Medindo a quantidade de material vegetal e de algas trazidos pelo antigo Rio Mississippi e comparando com a

quantidade de restos de organismos que viviam no mar, a equipe obteve uma medida do quão perto o local do estudo estava da desembocadura do rio e como essa distância evoluiu ao longo do tempo geológico.

Desde o seu surgimento, a calota de gelo da Antártica tem sido uma característica marcante do planeta, influenciando seu clima. Antes disso, o registro geológico mostra que o continente austral era ricamente florestado e habitado inclusive por grandes animais. O planeta era bem mais quente (Terra "estufa") do que hoje e as geleiras, quando existiam, eram alpinas, ou seja, restritas ao topo de montanhas elevadas (**Infográfico – 2**). Toda a água que hoje forma as calotas de gelo da Antártica fazia parte do oceano global, o que tornava o nível do mar de 50 a 70



Figura 1. Mossy Grove, na planície costeira do Golfo, Estados Unidos, o local onde houve a perfuração para coleta de amostras. Fonte: Imagem adaptada do Google Earth pelo autor.

Leia o estudo na íntegra: De Lira Mota, M.A., Dunkley Jones, T., Sulaiman, N. et al. **Multi-proxy evidence for sea level fall at the onset of the Eocene-Oligocene transition.** *Nature Communications* 14, 4748 (2023).

CALOTA DE GELO DA ANTÁRTICA DEMOROU A SE FORMAR E O CARBONO TEVE TUDO A VER COM ISSO

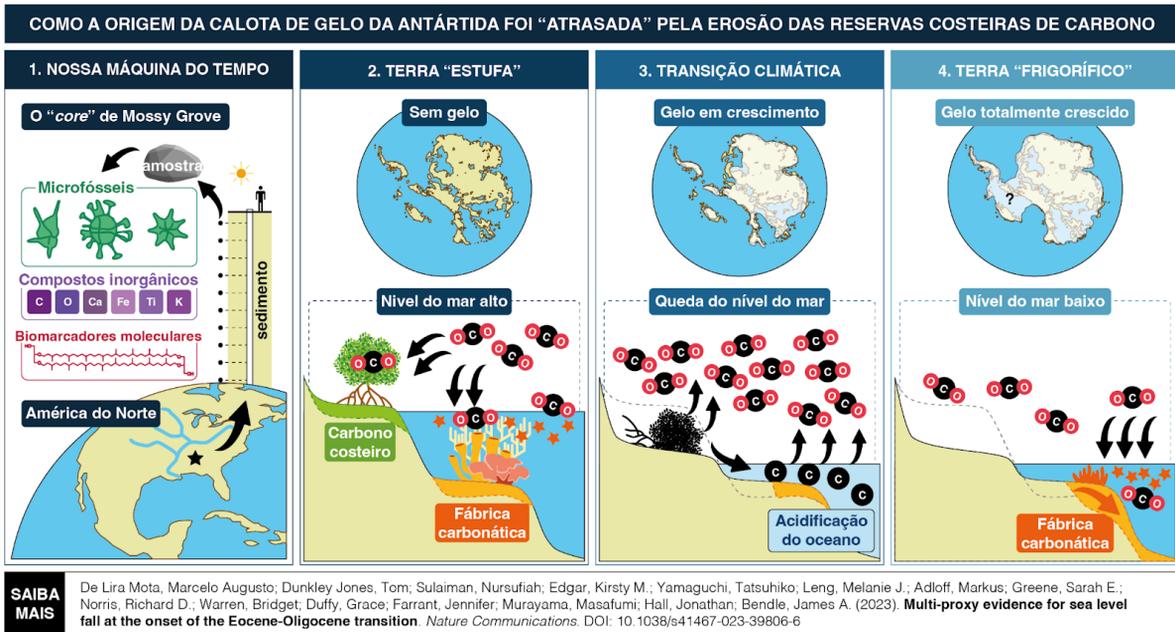


metros mais alto que o atual. Extensas áreas, hoje emersas, estavam sob o mar naquela época, ocupados por amplas plataformas carbonáticas e seus sistemas de corais. E nas antigas zonas costeiras, ricos biomas do chamado "carbono azul". Mas como uma calota de gelo se formou ali? Duas hipóteses principais têm sido aventadas para explicar esse fato.

