



# Informativo APECS-Brasil

ISSN 2448-220X

Ano VII | Edição II | Julho a Dezembro 2016

## Educação e(m) Ciências

Curso Antártica ou Antártida?

## Relatos científicos

Como as aves podem contribuir na dispersão de organismos?

## Que bicho é esse?

Como os peixes-gelo sobrevivem à 0°C?





Andre Luiz Belem



Gerusa de Alkmim Radicchi



Erli Schneider Costa



Juliana Assunção Ivar do Sul

# Sumário

IV Simpósio da APECS-Brasil: "Legado e perspectivas do Protocolo de Madrid: 25 anos de história e os próximos 25 anos" .....	4	Ciclo de palestras sobre Biodiversidade Antártica no Colégio La Salle Brasília .....	14
Premiações do IV Simpósio APECS-Brasil & I Workshop de Iniciação Científica Júnior .....	5	Colégio Maria Auxiliadora participa do IV Simpósio e I Workshop de Iniciação científica Júnior da APECS-Brasil.....	15
O meio ambiente antártico em debate .....	6	Pesquisa Antártica: as aves marinhas podem contribuir na dispersão de diferentes organismos pela Antártica?....	16
Olhares sobre o Continente Gelado .....	7	Palinólogos brasileiros na Antártica Ocidental .....	18
Trabalhando as regiões polares através de uma abordagem interdisciplinar .....	8	Peixes-Gelo: como sobrevivem à 0°C? ....	19
Cadeia alimentar marinha e polar.....	9	Mar de Ross: maior reserva marinha do mundo .....	22
Curso Antártica ou Antártida? Como um projeto polar pode aquecer a vontade dos alunos? .....	10	Representação Brasileira no XXXIV SCAR Open Science Conference ...	23
Não deixe a Antártica para depois, não deixe a curiosidade passar .....	13	Mudanças Climáticas no Contexto do Ensino Básico.....	25
		Eventos 2017 .....	27

## Editoras

Juliana Silva Souza • Silvia Dotta • Adriana Rodrigues de Lira Pessoa • Fernanda Quaglio • Erli Schneider Costa

## Tradutores

Ana Luíza Orth • Hugo Mariz

## Conselho APECS-Brasil

### Juliana Assunção Ivar do Sul (Presidente)

Universidade Federal do Rio Grande

### Adriana Rodrigues de Lira Pessoa

Universidade Federal do Rio de Janeiro

### Adriano Lemos

University of Leeds

### Ailim Schwambach

Instituto Superior de Educação Ivoiti

### Alessandra da Conceição Zanin

Universidade Federal do Paraná

### Alvaro Deangelles Pereira Florentino

Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco

Universidade Federal Rural de Pernambuco

### Ana Olívia de Almeida Reis

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

### Ana Luíza Dapont Orth

Colégio Maria Auxiliadora

### Camila Negrão Signori

Universidade de São Paulo

### Claudineia Lizieri dos Santos

Centro Universitário de Belo Horizonte

Núcleo de Pesquisa TERRANTAR-UFV

### Douglas Lindemann

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

### Erli Schneider Costa

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

### Francyne Elias-Piera

Korea Polar Research Institute

### Fernanda Quaglio

Universidade Federal de Uberlândia

Universidade Estadual Paulista

### Gerusa de Alkmim Radicchi

Universidade Politécnica de Valência

### Hugo Alves Mariz de Moraes

Universidade Federal de Pernambuco

### Juçara Bordin

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

### Juliana Silva Souza

Universidade Federal do Rio de Janeiro

### Luiz Antonio da Costa Rodrigues

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

### Mariana Schmitt

Colégio Maria Auxiliadora

### Nubia Deborah Araújo Caramello

Universidade Autônoma de Barcelona

### Rodrigo Paidano Alves

Universidade Federal do Pampa

### Sandra Freiberger Affonso

APECS-Brasil

### Silvia Cristina Dotta

Universidade Federal do ABC

### Sueli Schabbach Matos da Silva

Colégio Maria Auxiliadora

### Thiago Severo Gonçalves

Universidade do Estado do Rio Grande do Sul

Faculdade Senac de Porto Alegre

### Roberta da Cruz Piucco

Colégio La Salle Esteio

### Vitória Batista

Colégio Maria Auxiliadora

### Yohana Porto Calegari Alves

Universidade Luterana do Brasil

### Programação Visual

Claudete Stevanato: (31) 98829-4243 / 99383-9137



## Palavras das Editoras

**M**ais um ano se passou. Em meio aos muitos desafios e adversidades conseguimos realizar com sucesso a IV edição do nosso Simpósio juntamente com a I Workshop de Iniciação Científica Júnior e a IV edição do Concurso de fotografias: Olhares sobre o continente gelado sobre os quais você pode ler em detalhes nas páginas seguintes.

Nesta edição do Informativo trazemos ainda notícias sobre o *XXXIV SCAR Open Science Conference*, além de relatos de atividades científicas e de divulgação científica, nossas seções *Opinião* e *Que bicho é esse?*.

O Informativo APECS-Brasil possui como objetivo divulgar pesquisas e atividades relacionadas aos polos e ao mar, por isso mais uma vez convidamos você pesquisador, educador e aluno a nos enviar seu relato.

Sabemos que 2017 será um ano de mais desafios e conquistas! Desejamos que todos possamos continuar realizando uma ciência de qualidade, orgulhosos do nosso trabalho e cientes da responsabilidade que é fazer ciência polar.

Agradecemos a todos os autores por continuarem nos ajudando a divulgar a ciência polar por todo país!  
Boa leitura!

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 6mil membros, dedicada à formação de novas lideranças em ciência polar e educação. A APECS-Brasil foi estabelecida em 2008 e foi oficializada em 2013 quando ganhou um Estatuto e uma diretoria. É destinada à participação de estudantes dos diversos níveis de Ensino, pesquisadores em início de carreira, de pós-doutorado, docentes universitários, professores dos diversos níveis de educação, e outras pessoas com interesse nos mares, regiões polares, criosfera e regiões andinas.

Entre os principais objetivos da APECS-Brasil estão:

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

Conheça o estatuto:

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

**Quer saber mais e tornar-se um membro?**  
Acesse o site da APECS-Brasil e internacional e saiba como colaborar.  
[www.apecsbrasil.com](http://www.apecsbrasil.com) | [www.apecs.is](http://www.apecs.is)



# IV Simpósio APECS-Brasil Legado e perspectivas do Protocolo de Madri 25 anos

Juliana Silva Souza. APECS-Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Adriana Rodrigues de Lira Pessoa. APECS-Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Fernanda Quaglio. APECS-Brasil. Universidade Federal de Uberlândia. Universidade Estadual Paulista

A APECS-Brasil realizou seu IV Simpósio científico entre os dias 27 e 29 de julho de 2016 em Brasília. Com o apoio do Instituto de Biociências da Universidade de Brasília, o evento teve como tema o Protocolo de Proteção Ambiental do Tratado da Antártica e contou com a presença de sete palestrantes de importantes instituições nacionais e internacionais, além de quase 100 participantes, incluindo pesquisadores, educadores e alunos (<http://www.apecsbrasil.com/programacao-iv-simposio/>). Além das palestras, tivemos apresentações de trabalhos acadêmicos, representando mais de 15 instituições.

Paralelamente com IV Simpósio, ocorreu a primeira edição do I Workshop de Iniciação Científica Júnior que teve como objetivo integrar alunos do ensino básico com pesquisadores, educadores e colaboradores da APECS-Brasil. Os alunos de ensino fundamental e médio puderam apresentar resumos em diversas áreas.

A mesa de abertura contou com as presenças de representantes do Programa Antártico Brasileiro e a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Instituto de Ciências Biológicas (IB) da Universidade de Brasília (UnB), Laboratório de Criptógamas do IB-UnB e da APECS-Brasil.

Em conjunto com as palestras e apresentações foram oferecidos 5 minicursos em temas variados, ministrados por mentores e pelos jovens pesquisadores. Nesta edição do evento contamos ainda com uma inovação: apresentação de trabalhos em forma de minivídeos. Os participantes que enviaram seus resumos para o simpósio puderam escolher entre realizar apresentação oral ou preparar um vídeo de curta duração, que foi apresentado nos intervalos do evento e também em uma seção exclusiva destinada a avaliação. Essa iniciativa segue uma tendência mundial de subs-

tituir as apresentações com pôsteres por alternativas mais dinâmicas, didáticas e ecologicamente corretas. Os melhores trabalhos de todas as modalidades foram premiados (veja os detalhes na página 5)

Durante todo o evento contamos mais uma vez com a colaboração da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), que preparou a exposição "O Brasil na Antártica e a Amazônia Azul", que incluiu maquetes da Nova Estação Antártica Comandante Ferraz e dos navios antárticos operados pela Marinha do Brasil, além de roupas antárticas e material informativo sobre mentalidade marinha e sobre a Amazônia Azul (para saber mais acesse <https://www.marinha.mil.br/content/amazonia-azul-0>).

A mesa redonda levantou uma acalorada discussão sobre o Protocolo de Madrid (leia na página 6). E o IV Concurso de Fotografia Olhares sobre o Continente Gelado expôs e premiou fotos dos pesquisadores antárticos (veja mais na página 7).

O evento proporcionou um momento de discussão e reflexão sobre as pesquisas científicas e seus impactos na proteção do Continente Antártico.

Toda a comissão organizadora agradece a aqueles que proporcionaram a realização deste evento. Mais uma vez, nosso **Muito Obrigado!**

**Leia mais:** <http://www.apecsbrasil.com/simpoiv/>







# Premiações do IV Simpósio APECS-Brasil & I Workshop de Iniciação Científica Júnior: incentivando os jovens cientistas

Fernanda Quaglio. APECS-Brasil. Universidade Federal de Uberlândia. Universidade Estadual Paulista

Um dos pilares da APECS-Brasil é estimular os pesquisadores em início de carreira por meio de ações que valorizem as atividades científicas e oportunidades de colaboração. O IV Simpósio APECS-Brasil: “Legado e perspectivas do Protocolo de Madrid: 25 anos de história e os próximos 25 anos” contou com a submissão de 20 resumos, que abordaram diversos temas antárticos. Os resumos foram apresentados oralmente e também na forma de minivídeos, em novo formato para exposição de trabalhos. Também criou uma categoria pioneira de submissão, com o I Workshop de Iniciação Científica Júnior: A ciência vista por futuros cientistas, que

resultou em 18 apresentações de postêres de jovens do ensino fundamental e médio sobre diversos temas científicos.

