



# Informativo APECS-Brasil

ISSN 2448-220X

Ano X | Edição 2 | Julho a Dezembro 2019



**Polar-ON:  
1ª Olimpíada  
Científica Nacional  
sobre Oceanos e  
Ambientes Polares**

**A nova Estação  
Antártica  
Comandante Ferraz**

**Como sabemos as  
temperaturas  
do passado da  
Antártica?**

**O que podemos fazer  
para ajudar  
os Polos da Terra?**

**Pesquisa Antártica  
Brasileira  
no Festival Jojow**







Gerusa de Alkmim Radicchi



Gerusa de Alkmim Radicchi



Gerusa de Alkmim Radicchi

# Sumário

<b>Palavras dos Editores</b> .....	3	Encontros formativos: diálogos entre professores e pesquisadores da temática antártica para o ensino transversal .....	16
<b>Quem somos</b> .....	3	Novo projeto oceanográfico se inicia nos mares gelados .....	19
Palavras dos mentores .....	4	Como sabemos as temperaturas do passado da Antártica? .....	22
<b>Ciência Polar de "Todo Mundo"</b>		Antártica na terra das Cataratas .....	24
IV Semana Polar Internacional da Escola Sagrado Coração de Jesus – Rede Notre Dame.....	6	<b>Os polos como parte de nosso meio ambiente</b>	
Dia da Antártica, uma data para além das comemorações nas redes sociais: uma reflexão junto à APECS-Brasil .....	7	O que podemos fazer para ajudar os Polos da Terra? .....	26
Reuniões de planejamento da Polar-ON: 1ª Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares .....	10	<b>Depoimentos</b>	
Polar-ON: 1ª Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares aproxima escolas e cientistas.....	11	Relatos de práticas de ensino antárticas: da blogueiragem polar à Fake News climáticas .....	28
<b>Relatos Científicos: entenda as pesquisas brasileiras na Antártica</b>		Pesquisa Antártica Brasileira no Festival Jojow .....	30
A nova Estação Antártica Comandante Ferraz e sua ala de laboratórios .....	12	Estudar, Aprender, Inovar, Criar. A Antártida como um continente de conhecimentos .....	32
Ciberarqueologia Antártica: reconstrução virtual de cachimbo do século XIX a partir da fotogrametria e outras possibilidades.....	13	<b>O que vem por aí</b> .....	34
		<b>Seja um parceiro da APECS-Brasil</b> .....	35

## Editores

Claudineia Lizieri | Roberta da Cruz Piuco | Douglas da Silva Lindemann | Elaine Alves  
Francyne Elias-Piera | Gerusa de Alkmim Radicchi

## 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

**Luiz Antônio da Costa Rodrigues**  
Centro Universitário Celso Lisboa

**Ailim Schwambach**  
Instituto Superior de Educação Ivoti

**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 Pessoa**  
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 Iguaçu

**Elisa Seyboth**  
Universidade Federal do Rio Grande

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

# Palavras dos Editores

O segundo semestre de 2019 foi marcado por eventos importantes no mundo polar.

Mais um verão Austral se inicia e navios espalhados pelo mundo zarpam rumo à Antártica. Os números de voos também aumentam em destino ao continente gelado e neles centenas de pesquisadores com a bagagem cheia de desejo de encontrar algo novo, monitorar trabalhos em andamento, trazer para a comunidade científica resultados relacionados às diversas áreas da ciência básica e aplicada que contribuem para o conhecimento e preservação deste ambiente pristino. Nós da APECS seguimos entusiasmados na popularização das ciências polares e nesta edição compartilhamos com nossos leitores as atividades que abrilhantaram o segundo semestre de 2019. Tivemos Webinários, a incrível Semana Polar que orgulhosamente é tradição na APECS e a celebração do dia Antártica feita com muitas atividades interativas com nossos seguidores das redes sociais. Foi incrível! Não percam a leitura do texto com mais detalhe publicado ao longo do Informativo.

Professores do ensino fundamental e médio, nossos grandes parceiros na divulgação científica polar, tem um espaço especial no Informativo e sentimos agradecidos por receber e publicar neste meio de comunicação suas atividades realizadas em sala de aula como parte do mundo polar, que é de todos! Permanecemos nesta edição com as *"Palavras do mentor"*! Registramos nossos agradecimentos ao professor Jorge Arigony por estreiar esta seção e apresentamos com muita gratidão a pesquisadora Rosemary Vieira que presenteia aos leitores com um lindo e entusiasmante texto!

O segundo semestre também foi marcado pela expectativa da inauguração da Nova Estação Antártica Comandante Ferraz. Publicamos aqui um texto com mais detalhes sobre este marco para o Programa Antártico Brasileiro descrito por um pesquisador polar que esteve presente em todos os momentos deste evento. Mas, já adiantando que no primeiro informativo de 2020 haverá muitas outras novidades sobre a nova casa do Brasil na Antártica.

Por fim, encerramos nossas breves palavras com um convite especial para participação no *VI Simpósio APECS-Brasil*. O tema comum que universalmente nos une são os polos. Os ambientes que precisamos são os polos, mas vivemos nosso dia a dia fora deles, escrevemos nossos artigos bem longe dos polos e é também onde realizamos a maior parte das nossas análises de dados. Lidamos com isso tudo no nosso cotidiano real contextualizado politicamente e culturalmente e é nesse sentido que acreditamos no tema do nosso simpósio: *"A importância da ciência polar frente as questões globais"*. Vejam mais detalhes na seção *"O que vem por aí"*. E não deixem de acompanhar nossas redes sociais que estão sempre sendo alimentadas com muitas novidades polares!

Desejamos uma ótima leitura!

Corpo editorial do Informativo APECS-Brasil.

# 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/>

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

**Profa. Dra. Rosemary Vieira**

Professora Associada, Instituto de Geociências, UFF



Rosemary Vieira

Fiquei muito feliz com o convite recebido para escrever algumas palavras aos jovens pesquisadores polares em início de carreira. Esse convite chegou justamente no momento de organização do meu material sobre a Antártica: fotos, vídeos, entrevistas, enfim, tudo o que foi feito desde a Operantar XXII (2003/2004). E, junto com a organização vieram as reflexões de vários anos de trabalho: de doutoranda à coordenadora de projeto. É estranho ouvir as pessoas se dirigirem a mim como pesquisadora sênior ou como mentora, porque, na verdade, a euforia e a curiosidade são as mesmas de antes. Posso até dizer que são mais intensas ainda.

No dia 15 de janeiro, foi reinaugurada a nova Estação Antártica Comandante Ferraz, destruída pelo incêndio em fevereiro de 2012. Fui tomada de surpresa e de desalento quando soube chegando

ao Brasil. Nessa ocasião eu estava regressando da Expedição Criosfera, na geleira Union, Montanhas Ellsworth, manto de gelo da Antártica Ocidental. Era a minha segunda expedição ao interior da Antártica. A primeira, Expedição Deserto de Cristal, fora no verão de 2007/2008, também nas Montanhas Ellsworth, mas na localidade de Patriot Hills. À época foi lembrado que eu era a primeira pesquisadora brasileira a ir ao interior da Antártica. Eu não havia me dado conta desse fato, pois o que realmente me fascinava era fazer parte da equipe científica. Era a primeira expedição científica brasileira ao interior da Antártica. Era um mundo totalmente desconhecido para mim e havia muitas perguntas. Saí de lá com muitas mais perguntas somadas às que eu já tinha, mas que aos poucos são parcialmente respondidas com os trabalhos que ainda estão sendo feitos. Na verdade, demoraremos muito a desvendar a Antártica.

A Antártica é cheia de perguntas e quando uma parece ser respondida, outra emerge imediatamente. Nesses anos todos e com várias expedições realizadas, quinze ao todo, sinto que ainda tem tanta coisa para estudar, tantas perguntas a fazer e a responder. E essa tarefa caberá a vocês, novos pesquisadores polares. Mas, para isso, há que se dedicar. Ir à Antártica para coletar material ou dados, apesar de difícil, é compensada pela imensa beleza. Mas, o trabalho para valer é o que fazemos na volta, nos laboratórios. Os dois processos exigem muita disciplina e determinação. E o incrível é que a própria experiência adquirida ao longo das expedições nos alimenta com disciplina e determinação. Muitas vezes eu não conseguia encontrar evidências do que eu queria provar, mas sempre carreguei comigo uma frase do falecido astrônomo Carl Sagan: "A ausência de evidências não é evidência de ausência". E, aos poucos, alguns fenômenos vão tomando forma como uma epifania. É fascinante !!!!!



Eu trabalhei de todas as formas na Antártica, a maioria em acampamentos, geleiras Ecology, Wanda, Patriot Hills e Union, mas também muitas vezes no Navio Polar Alte. Maximiano e em estações, como a de Escudero (Chile) e a de Esperanza (Argentina). Nunca trabalhei na estação brasileira, somente a visitei durante os acampamentos na ilha e em eventuais descidas do navio. Cada experiência vivida nesses trabalhos serviu de base para a próxima expedição, principalmente com relação aos erros cometidos. Sim, cometemos muitos erros científicos e comportamentais, mas que podem ser corrigidos lá mesmo, para que o trabalho não seja prejudicado. Às vezes alguns erros somente são reconhecidos em Operantares posteriores. Mas, para isso são importantes a disciplina e a determinação. Eu acrescentaria também a humildade. A Antártica nos aplasta com sua grandeza e nos empurra para o exercício da humildade. As nossas manias, mimos, convicções e “neuras” não têm serventia alguma lá. Ao contrário, levam a conflitos. Mas isso, só a experiência lhes vai mostrar.

As pessoas que vocês conhecerão nas expedições farão parte de suas vidas e os ajudarão nos seus caminhos ao compartilharem experiências e histórias de vida. Os sentimentos de respeito e de companheirismo com as pessoas que conheci foram e são fundamentais para mim e para os trabalhos que desenvolvo. Sem parcerias o trabalho não anda e não tem êxito. Aprendam com essas pessoas, compartilhem com elas, perguntem e respondam a elas, trabalhem juntos e produzam juntos. Serão oportunidades únicas que não poderão ser perdidas. Várias delas certamente se tornarão seus amigos de vida.

Cheguei recentemente da 3ª Fase da Operantar XXXVIII e a experiência vivida nessa fase marcará em definitivo a minha carreira na Antártica e também a minha vida pessoal. Todos os trabalhos foram cancelados no dia 10 de dezembro de 2019, devido à queda do avião Hércules C130 da Força Aérea do Chile no Passo de Drake, matando as 38 pessoas que estavam a bordo. O navio Alte. Maximiano era o mais próximo da área e foi solicitado o seu deslocamento para ajudar nas buscas e resgate. Foram nove dias navegando no Drake em transecos e a cada momento que se avistava e resgatava uma peça do avião maior era a certeza de que não haveria sobreviventes. Foram dias difíceis, mas su-

perados pela união gerada entre os pesquisadores, formando uma família. Inacreditavelmente, quase a totalidade dos nove dias foram de mar extremamente calmo, o que permitiu a execução da triste, mas necessária tarefa. Grande parte do trabalho da minha equipe terá de ser refeito, mas poderemos voltar na próxima Operantar. Os trinta e oito chilenos não terão essa oportunidade. O respeito e a compaixão pelas vítimas e suas famílias, a união do grupo e a dedicação da tripulação em realizar bem a sua tarefa foram marcantes nesse período.

Hoje, com a reinauguração da estação Comandante Ferraz sou tomada por sentimentos de satisfação e de esperança, mas também de aflição, pois me incomoda a situação pela qual atravessa a ciência brasileira e também a mundial. Será que teremos condições de manter as pesquisas nessa nova estrutura? Mais uma vez, grande parte dessa tarefa estará a cargo dos novos pesquisadores polares. Alguns deles são meus mestrandos e doutorandos. Novas gerações estão produzindo e produzirão projetos e trabalhos. Alunos que orientei nos meus projetos hoje têm seus próprios orientandos dentro de seus projetos, o que me deixa realizada. Alguns não seguiram, tomaram outros rumos, mas, no fim, a roda antártica nunca para. Eu posso lhes afirmar que sou muito privilegiada de integrar esse grupo de pesquisadores, de fazer parte desse mundo gelado e agradeço o que aprendi e o que vou ainda aprender. Vocês também são pessoas privilegiadas por terem a oportunidade de trabalhar nesse ambiente e de conhecer pessoas que dele integram. Mas, é uma grande responsabilidade. A Antártica é um dos ambientes mais importantes e um dos mais sensíveis às mudanças. As pesquisas que vocês desenvolvem e desenvolverão serão de extrema importância para a ciência brasileira e para essa engrenagem que não se detém.

Muita coisa do que estamos presenciando hoje é fruto de uma onda de ignorância que não começou agora, mas fruto de um processo e que está se manifestando em escala global. A nova geração de pesquisadores terá o desafio de inovar e de defender com a ciência, mas também com ética, não só a Antártica, mas os outros ambientes ameaçados e, principalmente, as pessoas que deles fazem parte. É desafiador, mas fascinante. Muito sucesso em suas jornadas e podem contar comigo e com a experiência da minha jornada que ainda não terminou.



## IV Semana Polar Internacional da Escola Sagrado Coração de Jesus – Rede Notre Dame

Cátia Duarte Gonçalves. Coordenadora Pedagógica

Cristian Cesar Weber Pereira. Professor de Ciências da Natureza



Figura 1. Alunos de 6ª a 9ª série e professores em visita à ESANTAR, Rio Grande/RS. Foto do autor.

Na semana 08 a 12 de julho de 2019, Direção, Professores, Funcionários e alunos da Educação Infantil até a 9ª série da Escola de Ensino Fundamental Sagrado Coração de Jesus, da Rede Notre Dame no município de Pedro Osório-RS, realizaram a IV Semana Polar Internacional.