Os dados do estudo mostraram um aumento significativo no material de origem continental, o que foi interpretado pelos pesquisadores como uma queda substancial do nível do mar (da ordem de 40 metros) e, com ela, a aproximação da foz do Mississippi em direção ao local de estudo (**Infográfico – 3**); e isto há 34,4 milhões de anos, isto é, 300 mil anos antes do que se acreditava ter sido o início da principal fase de formação da calota de gelo da Antártica. Assim, a queda do nível do mar e o conseqüente avanço da linha de costa em direção ao oceano alterou a composição química e biológica das águas marinhas da região, ficando preservado nos sedimentos por milhões de anos.

Mas o que seria capaz de causar uma queda do nível do mar nessa velocidade e com essa magnitude? O grupo de pesquisadores concluiu que o crescimento de uma grande calota de gelo no continente Antártico seria a explicação mais plausível. Mas esta não foi a única descoberta. O estudo foi além e investigou as conseqüências dessa queda no nível do mar no clima da Terra. Se por um lado, o soterramento de carbono orgânico (restos de organismos como plantas e algas) durante milhões de anos em sedimentos marinhos foi a provável causa da queda dos níveis atmosféricos de CO₂ e do resfriamento global que permitiu o surgimento das calotas de gelo da Antártica, a queda do nível do mar desencadeou outra coisa.

O recuo dos mares expôs vastas porções de áreas costeiras e os sedimentos antes submersos, passaram a ficar sujeitos à ação intempérica e erosiva da chuva, vento e rios. Nessas áreas, as reservas de carbono orgânico estocadas como material vegetal similar aos manguezais atuais ficou exposto ao oxigênio no ar e a ação de bactérias que o consumiam e convertiam em CO₂, liberado de volta para a atmosfera e para os oceanos. A conseqüência de mais CO₂ na atmosfera era a intensificação do efeito estufa e a interrupção do resfriamento global em curso e do crescimento da calota de gelo da Antártica, que deu origem a todo o processo. Mecanismos desse tipo, que amortecem os efeitos do processo inicial, são chamados de "feedback negativo". Nos oceanos, o excesso de CO₂ causou acidificação dos ambientes marinhos.



Infográfico. Esquema simplificado sobre os métodos e principais descobertas da nova pesquisa. Para explicação detalhada sobre cada seção do infográfico, consultar o texto. Infográfico do autor.

**Elaine Alves dos Santos¹**

Laboratório de Radioecologia e Mudanças Globais, Universidade Estadual do Rio de Janeiro UERJ

Publicar um artigo científico requer

habilidades diversas, técnica e muita paciência. Cada artigo publicado tem uma história, um bastidor, uma briga e às vezes uma lágrima, especialmente se for um pesquisador em início de carreira. Claro que alguns podem não vivenciar essa experiência dramática e levam tudo numa boa e de forma saudável. Vou relatar um pouco de bastidor aqui e contar a incrível jornada de dois artigos.

O primeiro "*Origin and radiogenic isotope fingerprinting of aerosols over the Southwestern Atlantic and corresponding Southern Ocean Sector*" publicado na Revista *Aeolian Research*" disponibiliza dados de aerossóis (*mineral Dust*) em três períodos do verão Antártico (2010 a 2012).

Importante destacar que os dados dos dois artigos foram coletados/medidos nesse mesmo período.

O artigo publicado na *Aeolian Research* utilizou o par isotópicos de estrôncio e neodímio representado por suas razões: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$. Suas medidas foram comparadas com dados de regiões como Patagônia, Austrália e Antártica.

A comparação entre os pares isotópicos é fundamental para determinar a proveniência dos aerossóis coletados na atmosfera porque o princípio dessa ferramenta é que a assinatura isotópica da rocha de origem se mantém quando a poeira mineral dela se desprende, independente do processo, não sofrendo alterações ou fracionamento. Neste estudo foi concluído que a poeira mineral coletada sobre o mar tem origens principais: (1) a influência Patagônica sobre a plataforma continental Argentina; e (2) no Oceano Antártico, onde prevalece uma mistura de fontes de poeira da Patagônia, Austrália e afloramentos rochosos existentes no continente Antártico. Essa pesquisa ajuda a descobrir a trajetória da poeira mineral nas mas-

sas de ar, o que é vital para entender melhor como as mudanças na atmosfera afetam diferentes regiões da Terra.