A comissão julgadora, em composição mista de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, seniores e em início de carreira, atribuiu pontuação com base em diversos critérios (como conteúdo, coerência e estética) e selecionou as duas melhores apresentações (1º lugar e menção honrosa) em cada uma das modalidades: apresentação oral, minivídeos e painéis. Os selecionados ganharam prêmios em livros, pen drive personalizado, uma caneca especial APECS-Brasil e um certificado. Veja os ganhadores no quadro.

Modalidade	Premiação	Ganhador	Formação	Instituição	Título do trabalho
Oral	1ª. lugar	Guilherme Afonso Kessler de Andrade	Graduando em Ciências Biológicas	UNIPAMPA	Assesment of three DNA extraction portocols for two fungal lineages isolated from <i>Deschampsia antarctica</i> Desv.
	Menção Honrosa	Geferson Fernando Metz	Mestrando em Ciências Biológicas	UNIPAMPA	Roots Comparative Transcriptome between <i>Deschampsia antarctica</i> Desv. and <i>Oryzia sativa</i> L.
Minivídeo	1ª. lugar	Willian Reina Joviano	Mestrando em Aquicultura e Pesca	ICB-USP	Influência da diminuição de salinidade nos parâmetros zootécnicos, histológicos e índices somáticos de peixes antárticos ( <i>Trematomus newnesi</i> , Notothenidae)
	Menção Honrosa	Juliana Ferreira da Silva	Doutoranda em Ciências Biológicas	UNIPAMPA	Diatoms associated to <i>Bryum argenteum</i> Hedw, King George Island, Antarctica
Pôster	Melhor pôster	Luísa Becker	Aluna de ensino Médio	Colégio Maria Auxiliadora	Combate ao Piolho



## O meio ambiente antártico em debate: mesa redonda sobre o Protocolo de Madrid durante o IV Simpósio APECS-Brasil

Hugo Alves Mariz de Moraes. APECS-Brasil. Universidade Federal de Pernambuco.

Devido ao fato do meio ambiente antártico sofrer influência dos impactos ambientais globais, como as mudanças climáticas, por exemplo, dispositivos internacionais que promovam sua proteção se fazem necessários. Desta forma, o Protocolo de Proteção Ambiental do Tratado da Antártida é o responsável por ditar as normas de proteção ambiental do continente antártico e de seus ecossistemas associados. Ele também é conhecido como Protocolo de Madrid, pois, foi assinado na cidade de Madrid, capital da Espanha, em 1991.

O Protocolo de Madrid talvez seja o documento multilateral mais abrangente já adotado para a proteção internacional do meio ambiente. Isto é, ele salienta a importância da manutenção do meio ambiente antártico e seus ecossistemas adjacentes para toda a humanidade, fazendo com que os países membros se comprometam com a sua preservação. Além disso, enquanto estiver em vigor, o Protocolo de Madrid contém a exploração dos recursos minerais existentes no continente antártico. Outra de suas principais finalidades é garantir que a Antártida continue sendo explorada exclusivamente para fins pacíficos e cooperativos, e que não se torne palco, nem objeto, de conflitos internacionais.

Para comemorar os 25 anos de existência do Protocolo, a APECS-Brasil organizou um debate em forma de mesa redonda durante o primeiro dia do IV Simpósio APECS-Brasil. Estiveram pre-

sentes pesquisadores e pesquisadoras seniores, como os doutores Paulo Câmara (UnB), João Paulo Machado Torres (UFRJ), Antônio Batista (UNIPAMPA), Manuela Bassoi (INCT-APA) e Erli S. Costa (UERGS), bem como pesquisadores em início de carreira, como eu, Hugo Mariz, biólogo e mestrando em ciência política pela Universidade Federal de Pernambuco.

Na ocasião, foram colocados em pauta temas relevantes, como a importância do Protocolo para o continente antártico, bem como sua estrutura e funcionamento, servindo de modelo para outros acordos internacionais de meio ambiente. Também foi discutido com o público presente a interação entre os pesquisadores polares e o Protocolo, visto que, seja qual for o tipo de pesquisa e/ou atividade a ser realizada no continente antártico, ela submete-se e é sujeita às normas estabelecidas no Protocolo.

Espaços de discussão como estes, entre acadêmicos, pessoas do meio e interessados, são necessários, pois, estimulam e promovem mudanças conceituais a cerca do tema debatido, uma vez que a concepção de meio ambiente e proteção ambiental, por exemplo, mudam ao longo dos anos. A própria estrutura do Protocolo desenvolve esses espaços, porém, entre representantes oficiais de países, tomadores de decisão e entidades técnicas, nas reuniões anuais do CEP (do inglês, Committee for Environmental Protection).





## “Olhares sobre o Continente Gelado”

Sandra Freiberger Affonso. APECS-Brasil  
Silvia Dotta. APECS-Brasil / Universidade Federal do ABC  
Juçara Bordin. APECS-Brasil / Universidade Estadual do Rio Grande do Sul



André Luiz Belém



Gerusa de Alkmim Radicchi



Erli Schneider Costa

A IV Edição do Concurso de Fotografia: “Olhares sobre o Continente Gelado” teve inscrição aberta para todos os interessados em compartilhar suas vivências expressas em imagens sobre a Antártica. Para tanto, as fotos puderam concorrer em três diferentes categorias: Pesquisa, Ambiente e História.

Uma equipe de fotógrafos com experiência antártica formou o júri técnico e também foi aberta votação na *fanpage* da APECS-Brasil na internet (<https://www.facebook.com/APECSBrasil>) para que o grande público opinasse sobre as fotografias inscritas.

Como vencedora de melhor fotografia, escolhida pelo júri técnico, tivemos a imagem intitulada *Descanso solitário* de autoria de André Luiz Belém, inscrita na categoria Ambiente (Fig. 1).

Na categoria Pesquisa, a fotografia escolhida foi *Micro-história na Antártica*, de autoria de Gerusa de Alkmim Radicchi (Fig. 2) e como resultado da votação na internet tivemos como vencedora, a imagem *O que parece, mas não é, eterno..* de autoria de Erli Schneider Costa (Fig. 3).



# Trabalhando as regiões polares através de uma abordagem interdisciplinar

**Roberta da Cruz Piuco.** 2ª Coordenadora Educação e Comunicação APECS-Brasil. Colégio La Salle Esteio  
**Adriana Duarte.** Colégio La Salle Esteio

No dia 03 de setembro durante a Semana Polar Internacional, os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio La Salle Esteio, Rio Grande do Sul, tiveram uma aula interdisciplinar de Ciências e Matemática sobre as regiões polares. O conteúdo abordado foi sobre as cadeias e teias alimentares marinhas, adaptações dos seres vivos marinhos e polares, aquecimento global, a importância da preservação desses ambientes e outras curiosidades. Em seguida, os alunos realizaram atividades práticas sobre *icebergs*, com o objetivo de demonstrar que apenas a ponta do *iceberg* fica visível acima do nível do mar. Compararam também a flutuação do gelo na água e no álcool, a fim de compreender a diferença de densidade entre essas substâncias, bem como o comportamento dos *icebergs* no mar; demonstrar a diferença entre o derretimento da água congelada no continente (geleiras) e do mar congelado (banquisas).

Para verificar a capacidade que um metro cúbico de gelo possui, os alunos realizaram a construção de um cubo com a capacidade para 1 litro de água e, após concluírem essa construção e verificarem a capacidade de armazenamento, foram feitos cálculos e transformações demonstrando a quantidade de água de um *iceberg*. A medida deste *iceberg* foi pesquisada anteriormente e divulgada aos alunos. Todos ficaram impressionados em saber quantos litros de água cabe em um único *iceberg* e compreenderam também a importância de se preservar os polos para que ocorra uma maior mudança de comportamentos e hábitos do ser humano, pois cada um de nós é parte do problema e também pode fazer parte da solução.



Aula interdisciplinar de Ciências e Matemática sobre as regiões polares com as turmas dos 9º anos.



Aula prática no laboratório, experimentos sobre icebergs.



Representação de um Iceberg.



Verificando a capacidade de um metro cúbico de gelo.



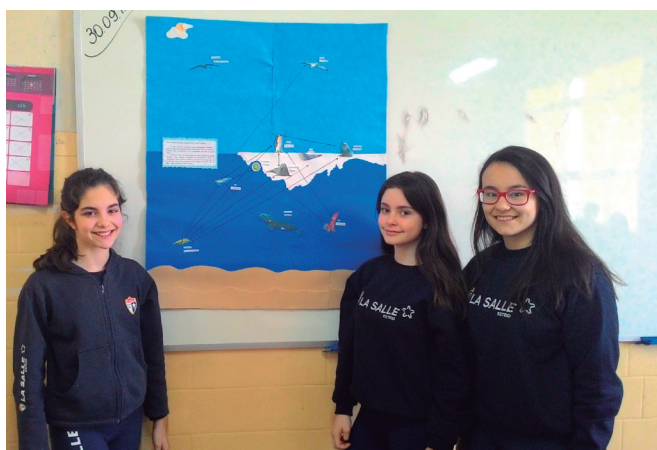


# Cadeia alimentar marinha e polar

Roberta da Cruz Piuco. APECS-Brasil. Colégio La Salle Esteio

Durante a Semana Polar Internacional, os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental do Colégio La Salle Esteio, Rio Grande do Sul, tiveram uma aula sobre a vida marinha e polar e sobre as relações ecológicas entre os seres vivos. Com o objetivo de facilitar a compreensão da importância da preservação destes ambientes os alunos representaram de forma lúdica as cadeias alimentares marinhas e polares.