Fizeram parte do evento a exposição de trabalhos, no saguão da escola, realizados pelos alunos em sala de aula dias antes, trabalhos estes, que foram elaborados através de pesquisas e estudos com a orientação dos professores com diferentes turmas, envolvendo: "A importância do Krill no continente gelado" (1º e 2º anos); "Convivendo com pinguins" (Educação Infantil de 3 a 5 anos); "A Flora na Antártica" (3º ano); "Projeto Criosfera" (4º ano); "A importância das Regiões Polares" (5º e 8º ano); "A presença de plásticos e micro plásticos no continente gelado" (6º ano); "Conservação da Biodiversidade na Antártica: um exemplo de sucesso" (7º ano); e "Antártica: As mulheres quebrando barreiras na última fronteira da terra" (9º ano).

A IV Semana Polar Internacional foi direcionada para alunos e professores da Escola Sagrado Coração de Jesus e da rede pública estadual, abrangendo um total de 250 alunos e 8 professores. A abertura foi realizada no dia 08 de julho pelo Professor de Ciências Biológicas Cristian César Weber

Pereira que falou sobre o Tratado da Antártica. Durante a semana os alunos da Educação Infantil ao 5º ano assistiram ao filme "*Happy Feet*" que fala sobre a vida dos pinguins.

No dia 11 de julho, alunos do 6º ao 9º ano, acompanhados da Direção e Professores, fizeram uma viagem de estudos até a ESANTAR (Estação de Apoio Antártico), na FURG, em Rio Grande (Figura 1), para conhecer como funciona a logística de quem sai daqui do Brasil para a Antártica e também como são levados todos mantimentos para a Antártica, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os Pinguins de Magalhães no CRAM (Centro de Recuperação de Animais Marinhos); outra visita muito importante feita pelos alunos foi ao Museu Oceanográfico e ao Museu Antártico.

Para encerrar a semana polar, os alunos tiveram uma palestra com o meteorologista da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) - Dr. Douglas Lindemann - que falou sobre "Como o ar polar da Antártica chega no Rio Grande do Sul?", tivemos o prazer de receber para esse momento os alunos de 8º e 9º ano da Escola Estadual Pedro Brizolara de Souza (Figura 2).

A Escola Sagrado Coração de Jesus faz parte das Escolas Associadas a UNESCO e desenvolve desde o ano de 2016 a Semana Polar Internacional, com o objetivo de despertar nos alunos o interesse pela pesquisa científica, pelo estudo do clima e de tudo que está relacionada a Antártica.

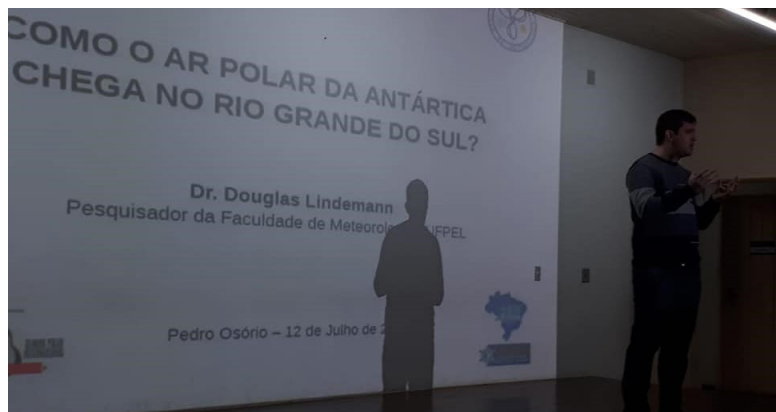


Figura 2. Palestra de encerramento da IV Semana Polar Internacional. Foto do autor.





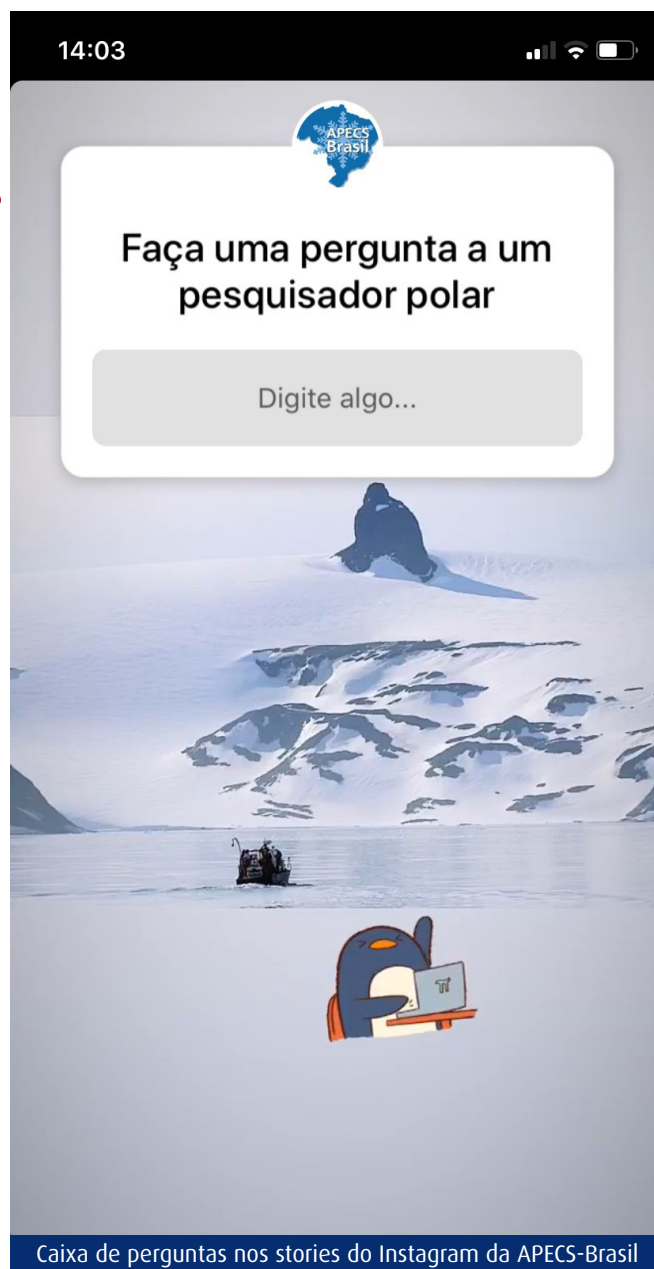
## Dia da Antártica, uma data para além das comemorações nas redes sociais: uma reflexão junto à APECS-Brasil

Roberta da Cruz Piuco. APECS-Brasil  
Claudineia Lizieri. APECS-Brasil  
Graciéle Cunha Alves de Menezes. UFMG, APECS-Brasil

Há 60 anos, um grupo original de 12 países (Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, França, Japão, Noruega, Nova Zelândia, África do Sul, Grã-Bretanha, Estados Unidos e União Soviética) se reuniu em Washington D.C para assinar o documento que regula as relações internacionais na Antártica: o "Tratado Antártico". O documento, assinado no dia 1 de dezembro de 1959, entrou em vigor em 1961, tornou-se o primeiro acordo para governar todas as atividades humanas em um espaço internacional ("Antártica terra de ninguém"), determinando o continente gelado como um ambiente totalmente protegido, livre de conflitos militares e políticos, onde a pesquisa científica tem prioridade. Mais tarde, várias nações aderiram ao Tratado Antártico. O Brasil aderiu em 1975 que desde 1983 mantém suas atividades de pesquisa na Antártica, o que conferiu ao país o importante status de membro consultivo.

Em comemoração aos primeiros 50 anos de paz e cooperação internacional sob o Tratado da Antártica – Our Space iniciou o dia da Antártica em 2010. Desde então, o dia da Antártica, celebrado mundialmente no dia 1 de dezembro, tornou-se um evento anual para conscientizar globalmente esse marco de paz em nossa civilização com esperança e inspiração para as gerações futuras e tem aderido crescentemente vários países a cada ano de celebração.

Para comemorar o dia da Antártica no Brasil a



APECS-Brasil realizou durante uma semana diversas atividades especiais, com intensa interação do público nas redes sociais. O Instagram foi o principal aliado para esta comunicação devido às suas ferramentas de interação online. Foi promovido na ferramenta *stories* do Instagram, através de caixa de pergunta, um espaço para o público tirar dúvidas diretamente com os pesquisadores polares que ficaram de prontidão para responder, em forma de textos, fotos e/ou vídeos, todas as perguntas postadas.

Os mais diversos assuntos de interesse dos seguidores foram levantados, contemplando desde as várias áreas da biologia, meteorologia, geologia até as questões sociais, políticas e curiosidades



sobre a vida de um pesquisador polar, a seguir na íntegra: *"Que tipo de microrganismos ambientes como a Antártica podem abrigar? Aqueles fungos azuis estão azuis no hábitat? Qual é a pesquisa mais legal que vocês estão fazendo? Existem dispersores naturais capazes de promover a colonização de plantas na Antártica? Quantas espécies de plantas exóticas já existem na Antártica e qual o impacto delas na biodiversidade? Como os cientistas fazem as pesquisas por lá? Como está o andamento para a inauguração da nova estação brasileira na Antártica? Não existe a possibilidade de montagem de uma estação na parte mais interior do continente? Como eu faço para participar desses projetos maravilhosos também? O que fazer quando se tem o desejo de ser um pesquisador? Como que*

*faz para ir ao banheiro na Antártica? A APECS oferece estágio para começarmos a nos envolver com as pesquisas sobre a Antártica? Para onde vão os resíduos produzidos na Antártica? De onde veio a paixão pela Antártica? Quais são os animais que vocês pesquisam? Qual o cheiro da Antártica? Qual a espécie de fitoplâncton mais encontrada na Antártica? Como é explorado a oceanografia física na Antártica? Como é a vida dos pesquisadores na Antártica? Qual o maior desafio para coleta de microrganismos? Já viram aurora austral? Qual o maior vegetal da Antártica? Macroinvertebrados terrestres existem na Antártica? Qual a amplitude térmica na Antártica? É na Antártica que acontece o famoso sol da meia noite? Vamos falar sobre saúde mental durante a missão, existe alguma ação afirmativa nesse sentido? Como é a comunidade de equinodermos na Antártica? Como funcionam as urgências médicas na estação? Quão fiel é o filme Happy Feet em relação ao comportamento e ciclo de vida dos pinguins imperadores? Qualquer pessoa pode ter acesso às pesquisas? Gosto muito de focas e gostaria de saber mais sobre. Quantos anos até derreter tudo e as cidades inundarem? O que exatamente tem no centro da Antártica? Para onde vão os resíduos sólidos na Antártica? Existe uma equipe que registra as expedições? Macroinvertebrados terrestres existem na Antártica?"*

Em sequência, uma nova interação foi feita com o público, mas desta vez foram os pesquisadores que perguntaram ao público por meio do quiz do dia da Antártica para testar o conhecimento polar dos seguidores. No total 43 pessoas responderam ao quiz.

Adicionalmente, como resultado de uma parceria com o Programa Antártico Brasileiro-PROANTAR, em especial com o Grupo Base da Estação Antártica Brasileira, uma série de vídeos chamada "Nos bastidores das ciências e pesquisas antárticas" foi postada no feed do Instagram e do Facebook. Os vídeos foram produzidos diretamente na Estação Antártica Brasileira pelo Grupo Base 2019/2020 para mostrar como é o dia-a-dia na Estação, com informações sobre o funcionamento da padaria, enfermaria, função do Chefe e Subchefe, mergulhador, manutenção e transporte de botes e viaturas, serviços gerais, manutenção dos geradores, co-

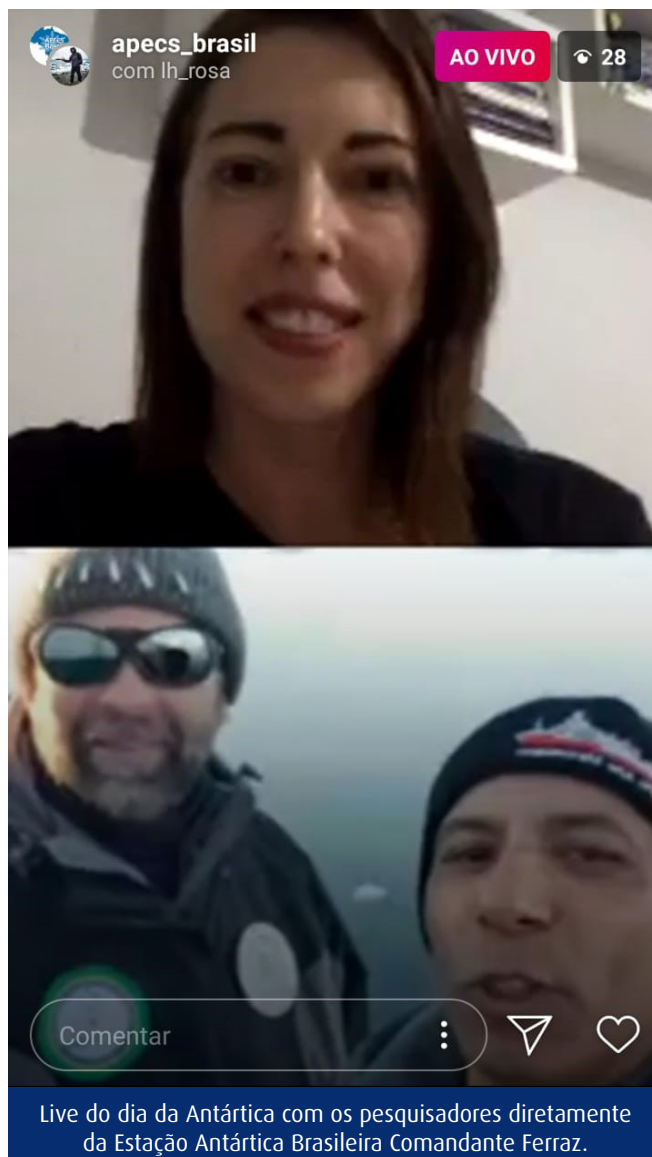




municações navais, incineração e coleta seletiva do lixo, eletricidade, captação, armazenamento e distribuição de água de maneira a mostrar ao público todos os serviços envolvidos atrás das expedições e resultados científicos. Todos os vídeos podem ser visualizados nas redes sociais da APECS-Brasil.