O segundo artigo "*Aerosol optical properties over the South Atlantic and southern ocean during the 2010-2012 summer seasons as part of the global maritime aerosol network*" foi publicado nos Anais da Academia Brasileira de Ciências. Nesse estudo, diferente do primeiro onde foram coletadas amostras em membranas, foi realizado através de um fotômetro solar, cujos dados eram transferidos para o computador, ou seja, nosso resultado era imediato. Esta pesquisa foi realizada como parte do *Global Maritime Aerosol Rede* (MAN/NASA). Medições ópticas in situ do Fotômetro Solar portátil forneceram informações sobre a distribuição do tamanho do aerossol das latitudes médias a subpolares ao longo da região costeira do Atlântico Sudoeste e do setor correspondente do Oceano Antártico e da região entre o Atlântico Central e a África Austral. Quando comparado com as trajetórias reversas da massa de ar, o estudo revelou uma alta influência da poeira vinda do semideserto da Patagônia. Ao longo da costa sul-americana foi observada uma diminuição constante de AOD (500 nm) seguindo a extensão continental. No entanto, a influência dos aerossóis soprados da região semidesértica da Patagônia foi clara da latitude 53S a 64S. A predominância do modo fino aerossol concentrou-se na região do Atlântico Central e próximo à Passagem de Drake. A predominância do modo grosso de aerossol foi encontrada próximo à Península Antártica, o que pode estar relacionado ao intemperismo de afloramentos rochosos devido aos fortes ventos de oeste típicos daquela região.

Os dados, medidos satisfatoriamente foram calibrados, aprovados e estão disponíveis para a comunidade científica, no site do programa *Maritime Aerosol Network*.



APECS
BRASIL

Se você acessar o [link](#) poderá identificar as datas dos cruzeiros e localizar o navio polar Almirante Maximiano.

Uma grande alegria também é que meu nome ficou registrado no site juntamente com o do meu orientador e coordenador do projeto, o professor Heitor Evangelista. Em ambos os artigos os *nunataks* (para picos expostos em áreas cobertas por gelo eterno) são mencionados como fonte de poeira mineral, o que é uma constatação importante para estudos na atmosfera mas este ainda não é o segredo por trás dessas duas publicações.

Em suma, 2012 foi minha última OPERANTAR, em 2013 eu casei e em 2014 eu tive um bebê. A defesa da minha tese aconteceu em Agosto de 2014 e meu bebê tinha dois meses de vida. Muitas coisas aconteceram, vida e currículo Lattes coexistindo e testando nossa habilidade de sobrevivência na Ciência. Outros empregos me distanciaram da pesquisa "*Precisamos consolidar oportunidades para pesquisadores polares brasileiros*". Persistência diante da responsabilidade de publicar dados tão importantes não me deixavam ter paz e eu prosseguia insistente.

Uma das publicações mais importantes do meu doutorado foi publicada em 2020! Essa publicação me proporcionou um momento de muita alegria em meio a pandemia da COVID-19. Foi submetido em 29 de junho de 2018, publicado em março de 2020. O segundo artigo e não menos importante, que teve suas coletas no mesmo período, foi material da monografia da graduanda Paula



Figura 1. Foto feita em 21/03/2007.

Silva Pereira, hoje oceanógrafa que navega mundo afora. A defesa da monografia foi em 2019. O artigo foi enviado em 29/05/2021. Foi aceito para publicação em 17 de Abril de 2022 e foi publicado em 03 de novembro de 2023.

Essas datas revelam o **segredo** da resiliência, necessária na carreira e que nos testa a cada dia. Dados coletados no Continente Antártico e Oceano Atlântico e Austral são valiosos e o tempo não diminui o seu valor. Existem riscos na demora da publicação pois se constatações importantes forem anteriormente mencionadas podemos diminuir o impacto da revista.

Bom, posso dizer aqui que tive sorte e que essa história teve final feliz, o tempo passou e o ineditismo prevaleceu diante do aceite em renomadas revistas. Confira o material e referencie! Lembrando que referenciar colegas brasileiros é extremamente relevante no cenário científico global.

Encaminho fotos que me remetem muita nostalgia por ter conhecido a antiga EACF (**figura1**). A segunda foto, a bordo do navio Polar Almirante Maximiano (**figura 2**). O fotômetro solar retornou para a Antártica em 2023 e já está sendo utilizado por colegas do projeto Centro de Biogeoquímica Polar e Sub-tropical (CBPS) coordenado pelo professor Heitor Evangelista. Estarei presente no final da Missão, em Ushuaia para retornar com o navio para o Brasil e dar sequência as medidas com o fotômetro solar.