Os alunos puderam refletir sobre a importância da cadeia alimentar e entender que quando ocorre algum desequilíbrio, como a redução de alguma espécie, poderá haver um desequilíbrio do ecossistema como um todo. Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de divulgar os seus trabalhos durante a Mostra de Conhecimentos do Colégio para toda a comunidade escolar.



Representação da cadeia alimentar da Antártica.



Representação da cadeia alimentar marinha.



Representação da cadeia alimentar do Ártico.



Exposição do trabalho durante a Mostra de Conhecimentos do Colégio La Salle Esteio.



# Curso Antártica ou Antártida? Como um projeto polar pode aquecer a vontade dos alunos?

Silvia Dotta. APECS-Brasil. Universidade Federal do ABC. *APECS-Brazil. Federal University of ABC*  
 Eduardo Rodrigues da Silva, Elaine Testoni, Paulo Aguiar, Joyce de Souza Zanirato Maia, Rosiane Cristina Martins,  
 Andressa Francine Martins, Lucas Almeida. Universidade Federal do ABC. *Federal University of ABC*



Atividade elaborada pelo grupo Skua (Professora Diana) – Alunos de até quatro anos descobrindo a sensação do frio antártico.  
*Activity developed by the group Skua (Professor Diana) - Students up to four years old discovering the feeling of the Antarctic coldness.*

“Quando eu crescer eu vou morar na Antártica” – fala de um aluno da rede de ensino municipal de São Bernardo do Campo durante a aula de aplicação do Projeto Polar.

“No próximo ano, irei inserir este conteúdo nas minhas aulas, ampliando [...] as atividades e os saberes, principalmente por ser um conteúdo pouco abordado na escola” – fala de uma das Professoras da rede municipal de São Bernardo do Campo a respeito da aplicação do Projeto Polar na sala de aula.

“Meu filho chegou em casa contando como os pinguins viviam na Antártica e que a foca-leopardo comia eles, se não fossem espertos” – fala de Professora da rede municipal de São Bernardo do Campo sobre relato de mãe de aluno, após aula de aplicação do Projeto Polar.

“Os professores apresentaram excelentes projetos, como o do álbum de figurinhas polares, por exemplo. Os alunos ficaram curiosos explorando o Continente Antártico por meio de figurinhas autoadesivas e colecionáveis que eles próprios ajudaram a criar” – fala de uma das Tutoras do curso de extensão “Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no contexto escolar”.

E foi assim que a iniciativa do Projeto Polar envolveu alunos e professores da rede municipal de São Bernardo do Campo e Santo André, cidades da região metropolitana de São Paulo, e aqueceu a curiosidade dos alunos para pesquisar, conhecer e trocar conhecimentos sobre o continente Antártico, assunto ainda pouco explorado nas escolas brasileiras, sobretudo nos ensinamentos fundamental e médio. Vamos conhecê-lo melhor?

Iniciado no dia 26 de setembro de 2016 e realizado ao longo de dez semanas, o Projeto Polar foi executado de forma contínua e processual, dividido em seis etapas: definição do projeto, delimitação do público alvo, determinação da metodologia de trabalho, elaboração de cronograma, execução e avaliação. Este projeto fez parte das atividades do curso de extensão ***Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo escolar***, ministrado para professores da região do ABC, por um grupo de pesquisadores (docente e estudantes de mestrado e de licenciaturas) da Universidade Federal do ABC. O objetivo do Projeto Polar foi desenvolver uma sequência de atividades pedagógicas para aplicação em sala de aula, versando sobre o Continente Antártico de modo integrado ao currículo escolar.

De início, os professores cursistas que atuaram





Atividade elaborada pelo grupo Peixe-gelo (Professoras Ana, Érika, Cristina e Gisele) – Album de figurinhas da Antártica e a socialização na troca de figurinhas.

*Activity elaborated by the group Icefish (Professors Ana, Érika, Cristina and Gisele) - Sticker album of Antarctica and the socialization during the sticker exchange.*

no Projeto foram divididos em treze grupos, em um número de até quatro componentes em cada um. Os grupos tinham nomes animais do continente gelado: Adelie, Bentos, Foca Leopardo, Gaivotão, Gentoo, Jubarte, Krill, Leão-marinho, Orca, Peixe-gelo, Petrel, Pinguim e Skua. O desenvolvimento do projeto foi mediado por um sistema de tutoria a distância, com o uso da ferramenta *Wiki* do Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem (AVEA) do Moodle, de modo a facilitar a construção colaborativa de cada etapa.

O conteúdo do curso ***Antártica ou Antártida? Como inserir as ciências polares no currículo escolar*** foi criado por uma equipe de pesquisadores do Grupo de Pesquisa INTERA (Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis) em parceria com membros da APECS-Brasil. O curso propiciou aos professores a construção do conhecimento por meio de atividades como Fórum de discussão, compartilhamento de informações pelo *Facebook*, da elaboração sequências didáticas etc.

A consolidação do Projeto Polar aconteceu na última semana do curso, quando os professores apresentaram uma aula temática representativa das sequências desenvolvidas em sala de aula. Participaram do projeto desde crianças de berçário, até adultos alunos de Educação de Jovens e Adultos. Apesar dos desafios encontrados pelos cursistas para socializar as ciências polares com públicos tão diversos, os

resultados foram muito satisfatórios, representando não apenas a curiosidade, mas também a necessidade de estimular a exploração consciente de informações sobre o Continente Antártico. Procuramos exemplificar nas figuras abaixo um pouco do que foi discutido pelos professores cursistas em suas respectivas escolas / salas de aula.

## The outreach course “Antarctic or Antarctica?” How can a Polar Project warm up a children’s wishes?

*“When I grow up I Will live in Antarctic.” – a student of elementary school of the São Bernardo do Campo, Brazil, municipality speaks during the application of the Polar Project.*

*“In the next year, I will include this content in my classes in order to expand, [...] those activities and knowledges, mainly considering that this is not a subject usually approached in regular classes.” – speaks one of the teachers an elementary school of the municipality of São Bernardo do Campo, Brazil, regarding the application of the Polar Project in the classroom.*



Atividade elaborada pelo grupo Skua (Professora Cláudia Rebeca) – Interpretação dos animais antárticos no olhar de crianças do quarto ano do Ensino Fundamental.  
*Activity developed by the group Skua (Professor Cláudia Rebeca) - Interpretation of the Antarctic animals in the eyes of children of the fourth year of elementary school.*



*“My son arrived home telling me that penguins live in Antarctic and that the leopard seal eat then if they aren’t smart.” - Speak of one of the Tutorials of the extension course “Antarctic or Antarctica? How to insert the polar sciences into the school context “.*

*And this is the way that the “Polar Project” initiative have involved students and teachers of elementary schools of the municipalities of São Bernardo do Campo and Santo André, cities of the metropolitan region of São Paulo, Brazil, and have warmed up the curiosity of students to research, know and exchange knowledges about the Antarctic continent, a theme that have hardly ever approached in Brazilian schools, especially in elementary and high school educations. Let’s get to know it better?*

*Launched on September 26, 2016 and developed over ten weeks, the Polar Project was executed in a continuous and procedural way, divided in six steps: project definition, delimitation of the target public, determination of the methodology of work, preparation of the schedule, development and evaluation. This project made part of the activities of the outreach course “Antarctic or Antarctica? How to incert polar science in the school curriculum”, lectured for teachers in the metropolitan zone of São Paulo, Brazil, by a group of researchers (faculty and undergraduate and graduate students) of the ABC Federal University. The objective of the Polar Project was to develop a sequence of pedagogical activities about the Antarctic Continent in an integrated way to be applied in classrooms .*

*In the beginning, teachers that were doing the course were separated in thirteen groups, with four components each one. Those groups had names of animals that live in the ice continent: Adelie, Bentos, Leopard Seal, Gentoo, Gentoo, Humpback, Krill, Sea Lion, Killer Whale, Icefish, Petrel, Penguin and Skua. The development of this project was mediated by a distance mentored system, using the tool Wiki of the Virtual Environment of Teaching Learning (AVEA) of Moodle, in order to facilitate the collaborative construction of each stage.*



*Atividade elaborada pelo grupo Jubarte (Professoras Andreia, Marilene e Romana) – Adaptação do cenário antártico para crianças de até dois anos.  
Activity elaborated by the Jubarte group (Professora Andreia, Marilene e Romana) - Adaptation of the Antarctic scenario for children up to two years old.*

*The content of the course “Antarctic or Antarctica? How to incert polar science in the school curriculum” was prepared by a team of researchers from the research group INTERA (Intelligence in Educational Technologies and Accessible Resources) in collaboration with some members of APECS – Brazil. The course offered teachers the chance to build up the knowledge based on those activities as a discussion forum, shearing information on Facebook, the progress of didactical sequences, etc.*

*The consolidation of the project was achieved in the last week of the course, when the teachers have presented a thematic class representative of the sequences developed in the classroom. Kids from nursery, even adult students from the Education program of Youth and Adults took part of the course. Despite the challenges found by the students to socialize polar sciences with such a different publics, the results were successful, including not only curiosity, but also the need to encourage the exploration of proper information about the Antarctic Continent. The reader can find in the following figures a little of what had been discussed by teachers in their respective schools / classrooms.*

*Traduzido por Anna Orth*





# Não deixe a Antártica para depois, não deixe a curiosidade passar

## Relato de oficinas de extensão do Centro Polar e Climático – UFRGS

Carina Petsch, Maria Eliza Sotille, Carolina Lorenz Simões, Luiz Felipe Velho, Enoil de Souza Junior, Pedro Teixeira Valente, Aline Vicente Kunst, Rafaela Mattos Costa, Kátia Kellem da Rosa, Jefferson Cardia Simões.  
Centro Polar e Climático - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

As dúvidas, curiosidades e inquietações sobre a Antártica sempre permeiam entre os burburinhos que vem dos alunos durante a realização das oficinas. Nesse campo, de dúvidas e incertezas, é que o Centro Polar e Climático (CPC-UFRGS) desenvolveu suas atividades de extensão em escolas de ensino fundamental e médio. O objetivo da atividade é sanar dúvidas quanto ao continente e promover o contato entre pesquisadores e alunos.