E para finalizar as comemorações do dia da Antártica, uma Live, coordenada pela vice-presidente da APECS-Brasil Dra. Roberta Piuco foi realizada no Instagram da APECS-Brasil e contou com a participação dos demais membros da diretoria da APECS-Brasil, Dra. Graciéle de Menezes, Dra. Amanda Bendia, Msc. Rodrigo Alves, Dr. Douglas Lindemann, Dra. Sandra Freiberger e Dra. Claudineia Lizieri de pesquisadores presentes diretamente na Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz, Dr. Luiz Henrique Rosa e Dr. Paulo Câmara

Em conjunto, essas atividades fizeram a celebração do dia da Antártica, no ano de 2019 um dia histórico para a APECS-Brasil. A disponibilização de



atividades interativas nas redes sociais tem permitido a APECS-Brasil atingir um público cada vez maior e, consequentemente, conseguido proporcionar um momento de reflexão sobre as questões ambientais e de proteção não somente com ambiente antártico, mas com o planeta Terra como um todo, colocando a APECS-Brasil como uma grande e histórica referência para popularização da ciência polar no Brasil.

**Agradecimentos:** De maneira muito especial aos seguidores da APECS-Brasil que compartilharam e participaram das atividades do dia da Antártica. Ao Grupo Base da Estação Antártica Brasileira e aos professores e pesquisadores que enviaram vídeos e fizeram interações diretamente da Antártica. Aos membros da Diretoria da APECS-Brasil na elaboração do quiz e prontidão para responder as perguntas dos seguidores.



# Reuniões de planejamento da Polar-ON: 1ª Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares

Isabel de Araújo Rabello. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.  
Fernanda Quaglio. Universidade Federal de São Paulo – Unifesp - campus Diadema.  
Erli Schneider Costa. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

No mês de maio do ano de 2019 aconteceram as reuniões de Planejamento da Olimpíada com o grupo de pesquisadores envolvidos na organização da Polar-On durante a Semana Polar Internacional do Colégio Maria Auxiliadora em Canoas (RS).

A Polar-On é um projeto de extensão liderado pela e sob a coordenação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Erli Schneider Costa, atualmente Pró-Reitora de Extensão e Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, e que participou de 13 expedições

à Antártica, entre 2002 a 2013 para estudar aves antárticas. O evento reuniu pesquisadores de São Paulo (Universidade Federal de São Paulo). O encontro serviu para o planejamento sobre a ambientação, divulgação e organização das atividades que acontecerão durante o ano de 2020.

Para participar da 1ª Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares (Polar-ON) fique atento para o lançamento do edital que deve acontecer em Fevereiro de 2020.



Parte da equipe de pesquisadores e colaboradores da Polar-ON em Canoas -RS.

A partir da esquerda:  
Fernanda Quaglio, Unifesp;  
Moacir Silva, Marinha;  
Juçara Bordin, UERGS;  
Ana Olímpia Reis, UERJ; Erli Schneider Costa, UERGS;  
Manuela Bassoi, UFRGN;  
Ana Paula Forgiarini, FURG; Isabel de Araújo Rabello, FAB e UFRJ;  
Sueli Shabbach Matos da Silva, Colégio Maria Auxiliadora.





## Polar-ON: 1ª Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares aproxima escolas e cientistas

Isabel de Araújo Rabello. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

Fernanda Quaglio. Universidade Federal de São Paulo – Unifesp - campus Diadema.

Erli Schneider Costa. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Polar-ON 2020 é a primeira edição da Olimpíada Científica Nacional sobre Oceanos e Ambientes Polares já realizada. A primeira fase está planejada: a Olimpíada de Conhecimentos propriamente dita, envolvendo diversos níveis de ensino (Fundamental e Médio) de diferentes escolas espalhadas por todo o Brasil. Esta fase da Polar-ON incentiva a busca dinâmica, crítica e criativa de informações sobre os mais diversos projetos de pesquisa que tratam dos ambientes polares e marinhos sob distintos enfoques desde clima, contaminantes ambientais, organismos marinhos ou polares, parasitas, geologia e paleontologia, entre outros.

Para isso, criamos um curso on-line e totalmente instrucional disponibilizado pela plataforma MOODLE, para formação de professores sobre o assunto. O conteúdo pode ser acessado por educadores de todas as áreas do conhecimento e níveis de ensino, além de estudantes que tenham interesse de se preparar para a Olimpíada Polar e disputar uma vaga na *Hackathon*. O curso é composto por módulos independentes que ao final de cada um, o cursista participa de um teste de múltipla escolha de 10 questões.

Ao alcançar 70% de acerto, recebe um certificado gerado automaticamente pela plataforma. O material exposto no curso foi selecionado por pesquisadores e profissionais de cada área, de forma que a experiência e o conhecimento altamente especializado dos cientistas beneficiam alunos e professores. Esta etapa da Olimpíada deve acontecer em abril de 2020.

Já na segunda fase, presencial, teremos a *Hackathon*, a partir da interação entre os estudantes do Ensino Médio mais bem colocados na fase de conhecimentos gerais e pesquisadores que desenvolvem atividades nos ambientes marinhos e polares. A finalidade da *Hackathon* é fomentar o interesse pela pesquisa e gerar recursos para a solução de problemas reais que serão apontados pelos próprios pesquisadores com base nas experiências diárias, gerando potencialmente resultados aplicáveis no cotidiano dos cientistas. Além disso, a interação entre estudantes e pesquisadores contribui para a valorização da ciência em nosso País, contribuindo com futuras gerações de cientistas. Ações extensionistas como as desenvolvidas no âmbito da Polar-ON desmistificam a ciência.



# A nova Estação Antártica Comandante Ferraz e sua ala de laboratórios

Paulo Eduardo A.S. Câmara. Universidade de Brasília, UnB.



Vista da Nova EACF

No dia 15 de janeiro de 2020, após quase oito anos do acidente que a destruiu quase totalmente, ocorreu a inauguração das novas instalações da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF). A nova estação não é apenas uma reconstrução, mas trata-se de uma nova estação, totalmente remodelada, um conceito totalmente novo, sendo de fato uma nova EACF. Além de sua arquitetura arrojada, dos aspectos da segurança e conforto, e das suas dimensões que em muito superam, não apenas a estação antiga, mas também nossos vizinhos antárticos, a nova EACF possui uma ala inteira dedicada a ciência. Denominada de “Ala Rocha Campos” em justa homenagem ao nosso falecido colega, esta ala possui 14 novos laboratórios, sendo assim distribuídos: quatro maiores (Microbiologia, Biologia Molecular, Química e Uso comum), dois menores de uso mais geral (Biociências A e B), um laboratório de microscopia, quatro laboratórios de bioensaios e um de triagem. Além de um paiol e duas câmaras frias (4°C e -15°C) exclusivas

para pesquisa e uma sala de autoclaves e destiladores de água. Além disso, ainda na mesma ala, existe um laboratório dedicado exclusivamente à FIOCRUZ e um núcleo de estudos de engenharia (NDTEC). Na parte externa, fora da ala Rocha Campos, existe ainda um laboratório de lavagem de sedimentos, módulo de meteorologia e módulo de estudos da ionosfera (VLF).

Dessa forma passamos a possuir uma estação com o maior número de laboratórios de toda a Península Antártica, e entre as 3 maiores estações antárticas existentes na atualidade. Isso possibilitará que grande parte da pesquisa antártica seja feita ainda por lá, diminuindo a necessidade de transportar material para o continente o que muitas vezes causava perda de qualidade e quantidade de amostras. No caso, por exemplo, de biologia molecular, todo o DNA poderá ser extraído nos laboratórios e até mesmo marcadores poderão ser amplificados na EACF, dessa forma o DNA não se perde em sucessivos ciclos de congelamento e

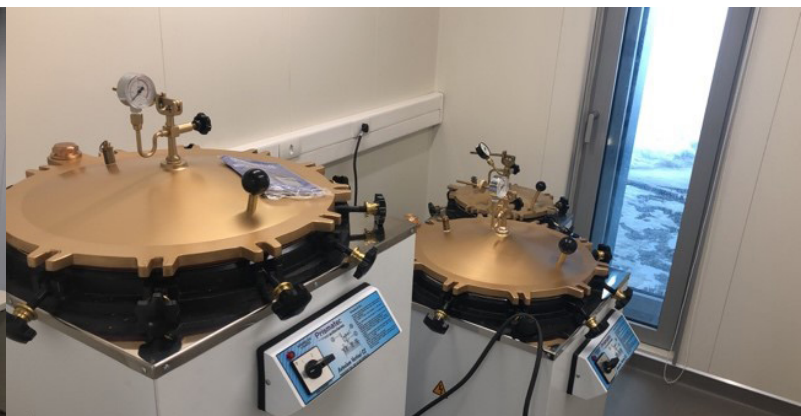


Novo módulo VLF





Laboratório de química



Sala de autoclaves

descongelamento a que as amostras transportadas em geral passam, diminuindo assim a perda e aumentando a qualidade da pesquisa.

Entre novembro de 2019 e janeiro de 2020, os equipamentos destinados aos laboratórios foram recebidos, distribuídos, testados e calibrados, estando dessa forma prontos para uso, no próximo verão antártico ainda se espera receber os últimos equipamentos que foram adquiridos, mas não houve tempo para serem transportados do Rio de Janeiro, porém, estima-se que cerca de mais de 90% dos equipamentos já foram recebidos e estão operacionais.

Já foi, portanto, possível realizar alguns experimentos nos laboratórios novos, destacamos a coleta e cultura de fungos e extração de DNA de amostras ambientais da península Keller.

Levando em consideração que o Brasil é membro consultivo do Tratado Antártico possuindo assim direito a voz e veto, prerrogativa exclusiva dos países que fazem pesquisa científica de qualidade acima do paralelo 60°S. A nova estação representa uma forte reafirmação do Brasil em seu desejo de manter-se como membro consultivo do Tratado através dos novos laboratórios que possibilitarão um salto quali e quantitativo.

## Ciberarqueologia Antártica: reconstrução virtual de cachimbo do século XIX a partir da fotogrametria e outras possibilidades

Amanda Brabo de Oliveira. Universidade Federal de Minas Gerais

A pesquisa aqui apresentada surgiu de uma Iniciação Científica realizada no Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas (LEACH - UFMG) que, desde 2009, realiza expedições arqueológicas à ilha Livingston, localizada no arquipélago Shetland do Sul. O LEACH coleta vestígios deixados por foqueiros e baleeiros que ali

estiveram acampados entre finais do século XVIII até meados do século XIX, com o objetivo de investigar o modo de vida destes trabalhadores, as práticas culturais e a expansão das investidas capitalista no continente.

Nos últimos anos, o LEACH vem trabalhando na construção de um banco de dados online



Imagem 1: Modelo obtido por fotogrametria após tratamento de imagem e sem tratamento, modelo obtido por scanner, modelo obtido por fotogrametria com fotos de celular, respectivamente. Fonte: Leach e Amanda Brabo.

georreferenciado e uma website, buscando a integração de conhecimentos entre os diversos profissionais atuantes no projeto. Esta ação pretende criar um ambiente de comunicação entre arqueólogos e profissionais que atuam interdisciplinarmente na pesquisa, como conservadores, programadores visuais, antropólogos e outros profissionais que trabalham com os escaneamentos tridimensionais dos sítios, protótipos 3D dos artefatos, registros visuais e audiovisuais do projeto. Para além da colaboração entre pesquisadores, uma parte das informações pode ser acessada por pessoas interessadas na pesquisa antártica na página do LEACH no *site* SketchFab <<https://sketchfab.com/leach.ufmg>>.

Esta dinâmica está alinhada aos conceitos da ciberarqueologia, cuja atuação pode ser resumida em duas etapas. Na primeira, são coletados dados de campo, como os escaneamentos dos sítios arqueológicos, servindo de base para a etapa seguinte, a de divulgação dos resultados. Esta última pode ser realizada por meio de aplicativos e programas que conectem o usuário à informação, criando um ambiente de imersão digital que possibilita a troca e construção de experiências.

Buscando auxiliar pessoas e instituições interessadas em aplicar os métodos da ciberarqueologia nas dinâmicas de documentação científica dos acervos arqueológicos, foi realizada uma parceria entre o LEACH e o Laboratório de Documentação Científica por Imagem (iLAB-UFMG). Foram estudadas as principais tecnologias utilizadas atualmente no registro de bens arqueológicos, seus potenciais e limitações, posteriormente apresentadas como monografia ao curso de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis da UFMG, onde as informações aqui citadas podem ser consultadas em sua totalidade.

Dentre as tecnologias disponíveis atualmente, destacam-se: a tomografia, o scanner e a fotogrametria. A tomografia é o método que envolve mais custos e mão-de-obra especializada, porém, é também a que revela resultados mais interessantes pois ela permite que o interior dos objetos seja analisado sem que estes sejam abertos ou sofram qualquer tipo de dano estrutural. O scanner tem custo financeiro variável de acordo com o grau de detalhamento e possibilidade de captura de cores que o aparelho oferece. O nível de conhecimento esperado dos operadores também varia de acordo com estas funções, po-





rém, é notavelmente mais simples que o processo da tomografia. A fotogrametria é uma técnica que permite aferir as medidas de uma superfície ou objeto a partir de um conjunto de fotografias e, quando processadas em *software* de modelagem tridimensional, resultam em um modelo com alto grau de detalhamento de superfície, configurando o método mais acessível, tanto financeiramente quanto por tratar-se um processo de relativamente fácil execução.