Figura 1. Foto feita em 08/04/2012 por Marcelo Santinni.

APECS
BRASIL

MUSEU ITINERANTE

DE CIÊNCIAS NATURAIS

Rodrigo do Monte Guerra¹

¹Museu Itinerante de Ciências Naturais, Carlos Barbosa, RS, Brasil

O Museu Itinerante de Ciências Naturais é um projeto de divulgação e popularização da ciência cuja missão é democratizar o conhecimento científico para toda a sociedade. Para isso, são realizadas palestras e exposições tanto em escolas e universidades, como na comunidade em geral.

O projeto surgiu em 2017 da paixão e curiosidade científica do geólogo Rodrigo do Monte Guerra, que desde a infância costumava coletar ágatas, ametistas e quartzos que brotavam nas estradas de terra do interior da pequena Carlos Barbosa, na serra do Rio Grande do Sul, cidade onde reside até hoje e mantém a sede do museu.

A coleção é composta por mais de seis mil amostras catalogadas de materiais relacionados a ciências naturais como minerais, rochas, meteoritos, fósseis, areias, conchas, elementos da biodiversidade e afins. Material que vem sendo coletado, trocado e comprado de forma sistemática há mais de 20 anos.

Dentre o material (figura 1), se destaca o acervo de meteoritos brasileiros, com mais de 80% das quedas documentadas no Brasil. A coleção de areias de praia, composta por mais de 1100 exemplares de todos os continentes, chama a atenção pela diversidade de cores, tamanho e composição dos grãos. Na área de mineralogia, o acervo conta com cerca de 3500 amostras catalogadas de pelo menos 670 espécies diferentes.



O objetivo principal do Museu Itinerante de Ciências Naturais é levar a ciência para perto das pessoas, principalmente em municípios interioranos onde o contato com museus é mais difícil. O pensamento é de que a população que tem contato com temas relacionados às ciências naturais acaba conhecendo melhor o local onde vive e por consequência desenvolve uma postura crítica em relação às atividades humanas de ocupar, utilizar e controlar os recursos e/ou fenômenos naturais.



Figura 1. A) Meteorito Campos Sales, CE - Brasil (1,3 kg); B) Escolécita na matriz de Estilbita, Poona - Índia (138x103x88 mm / 585 g); C) Ouro, Serra do Caldeirão, Pontes e Lacerda, MT - Brasil (18x11x8 mm / 7,12 g); D) *Knighthia* sp. Formação Green River, Wyoming - Estados Unidos; E) Meteorito NWA11273 (Brecha Lunar), Algéria (47x23x10 mm / 13,58 g); e F) Areias diversas..

Dentre as atividades já desenvolvidas pelo Museu Itinerante de Ciências Naturais (figura 2) estão exposições temporárias em parceria com o GeoMuseu (de Gramado) e com o Museu de História Geológica do Rio Grande do Sul ([MHGEO] de São Leopoldo). No GeoMuseu participamos da exposição "Da Floresta ao Deserto de Gelo" sobre as expedições científicas na Antártica e a exposição "Meteoritos: Fragmentos da História do Sistema Solar" com meteoritos de várias partes do mundo. Já no MHGEO, montamos a exposição "Areias do Mundo" que mostrava a grande diversidade de areias ao redor do nosso Planeta e a exposição "Do Céu a Terra", com vários meteoritos e rochas formadas do impacto de grandes asteroides na Terra, além de material referente à chegada do homem na Lua.

O Museu Itinerante de Ciências Naturais tem uma forte parceria com a Secretaria de Educação de Carlos Barbosa (RS). Esta cooperação vem sendo firmada com a nossa participação na principal Mostra Científica do município, onde levamos material científico para que as crianças tenham contato desde cedo com a realidade do mundo das ciências naturais. Desta parceria, surgiu o "Dia da Ciência", onde são debatidos por meio de palestras temas como, Ciência, Biotecnologia e Sustentabilidade. No dia seguinte as palestras ocorre o "Museu na rua", onde o Museu Itinerante de Ciências Naturais e vários parceiros (entre eles as universidades do Rio Grande do Sul, como a UNISINOS, a UFRGS, a UNIVATES e a UCS), levam material como minerais, fósseis, meteoritos e animais taxidermizados para a rua coberta do município. Alguns registros destas atividades podem ser vistos na figura 2.