A primeira oficina foi realizada no evento de animas *Anima Tinga* (Porto Alegre, RS). Nesse tipo de evento, em que o público é de idade variada e faz uma passagem rápida pela sala temática do CPC, optou-se por jogos de “verdadeiro e falso” que atraiam a curiosidade e também pelo uso de fantasias de pinguim e princesa Elsa (Filme: *Frozen* da Disney). Os visitantes também puderam experimentar as roupas das expedições e passar alguns minutos no saco de dormir utilizado nos acampamentos.

Já para as Oficinas oferecidas nas escolas, por se tratar de um público específico, optou-se pelo uso de apresentações no formato de indagação, abordando as principais dúvidas que cercam esse continente como transporte e viagem, animais e plantas, o acampamento e sobrevivência, as pesquisas realizadas e o turismo. Os alunos também puderam conhecer e experimentar o material utilizado durante as expedições antárticas.

Muitos professores que participaram da oficina apontaram várias dúvidas e dificuldades de tratar os assuntos quando questionados pelos estudantes. Por isso, pretende-se desenvolver material escrito e audiovisual para ser disponibilizado no site do CPC para direcionar professores em aulas do tema.

**Quer saber mais?**

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

Apoio: Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia da Criosfera;  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul e CPC/UFRGS.



À esquerda, pesquisador usando as vestimentas para expedição na Antártica, e à direita, pesquisadores com alunos que visitaram a sala do CPC no Anima Tinga.





# Ciclo de palestras sobre **Biodiversidade Antártica** no Colégio La Salle Brasília

Juliana Silva Souza. Adriana Rodrigues de Lira Pessoa. APECS-Brasil / Universidade Federal do Rio de Janeiro

Aproveitando a presença de vários pesquisadores em Brasília que participaram do IV Simpósio da APECS-Brasil, a Coordenadora de Educação da APECS-Brasil Roberta Piuco organizou um ciclo de palestras sobre ciência polar no Colégio La Salle de Brasília. No dia 26 de julho de 2016, ministramos três palestras para mais 700 alunos dos ensinos fundamental e médio e cerca de 40 educadores.

O tema das apresentações foi “Biodiversidade antártica” e abordou as características da fauna e flora presentes no continente gelado, com detalhes sobre as atividades brasileiras realizadas no continente. Além disso contamos como é o dia a dia dos pesquisadores, mostramos as instalações brasileiras de pesquisa na Antártica e a falamos sobre a importância econômica, política e científica da presença do Brasil no continente Antártico. Os pinguins e outros animais carismáticos sempre são o centro das atenções, especialmente entre os alunos mais novos, mas durante as palestras surgiram perguntas muito interessantes sobre a pesquisa que o Brasil realiza na Antártica, a vida nas estações e acampamentos, a construção da nova estação brasileira e até mesmo sobre as ques-

tões políticas que envolvem o Tratado Antártico.

Esses eventos sempre envolvem uma incrível troca e ganho de conhecimento para todas as partes envolvidas. Os palestrantes têm a oportunidade de mostrar seu trabalho e aprimorar sua didática e nesse ponto o contato com os educadores e alunos é fundamental. Para muitos educadores esse é o primeiro contato com as ciências polares, que ainda são pouco conhecidas e divulgadas no Brasil. Ter o apoio dos educadores nesse sentido é essencial para fazer a ponte entre a pesquisa e o público em geral. Os alunos têm a oportunidade de absorver o conteúdo de maneira mais interessante e interativa e ainda ter contato com a carreira científica, especialmente para aqueles que estão próximos do momento de fazer o vestibular.

No Colégio La Salle Brasília os alunos têm contato com atividades científicas desde o ciclo básico, portanto o contato com jovens cientistas estimula e inspira a futura geração de cientistas brasileiros.

Agradecemos ao Colégio La Salle pelo apoio, pelo patrocínio e pela entusiástica recepção, em especial aos professores por permitirem seus alunos conhecerem e discutirem sobre as ciências polares.



Fotos: Colégio La Salle



# Colégio Maria Auxiliadora participa do IV Simpósio e I Workshop de Iniciação científica Júnior da APECS-Brasil

Sueli S. Matos. APECS-Brasil / Colégio Maria Auxiliadora

Um grupo de alunos-pesquisadores do Colégio Maria Auxiliadora, acompanhados pelas professoras Leila Pagliarini de Mello, Maria Cecília S. Teixeira e Sueli S. Matos participaram do IV Simpósio e I Workshop de Iniciação científica Júnior que foi realizado na Universidade de Brasília. Foram apresentados e avaliados pela comunidade científica da APECS no formato de pôsteres 17 resumos, uma experiência que foi apreciada e elogiada por todos os membros envolvidos no evento. Os alunos ficaram, no início, bastante apreensivos, mas aos poucos a comunidade científica foi os tranquilizando ao apreciarem seus trabalhos.

Todos participaram da mesa redonda e palestras sobre os 25 anos do Protocolo de Proteção Ambiental do Tratado da Antártica e discutiram os resultados de estudos feitos até o momento bem como das perspectivas para os próximos 25 anos.

Os alunos também tiveram a oportunidade de visitar o Herbário localizado no prédio das Ciências Naturais da Universidade de Brasília. Os alunos de mestrado e doutorado explicaram as técnicas utilizadas para conservar e catalogar as espécies de plantas bem como o local onde ficam armazenadas. Foi uma experiência incrível.

Tivemos a honra de termos um dos trabalhos destacado "Combate ao Piolho" pela singularidade e praticidade de ação nas comunidades carentes.

Retornamos com a mochila cheia de ideias novas e com mais vontade de dar continuidade a nossas pesquisas. Ficam aqui registrados alguns depoimentos, as fotos e o agradecimento aos pais pelo carinho e confiança em nossos trabalhos.

*"Ir para a capital de nosso país foi uma experiência emocionante e interessante, tanto por termos ido a um clima muito diferente do qual estamos habituados, quanto por a*

*cidade da qual visitamos ser o local onde faz o Brasil se mover (mesmo que não seja para frente). Enfim, foi uma ótima viagem e espero que algum dia eu possa repetir a dose."*

**Gabriel Bassani turma 175.**

*"Nos recepcionaram de maneira amistosa, interagiram conosco e isso fez com que o ambiente fosse reconfortante. Nas palestras, interagimos, aprendemos e redescobrimos o mundo em que vivemos devido aos profissionais que nos acompanharam nos dois dias em que estivemos lá. Tivemos a experiência de apresentar um trabalho de pesquisa a profissionais destas áreas, aprender com eles e conosco (entre nós).*

*Nas palestras e nos minicursos aprendemos muito sobre o assunto tratado, nos comunicamos bem com os palestrantes e, após as palestras, trocamos ideias e tiramos as dúvidas remanescentes. Os trabalhos foram muito bem elogiados e, creio eu, que foram muito bem apresentados, os avaliadores aprenderam conosco e nós com eles."*

*Espero que haja outra oportunidade como esta, que foi de muito aprendizado, compartilhamento de conhecimento e comunicação."*

**Fernanda Moraes - turma 194.**





## Pesquisa Antártica: as aves marinhas podem contribuir na dispersão de diferentes organismos pela Antártica?

Rodrigo Paidano Alves. Núcleo de Estudos da Vegetação Antártica - NEVA, Universidade Federal do Pampa, campus São Gabriel.  
*Nucleus of Antarctic Vegetation Studies - NEVA, Federal University of Pampa, São Gabriel campus.*

Quando falamos da Antártica, as primeiras imagens que surgem em nossas mentes são o gelo e pinguins. Mas no continente gelado existe muito mais do que isso. Há uma diversidade incrível de organismos no ambiente terrestre, como bactérias, fungos, plantas, líquens, briófitas, macroalgas e também microalgas, dentre outros. Mas quando falamos da distribuição desses organismos, podemos dividi-los em dois grupos, os endêmicos (organismos que ocorrem exclusivamente em uma determinada região) e os exóticos (organismos que ocorrem fora da sua área de distribuição nativa).

De acordo com estudos já realizados, verificou-se que a dispersão biológica nesse ambiente extremo depende de fatores, como vento, água e animais. Mas até o momento, existem poucos trabalhos a respeito da dispersão realizada pelos animais, ainda mais tendo as aves marinhas como enfoque, e nenhum estudo molecular que revele os organismos transportados por essas aves. A partir disso surgiu a seguinte pergunta: Quais organismos podem estar sendo transportados pelas aves marinhas na Antártica?

Com isso, para solucionar a questão, está havendo o trabalho em conjunto de alguns pesquisadores pertencentes ao INCT-APA (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Antártico de Pesquisas Ambientais). O objetivo do estudo é identificar quais organismos estão sendo transportados nas penas da Skua-marrom (*Catharacta antarctica*) (Figura 1).

Inicialmente, a coleta dos materiais para estudo foi conduzida durante o verão austral na Expedição Antártica Brasileira XXXI/2012-2013 (Figura 2), na Ilha Elefante (61°10'S e 55°14'W), localizado no Arquipélago



Fig. 1. Skua-marrom / Brown skua  
LOAM - UNISINOS

Shetland do Sul, na Antártica Marítima, pelos membros do LOAM - Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos (UNISINOS), coordenado pela Dra. Maria Virginia Petry. As penas foram armazenadas em sacos zips e transportadas ao Brasil. Todas as análises microscópicas e moleculares foram realizadas no Laboratório do grupo de pesquisa NEVA - Núcleo de Estudos da Vegetação Antártica (UNIPAMPA), coordenado pelo Dr. Antônio Batista Pereira.

De acordo com os resultados microscópicos preliminares, foram encontradas hifas de fungos e esporos, fragmentos de musgos, pólenes e algas (Figura 3). As análises preliminares de metagenômica revelaram sequências de DNA (Reads) de bactérias, angiospermas, algas, gimnospermas, pteridófitas e briófitas. Esses resultados preliminares sugerem a possibilidade de as aves marinhas estarem contribuindo na dispersão de diversos organismos nas áreas livres de degelo. Para finalizar esse estudo, tem-se como meta identificar ao nível de espécie esses organismos, utilizando diferentes regiões do DNA.