Para análise prática das informações levantadas foram construídos quatro modelos. Os dois primeiros representam um cachimbo de caulim do século XIX encontrado na península Byers, sendo um modelo gerado a partir de fotografias simples e outra com iluminação adequada e tratamento de cores. Os dois últimos representam um totem, sendo um gerado com o scanner MakerBot Digitizer e outro por fotogrametria com fotos de celular e sem tratamento de imagem. Devido às pequenas dimensões do cachimbo, fez-se necessário utilizar outro objeto para comparar as técnicas.

Cada técnica gera um nível de detalhamento diferente. Enquanto o modelo gerado por scanner levou 15 minutos para ser concluído (incluin-

do o tempo de calibração do aparelho), o modelo gerado por fotogrametria em estúdio levou cerca de 4 horas apenas na etapa fotográfica, sendo necessárias mais 10 horas de tratamento de imagens e 2 horas de processamento. Já o modelo fotogramétrico com imagens de celular, levou cerca de 10 minutos na etapa fotográfica e 1 hora de processamento. A partir dos QR Codes abaixo é possível observar a diferença de resolução entre as técnicas.

Cada modelo atende a uma necessidade específica, cabe à instituição escolher o que melhor se adequa às suas demandas. Os resultados obtidos podem ser utilizados no diagnóstico de estado de conservação, proposição de estratégias de intervenção, análise material de vestígios arqueológicos, reconstrução de lacunas, comunicação com o público externo, impressão do protótipo 3D, entre outros. Assim, esta pesquisa colabora não apenas nas dinâmicas internas das instituições de guarda, como também com novas possibilidades de difusão dos acervos e estudos realizados, permitindo a construção de conhecimentos interativos, colaborativos e críticos sobre o trabalho arqueológico e, neste caso, sobre a ocupação humana da Antártica.



Cachimbo de caulim -  
Fotogrametria em estúdio



Carranca - Fotogrametria  
com fotos de celular



Carranca - Scanner

Imagem 2: QR Codes com links para o modelo obtido por fotogrametria em estúdio, modelo obtido por fotogrametria com fotos de celular e modelo obtido com scanner, respectivamente. Fonte: Amanda Brabo.



## Encontros formativos: diálogos entre professores e pesquisadores da temática antártica para o ensino transversal

**Michele M. Moraes.** Projeto MEDiantAR. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais  
**Graciéle C. Alves de Menezes.** Projeto MYCOANTAR. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais

**Fernanda Codevilla.** Projeto Paisagens em Branco. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais

Um dos objetivos do Projeto Mediantar - Medicina, Fisiologia e Antropologia da Saúde na Antártica, em parceria com a APECS-Brasil é a divulgação científica e um estreitamento da relação pesquisador-professor. Dentro dessa perspectiva, buscamos contribuir com os professores para a abordagem da temática antártica nas salas de aula (e em outros espaços), bem como para o ensino de conteúdos tradicionais e de questões atuais através dos temas polares.

É com este intuito que, em conjunto com o Espaço do Conhecimento, a parceria Mediantar-APECS está desenvolvendo os módulos dos encontros formativos «Antártica nas Escolas: Abordagens para o Ensino», com base na troca direta de informações entre os pesquisadores da Antártica e os professores. Cada encontro possui uma temática central, com palestras, discussões e uma oficina prática. No segundo semestre de 2019 foram realizados dois encontros formativos, em colaboração com os projetos “Paisagens em Branco”, de arqueologia na Antártica, e Mycoantar, sobre microbiologia na Antártica, com a participação de professores da educação básica e alunos de graduação de cursos de licenciatura.

O **primeiro encontro formativo**, com a temática “O ensino de ciências nas escolas”, contou com a palestra “Microbiologia na Antártica e desenvolvimento de produtos tecnológicos”, com a Dra. Graciéle Menezes (Mycoantar-UFMG, APECS-Brasil), na qual foi apresentado um panorama dos estudos de microbiologia na Antártica e possíveis

abordagens na escola. Em seguida, a pesquisadora Dra. Roberta Piuco (APECS-Brasil), apresentou, em uma transmissão por internet, o tema “O ensino de ciências através da temática antártica”, discutindo sua experiência como professora que utiliza este tema nas suas aulas, com os exemplos de aplicação de aulas práticas, jogos didáticos e estratégias motivacionais - o que suscitou diversas perguntas e trocas de experiências entre a pesquisadora e os professores presentes. A pesquisadora Alice Lamounier (Mediantar-UFMG) apresentou “A preparação de um pesquisador para ir à Antártica”, na qual contou, da perspectiva de uma pesquisadora que está se preparando para a sua primeira ida à campo antártico, como é este momento de planejamento e treinamentos. O encontro formativo contou ainda com momentos de debates e discussão com a professora Dra. MD. Rosa Arantes, coordenadora do projeto MEDiantAR e, ao final, foi desenvolvida uma oficina sobre Microbiologia, com base nos eixos da pesquisa: perguntar, experimentar, registrar e discutir. Durante a oficina os participantes puderam visualizar um experimento de cultivo de fungos em meio de gelatina mantido em duas condições: temperatura ambiente e a 4° C (temperatura de geladeira), para simular o efeito do ambiente antártico sobre os fungos – discussão que pode ser extrapolada, para o dia a dia dos alunos, desde a atividade metabólica dos organismos até a higiene pessoal e a conservação de alimentos. Caso você tenha interesse em realizar





esta prática com seus alunos o passo a passo do experimento você encontra ao final deste texto.

O **segundo encontro formativo**, com a temática **"Ciências Sociais e Arqueologia na Antártica"** foi iniciado pela Dra. Michele Macedo Moraes (Mediantar-UFMG), com uma apresentação sobre os aspectos gerais da região antártica. O Msc. Hugo Moriz (Mediantar-UFPE) realizou, por transmissão via internet, sua apresentação sobre o Sistema do Tratado Antártico na qual explicou o conjunto de acordos internacionais e as tensões políticas antigas e atuais da região antártica. E a Dra. Fernanda Codevilla Soares (LEACH – UFMG) apresentou o projeto "Paisagens em branco", sua história, objetivos e justificativas, explicando introdutoriamente o que é arqueologia, suas implicações políticas no presente e a importância de se fazer arqueologia na Antártica, visto a construção de narrativas históricas alternativas, democráticas e inclusivas sobre os primeiros contatos humanos com esse espaço. Na segunda parte da palestra foi realizada uma atividade de escavação arqueológica, no qual, de forma simulada, os participantes foram convidados a tornarem-se arqueólogos e realizar uma escava-

ção com técnicas e métodos usadas junto aos sítios antárticos pela equipe do LEACH. Para a atividade, foi montada uma caixa com areia na qual se encontravam enterrados diversos objetos que deveriam ser encontrados (através de escavação) pelos participantes. E, considerando o eixo 'perguntar, experimentar, registrar e discutir', foi mostrada uma proposta de como a atividade pode ser preparada pelos professores: com divisão dos quadrantes de escavação, fichas de anotações de campo e fichas de anotações em laboratório para a compreensão histórica dos artefatos encontrados.

Para estas oficinas formativas foi desenvolvida a cartilha "Antártica nas escolas: diálogos com pesquisadores para o ensino transversal" em que pesquisadores do grupo MEDiantar e da APECS-Brasil apresentam as suas pesquisas em textos voltados para os professores e propõem na sessão 'Para saber mais' um aprofundamento em seus temas de estudos, através da apresentação de referências selecionadas. A proposta do desenvolvimento das cartilhas é a continuidade da conversa sobre as pesquisas desenvolvidas na Antártica, para além do momento formativo das oficinas.



Imagem 1. Palestra Dra. Graciéle - Microbiologia e desenvolvimento tecnológico

Imagem 2. Palestra Dra. Roberta Piuco - O ensino de ciências através da temática antártica

Imagem 3. Espaço de conversa e formação com a professora Dra. Rosa Arantes

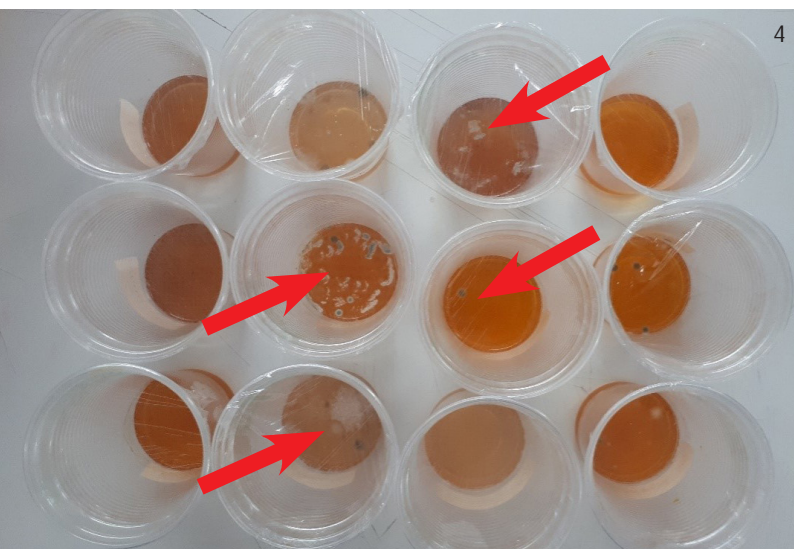


Imagem 4. Fotos dos fungos crescidos nos meios de cultura – Oficina prática de Microbiologia.

Imagem 5. Oficina Prática Dra. Fernanda Codevilla Arqueologia - planejar, experimentar, registrar e discutir



### Prática: Cultivando microrganismos em diferentes temperaturas

**Objetivo:** Mostrar a existência de microrganismos e como eles conseguem crescer em diferentes temperaturas nos meios de cultura.

**Você vai precisar dos seguintes materiais:**

- 1 pacote de gelatina incolor;
- 1 xícara de caldo de carne;
- 1 copo de água;
- 4 placas de Petri ou copos descartáveis ou duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos (o que você tiver disponível, desde que limpos);
- Cotonetes;
- PVC Filme plástico (utilizado na cozinha);
- Etiquetas adesivas para identificar ou caneta para escrita em plástico, ou papel e durex (o que você tiver disponível).

**Preparo do meio de cultivo:** Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne e colocar uma pequena quantidade nas placas de Petri ou nos copos, até cobrir o fundo.

**Procedimento da prática:** Os alunos passam o cotonete em um local escolhido (por exemplo: mesa, mãos, cadeira, parede, dinheiro, entre outros). Após, o cotonete é esfregado leve-

mente (para não furar o meio) sobre o meio de cultura para inocular os microrganismos que ficaram presos no cotonete. Utilizar dois meios para uma mesma amostra. Na sequência, tampe as placas de Petri, se utilizar os copos utilize o filme plástico para cobrir. Marque nas etiquetas adesivas ou com a caneta em cada placa e/ou copo o tipo de inoculação realizada (por exemplo: copo 1 mãos) e deixe os meios um em temperatura ambiente (aproximadamente 25° C) e outro em uma geladeira (aproximadamente 5° C). Depois de três ou quatro dias, observe as alterações nos meios de cultura e compare se foram os mesmos microrganismos e a mesma quantidade que cresceu em ambas temperaturas (ambiente e de geladeira).

**Explicação:** Ao encontrar um ambiente capaz de fornecer nutrientes e condições favoráveis para o desenvolvimento, os microrganismos se instalam e aparecem. A temperatura também é uma variante, que pode favorecer ou selecionar determinado tipo de microrganismo, por isso em geral alimentos na geladeira demoram mais a estragar.





## Novo projeto oceanográfico se inicia nos mares gelados

Jannine Marquez Lencina Avila. Universidade Federal do Rio Grande.

Um novo projeto do Grupo de Oceanografia em Altas Latitudes (GOAL), denominado Processos de Ventilação Oceânica e Ciclo do Carbono no norte da Península Antártica (PROVOCCAR), iniciará suas atividades na XXXVIII Operação Antártica Brasileira. Em fevereiro de 2020, pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Universidade Federal da Bahia (UFBA), da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) estarão coletando dados da água do mar para responder perguntas que podem ajudar a entender melhor as mudanças que estão ocorrendo no planeta devido ao aquecimento global.

As regiões polares são importantes componentes para a regulação climática do nosso planeta. No oceano Austral, massas de água importantes para esse processo de regulação térmica são formadas no inverno. Durante o processo de formação, águas superficiais perdem calor para a atmosfera, aumentando sua densidade e afundando, sendo transportada para grandes profundidades e depois para outras regiões do globo pelas correntes oceânicas. Esse processo milenar tem ajudado a manter a temperatura da atmosfera a um nível agradável para a vida que conhecemos. Entretanto, estudos tem mostrado aumento da temperatura média da atmosfera devido ao aumento das concentrações de gases do efeito estufa. Devido a essa relação reguladora entre ar e mar, estudos recentes

têm mostrado que a temperatura dos oceanos também tem aumentado, inclusive em grandes profundidades. Por consequência, as massas de água formadas estão afundando com temperaturas relativamente mais elevadas atualmente. O oceano Austral é responsável pela absorção de aproximadamente 70% do excesso de calor na atmosfera e cerca de 50% do excesso de carbono por ano. Esse aumento na absorção de calor e gás carbônico (CO<sub>2</sub>) acarreta sérias consequências ao ambiente antártico e a biota que habita essa região. O GOAL tem por objetivo ajudar na melhor compreensão dos processos envolvendo as mudanças climáticas e suas consequências para a região antártica e o planeta.