Há pouco menos de um ano, o Museu Itinerante de Ciências Naturais se tornou uma entidade sem fins lucrativos (associação civil) e tem buscado auxílios para montar a sua sede fixa em Carlos Barbosa. Este local irá contar com uma exposição permanente com os mais variados temas das ciências naturais, além de exposições temporárias que mudarão a cada seis meses. A ideia é receber escolas para que as crianças tenham a oportunidade de desenvolver in loco aulas práticas com temas relacionados à geologia, biologia e paleontologia. O espaço será também destinado para o desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada.

APECS
BRASIL

Figura 2. Algumas atividades já desenvolvidas pelo Museu Itinerante de Ciências Naturais.

Para saber mais sobre esse projeto, além de contato para agendamento para visitas em escolas, comunidades e universidades, não deixe de visitar o web site oficial:
www.museuitinerante.com

APECS
BRASIL

1 Laboratório de Paleobotânica e Evolução Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; 2 Centro de Investigação e Avanço da Paleontologia e História Natural do Atacama – CIAHN ATACAMA

Taluany Nascimento¹; Joseline Manfroi²

No Brasil, as expedições científicas à Antártica são principalmente realizadas no âmbito do **Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR)**, que coordena e executa as Operações Antárticas (OPERANTAR). O PROANTAR está a cargo da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), na qual é integrada 16 Ministérios e coordenada pela **Marinha do Brasil**.

Dessa forma, o PROANTAR fornece apoio logístico, permitindo a realização das atividades na **Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz (EACF)**, a bordo dos navios brasileiros **Ary Rangel ou Almirante Maximiliano** ou ainda acampado em uma das ilhas da Península Antártica. Contudo, é necessária preparação e uma série de cuidados para acessar o continente e para se manter sob as condições ambientais extremas que o regem.

Como requisito obrigatório, os participantes do PROANTAR devem passar pelo **Treinamento Pré-Antártico (TPA)**. O TPA consiste em uma preparação com tarefas físicas, atividades práticas de noções de segurança, deslocamento e sobrevivência na Antártica e simulação de acampamento. Como preparação técnica-teórica, também são promovidas palestras relacionadas a logística, atuação brasileira e conhecimentos gerais sobre o continente.

Durante o mês de agosto de 2023, foi realizado o TPA 2023 no Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM-RJ), no Rio de Janeiro. Na ocasião tivemos a oportunidade de participar do TPA e de avaliações, com testes de adaptabilidade e outros. Durante uma semana recebemos orientações acerca da montagem e manutenção de acampamentos antárticos, práticas de deslocamento em campo, em meios náuticos (ex: botes) e aéreo (Aeronave UH-17). Além disso, estávamos submetidas às normas de conduta e rotina semelhante ao encontrado na EACF, conhecendo militares de apoio, coordenação e responsáveis pela OPERANTAR.

Um dos principais objetivos do TPA é promover a interação entre pesquisadores, montanhistas, militares da Marinha e coordenação logística. Portanto, todo tempo somos incentivados ao bom convívio e respeito mútuo.

“Para mim, o TPA é uma fase fundamental para todo pesquisador que irá se aventurar em expedições Antárticas. Para além da preparação prática, promove um entendimento da dimensão em que se é realizada uma OPERANTAR, e nos faz olhar com mais atenção e valorizar nosso papel na ciência antártica. O contato prévio com pesquisadores gera troca de informações e experiências muito enriquecedoras. As palestras e conversas com os participantes nos auxiliam na preparação e passam segurança para o que está por vir.” – Taluany Nascimento, pesquisadora do Projeto FLORANTAR.

“O Treinamento Pré-Antártico certamente é uma etapa muito importante somada a etapa de logística pré-expedição, sendo uma oportunidade única para os pesquisadores antárticos se capacitarem e sanarem qualquer dúvida antes de efetivamente participar de uma Operação Antártica e colocar os pés no continente branco. É um espaço onde o espírito Antártico de cooperação é incentivado, o que facilita muito as conexões para desenvolverem pesquisas e projetos em colaboração” – Joseline Manfroi, pesquisadora do Projeto FLORANTAR.



ASTRONOMIA ANTÁRTICA: UM RELATO DE COMO SIMULAR O SOL DA MEIA-NOITE



Utilizando o software Stellatium em uma turma do 8º ano

Edson da Silva Santos¹,

¹Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

O conteúdo de **Astronomia** previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), encontra-se distribuído ao longo da escolarização e seu ensino é comumente desenvolvido em momentos pontuais da Educação Básica, principalmente nos componentes curriculares de Ciências, Física, Química e Geografia. Contudo, carece de **recursos didáticos** e de professores com conhecimento teórico-metrológico-prático consistente para mediar com segurança temas relacionados à Astronomia de forma interdisciplinar durante o processo de ensino-aprendizagem.