**Operação Antártica:** XXXI (Dezembro de 2012 - Fevereiro de 2013).

**Local de estudo:** Ilha Elefante, Shetland do Sul.

**Equipe envolvida:** Rodrigo Paidano Alves (UNIPAMPA), Maria Victória Magalhães de Vargas (UNIPAMPA), Mônica Munareto Minozzo (UNIPAMPA), Priscila Caroline Thiago Dobbler (UNIPAMPA), Margéli Pereira de Albuquerque (UNIPAMPA), Paulo Eduardo Aguiar Saraiva Câmara (UNB), Luiz Fernando Wurdg Roesch (UNIPAMPA), Filipe de Carvalho Victoria (UNIPAMPA), Jair Putzke (UNISC), Maria Virginia Petry (UNISINOS) e Antônio Batista Pereira (UNIPAMPA).





Figura 2: Coleta de amostras realizada na Ilha Elefante.  
Figure 2: Sampling in the Elephant Island.  
Fonte/Source: Victoria Benemann

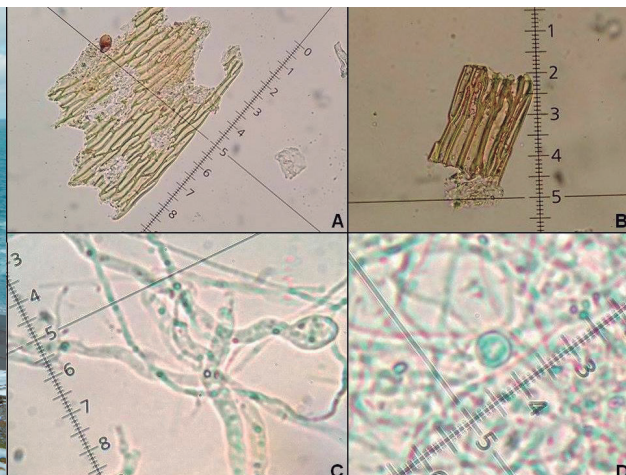


Figura 3: Resultados preliminares: (A, B) Briófitas; (C) Fungos; (D) Algas. Figure 3: Preliminary results: (A, B) Bryophytes; (C) Fungi; (D) Algae.  
Fonte/ Source: Rodrigo Paidano Alves

## Antarctic Research: Can seabirds contribute to the dispersion of organisms in Antarctic?

When we talk about Antarctica, the first images that come into our minds are ice and penguins. But a lot more than this exists in the cold continent. There is a huge diversity of organisms in the terrestrial Antarctic, such as bacteria, fungi, plants, lichens, bryophytes, macroalgae and also microalgae, among others. When we talk about their distributions, we can divide them in two groups, the endemic (organisms that occur in exclusively in some areas) and the exotics (which occur also outside their native, original regions).

According to some researches, the biological dispersion in such extreme environment depends on some distinct factors, as wind, water and animals. But at the moment, there are only a few works about the dispersion made by animals, especially focusing seabirds. From this one could question: Which organisms can be transported by seabirds in Antarctica?

In order to solve this question, a work have been done by researchers from the INCT-APA (National Institute of Antarctic Science and Technology for Environmental Research) to identify which organisms are transported by brown-skua (*Catharacta antarctica*) (Picture 1).

Initially, the collection of materials for the study was conducted during the austral summer in the Brazilian Antarctic Expedition XXXII/2012-2013 (Picture 2), in the Elephant Island (61°10'S e 55°14'W), located in the South Shetlands, in the

Maritime Antarctic. The research was accomplished by members of the LOAM - Laboratory of Ornithology and Marine Animals (UNISINOS), coordinated by Dr. Maria Virginia Petry. The feathers were stored and transported accordingly to Brazil. All microscopic and molecular analyses were carried out in the Laboratory of the research group NEVA - Nucleus of Studies of the Antarctic Vegetation (UNIPAMPA), coordinated by Dr. Antônio Batista Pereira.

According to the preliminary microscopic results, biological material found in the feathers included fungal and spore hyphae, fragments of mosses, pollens and algae (Figure 3). First metagenomic analyses revealed DNA (Reads) sequences of bacteria, angiosperms, algae, gymnosperms, pteridophytes and bryophytes. Those results suggest that seabirds possibly contribute to dispersion of several organisms in areas barren of ice. To finish the study those organisms will be identified in the species level, by characterizing different regions of the DNA.

**Antarctic Operation:** XXXI (December 2012 - February 2013).

**Place of study:** Elephant Island, South Shetlands.

**The team involved:** Rodrigo Paidano Alves (UNIPAMPA), Maria Victória Magalhães de Vargas (UNIPAMPA), Mônica Munareto Minozzo (UNIPAMPA), Priscila Caroline Thiago Dobbler (UNIPAMPA), Margéli Pereira de Albuquerque (UNIPAMPA), Paulo Eduardo Aguiar Saraiva Câmara, Luiz Fernando Wurdg Roesch (UNIPAMPA), Filipe de Carvalho Victoria (UNIPAMPA), Jair Putzke (UNISC), Maria Virginia Petry (UNISINOS) and Antônio Batista Pereira (UNIPAMPA).

Traduzido por Anna Orth



# Palinólogos brasileiros na Antártica Ocidental

Kamila da Matta Agostini, Museu Nacional/UFRJ  
Luiz Antonio da Costa Rodrigues, Museu Nacional/UFRJ

A Antártica é um continente coberto predominantemente por um manto de gelo e com intensa atividade sinótica atuando ao seu redor. A Corrente Circumpolar Antártica associada ao gelo exerce influência na regulação do clima não só da Antártica como de grande parte da América do Sul. Nesse aspecto influencia períodos de seca, enchentes, geadas e pode impactar atividades econômicas diretamente dependentes do clima e agricultura.

No entanto, nos últimos anos foi registrado o aumento da temperatura média em algumas regiões da Península Antártica, o que tem levado ao surgimento de áreas de retrações de geleira e abertura de habitat com estabelecimento de espécies de vegetais invasores. Recentes trabalhos científicos, desenvolvidos na região, chamam a atenção para a presença de microorganismos como as algas, fungos, bactérias e protozoários cosmopolitas. Muitos destes microrganismos não conseguem se reproduzir naturalmente no ambiente antártico, indicando um intercâmbio intercontinental de espécies. O motivo das alterações térmicas na Península Antártica ainda não foi completamente descrito.

Estudos de aerobiologia (com enfoque na palinologia) na Ilha Rei George vêm sendo desenvolvidos desde 2013 por uma cooperação entre o Laboratório LARANG/UERJ e o Museu Nacional/UFRJ, sendo os alunos de pós-graduação Luiz Antonio da Costa Rodrigues e Kamila da Matta Agostini protagonistas no trabalho. O grupo de trabalho conta com a participação dos pesquisadores: Dra. Vania Gonçalves Lourenço Esteves; Dra. Claudia Barbieri Ferreira Mendonça; Dr. Alexandre Santos de Alencar e Dr. Heitor Evangelista da Silva.

Qual o motivo de se estudar pólen na Antártica? Os grãos de pólen e esporos são estruturas reprodutivas produzidas em grande quantidade por vegetais e tem função vital na reprodução dos mesmos. Estas estruturas são pequenas, em uma escala entre 5 e 300 micrometros e podem ser transportadas pelo vento. Apresentam características morfológicas que podem ser utilizadas como caráter taxonômico podendo permitir a identificação do grupo vegetal de origem.



Figura 1: Módulo Criosfera1. Foto: Heber Reis Passos – INPE.

Qual a importância de identificar o táxon vegetal de origem? A identificação do termo-fonte pode permitir a formação de um banco de dados sobre o aporte de materiais particulados que chegam à região austral, em diferentes condições ambientais na área de origem. Todos os estudos desenvolvidos quanto ao transporte atmosférico pelo grupo do INCT-Criosfera é baseado na assinatura mineral e, neste caso, os polens acrescentam novo conhecimento, pois estão associados a uma natureza biogeográfica.

O registro de grãos de pólen e esporos no interior do continente é escasso e os sistemas que atuam nestas regiões podem se mostrar diferentes em relação à Península Antártica. Em fevereiro de 2016, a mestrande Kamila da Matta Agostini e o Doutorando Luiz Antonio da Costa Rodrigues iniciaram análises palinológicas de amostras de neve coletadas na latitude 80° S, no Laboratório avançado Criosfera 1. O módulo possui sensores acoplados que verificam dados de velocidade e direção do vento, temperatura, umidade e pressão atmosférica de maneira autônoma e remota; além de monitorar em tempo real a variabilidade da deposição e remoção da neve superficial. O grupo de estudo detectou polens nas amostras de neve e os resultados preliminares mostram forte associação com a atividade ciclônica ao redor da Antártica e Atlântico Sul.



## Peixes-Gelo: como sobrevivem à 0°C?

Willian Reina Joviano. Instituto de Pesca, APTA, SAA/SP  
Joana Mona e Pinto. Universidade Estácio de Sá  
Karina Fernandes Oliveira Rezende. Universidade de São Paulo  
Luciana Machado Dzik. Universidade de São Paulo

É muito comum encontrar uma diversidade enorme de peixes perto de praias e recifes de corais, mas não nas águas geladas do continente Antártico. Lá, as extremas condições ambientais abrigam poucas espécies de peixes ( $\approx 322$  espécies), sendo que a subordem Notothenioidei (Fig. 1 e 2), representa aproximadamente 90% de toda biomassa. Dentro dessa subordem, a família Channichthyidae é composta pelos populares peixes-gelo (Fig.3), dos quais 16 espécies possuem o sangue transparente/amarelado, resultante da ausência de hemoglobina (Hg) e mioglobina (Mg). São peixes relativamente grandes, atingindo, quando adultos, tamanhos de 25 a 75 cm, fazendo com que pesquisadores fiquem curiosos, já que é completamente atípico um vertebrado desse porte levar uma vida normal, sem os componentes básicos para o transporte de gases.