Uma das principais consequências no aumento de calor no oceano é a estratificação da água, que pode ser entendido como o empilhamento de camadas horizontais de água. A estratificação da água dificulta o transporte das massas de água formada no inverno para grandes profundidades. Uma diminuição desse transporte significa menor distribuição não apenas de calor, mas também de nutrientes e carbono. Outra consequência no aumento do armazenamento de calor nos oceanos é o derretimento de geleiras e mudanças na formação e duração do gelo marinho (gelo formado pelo congelamento da água do mar). Todas essas consequências afetam os habitantes antárticos, desde o fitoplâncton (organismos microscó-



picos) até grandes predadores, como focas e baleias. É como se estivéssemos em uma sala fresquinha e ligássemos o aquecedor no máximo, nosso corpo sentiria os efeitos e alguns de nós não conseguiriam se adaptar a tempo. Devido a essas alterações no ambiente antártico (entre outras), pesquisadores tem observado mudanças na presença e diversidade de fitoplâncton, por exemplo. Além disso, microrganismos já enfrentam outro vilão do aquecimento global, o processo de acidificação dos oceanos.

Temperaturas baixas e grandes quantidades de fitoplâncton são condições ideais para a absorção de CO<sub>2</sub> da atmosfera. Por essa razão, o oceano Austral é um dos prin-

cipais captadores de CO<sub>2</sub> do planeta. A água do mar mais fria absorve maior quantidade de CO<sub>2</sub>. Uma vez absorvido, o CO<sub>2</sub> se transforma em outros compostos, porém ele libera íons hidrogênio no processo o que acidifica a água. Antes do aumento excessivo de CO<sub>2</sub> na atmosfera, os oceanos tinham tempo para se ajustar de volta ao equilíbrio. Contudo, mas assim como o calor, quanto maior a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, maior tem sido as concentrações de CO<sub>2</sub> observadas nos oceanos, principalmente no oceano Austral. Logo, há menos tempo para os oceanos se ajustarem. Ainda que o oceano não esteja ácido, os organismos marinhos da Antártica vivem em condições tão restritas que altera-

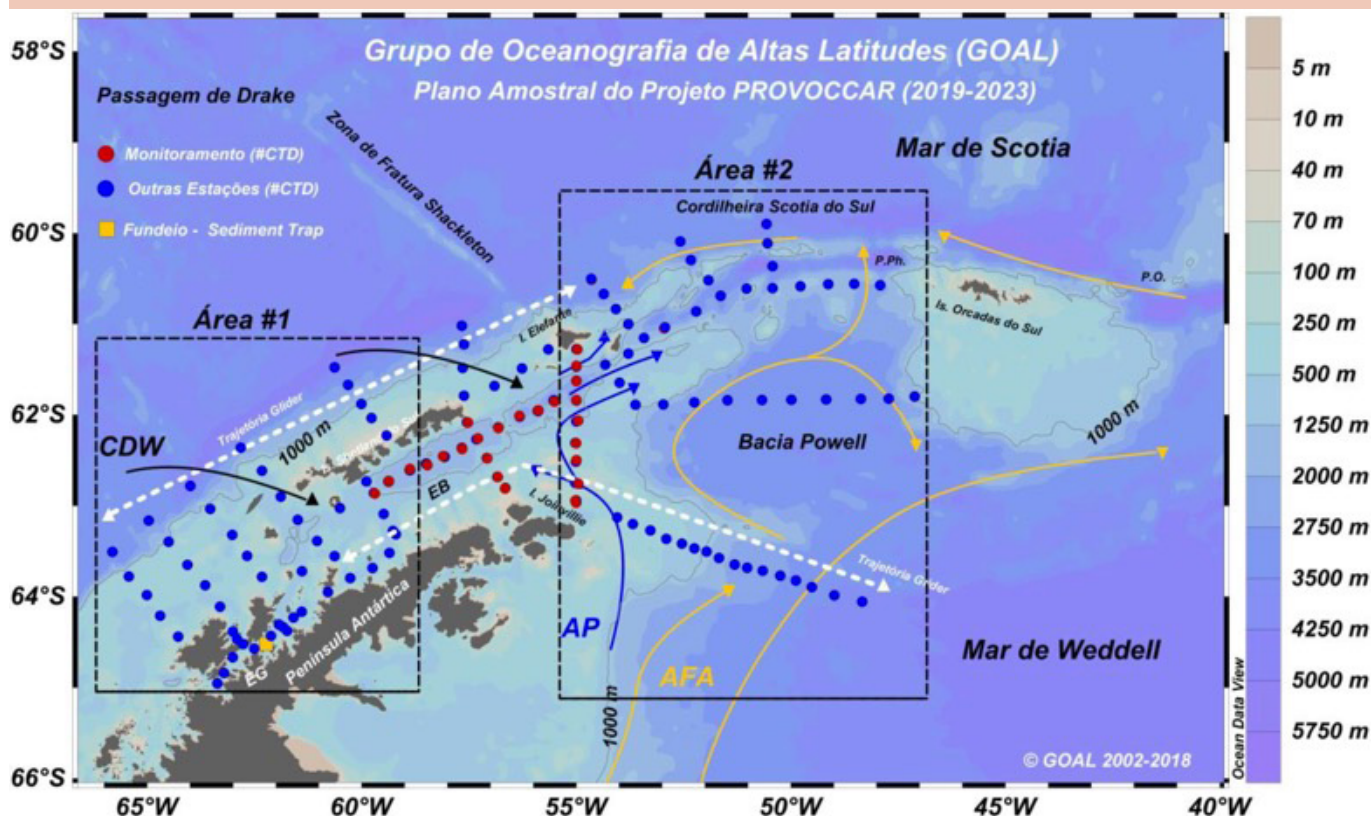


Figura 1: Detalhamento das áreas a serem amostradas dentro dos objetivos do PROVOCAR.

Área #1 concentra os ambientes com influência dominante do Mar de Bellingshausen e potencialmente captura as intrusões de águas quentes (CDW) para o Estreito de Bransfield (EB). A Área #2 foca na região sob influência do Mar de Weddell com particular interesse no destino das águas densas de plataforma (AP) que, eventualmente, invadem as bacias profundas do EB. A linhas históricas do GOAL no EB aparecem em vermelho. O funil de armadilha de sedimento se dará na porção norte do Estreito de Gerlache (EG). As trajetórias do seaglider aparecem como linhas brancas tracejadas.





ções mínimas podem causar grandes consequências a eles. Estudos mostram que certas espécies de fitoplâncton que possuem carapaça de material carbonatado já mostram alterações nessas carapaças. A diminuição ou sumiço de espécies de fitoplâncton podem ter sérias consequências em toda a extensão da cadeia alimentar antártica.

Dada a importância do oceano Austral, o GOAL vem realizando pesquisa há mais de 15 anos nas águas ao redor da Península Antártica. A Península Antártica é considerada a principal região na Antártica sendo afetada pelas mudanças climáticas, registrando os maiores aumentos de temperatura e altos índices de derretimento de geleiras. No ano de 2020, o GOAL irá iniciar dois projetos para dar continuidade a contribuição brasileira a pesquisa internacional (o PROVOCAR e o ECOPELAGOS). O principal objetivo do PROVOCAR é entender melhor (1) a variabilidade das propriedades de massas de água profunda e funda e (2) a influência da interação entre massas de água frias e densas formadas no mar de Weddell, relativamente mais quentes e salinas vindas do mar de Bellingshausen e águas de degelo continental na região Norte da Península Antártica. Para isso, durante as próximas três operações antárticas, iremos lançar estações oceanográficas ao longo da região, focando principalmente nas regiões do mar de Bellingshausen e da Bacia Powell (Figura 1). Na região estudada do mar de Bellingshausen há registros de entrada de águas profundas relativamente quentes, ricas em CO<sub>2</sub> e nutrientes e pobres em oxigênio (consideradas massas de água antiga); enquanto que na região da Bacia Powell, massas de água profundas e de fundo formadas no mar de Weddell (massas de água novas) passam por essa região antes de serem exportadas para

o oceano global. Assim, comparando massas de água com características distintas ao longo da coluna d'água, poderemos determinar quais são as variações das águas na região, o que pode ser considerado natural e o quanto é devido às alterações antrópicas. Além disso, num aspecto mais amplo, poderemos determinar quais podem ser as consequências para a circulação oceânica global, o transporte de calor e carbono, e para as comunidades biológicas da região.

Neste primeiro cruzeiro, lançaremos ao mar equipamentos como o CTD para obter dados de temperatura, salinidade, pressão e oxigênio (grupo Prof. Mauricio Mata da FURG). Coletaremos água do mar em diversas profundidades, principalmente abaixo dos 1000 metros para analisarmos pH, alcalinidade total, carbono inorgânico total (grupo Prof. Rodrigo Kerr da FURG), carbono orgânico dissolvido e particulado (grupo Prof. Letícia Cotrim da UERJ e da Prof. Eunice Machado da FURG), nutrientes (grupo Prof. Carlos Rafael Mendes da FURG) e, pela primeira vez, o grupo estará analisando isótopos e terras raras por pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (grupo Prof. Vanessa Hatje da UFBA). Ainda, através da parceria com a Universidade de East Anglia (Inglaterra, grupo Prof. Karen Heywood), será lançado pela segunda vez um veículo autônomo subaquático, denominado *sea-glider*, que permite uma amostragem maior e direcionada para alcançar locais de difícil acesso para o navio, como próximo e abaixo de plataformas de gelo. Futuramente, iremos instalar também fundeios de armadilha de sedimento (*sediment trap*) para estudos de exportação de carbono e nutrientes.

Fique ligado nas redes sociais para novidades do grupo #GOAL e desse projeto #PROVOCAR, #PROVOCAR2020!



# Como sabemos as temperaturas do passado da Antártica?

Mardem Melo Silva. Universidade Federal de Uberlândia  
Marcelo Reguero. Museo de La Plata  
Fernanda Quaglio. Universidade Federal de São Paulo

Uma das maiores discussões científicas da atualidade diz respeito às mudanças climáticas e como o aquecimento global afeta os organismos que hoje vivem nos mares e nos continentes. A Antártica se encontra no centro desta discussão, pois eventos de aquecimento podem rapidamente afetar a fauna e a flora deste ambiente único. Mas, considerando a escala de tempo geológico - de milhões e até mesmo bilhões de anos atrás - um dos eventos climáticos mais importantes da história do planeta foi protagonizado pela Antártica, e não se tratou de aumento de temperatura. Ao contrário, o esfriamento Antártico, que ocorreu há 37 milhões de anos, marcou a transição de um clima de condição estufa ("greenhouse") para refrigeradora ("icehouse"). Essa mudança resultou na formação e expansão dos mantos de gelo da Antártica, o que afetou profundamente a flora e a fauna locais, além de modificar todo o sistema de circulação de correntes atmosféricas e oceânicas de todo o mundo.

As causas dessa grande mudança em escala global têm sido atribuídas a diversos fatores, podendo ou não ocorrerem ao mesmo tempo, como

reorganização de placas tectônicas, diminuição do gás carbônico atmosférico e até mesmo mudança no eixo de inclinação da Terra. Mudanças tectônicas resultam em soerguimento de montanhas, que usam mais carbono na geração de rochas, causando queda na concentração de gás carbônico atmosférico, em um efeito oposto ao estufa, e gerando queda de temperatura e glaciações. Mudanças tectônicas também resultam na abertura de passagens marinhas, liberando a circulação de correntes oceânicas frias. Aumento no ângulo de inclinação do planeta faz com que a luz do Sol chegue mais fraca a um dos polos, causando verões mais frios. Em lugares com montanhas e presença de gelo nos topos mais altos, o gelo que se expande durante as estações de inverno não retrai totalmente durante os verões, que são mais frios, causando expansão do gelo em áreas mais baixas.

Os cientistas sabem que há 56 milhões de anos, em um período do tempo geológico chamado Eoceno, havia condições ambientais para o início das glaciações na Antártica. Mas, a expansão das calotas só ocorreu quase 20 milhões de anos depois,

já no início do período seguinte, o Oligoceno. Alguns cenários têm sido propostos, sendo que variações nas condições da água dos oceanos durante a mudança do eixo do planeta, tem sido a hipótese mais aceita para explicar a mudança *greenhouse-icehouse*.

O início do Eoceno é caracterizado por ser um relativamente quente de forma geral, mas

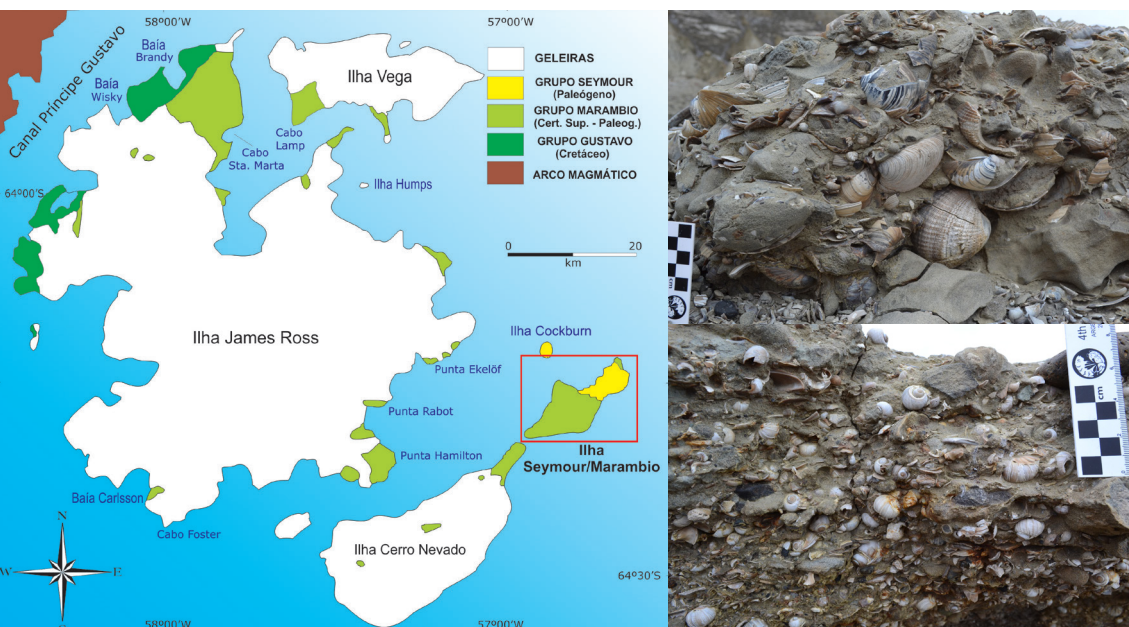


Figura 1. Mapa de localização das rochas da Formação La Meseta, na ilha Seymour/Marambio e exemplos de conchas carbonáticas utilizadas para calcular as temperaturas do passado da Antártica.