No componente curricular de Geografia, a mediação de temas relacionados à dinâmica natural do continente Antártico, por exemplo, requer dos docentes, em muitos casos, conhecimentos de Astronomia e recursos didáticos tridimensionais-dinâmicos, capazes de estimular a percepção visual e o tato dos estudantes durante a mediação pedagógica de conteúdos que exigem abstração. Isso porque, para as regiões polares, a Astronomia fornece elementos capazes de explicar os fatores responsáveis pela: delimitação das regiões polares, estações do ano, localização do polo geográfico, formação do polo magnético, aurora polares e movimento aparente dos astros nas regiões polares.

Para simular o movimento aparente do **Sol da meia-noite** foi utilizado como recurso didático o software **Stellatium**, que ao ser projetado com o auxílio de um Datashow conectado a um computador, é possível visualizar em uma superfície plana e ambiente escuro o movimento aparente do Sol e demais astros, como a Lua, estrelas e planetas. O **Stellatium** é um planetário de software gratuito e de código aberto que não necessita de cúpula e, em certos casos, internet para realizar projeção.

A abordagem foi desenvolvida em um colégio de porte médio da rede particular de ensino, situado no centro da cidade de Feira de Santana-BA, com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental II. A escolha do oitavo ano ocorreu por ser quando a BNCC (2018) determina que o tema “continente antártico” deve ser contemplado no componente curricular de Geografia.

A intervenção aconteceu por meio de uma Sequência Didática composta de um texto base, um tutorial com orientações de como simular o Sol da meia noite, exercícios de fixação e gabarito. Foi iniciada por meio de questionamentos que buscavam saber dos estudantes sobre o trajeto do movimento aparente do Sol, bem como duração dos dias e das noites ao longo do ano. Para tanto, foram realizados os seguintes questionamentos: **o Sol nasce sempre no ponto leste e se põe no ponto oeste? Independente da latitude os dias e as noites possuem sempre a mesma duração?**



Figura 1. Aba de comandos do Stellarium (Fonte: Stellarium, 2022)

Antes de iniciar a simulação do Sol da meia-noite, aproveitou-se para explorar o período de nascer e **ocaso** (desaparecimento de astros ao saírem do horizonte) de estrelas em diferentes latitudes partindo da Linha do Equador. Pontuando que, devido ao eixo de inclinação terrestre e a forma desse planeta, alguns astros, a depender da latitude, possuem nascer e ocaso. Enquanto nas **regiões polares**, as estrelas se tornam **circumpolares**, ou seja, não há nascer nem ocaso. Apenas circulam um ponto, conhecido como Polo Celeste, segundo o qual, caso exista uma estrela com luminosidade suficiente para ser visualizada, pode servir de orientação, pois é “fixa” e ajuda a encontrar o Polo geográfico.

Ao simular o movimento aparentemente do Sol em diferentes latitudes foi exemplificado aos estudantes, com o auxílio do software *Stellatium* que, para as baixas e medias latitudes o Sol nasce no lado leste e se põe no lado oeste, e que apenas duas vezes por ano, nos **equinócios** de primavera e outono, o Sol nasce exatamente no ponto leste e se põe no ponto oeste. Para tanto, utilizou-se dos comandos do *Stellatium* (figura 1)

para estabelecer 0° de latitude na Linha do Equador e datas para simular o momento de equinócios de outono (21/03) e primavera (22/09) no hemisfério sul.

Por estarem acostumados com o nascer e o pôr do Sol de leste para oeste, cuja duração é de aproximadamente 12 horas, os estudantes ficaram espantados ao saber que nas regiões polares, a depender da estação do ano, o Sol pode ficar meses circundado ao longo do horizonte sem se pôr ou meses na completa escuridão, e perguntaram como isso era possível.

Antes de demonstrar o Sol da meia noite e a **noite polar**, é necessário ter conhecimentos teóricos de Astronomia para poder explicar quando e onde acontecem esses fenômenos. A explicação para tal, decorre da inclinação “fixa” do eixo imaginário de rotação terrestre. Durante o **solstício de verão** um hemisfério da Terra se volta para o Sol, possibilitando a ocorrência do Sol da meia noite, enquanto de maneira simultânea, o outro hemisfério se distancia do Sol, durante o **solstício de inverno**, possibilitando a noite polar.