Imagine que você é um cientista pesquisando a fauna aquática da Antártica e ao dissecar um peixe encontra um sangue transparente/amarelado. Isso ocorre com frequência em pesquisas sobre peixes antárticos, surgindo então a seguinte pergunta: Com a ausência de hemoglobina e mioglobina (que são elementos essenciais para o transporte de O<sub>2</sub>), como estes peixes realizam suas funções vitais?

Para compreendermos estes organismos, primeiro precisamos entender o ambiente em que eles vivem. Há milhões de anos, o continente Antártico fazia parte do supercontinente Gondwana possuindo um clima tropical, com fauna e flora semelhantes aos da Austrália. Durante a deriva continental (período Jurássico), o continente separou-se do que hoje conhecemos como Austrália, e migrou em direção ao polo sul. Durante este processo, seu clima foi gradualmente modificado para o que conhecemos hoje (média anual de temperatura no polo sul:  $-48,29$  °C), enquanto que os animais que lá viviam foram sendo selecionados pela pressão exercida pelo ambiente, ou seja, as espécies que possuíam condições de sobreviver ao extremo frio perpetuaram, enquanto que diversas outras foram extintas.

Atualmente, as águas antárticas possuem temperatura média de  $-1,8$  °C, embora essa temperatura seja constante, ela altera as características físico-químicas da água. Um fator benéfico é o oxigênio, que se dissolve com maior facilidade (em águas marinhas à 30 °C a saturação de O<sub>2</sub> é de 4,6 mg/L, enquanto que à 0 °C, é de 8 mg/L), porém a viscosidade aumenta, tornando difícil a circulação de fluidos como o sangue.

Como resposta adaptativa a essas condições, os

Fig.1. A pesquisa em peixes antárticos *Trematomus newnesi* Boulenger, 1902.  
The research on antarctic fish *Trematomus newnesi* Boulenger, 1902. By Joana Mona e Pinto. 2015.



Que bicho é esse?  
What animal is this?

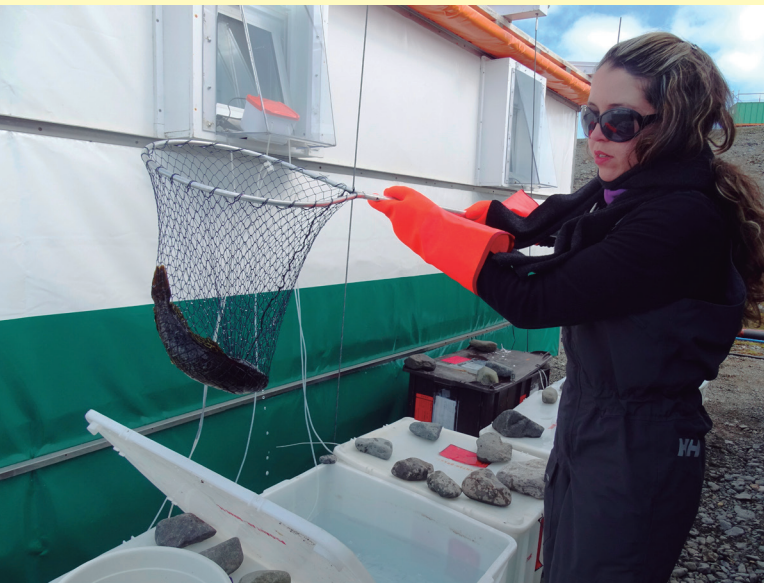


Fig.2. A pesquisa em peixes antárticos  
*Notothenia coriiceps* Richardson, 1844.

*The research on antarctic fish Notothenia coriiceps Richardson, 1844.*  
By Joana Mona e Pinto. 2015.

peixes-gelo possuem peculiaridades únicas no reino animal. A perda de células sanguíneas, Hg e Mg, reduziu consideravelmente o hematócrito e consequentemente a viscosidade do sangue, fazendo com que o mesmo circule mais facilmente, logo, as trocas gasosas começaram a ser feitas de forma física, por difusão. Além disso, o volume sanguíneo, o diâmetro dos capilares e o coração são significativamente maiores em relação aos de peixes tropicais (duas a quatro vezes maior), tornando o transporte de gases mais eficiente, com maior volume sanguíneo e mais fluxo, além de proteínas anticongelantes.

Também foi necessária uma série de outras adaptações cardiovasculares durante a derivação dessas espécies para tornar possível a vida dos peixes-gelo sem Hg e Mg. Para captar maior quantidade de O<sub>2</sub>, os peixes-gelo possuem brânquias maiores, ausência de escamas e grande vascularização na pele, além de uma boca grande e vascularizada (que lhe confere o nome popular *crocodile icefish*), permitindo a captação cutânea de O<sub>2</sub>. A perda de células sanguíneas também reduziu a demanda energética para produzi-las, além de possuírem hábito bentônico e uma baixa taxa metabólica comparada com outros animais de clima temperado ou tropical, reduzindo então a demanda de O<sub>2</sub> para sobrevivência. Com essas adaptações, o peixe-gelo consegue driblar a ausência de Hg e Mg em seu organismo.

Alguns cientistas propõem que a perda de Hg e Mg é resultante de uma doença genética com consequências nada agradáveis (considerando que o peixe-gelo só pode transportar 10% de O<sub>2</sub> comparado aos demais peixes), mas que gradualmente, com as outras alterações cardiovasculares e morfológicas, tornou-se benéfica para sobrevivência nas águas frias do continente gelado. Mais estudos sobre a evolução dessa espécie se fazem necessários, já que, provavelmente, se trata de um erro ecológico, mas muito bem sucedido.

## Ice Fish: how they survive at 0°C?

*Unlike other continents, where it is common to find an enormous diversity of fish near beaches and coral reefs, in the icy waters of the Antarctic continent, the extreme environmental conditions harbor few species of fish (~322 species), and the suborder Notothenioidei (Fig. 1 e 2), represents approximately 90% of all biomass. The popular ice fish (Fig.3) is part of this suborder, specifically classified in Channichthyidae's family, where there are 16 species with transparently yellowish blood, due to the absence of hemoglobin (Hg) and myoglobin (Mg). Those fishes are relatively large, and the fact that they reach 25-75cm in adulthood intrigues researchers, since it is completely atypical for a vertebrate of this size to lead a normal life without the basic components for gas transport. Imagine you are a scientist, researching the aquatic fauna of Antarctica, and, dissecting a fish, finds transparently yellowish blood. This occurs frequently with researchers who study the Antarctic fish, and the following question arises: With the absence of hemoglobin and myoglobin (which are essential elements for the transport of O<sub>2</sub>), how do these fish perform their vital functions?*

*To understand these organisms, we first need to understand the habitat of this incredible animal. For millions of years, the Antarctic continent was part of the supercontinent Gondwana, with a tropical climate, presenting fauna and flora similar to those found in Australia. During continental drift (Jurassic period), the continent separated from what nowadays is known as Australia, and migrated towards the South Pole. During this process, its*



## Que bicho é esse? What animal is this?

climate was gradually modified to what we know today (mean annual temperature in the south pole:  $-48.29^{\circ}\text{C}$ ), while animals that lived there were selected by environmental pressure, so that only perpetuated species that were able to survive to the extreme cold, while several others were extinct.

Currently, Antarctic waters have an average temperature of  $-1.8^{\circ}\text{C}$ , although this temperature is constant, it changes the physical-chemical characteristics of the water. Among the changes, a beneficial one is the oxygen, which dissolves more easily (in marine waters, at  $30^{\circ}\text{C}$ , the  $\text{O}_2$  saturation is  $4.6\text{mg/L}$ , while at  $0^{\circ}\text{C}$ , it is  $8\text{mg/L}$ ). On the other hand, the viscosity increases, disturbing the circulation of fluids like blood.

As an adaptive response to these conditions, ice fish have unique peculiarities among animal kingdom. The loss of blood cells, combined with the absence of Hg and Mg, considerably reduced the hematocrit and consequently the viscosity of the blood, making it circulate more easily. Thus, gas exchanges started to be made physically, by diffusion. In addition, blood volume, capillary and heart diameter are significantly higher compared to tropical fish (two to four times higher), making gas transport more efficient, with increased blood volume and flow, and also, the presence of antifreeze proteins.

A number of other cardiovascular adaptations were also required during derivation of these species, making it possible to ice fish to life without Hg and Mg. In order to capture a greater amount of  $\text{O}_2$ , ice fish have larger gills, absence of scales, and great vascularity in the skin, as well as a large and vascularized mouth (which gives it the popular name "Crocodile Icefish"), allowing cutaneous oxygen uptake. The loss of blood cells also reduced energy demand to produce them. Additionally, related to energy expenditure, the benthic habit combined to low metabolic rate compared to other temperate or tropical animals also reduces  $\text{O}_2$  demand for survival. With these adaptations, the ice fish can overcome the absence of Hg and Mg in their body.

Some scientists propose that the loss of Hg and Mg resulted from a

genetic disease, with unpleasant consequences (considering that ice fish can only carry 10%  $\text{O}_2$  compared to other fish), but that gradually, with other cardiovascular and morphological adaptations, has become beneficial for survival in the cold waters of the icy continent. More studies on the evolution of this species are necessary, since it is certainly an ecological error, but very successful.

**Autor:** Marrabbio2 - Wikipédia commons (2006).

Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Icefish\\_Chionodraco\\_hamatus.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Icefish_Chionodraco_hamatus.jpg). Acesso em: 06/12/2016.

### Referências

EASTMAN, J. T. 1991. Evolution and diversification of antarctic Notothenioid fishes. **American zoologist**. 31 (1): 93-109.

EASTMAN, J. T. 2005. The nature of the diversity of antarctic fishes. **Polar Biology**. 28: 93-107.