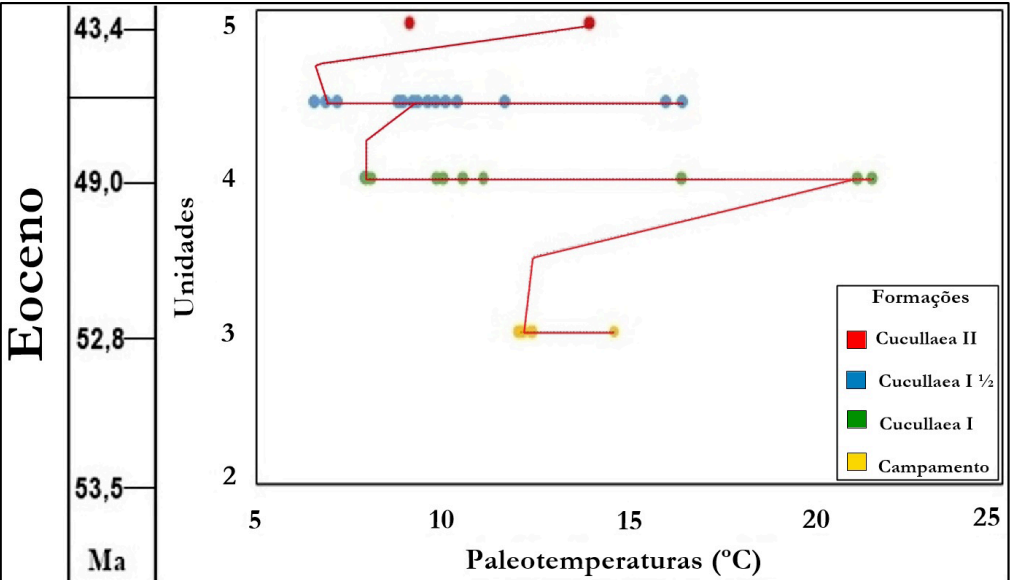


Figura 2. Temperaturas indicadas pelas conchas de moluscos e braquiópodes da Formação La Meseta, Ilha Seymour/Marambio. Veja que existe uma tendência de esfriamento entre 53 milhões de anos e 43 milhões de anos atrás.

inicialmente com temperaturas que oscilavam muito, e com tendência de esfriamento mais uniforme somente no final do período. Ao mesmo tempo, a Antártica se isolava geograficamente da América do Sul e da Austrália, conduzindo-se para sua atual posição tectônica. Esse isolamento resultou no desenvolvimento da Corrente Circumpolar Antártica.

Todo esse resfriamento climático, somado aos fatores de isolamento geográfico do continente e das mudanças oceanográficas e atmosféricas, configurou os organismos vivos na Antártica para os padrões que conhecemos hoje. Com a nova pressão ambiental, o oceano Austral se tornou um refúgio evolutivo para algumas espécies, enquanto que, novas espécies exclusivas da região surgiram. Entender como essa dinâmica ocorreu como consequência do esfriamento é de extrema importância para conhecermos um pouco mais da dinâmica do passado do nosso planeta e entendermos se há algum elemento com maior ou menor participação nas mudanças climáticas que estão acontecendo hoje no nosso planeta, e qual o papel que a Antártica poderia desempenhar nessas mudanças.

Uma forma de associarmos mudanças no clima é medirmos variações na temperatura, ou pelo menos, encontrarmos um indicativo dessas variações. Alguns elementos podem ser mais claramente associados a mudanças de temperatura. Por exemplo, algumas espécies que hoje sabemos viver associadas ao gelo podem indicar baixas temperaturas. Outro exemplo está em rochas que são tipicamente associadas a am-

bientes de geleiras. Mas, com exceção desses casos mais diretamente associados ao gelo, como podemos saber que ambientes do passado tinham temperaturas muito baixas? Seria possível calcular com alguma exatidão os valores de temperatura? A resposta é sim, e está preservada nas rochas. Um conjunto de rochas datadas desse momento importante da história da Terra ocorre na ponta nordeste da Península Antártica, em uma ilha chamada Seymour ou Marambio (Fig. 1). Esse conjunto de rochas, chamado de Formação La Meseta, preserva grande diversidade de rochas, além de restos de plantas e

animais fossilizados, e ajudam a contar a história dessa importante fase climática pouco antes do início do esfriamento Antártico.

De forma geral, a Formação La Meseta registra os últimos organismos antárticos típicos de climas mais quentes. A partir do Oligoceno, somente fósseis de organismos tipicamente polares ou adaptados a climas mais frios ocorrem no registro fóssilífero da Antártica, o que confirma a intensidade das consequências do esfriamento. Alguns fósseis preservados na Formação La Meseta podem ser utilizados como indicadores. Dentre esses grupos, destacam-se os moluscos e os braquiópodes, por serem organismos calcários que biomineralizam o carbonato de cálcio.

A detecção da temperatura do passado geológico pode ser realizada em qualquer material carbonático. As conchas indicam que houve queda na temperatura do Eoceno de ~15° C entre 53,5 e 43,4 Ma (Fig. 2). No início do Eoceno, houve queda de ~13°C abrangendo a porção de rocha mais antiga da Formação La Meseta. Já na metade do Eoceno, as temperaturas referentes às rochas da segunda metade da Formação La Meseta sofreram queda de ~9°C.

Esta oscilação de temperatura ao longo de parte do Eoceno, com queda brusca no final do período, indica que as rochas da Formação La Meseta registraram com confiança parte da história de esfriamento climático da Antártica. Além disso, além dos bivalves, como já demonstrado anteriormente, os braquiópodes também são bons indicadores de variação de temperatura para esse intervalo da Antártica.





## Antártica na terra das Cataratas

Gabriela Rocío Sosa Benegas, Elizandra Ribeiro Bueno Moreira, Karine Fernandes Camacho, Layssa de Melo Carlos, Nathalia Luana Cecchet, Michel Rodrigo Zambrano Passarini. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) Valéria Maia de Oliveira. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Um dos pontos turísticos mais visitados do mundo, as Cataratas do Iguaçu, localizada entre o Parque Nacional do Iguaçu (Paraná, Brasil) e o Parque Nacional Iguazú (Misiones, Argentina), se encontra em um ambiente com uma diversidade biológica imensurável. Para garantir a perpetuação dessa riqueza genética, este habitat precisa ser estudado e preservado. Seguindo este mesmo pensamento ecológico, o continente Antártico, outro habitat com uma grandiosa biodiversidade, também precisa ser preservado e para isso, pesquisadores e alunos de diversas Universidades e instituições, estão multiplicando e aprofundando os estudos acerca deste ambiente extremo e inóspito.

Desta forma, com a intenção de trazer um pouco das informações sobre a riqueza genética encontrada no continente Antártico para a terra das Cataratas, iniciamos em meados de 2015 estudos com micro-organismos isolados de amostras da Antártica. Estes estudos estão sendo desenvolvidos por alunos de Iniciação Científica do curso de graduação em Biotecnologia e alunos do Programa de Pós-Graduação em Biociência (PPGBC) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), localizada na cidade de Foz do Iguaçu, oeste do Estado do Paraná.

Os micro-organismos antárticos foram isolados em estudos prévios pelos professores Alysson

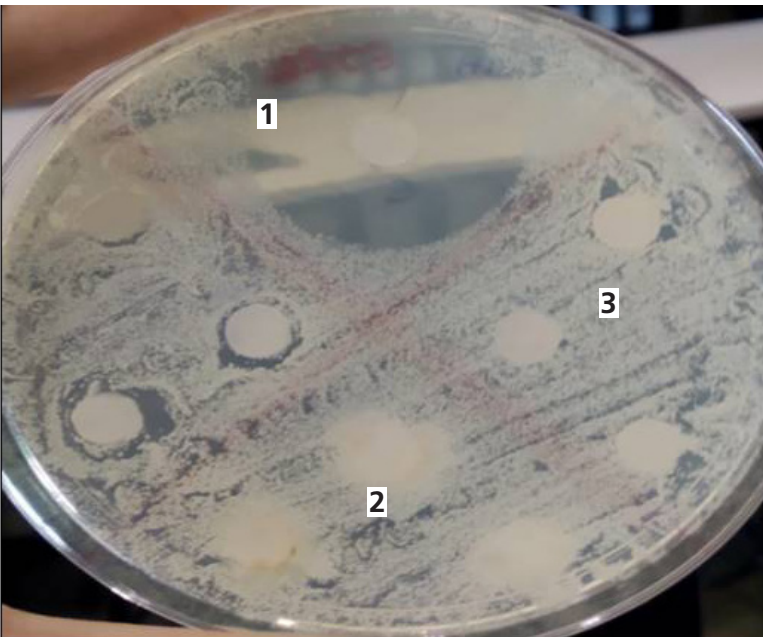
W. F. Duarte (UFAL) e Michel R. Z. Passarini (UNILA), no âmbito do Programa Antártico Brasileiro (OPERANTAR XXXII (verão 2013/2014), coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Rosa (UFMG), e depositados no acervo de pesquisa da Coleção Brasileira de Micro-organismos de Ambiente e Indústria (CBMAI) do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da UNICAMP. Devidamente cedidas pela Profa. Dra. Valéria Maia de Oliveira (CPQBA/UNICAMP), as bactérias selecionadas para o estudo foram obtidas a partir de amostras de algas, organismos marinhos, entre estrelas do mar e esponjas, solos e sedimentos congelados, e estão sendo utilizadas para responder algumas questões de relevância para a sociedade moderna.

Um destes estudos envolve a seleção de bactérias capazes de combater florações (crescimento desordenado da população de micro-organismos devido ao uso incorreto de fertilizantes), as quais afetam a cor (esverdeada), odor e sabor da água em lagos e lagoas. Com o crescimento populacional indevido destes micro-organismos e produção de toxinas, o uso das águas para consumo ou para recreação se torna inapropriado, tendo em vista as complicações que as toxinas podem causar ao homem e outros animais aquáticos. Este estudo está sendo desenvolvido desde 2018, pela aluna de Mestrado do PPGBC da UNILA, Gabriela Rocío Sosa Benegas. Neste trabalho, a mestrande está realizando a seleção de bactérias capazes de inibir o crescimento bem como evitar a produção de toxinas por cianobactérias causadoras das florações. Com os resultados do trabalho, os pesquisadores pretendem utilizar as bactérias para o tratamento de lagoas e lagos contaminados com cianobactérias causadoras destes problemas ambientais.

Outro estudo tem como foco a busca por bactérias resistentes a antibióticos comerciais e ava-

Crescimento de cianobactérias em placas a 20°C sob iluminação contínua.  
Foto: Gabriela R.S. Benegas.





Teste de tolerância microbiana a antibióticos comerciais  
1- controle positivo: disco de papel embebido com Lysofom (halo de inibição mostra a bactéria sensível ao controle);  
2 e 3- disco de papel embebido com antibiótico (sem formação do halo ao redor do disco indica resistência bacteriana ao antibiótico).  
Foto: Elizandra R. B. Moreira.

liação da produção de anticongelantes. Uma das estratégias das pesquisas envolvendo o continente Antártico é a busca por compostos que possam melhorar a qualidade de vida da população. Dentre estes, os anticongelantes são uma classe de moléculas que vem ganhando interesse da comunidade científica e com aplicação no ramo alimentício para preservar os alimentos.

O aumento do número de pessoas que visitam o continente gelado como turistas implicam em uma maior probabilidade de introdução de micro-organismos e/ou produtos (antibióticos) que não fazem parte do continente Antártico. Como consequência, a biodiversidade local pode sofrer com os impactos causados com essa introdução indevida, causando possíveis doenças na fauna e/ou flora nativa bem como favorecendo a proliferação de espécies bacterianas resistentes. Este estudo está sendo desenvolvido desde 2019 pela aluna de Mestrado do PPGBC da UNILA, Elizandra Ribeiro Bueno Moreira. Neste trabalho, a mestranda está selecionando bactérias da Antártica capazes de sintetizar compostos anticongelantes e que apresentam resistência a certos antibióticos comerciais. Os resultados do trabalho irão fornecer informações sobre a possível contaminação do ambiente Antártico por linhagens bacterianas resistentes a esses medicamentos bem como

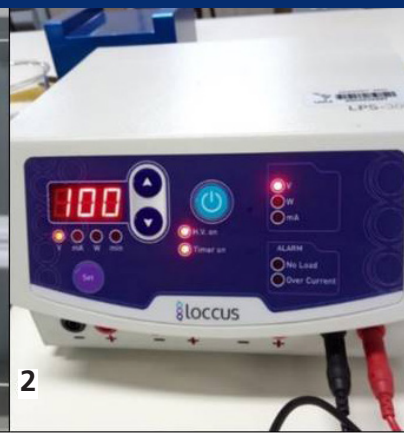
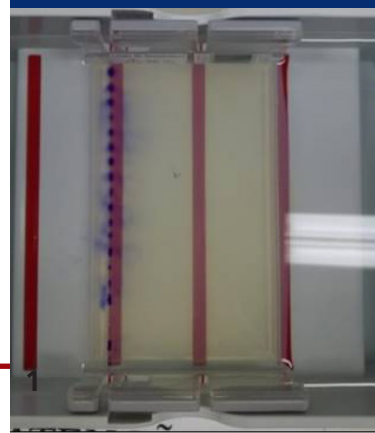
o potencial que este ambiente proporciona para a busca de produtos para o mercado brasileiro.