O Sol da meia noite acontece nas latitudes de 66°44' a

90° norte ou sul, quando o movimento aparente do Sol se torna circumpolar, ou seja, o Sol move-se ao longo da linha do horizonte e muda de altura, com o passar do tempo sem pôr. Em alguns casos, a luminosidade pode oscilar de intensidade, mas sem escurecer totalmente. Contudo, esse fenômeno pode ser observado fora do Círculo Polar Antártico ou Ártico devido ao efeito da **refração**.

O caminho para o Sol da meia-noite e a Noite Polar é um processo iniciado nos equinócios e atinge seu ápice nos solstícios. No hemisfério sul, ao longo da primavera polar, o Sol nasce e segue a fazê-lo até atingir o seu pico no solstício de verão. Com a chegada do outono polar, o Sol fica meses abaixo da linha do horizonte, estabelecendo um período de crepúsculo, dominado por um brilho ambiente até a chegada do solstício de inverno, momento em que a escuridão prevalece.

Ao executar o *Stellatium* para simular o sol da meia-noite, deve-se utilizar os comandos para estabelecer latitudes de 66°44' a 90° norte ou sul e configurar datas entre os meses abril a setembro, no hemisfério norte, ou entre outubro a março, no hemisfério sul. Posteriormente, deve-se aumentar a velocidade do temporizador para demonstrar com mais rapidez o evento.

Vale ressaltar, que o número de dias claros ou noites polares aumenta à medida que o observador se aproxima do polo geográfico. Logo, seis meses de luz solar ou seis meses de total escuridão só são válidos para os 90° de latitude nos polos geográficos da Terra.

Durante a simulação do sol da meia-noite, é importante notar que para um observador a partir do Ártico, o movimento aparente do Sol ocorre da esquerda para a direita. Já para um observado a partir da Antártica, o movimento aparente do Sol acontece da direita para a esquerda. **O movimento dos astros em sentidos opostos é reflexo do movimento de rotação da Terra de oeste para leste.**

A ocorrência do movimento aparente do Sol da meia-noite, movendo-se em direções diferentes nas regiões po-

lares norte e sul do planeta Terra, é uma evidência da esfericidade e pode ser utilizada como exemplo para desmistificar o **modelo da Terra plana**. Isso porque tal modelo não consegue explicar como o mesmo fenômeno, Sol da meia-noite, observável nas regiões polares norte e sul, move-se em direções opostas.

Fenômeno oposto ao Sol da meia-noite, também acontece nos polos da Terra e chama-se **Noite Hibernar, Noite Polar, Noite Eterna ou Noite Antártica**. Tal fenômeno se inicia no equinócio de outono polar e se prolonga durante os solstícios de inverno ou solstício hibernar, ao norte do Círculo Polar Ártico, no hemisfério norte, durante os meses de setembro a março, e ao sul do Círculo Polar Antártico, no hemisfério sul, durante os meses de março a setembro.

Durante a Noite Polar, o Sol permanece abaixo da linha do horizonte, e por inúmeros dias não nasce até a chegada da primavera. O número de noites polares aumenta à medida que o observador se aproxima de 90° de latitude no polo. Vale ressaltar, que o Sol da meia-noite e a Noite Polar não são fenômenos exclusivos do planeta Terra, podendo ser observados também em **Marte**.

No hemisfério sul, lugares possíveis de observar o sol da meia-noite e noite polar são as seguintes bases ou estações de pesquisas: Amundsen-Scott (Estados Unidos); Rothera (Reino Unido); Dumont d'Urville (França); Casey (Austrália); Mirny (Rússia); Syowan (Japão), entre outras. Uma atividade como essa é importante, pois possibilita elucidar que ao sul do Círculo Polar Antártico não são seis meses de Sol ininterrupto ou de completa escuridão; que é possível observar o Sol da meia-noite fora do Círculo Polar Antártico devido ao efeito da refração; que o movimento aparte do Sol em sentidos opostos nas regiões polares é uma evidência da esfericidade da Terra.