JABR, F. 2012. How the antarctic icefish lost its red blood cells but survived anyway. **Scientific american**. Disponível em: <http://blogs.scientificamerican.com/brainwaves/2012/08/03/how-the-antarctic-icefish-lost-its-red-blood-cells-but-survived-anyway/>. Acesso em: 20/11/2016.

KOCK, K. M. 2005. Antarctic icefishes (Channichthyidae): A unique family of fishes. A review, part I. **Polar Biology**. 28: 862-895.

SIDELL, B. D.; O'BRIEN, K. M. 2006. When bad things happen to good fish: the loss of hemoglobin and myoglobin expression in antarctic icefishes. **The journal of experimental Biology**. 209: 1791-1802.

VERDE, C.; GIORDANO, D.; RUSSO, R.; RICCIO, A.; COPPOLA, D.; PRISCO, G. 2011. Evolutionary adaptations in antarctic fish: The oxygen transport system. **Oecologia australis**. 15 (1): 40-50.



Fig.3. O fantástico peixe-gelo Chionodraco hamatus Lönnberg, 1905.

*The fantastic icefish Chionodraco hamatus, Lönnberg, 1905.*

By Marrabbio2 - Wikipédia. 2006.

# Mar de Ross: maior reserva marinha do mundo

Juliana Silva Souza. APECS-Brasil / Universidade Federal do Rio de Janeiro

A Comissão para a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos (CCAMLR) em reunião realizada em Hobart, Austrália, decidiu por unanimidade, que o Mar de Ross na Antártica, uma área marinha protegida, será a maior reserva marinha do mundo com 1550 mil km<sup>2</sup>.

O acordo que visa a conservação e proteção da área do Mar de Ross foi proposto pela Nova Zelândia e os Estados Unidos e foi aprovado após vários anos de negociações entre 24 países e a União Europeia.

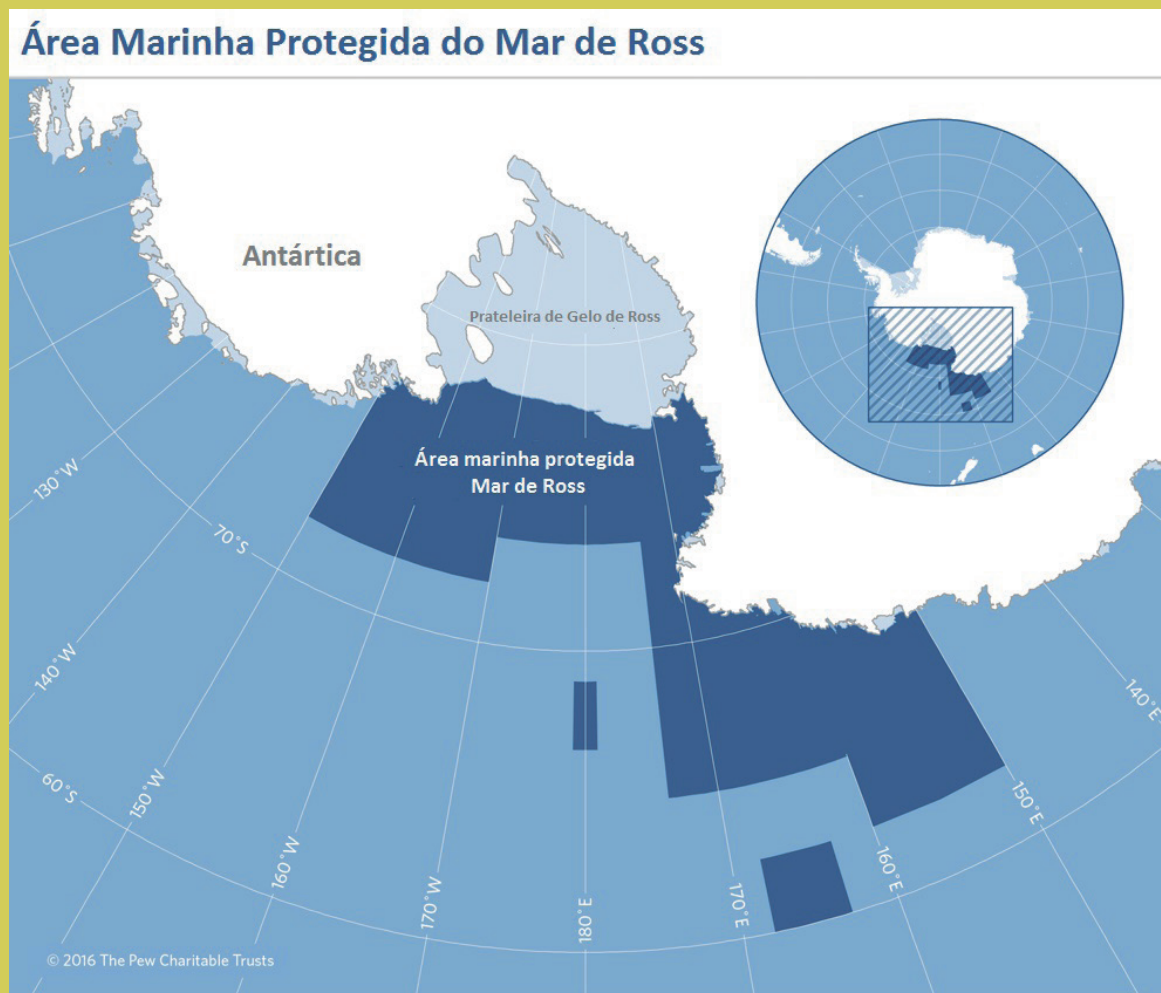
O acordo entrará em vigor em 01 de dezembro de 2017 e irá limitar ou proibir a remoção da vida marinha, combustíveis fósseis ou minerais da região. Contudo, coletas para fins científicos ainda serão permitidas, sendo inclusive incentivadas pesquisas de mo-

nitoramento das alterações no ecossistema, especialmente as relacionadas aos impactos da pesca e mudanças climáticas.

A região do Mar de Ross é considerada um dos últimos ecossistemas marinhos intactos do mundo, habitat de baleias, focas e pinguins. Sendo sua preservação fundamental para a proteção da biodiversidade antártica.

O acordo terá validade de 35 anos, para a região permanecer como uma área marinha protegida para além deste período será necessária uma nova decisão por consenso pelos membros da CCAMLR.

**Leia mais:** <https://www.ccamlr.org/en/news/2016/ccamlr-create-worlds-largest-marine-protected-area>







# Representação Brasileira no XXXIV SCAR Open Science Conference

**Francyne Elias-Piera.** APECS-Brasil. Korea Polar Research Institute  
**Sílvia Dotta.** APECS-Brasil. Universidade Federal do ABC

O "SCAR Open Science Conference" é um congresso bianual onde cerca de 1000 pesquisadores de todo o mundo debatem assuntos antárticos. Em 2016, aconteceu em Kuala Lumpur, Malásia (20-30 de agosto de 2016).

No XXXIV SCAR, a delegação brasileira foi representada por dezessete brasileiros, três deles membros da APECS-Brasil – Francyne Elias-Piera, Sílvia Dotta e Camila Signori. Foram aproximadamente 50 sessões científicas que abordaram diversos temas, tais como: física, química, biologia, geologia, mudanças climáticas, divulgação e educação. Participar do SCAR é sempre uma ótima oportunidade para se aprender mais sobre a Antártica e é também o espaço para se divulgar os trabalhos científicos desenvolvidos. Os membros da APECS-Brasil participaram ativamente.

Apresentaram quatro pôsteres no evento: 1) "Challenges for the video classes production for the popularization of the Brazilian Antarctic research", de Sílvia Dotta e Leo Rea Lé; 2) "Texts production for a distance learning course on Antarctica - dialogic training for basic education teachers", de Sílvia Dotta e Elaine Testoni; 3) "Challenges in educational game

development on polar science", de Sílvia Dotta e Alex Francisco dos Santos; 4) "E-learning course on the Antarctic environment: an interdisciplinary and collaborative production", de Francyne Elias-Piera, Sílvia Dotta, Erli Costa, Juliana do Sul, Sandra Freiberger e Fernanda Quaglio. Este último trabalho foi premiado pelo SCAR e pela APECS Internacional como o melhor de todos os pôsteres do evento!

Camila Signori apresentou seu trabalho ("Assessing the impact of climate change on microbial diversity across environmental gradients in the Southern ocean") e ganhou como melhor apresentação oral da América do Sul.

Francyne apresentou resultados de seu trabalho do doutorado ("Benthic-pelagic coupling trophic guilds in the Larsen Area - Antarctic Peninsula"), finalizado em 2014, em uma sessão de pôster e em uma sessão oral. Essas apresentações foram uma porta aberta para um convite de pós-doutorado no Korea Polar Research Institute (Coreia do Sul), onde ela desenvolve suas pesquisas desde janeiro de 2017.

Essas apresentações e os coffee-breaks são excelentes oportunidades para ampliar nosso networking e foi nessa hora de convivência que a Sílvia foi convidada a participar da conferência do "Polar Educators International" que ocorrerá em abril, na Itália. Sílvia apresentará o curso *Antártica ou Antártida?* que está sendo um sucesso! (Saiba mais: [www.youtube.com/channel/UCwJwnV2VtBt-4k2mt-mbEfQ](http://www.youtube.com/channel/UCwJwnV2VtBt-4k2mt-mbEfQ)).

Aconteceu também, o evento "Wikibomb – Women in Antarctic Research" onde se celebrou a criação de páginas no wikipedia sobre as mulheres na Antártica. Foram criadas 75 biografias de pesquisadoras antárticas influentes, tanto do passado como do presente. Duas brasileiras já têm a sua página no wikipedia: Dra. Edith Fanta (*in memoriam*) e Dra. Vivian Pellizari.

O SCAR 2018 será junto com a Conferência do Ártico em Davos-Suíça ([polar2018.org](http://polar2018.org)). Então, que tal aumentarmos a representação brasileira e levarmos mais pesquisadores para lá?

Mulheres brasileiras em destaque no XXXIV SCAR (Vivian Pellizari, Camila Signori e Francyne Elias-Piera).