A triagem de bactérias produtoras de hidrocarbonetos foi mais um trabalho desenvolvido com o intuito de explorar os recursos genéticos da Antártica em prol de nossa sociedade. Foi um estudo realizado entre 2018/2019 onde a aluna de Iniciação Científica do curso de Biotecnologia Nathalia Luana Cecchet realizou testes moleculares para a detecção de sequências de DNA relacionadas especificamente com a síntese de hidrocarbonetos em micro-organismos, visando aplicação futura como fonte renovável de biocombustível.

Ainda na busca por compostos benéficos para a sociedade, estamos iniciando dois trabalhos com os objetivos de avaliarmos a produção de compostos para aplicação em setores industriais, incluindo têxtil, papelero, alimentos, cosmético e farmacêutico, bem como para aplicação em processos de tratamento de áreas ambientais contaminadas com diversos compostos tóxicos entre eles, os HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), considerados compostos altamente tóxicos para o homem e outros organismos. Neste sentido, as alunas ingressantes em 2020 no PPGBC da UNILA, Karine Fernandes Camacho e Layssa de Melo Carlos iniciarão seus estudos com bactérias que serão ainda isoladas de amostras recém coletadas na Antártica pelo Prof. Luiz Rosa (UFMG) no verão 2019/2020.

Desta forma, alunos de Graduação e Pós-Graduação da UNILA estão participando cada vez mais ativamente do grupo de pesquisa do Programa Antártico Brasileiro, juntamente com muitos outros colaboradores de outras instituições de ensino e pesquisa brasileira, contribuindo para disseminar o entusiasmo e divulgar informações científicas que justificam a necessidade de se estudar e preservar o magnífico continente Antártico, o mais extremo dos continentes da Terra.

Eletroforese em gel para confirmação dos experimentos com DNA das bactérias. 1- DNA microbiano com corante (pontos azuis);  
2- fonte de condutividade elétrica. Foto: Nathalia Luana Cecchet.





# O que podemos fazer para ajudar os Polos da Terra?

## Pensando globalmente e agindo localmente

Claudineia Lizieri. APECS-Brasil

A vida se caracteriza pelas perdas e ganhos constantemente presentes no movimento evolutivo das mais variadas formas e seres. O movimento da vida é o que a engradece, a encanta, a faz fluir. No seu ritmo natural e respeitoso, ela se ajusta às perdas e dá saltos evolutivos com os ganhos. Entretanto, abarrotada de desafios destoantes ao seu ritmo, a vida parece pedir ajuda.

Podemos verificar este grito mais alto nos polos da terra. Considerados termômetros da saúde do planeta, os polos pedem socorro.

Na última década, dados publicados pela NASA e resultados de pesquisas das universidades brasileiras e internacionais crescem a respeito das alterações negativas sobre os polos da terra. A perda do gelo do mar no Ártico, o derretimento acelerado de geleiras e desprendimento de plataforma de gelo na Antártica são os eventos mais evidentes. Mas a flora, a fauna e o mundo microbiano também estão sofrendo profundas alterações, sejam elas mudanças no comportamento, na abundância, na migração e/ou reprodução.

Mas afinal de contas, por que devemos nos preocupar com as alterações nos polos da terra? Os polos exercem função crucial sobre o clima global, habitam espécies únicas, as quais são encontradas unicamente nos polos e contêm a maior reserva de água doce do planeta. Estudos minuciosos mostram uma evidente relação das alterações negativas nos polos e a mudança climática global. O homem tem exercido uma forte pressão sobre o aquecimento do clima da Terra, seja através da emissão exacerbada de gases de efeito estufa ou pelo desmatamento descontrolado das florestas que atuam regulando no equilíbrio do balanço de carbono.

As condições do clima tropical estabelecidas

no Brasil tendem a nos distanciar dos polos, por exemplo a Antártica, continente vizinho ao Brasil caracterizado pelo seu clima congelante. Por isso, pode-se gerar uma falsa impressão de distanciamento, ocasionando uma barreira para o envolvimento em assuntos polares, uma vez que o sujeito não se identifica com o ambiente. O desafio é ainda maior quando se trata de regiões menos providas do conhecimento científico e do envolvimento em pesquisas polares. É neste contexto que atividades escolares voltadas para popularização da ciência e criação de uma cultura científica comprometida com a qualidade e saúde ambiental não necessárias.

Atravessando o conhecimento ainda concentrado nas regiões sul e sudeste do país, a Escola Estadual 13 de Maio, no município de Porto Esperidião e a Escola Municipal Tancredo Neves, na cidade de Cáceres, ambas no Estado de Mato Grosso, região fronteira com a Bolívia abriram suas portas para discussão do tema "Por que devemos estudar os polos da Terra". A discussão abordou assuntos como, a biodiversidade dos polos, proximidade do Brasil com a Antártica, principais eventos observados nos polos decorrentes das mudanças do clima, as causas da mudança do clima da terra, a nossa responsabilidade sobre este evento e o que podemos fazer para ajudar os polos. Como símbolo do comprometimento para a melhoria do clima da terra, foram plantadas nesta atividade 60 árvores nativas e frutíferas pelos alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental de ambas escolas. Em campo, cada aluno plantou sua árvore, simbolizando o seu compromisso e causa individual. Ao final, e em círculo (ver foto abaixo) uma árvore foi plantada pelas mãos dos professores e servidores envolvidos simbolizando o compromisso coletivo para uma causa coletiva e global.





Os desafios permanecerão, nossas árvores poderão ser cortadas e queimadas, mas a esperança na futura geração foi depositada. E elas nos pediram em cartazes “Parem de queimar nosso futuro” (cartazes feitos por Liandra Lizieri Benito - 11 anos, aluna do 5º da Escola Estadual 13 de Maio).



Turmas do 4º e 5º ano da Escola Estadual 13 de Maio no local de plantio de mudas.



Turmas do 4º e 5º ano da Escola Municipal Tancredo Neves no local de plantio de mudas.



Plantio coletivo da árvore de mogno



Círculo para plantio coletivo da árvore de mogno.



Alunos da E.E. 13 de Maio durante o plantio



Participação da Belga Evelyn Bouquet, especialista em reflorestamento.

**Agradecimentos:** Ao prof. José Renato, do Instituto Federal de Cáceres (IFMT-Cáceres) pela doação de mudas e à especialista em reflorestamento Evelyn Bouquet pela contribuição na execução da atividade.





## Relatos de práticas de ensino antárticas: da blogueiragem polar à Fake News climáticas

**Carina Petsch.** Universidade Federal de Santa Maria

**Luiz Felipe Velho.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

**Natália Lampert Batista.** Universidade Federal de Santa Maria

**Janine Borges Fernandes.** Universidade Federal de Santa Maria

**Jefferson Cardia Simões.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A oficina intitulada “Blogueiros Polares” foi realizada em comemoração ao dia da Antártica e trata-se de uma iniciativa que é uma parceria da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o Centro Polar e Climático da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPC/UFRGS). A atividade foi realizada no dia 2 de dezembro de 2019, no espaço Multidisciplinar da UFSM, localizado no Campus de Silveira Martins/RS, com aproximadamente 20 alunos do sétimo ano, do Ensino Fundamental, da Escola Municipal João Frederico Savegnago. No dia 4 de dezembro, a oficina ocorreu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Hylde Vasconcellos, localizada no Bairro Campestre, em Santa Maria/RS, com aproximadamente 25 alunos do sexto e nono ano, do Ensino Fundamental.

O objetivo da atividade foi o de apresentar algumas características do continente antártico, utilizando o *Instagram* e o *Youtube* como estratégia metodológica. Os alunos elaboraram placas com desenhos, *#hashtagsAntárticas* e tiraram fotos com o material produzido. Para as fotos, puderam vestir casacos, óculos, luvas, toucas e fantasias de pinguim (Figura abaixo).

Após a postagem da foto, os ministrantes da oficina iniciaram uma conversa com os alunos, buscando entender o significado dos desenhos e das *hashtags*. Nesse momento, osicineiros aproveitaram a oportunidade para desmistificar muitas informações equivocadas sobre Antártica e para explicar *fakes* sobre a Antártica.

Para finalizar, os alunos participaram do desafio do “onde estou”, bastante comum entre os



Alunos registrando suas fotos utilizando as placas e vestindo roupas e fantasias com temática antártica.  
Fonte: acervo pessoal dos autores

*youtubers*. Nesse momento, foram utilizadas imagens com neve de vários locais do Planeta, e os alunos deveriam adivinhar se era na Antártica ou não, utilizando as informações que foram debatidas na conversa coletiva anterior.

A oficina mostrou resultados positivos, pois estimulou os alunos a se sentirem desafiados a participarem da atividade pedagógica e a refletirem sobre o que tem na Antártica, além dos pinguins “fofinhos”. As redes sociais, que são bastante po-



pulares entre os adolescentes, são poderosas ferramentas para auxiliar na divulgação da pesquisa polar, com impacto direto na comunidade escolar. Facilita a participação dos estudantes e aguça o interesse dos jovens pela proposta. As fotografias e os relatos da oficina foram rapidamente compartilhados pelos alunos em seus perfis do *Instagram*, e chegaram quase instantaneamente às suas redes de amigos, enquanto páginas oficiais de divulgação não possuem o mesmo alcance.

Além dessa atividade, o Centro Polar Climático realizou outras atividades voltadas para o continente Antártico e para Mudanças Climáticas e seus impactos no Brasil. O artigo *"Uso de plataformas de dados e Google Earth Engine no ensino da Criosfera e mudanças climáticas"* busca apresentar diferentes ferramentas online disponíveis para serem utilizadas por professores no ensino destas temáticas. Além disso, os alunos foram estimulados a refletir sobre os efeitos das mudanças climáticas na sua cidade e como podem ser adotadas estratégias para minimizarem esses impactos. Trazer a discussão para locais de vivências dos professores e alunos é a melhor maneira de significar as Mudanças Climáticas e seus impactos no Brasil.

A oficina e publicação intitulada *"De malas prontas para a Antártica"* consistiu na discussão dos alunos sobre o que levar numa possível "mala" para levar à Antártica, colando, numa folha, itens que julgaram importantes para viver e sobreviver nesse ambiente. Através dessa oficina lúdica, os alunos refletiram sobre características físicas do ambiente antártico. A ação reflexiva dos alunos ao se perguntarem, por exemplo, sobre o que comer na Antártica e como cozinhar num lugar tão diferente, trouxe respostas bastante curiosas. Alguns estudantes pensaram até em "espetinho de pinguim"! A partir dessas falas, os mediadores da oficina puderam discutir a questão da não exploração comercial na Antártica, e os fins científicos da região. Os alunos se demonstraram empolgados com a atividade e até os mais desinteressados participaram.

Em outra oficina aplicada, intitulada *"Fake news climáticas: o uso de Whatsapp no ensino de regiões polares para o ensino superior em Geografia"*, utilizamos o aplicativo *Whatsapp* para analisarmos a veracidade de algumas informações que

remetem a mudanças climáticas e Antártica. Procurou-se utilizar dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Climatologia, Biogeografia, Geografia Física e Geomorfologia para correlacionar e inferir características físicas presentes na Antártica e o que mudanças ambientais, neste continente, trariam de implicações para cidades brasileiras. Os alunos se mostraram motivados com o uso do aplicativo e conseguiram construir reflexões sistêmicas e globais.

De forma geral, no decorrer da realização das oficinas percebemos a predominância de informações polares provenientes de filmes e algumas reflexões confusas em relação a ambientes da Criosfera: pinguins vivem em iglus, vegetação não cresce na Antártica, só tem esquimó na Antártica, entre outras. Além disso, quanto às discussões voltadas para Mudanças Climáticas, há uma série de *Fake News* sendo compartilhadas pelos nossos alunos e poucas reflexões sobre sua veracidade.

Precisamos avançar significativamente nos debates sobre os temas polares e procurar desenvolver novas estratégias de ensino-aprendizagem para que os alunos desenvolvam sentidos, sentimentos e cores acerca do continente branco, frio e distante, que é relatado pelas crianças. Para tanto, ações voltadas à formação de professores e de divulgação científica devem ser apoiadas e ampliadas, contribuindo com uma formação reflexiva e para a autonomia.



Alunos participando do desafio "onde estou", em que precisam descobrir, através de pistas dadas pelo público, qual é o lugar da Criosfera representado na imagem ao fundo. Fonte: acervo dos autores.





# Pesquisa Antártica Brasileira no Festival Jojow

Filipe Daros Idalino, Pedro Teixeira Valente, Rafaela Mattos Costa, Jefferson Cardia Simões.  
Centro Polar e Climático - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

As regiões polares são pouco abordadas na educação escolar, porém são relevantes e repletas de informações que despertam dúvidas, interesses e curiosidades. Com o objetivo de aproximar a comunidade escolar da ciência polar, pesquisadores do Centro Polar e Climático (CPC – UFRGS) participaram do Festival Jojow, realizado no Colégio João Paulo I – Unidade Sul – localizado no bairro Ipanema, Porto Alegre, RS.