Para mais detalhes, deve-se acessar a "Sequência Didática: tutorial de como simular o movimento aparente do Sol usando o software *Stellarium*", desenvolvida no curso de mestrado profissional em ensino de Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

APECS
BRASIL

Raphael Fernandes Vieira

¹Associação de Pesquisadores Polares em Início de Carreira - Apeccs Brasil (presidente)

Em um dia como hoje, há 64 anos, foi firmado o Tratado Antártico, que entrou em vigor dois anos depois, em 23 de junho de 1961. Inicialmente, foi ratificado pelos 12 países que participaram ativamente do Ano Geofísico Internacional de 1957-1958, conduzindo pesquisas e explorações na Antártica. Na atualidade, o tratado conta com 56 membros, dos quais 29 são Partes Consultivas – dentre elas o Brasil -, com direito a voz e voto, enquanto os outros 27 são Partes Não Consultivas. São quase seis décadas de um regime internacional de administração do continente, que tem sido exitoso em garantir a igualdade entre os Estados partícipes, a paz e a promoção e desenvolvimento da ciência na região, mantendo-a como uma área livre de atividades militares, incluindo uso e testes de sistemas de armas convencionais e não convencionais – como as armas de destruição em massa -, além de preservar e conservar o meio ambiente local. As reivindicações e disputas territoriais existentes na Antártica, que quase fizeram do continente palco de conflitos armados por mais de uma vez, especialmente durante a segunda metade dos anos 1940, foram congeladas pelo Tratado Antártico, que também proibiu que territórios fossem reclamados após a sua entrada em vigor. O Tratado Antártico possibilitou o desenvolvimento de todo um sistema normativo de regulação e proteção ao Continente Branco, composto pelo próprio tratado, pela Convenção sobre Conservação das Focas Antárticas, pela Convenção para Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos e pelo Protocolo de Proteção Ambiental do Tratado da Antártica, o Protocolo de Madri. Ademais, desde 2004 o Sistema do Tratado Antártico conta com a Secretaria do Tratado Antártico, um órgão da Reunião Consultiva do Tratado Antártico, sediado em Buenos Aires (Argentina). Vida longa ao Tratado Antártico e à sua missão de proteção, conservação e preservação de nosso continente mais querido!"



Figura 1. Conferência de Diplomacia em Washington DC (EUA), em 1959 (acervo público)



YOUMARES14 ocorrerá entre 15-17 de maio de 2024 em Hamburgo! Voltado para cientistas marinhos em início de carreira, o evento é organizado pela German Society for Marine Research!

Confira:
www.youmares.org

Congresso Ártico (Arctic Congress) de 2024 ocorrerá dos dias 29 de maio a 3 de junho na cidade de Bodø, na Noruega.

Mais informações:
www.arcticcongress.com/

A 7ª Conferência Internacional sobre Petréis e Albatrozes acontece do dia 20 a 26 de maio de 2024, em Baja California, México. A submissão de resumos já está aberta e vai até 1 de fevereiro de 2024.

www.instagram.com/p/CxpBq83Rgu0/
Inscrições: inscrições, acesse o [link!](#)

A IGS (*International Glaciological Society*) está organizando o *International Symposium on Verification and Validation of Cryospheric Models*, programado para ocorrer de 4 a 9 de agosto de 2024 em Newcastle, na Universidade de Northumbria. Para se manter informado das atualizações do evento,

Para mais informações,
acesse o [link!](#)



Dicas geladas!

Fique por dentro das ações do Governo do Brasil na Antártica e Oceanos. Acesse os Portais:

- Ciência Antártica: <http://cienciaantartica.mcti.gov.br/>
- Ciência no Mar: <https://ciencianomar.mctic.gov.br/>
- Década dos Oceanos: <https://ciencianomar.mctic.gov.br/decada-pesquisa-oceanica-brasil/>

Envie seu material para a APECS-Brasil

Siga as dicas abaixo e envie seu material para infoapecsbrasil@gmail.com referindo-se ao informativo no assunto do e-mail ou no corpo do mesmo.

1. No caso de envio de textos descrevendo atividades (científicas ou relatos de atividades de Educação e Difusão da Ciência) os mesmos devem estar em linguagem clara e concisa e não devem ultrapassar três 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 os nomes dos mesmos.
2. 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 da ciência.
3. Os textos e imagens podem ser enviados a qualquer tempo, sendo que a publicação do informativo é semestral, realizada em janeiro e Julho de cada ano. O ideal é que seu texto/ imagem, chegue até nós sempre com antecedência – 10 de junho e 10 de dezembro.
4. Preste atenção nas chamadas realizadas na página APECS-Brasil e na FanPage no Facebook e Instagram

Todos podem enviar material para o informativo 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.