## E-learning course on the Antarctic environment: an interdisciplinary and collaborative production

Elias-Piera F. <sup>1,2,3\*</sup>, Dotta S. <sup>1,4\*\*</sup>, Costa E.S. <sup>1,5</sup>, Ivar do Sul, J.A. <sup>1,3</sup>, Freiburger S. <sup>1</sup>, Quaglio F. <sup>1,6,7</sup>  
\*francyne.ep@gmail.com, \*\*silvia.dotta@ufabc.edu.br

- <sup>1</sup>APECS-Brazil
- <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
- <sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brazil
- <sup>4</sup>Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brazil
- <sup>5</sup>Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil
- <sup>6</sup>Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brazil
- <sup>7</sup>Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG, Brazil

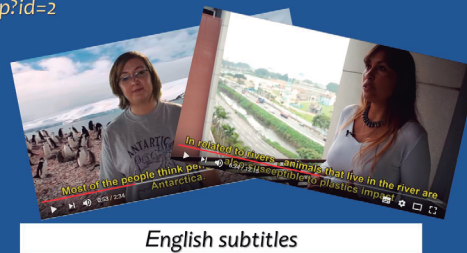
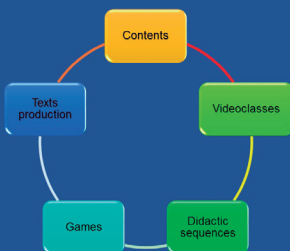
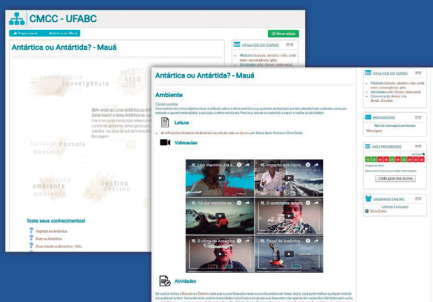


Citizens all over the world ignore major aspects related to the Antarctic environment. The geographic distance from the frozen continent and the absence of linked climatic and ecological characteristics are some of the main reasons of this phenomenon, which is reflected in the formal education and informal knowledge basis. In formal educational courses, the Antarctic related subjects are clearly underestimated by teachers.

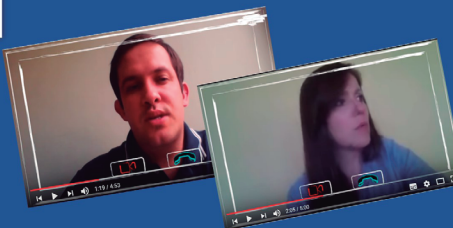
This occurs mainly because teachers themselves are not adequately informed – and formed – and there is virtually no literature on the theme. In order to fulfil this gap, we idealized and produced a Portuguese-based e-learning course focused on the Antarctic environment that covered its physical, chemical, biological, human and ecological aspects.

### The course: *Antártica ou Antártida ?*

<http://moodlecmcc.ufabc.edu.br/course/view.php?id=2>



Studio



Skype call



LIBRAS  
Brazilian Sign Language

### A Multidisciplinary and Collaborative research work



Researchers contributed actively during video productions and presented lectures themselves. The INTERA (Inteligência em tecnologias educacionais e recursos acessíveis) team offered the expertise within video productions and in-distance e-learning courses. The major challenge to the researchers was to face the camera and act as real “actors” using a clear and entertaining language. After some takes, however, it became a pleasure for both researchers and video-makers.



Trabalho ganhado do prêmio de Melhor Pôster no XXXIV SCAR na Malásia.





# Mudanças Climáticas no Contexto do Ensino Básico

Pedro Paulo do Nascimento Almeida. Universidade do Estado do Rio de Janeiro

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) define Mudanças Climáticas como as mudanças no estado do clima que podem ser identificadas através das alterações na média e/ou na variabilidade de suas propriedades, e que persistem por um extenso período, tipicamente décadas ou mais. Mudanças climáticas podem ser verificadas devido a processos naturais internos do planeta, forçantes externos ou ainda devido a mudanças persistentes, causadas por ações antropogênicas, na composição da atmosfera ou no uso da terra (IPCC-AR4, 2007).

A questão de as Mudanças Climáticas estarem diretamente inseridas no cotidiano das pessoas e interferindo sobre o ambiente de forma cada vez mais intensa a partir da revolução industrial, indicando possíveis mudanças no modo de vida de milhares de pessoas, principalmente nas mais pobres, conforme citado por Nobre (2012), tornou-se tema recorrente nos meios de comunicação, escolas e esferas governamentais. Contudo, apesar de estar diretamente ligado ao dia a dia da população, o objeto do texto passa na maioria das vezes despercebido pela massa. Sua complexidade e abrangência resultam em um dos maiores desafios da ciência mundial, no intuito de conseguir a redução de seus impactos.

Sendo assim, torna-se necessário um relevante trabalho de conscientização e de esclarecimento da população. Nesse contexto, os livros didáticos, apresentados como principal e, em muitos casos, única fonte de consulta para os estudantes, devem abordar a crise ambiental de forma categórica, reforçando a importância e atualidade do assunto, contribuindo para uma formação social voltada para a atenuação da mudança do clima, de forma a contribuir para um planeta mais sustentável.

O presente texto tem como pressuposto explicar como o conteúdo é apresentado em obras de ciências destinadas aos anos finais do ensino fundamental, disponibilizadas pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2014, no sentido de verificar os conceitos voltados para o tema Mudanças Climáticas abrangido didaticamente nas coleções recomendadas pelo Programa.

Durante a leitura de algumas obras sugeridas pelo Programa foi possível observar que alguns autores abordam as Mudanças Climáticas como resultado do acúmulo dos gases responsáveis pelo fenômeno do efeito estufa diretamente ligados a causas naturais, como as emissões de metano pelos pântanos e o dióxido de carbono pelas erupções vulcânicas e queimadas. O efeito estufa é explicado de forma tradicional, sendo exemplificado como



uma estufa de plantas, onde o calor gerado pelos raios solares fica retido na estufa aumentando sua temperatura interior, formando um clima controlado, diferente do exterior.

Foi possível observar também que outras obras fazem referência ao ciclo do carbono e o aumento substancial da concentração do gás carbônico atmosférico após a Revolução Industrial, considerando a provável ação antrópica como causadora desse aumento.

O desmatamento também é sugerido como uma das causas do aumento da temperatura superficial do planeta Terra e por reduzir a captura de gás carbônico atmosférico, favorecendo prováveis mudanças no clima.

Posto isto, podemos concluir que a complexa questão climática global passa praticamente invisível nessas obras didáticas, provocando incertezas no conhecimento popular, favorecendo a controvérsia entre as prováveis causas das

Mudanças Climáticas, antropogênicas ou naturais, ou ainda ambas unidas. Logo oportunistas, políticos e grandes empresas e produtores, aproveitam-se dessa poluição de informações contraditórias se mantendo, muitas das vezes em posições favoráveis aos seus interesses particulares, negando a necessidade de assumir compromissos mais “verdes”.

Podemos concluir que se o tema sobre Mudanças Climáticas fosse introduzido nos bancos escolares, poderíamos a médio e longo prazo obter resultados apreciáveis sobre a população, formando pessoas com um significado mais complexo para o assunto, ampliando o conhecimento público em relação aos efeitos das Mudanças Climáticas, suas causas, efeitos e possíveis soluções. Além de cobrar das autoridades um posicionamento realmente favorável a redução e mitigação dos fatores causadores das Mudanças Climáticas.



Foto: AFP PHOTO / AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION / Murray POTTER / HO





## Eventos 2017

### **14th Conference on Polar Meteorology and Oceanography**

Seattle, Estados Unidos  
22-26 Janeiro de 2017  
<https://annual.ametsoc.org/2017/index.cfm/programs/conferences-and-symposia/14th-conference-on-polar-meteorology-and-oceanography/>

### **International Symposium on The Cryosphere in a Changing Climate**

Wellington, Nova Zelandia  
12-17 Fevereiro de 2017  
<http://www.climate-cryosphere.org/meetings/upcoming-clic/2017-cryosphere-in-a-changing-climate-conference/about>

### **3rd APECS International Online Conference 2017**

20 de março de 2017  
<http://www.apecs.is/events/upcoming-event-highlights/apecs-online-conference-2017.html>

### **Conservation of Marine Living Resources in the Polar Regions: Science, Politics and Law Conference**

25-26 Março de 2017  
Wuhan, China  
<https://www.une.edu.au/about-une/academic-schools/school-of-law/conservation-of-marine-living-resources-in-the-polar-regions-science-politics-and-law>

### **International Conference on Arctic Science**

04-07 de Abril de 2017  
Virginia, Estados Unidos  
<http://www.amap.no/documents/doc/2017-conference-first-announcement-and-call-forabstracts/1436>

### **13th Annual Polar Technology Conference**

11-12 de Abril de 2017  
Littleton, Estados Unidos  
<https://polartech.datatransport.org/>

### **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**

03-06 de julho de 2017  
Florianópolis, Brasil  
<http://www.abrapeconet.org.br/enpec/xi-enpec/index/pt>

### **XIIth SCAR Biology Symposium**

10 - 14 de julho 2017  
Leuven, Belgica  
<http://kuleuvencongres.be/scarbiology2017/>

### **25th International Congress of History of Science and Technology**

23-29 de julho 2017  
Rio de Janeiro, Brasil  
<http://www.ichst2017.sbhc.org.br/site/capa>

### **7th International Conference on Polar and Alpine Microbiology**

08-12 de Setembro de 2017  
Nuuk, Groelândia  
<http://pam2017.org/>

### **SCAR Open Science Conference**

Davos, Suíça  
15-27 de junho 2018  
<http://www.scar.org/2014/601-2018-scar-iasc-conference-davos-switzerland>

Saiba mais em: <http://www.apecs.is/events.html>



## 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 junho 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.

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 uma página 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 tempo, sendo que a publicação do informativo é semestral, realizada em Janeiro e Julho de cada ano. O ideal é que seu texto/imagem chegue até nós sempre com antecedência - 10 de junho e 10 de dezembro.

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.