No dia 04 de junho de 2019, o Festival Jojow organizou a palestra no período da manhã, com a apresentação do tema “O Brasil na Antártica – a história, o presente e os desafios para o futuro da ciência”, ministrada pelos alunos de Doutorado em Geografia Filipe Daros Idalino e Pedro Teixeira Valente, ambos pesquisadores do CPC, e que teve um público variado de alunos do 5º ano e do ensino médio (Figura 1). A primeira parte da palestra, que teve início às 9:30 horas, abordou os temas

de como, quando e onde nasceram os primeiros projetos brasileiros de trabalhos na Antártica, seus objetivos e a sua relevância para os cenários nacional e internacional. Em seguida, os ministrantes apresentaram e discutiram os assuntos de como o continente gelado responde às mudanças climáticas globais e quais os impactos destas respostas na região sul e no Brasil.

No período da tarde, a comunidade escolar foi recebida no espaço reservado para o CPC com as roupas e alguns materiais utilizados em trabalhos de campo no continente gelado, podendo experimentá-los e manuseá-los (Figura 2). Os pesquisadores Filipe Daros Idalino e Rafaela Mattos Costa organizaram a exposição dos itens e o contato dos alunos com os objetos, atividade que gerou questionamentos e aguçou a curiosidade dos mesmos fazendo com que os visitantes aprendessem se divertindo a partir de conversas com os pesquisadores. Além das roupas especiais para os trabalhos na Antártica, o globo inflável (Figura 3), um dos principais e mais intrigantes objetos durante a amostra, gerou curiosidades a respeito do continente gelado e sobre sua localização perante aos outros continentes, que possibilitou os pesquisadores trabalhar os temas sobre uma perspectiva diferente com os ouvintes.

O objetivo das atividades desenvolvidas foi, ao confrontar os expectadores com a realidade científica das pesquisas polares, expandir o conhecimento prévio obtido por outros meios, tais como livros e filmes de ficção e conteúdos da internet relacionados ao tema. As regiões polares são de extrema importância para o equilíbrio climático mundial e a participação dos núcleos de pesquisa em ambientes de salas de aula e even-



**Figura 1.** Fotografia dos pesquisadores durante a palestra. A direita, Filipe. A esquerda, Pedro. Fonte: Colégio João Paulo I.



Fotografia 2. Pesquisadores e estudantes na oficina. Fonte: Colégio João Paulo I.

tos educativos, como o Festival Jojow, nunca foi tão importante para que o tema seja trabalhado de maneira clara e correta.

A ciência aparece muitas vezes como algo distante e inalcançável aos olhos da sociedade, uma vez que a pesquisa envolve análises técnicas específicas e que aparentemente são de difícil compreensão, quando na verdade trata-se de ver através de evidências, e não mais por meio de simples crenças. Contudo, expor de maneira

didática um panorama geral das atividades abriu caminho para uma busca mais detalhada e orientada sobre os trabalhos científicos desenvolvidos no Brasil. Dessa forma, concluímos que as atividades foram eficazes para aproximar a comunidade escolar da ciência, de maneira que a exposição da história da pesquisa, das técnicas utilizadas e das evidências analisadas fornece uma experiência única, que serve como gatilho para a busca de novos conhecimentos.



Fotografia 3. Pesquisadores e alunos na oficina de exposição com perguntas e respostas. Fonte: Colégio João Paulo I.

### Quer saber mais?

#### Acesse:

[www.centropolar.com](http://www.centropolar.com)

#### Apoio:

Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia da Criosfera e Centro Polar e Climático – UFRGS.

#### Realização:

Colégio João Paulo I  
Unidade Sul.

#### Acesse:

<https://jpsul.com.br/>

#### Festival Jojow:

<https://www.facebook.com/FestivalJojow/>





# Estudar, Aprender, Inovar, Criar

## A Antártida como um continente de conhecimentos

Simone Rossi da Silva. Colégio Municipal Olga Benário Prestes

Estudar algo novo, algo longe de sua realidade, algo diferente é sempre intrigante e desafiador. O continente Antártico é exatamente isso. Algo totalmente fora da realidade de muitas pessoas. E de adolescentes, então nem se fala.

Quando me inscrevi no curso não sabia o que esperar. Fiquei temerosa, principalmente, porque não tinha ideia de como poderia passar tantos conhecimentos novos para os meus alunos.

Passei a perceber que o meu conhecimento sobre o assunto era ínfimo se comparado a tanta informação que adquiri.

Esse continente possui uma riqueza histórica e natural imensurável e poder transmitir esse conhecimento que estava adquirindo com certeza foi algo inimaginável.

Conforme ia fazendo as minhas leituras fui percebendo que se eu, que sempre ensinava sobre esse continente tinha pouco conhecimento sobre o assunto, imagine os meus alunos. Consegui verificar que aquilo que explicava para eles era de forma superficial, afinal em Geografia trabalhamos o continente no nono ano, mas trabalhando o básico e dando mais ênfase ao Tratado da Antártida.

A fim de mensurar o conhecimento dos meus alunos sobre o continente elaborei um Questionário Investigativo contendo 6 perguntas básicas abordando temas como a fauna, a importância do continente entre outras. Ao ler as respostas percebi que meus alunos tinham um conhecimento bem abaixo do esperado. Muitos



Figura 1: Os alunos respondendo ao Questionário Investigativo



Figura 2: Exibição dos Vídeos curtos





não sabiam praticamente nada sobre a flora e a fauna, ou que seu subsolo é rico em minérios, ou mesmo como as questões climáticas podem influenciar o continente.

Após a leitura dos questionários comecei a criar algumas estratégias para avançar no meu trabalho com os alunos. Assim que percebi a dificuldade deles em entender a dinâmica do continente senti que precisava passar para eles alguns vídeos curtos sobre a fauna, a flora, a importância de preservar o gelo e a sua importância para o clima e a importância de preservá-lo. Então passei alguns desses vídeos que assisti enquanto estava fazendo o curso “Antártica ou Antártida?” com o intuito de que eles pudessem compreender um pouco mais sobre o assunto e com isso criar um conhecimento substancial para podermos fazer o debate em grupo.

A cada vídeo que eles assistiam fazíamos uma discussão sobre o assunto e isso gerava algumas dúvidas que eram respondidas por mim ou pelos colegas. Para incrementar mais a discussão, eu criava perguntas para que eles respondessem e com isso trocassem mais informações entre si.

Essa parte do trabalho foi bem gratificante, pois percebi o interesse deles crescendo cada vez mais e o conhecimento também foi aumentando.

Com o crescimento do conhecimento dos alunos me senti mais segura em fazer o debate em grupo. Eu já trabalho com debate há alguns anos, pois acho gratificante verificar o interesse e a dedicação dos alunos em estudar o tema e criar argumentos. Para intensificar o debate dividi os alunos em grupos de no máximo 4 alunos, onde eles sortearam a ideia a ser defendida, que poderia ser: o Uso da Antártida para a exploração ou a Preservação da Antártida. Após o sorteio, os alunos começaram as suas pesquisas para criar os argumentos do debate.

O debate foi muito produtivo. Os grupos se empenharam bastante levando argumentos bem convincentes e bem elaborados. Como sempre os alunos sentem dificuldades em defender os argumentos contrários aos ideais deles, mas isso é importante para que eles compreendam

que existem pessoas com pensamentos divergentes aos deles.

Ao término do debate me senti uma vitoriosa, pois pude perceber que os alunos conseguiram adquirir um grande conhecimento sobre o assunto. Eles próprios ficaram emocionados com a possibilidade de discutir a importância da preservação do continente, bem como da vida que lá habita.

Como trabalho final os alunos elaboraram vídeos curtos sobre a Antártica. O formato do vídeo era de livre escolha dos alunos tendo como opção aparecer no vídeo ou utilizar recursos de imagens com a explicação de fundo (uma excelente opção tendo em vista que muitos são envergonhados). Os vídeos foram produzidos de forma exitosa e demonstrou de forma clara o como eles entenderam tudo o que foi discutido e explicado.

Como professora me senti muito feliz por ter recebido a oportunidade de trabalhar junto aos meus alunos o tema e com isso propagar a ideia da importância da manutenção da Antártida pelos mais diversos motivos, dentre os quais a manutenção da vida, seja animal ou vegetal.

Tendo em vista o trabalho positivo percebi que é necessário continuar abordando o tema continuamente na forma de um projeto anual, que seria mais extenso e mais aprofundado, onde poderíamos mostrar o papel do Brasil e as pesquisas que são feitas pela PROANTAR.



Figura 3 – Debate em grupo

## O que vem por aí

### Semana Polar Internacional (SPI) – Primeiro semestre de 2020

#### Evento Nacional

**Data e Local do Evento:** Acompanhe as informações sobre a configuração da SPI 2020/1 no Site, Facebook e Instagram da APECS-Brasil.

**Sobre o evento:** A Semana Polar Internacional (*International Polar Week*) é um evento idealizado pela APECS internacional que mobiliza pesquisadores e educadores do mundo inteiro para desenvolver atividades relacionadas a ciência polar. Todos os anos nos meses de maio e setembro organizamos uma semana onde intensificamos as atividades de divulgação junto às instituições de ensino. As atividades podem ser diversas, desde palestras por videoconferência até a organização de feiras. O objetivo principal é mostrar para alunos de todo o país, de todos os níveis, fatos e curiosidades sobre as regiões polares, como elas afetam o nosso cotidiano, as pesquisas que o Brasil realiza na Antártica e a importância da conservação desses ambientes.

### Webinários da APECS

#### Evento Nacional

**Data e Local do Evento:** Acompanhe as informações sobre datas e a configuração dos webinários acessando o link: <https://www.apecsbrasil.com/webinar> ou envie email para [cientificoapecs@gmail.com](mailto:cientificoapecs@gmail.com)

**Sobre o evento:** Webinar é uma conferência online, que funciona da mesma forma que uma palestra, porém ministrado em uma plataforma online. Nesse projeto queremos criar mais um canal para comunicar e divulgar a ciência polar e discutir questões científicas e educacionais relevantes para a atualidade. São palestras mensais que têm entre 30-60 minutos. O evento é gratuito e emite certificados.

### Simpósio da APECS 2020

#### Evento Nacional

**Data do Evento:** 19/05 a 21/05/2020

**Local do Evento:** Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, Brasil.

**Sobre o evento:** O Simpósio APECS-Brasil, de âmbito internacional, acontece com periodicidade bianual e, em sua sexta edição terá como tema central “*A importância da ciência polar frente às questões globais*”. O evento tem como meta discutir as ciências polares entre pesquisadores, educadores e estudantes, proporcionando a integração entre os diferentes grupos de pesquisa do Brasil e de outros países; favorecer um espaço para discussão de temas ambientais e sociais emergentes como mudanças climáticas, o lixo no meio ambiente, entre outros, e relacionando-os aos temas polares. Adicionalmente, propiciar um momento para orientação de jovens pesquisadores com interesse na pesquisa polar através da mentoria por pesquisadores seniores. E por fim, aproximar as escolas, a academia e o conhecimento científico através de um bate papo entre pesquisadores e educadores da APECS-Brasil e estudantes dos diversos níveis da educação básica, como parte da programação do evento.

**Maiores informações:** <https://www.apecsbrasil.com/simpósio2020>

### Scar 2020: ‘Antarctic Science - Global Connections’ Evento Internacional

**Data do Evento:** 31/07 a 11/08/2020

**Local do Evento:** Hobart, Tasmânia, Austrália

**Sobre o evento:** O SCAR COMNAP 2020 incluirá um programa completo de reuniões, simpósios, eventos paralelos e eventos sociais tais como: COMNAP Symposium: 2 August 2020; SCAR Open Science Conference: 3-7 August 2020; XXXII COMNAP Annual General Meeting: 3-5 August 2020; e XXXVI SCAR Delegates Meeting: 10-11 August 2020.

**Maiores informações:** <https://www.scarcomnap2020.org/>

### Wais Workshop 2020

#### Evento Internacional

**Data do Evento:** 05 a 08/10/2020

**Local do evento:** Sterling, Virgínia, Washington DC no Algonkian Regional Park

**Sobre o evento:** Patrocinado pela NSF e NASA, o workshop se concentrará em discussões sobre manto de gelo marinho e nos sistemas terrestres adjacentes, com ênfase especial no manto de gelo da Antártica Ocidental. Maiores informações serão postadas oportunamente no site e para os e-mails dos inscritos na lista da The West Antarctic Ice Sheet Initiative.

**Maiores informações:** <https://www.waisworkshop.org/>

### 6th International Summer School in Glaciology

#### Evento Internacional

**Data do Evento:** 06 a 16/06/2020

**Período de inscrições:** até 25/01/2020

**Local do Evento:** Wrangell Mountains Center, McCarthy, Alaska, USA

**Sobre o evento:** O curso fornecerá uma visão abrangente da física de geleiras e das atuais pesquisas em glaciologia, com foco em glaciologia quantitativa e no sensoriamento remoto. Aberto a 28 estudantes de pós-graduação de todo o mundo, direcionados principalmente a doutorandos que realizam pesquisas relacionadas a geleiras.

**Maiores informações:** <https://glaciers.gi.alaska.edu/courses/summerschool>

### 3rd Ipics Open Science Conference

#### Evento Internacional

**Data do Evento:** 18/10 a 23/10/2020

**Período de inscrições:** 01/01 a 01/09/2020

**Local do Evento:** Crans-Montana, Centre de Congrès Le Régent Route, Suíça

**Sobre o evento:** As cores do gelo fornecem informações sobre as condições climáticas e ambientais passadas, bem como registros diretos da composição da atmosfera em escalas de tempo de décadas a centenas de milênios. Com o trabalho pioneiro de Hans Oeschger, da Universidade de Berna, sobre dióxido de carbono e a coloração do gelo polar, iniciou-se uma longa tradição no núcleo de pesquisa de gelo na Suíça. A fim de reconhecer a importante contribuição de Hans Oeschger e promover o vínculo entre as comunidades correspondentes, o tema da conferência é “Ice Core Science at the three Poles”.

**Maiores informações:** <https://indico.psi.ch/event/6697/>

# 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 **nossos 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 **nossos 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 Gersa 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 - 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.