

Qualidade da água antártica

A presença de certos elementos químicos dissolvidos caracteriza a qualidade da água e, em consequência, fornece a base para o desenvolvimento da cadeia alimentar.

Nutrientes, micronutrientes, metais traços e indicadores biológicos na Baía do Almirantado são objetos de estudo do Projeto de Hidrogeoquímica. Com relação a nutrientes e micronutrientes, além de coletas realizadas de 2002 a 2005, foi feito o levantamento de dados pretéritos – já que foi realizada pesquisa semelhante há 25 anos.

Pelo Hidrogeoquímica foram investigados os mesmos pontos em que foram realizadas as coletas em 1988, agora associados aos metais traços e foraminíferos (pequenos organismos que servem como indicadores biológicos das condições ambientais).

Os nutrientes principais no meio marinho são Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Silício (Si), elementos básicos para a formação da matéria viva, como o fitoplâncton marinho. Normalmente, os nutrientes estão em grandes concentrações em águas antárticas, como verificado pela equipe. Os valores observados atingiram até 5,67 μM de fosfato, 44,95 μM de nitrato e 19,670 μM de silicato.

Os nutrientes participam da manutenção da cadeia trófica na região antártica e também da formação de massas de águas profundas, que mergulham na região polar e passam a auxiliar, junto aos valores de salinidade e temperatura, a identificação de massas de água de origem polar em vários pontos profundos dos oceanos, em especial no Atlântico Sul.

Micronutrientes (Ferro, Cobalto) são componentes necessários, em pequenas quantidades, ao desenvolvimento pleno da matéria viva e seriam equivalentes às vitaminas para os organismos superiores. Tal qual, as vitaminas, os metais traços, quando ocorrem em grande quantidade, são nocivos à biota.

Metais traços, em sua maioria são elementos com densidade cinco vezes maior que a da água. Ocorrem naturalmente na água do mar, mas em concentrações muito pequenas: parte por bilhão (ppb) ou parte por trilhão (ppt). As ações antrópicas contribuem, de modo efetivo, para aumentar o nível de metais traços nos ecossistemas. Os metais traços mais conhecidos pelos seus efeitos tóxicos são Chumbo (Pb), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Arsênio (Sb) e Cromo (Cr), entre outros.

É conhecido que o solo do continente antártico, assim como o de suas ilhas, é rico em minerais e foi observado que os valores de metais traços dissolvidos nas águas da Baía do Almirantado, bem como presente em seu sedimento, revelam valores acima dos valores observados em sistemas tropicais. Existe, portanto, uma exposição natural da biota antártica aos metais traços, mas foi observada, também, uma contribuição antrópica. Polifosfatos e surfactantes aniônicos (detergentes) presentes na água do mar, sinal evidente da interferência humana, também foram avaliados pela equipe e mostram que atividades de disposição de águas usadas na baía, antigas e recentes, devem ser fortemente controladas pela equipe, e os resultados indicam a necessidade de maior controle/cuidado na disposição de águas cinzas na baía.

Foraminíferos – A qualidade da água gera reflexos nos seres que vivem nela. Em alguns organismos, esse reflexo é mais evidente e, em função disso, são usados como indicadores biológicos da qualidade da água. Os foraminíferos são estudados para revelar a qualidade da água de fundo e do sedimento.

Projeto:

Hidrogeoquímica da Baía do Almirantado – Hidrogeoquimiba

Coordenadora:

Elisabete S. Braga G. Saraiva – Laboratório de Nutrientes, Micronutrientes e Traços no mar (LABNUT) – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Fone: (11) 3091-6568

Fax: (11) 3091-6610

E-mail: edsbraga@usp.br

Equipe

Dr^a. Elisabete de Santis Braga da Graça Saraiva – IOUSP

Dr^a. Beatriz Becker Eichler – IOUSP

Dr^a. Déborah Ines Teixeira Fávoro – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

Dr^a. Bárbara Pacci Mazzilli – IPEN

Dr. Ricardo Riso – Institut Universitaire Européen de Mer, França

Dr. Fabiano da Silva Attollini – IOUSP

Técnico Vitor Gonzalez Chiozzini – IOUSP

Técnico Gilberto Ivo Sarti – IOUSP

Dr^a. Valquíria Maria de Carvalho Aguiar – IOUSP

Doutoranda Glaucia Bueno Benedetti Berbel – IOUSP

Doutorando André Rosch Rodrigues – IOUSP

Graduando João Carlos Cattini Maluf – IOUSP







Comportamento das correntes na enseada Martel

Estudo mostra como as correntes se comportam sob a ação das principais forças que geram movimento na água do mar: marés, ventos e gradientes de densidade.

O movimento da água do mar interfere nos demais processos do meio marinho. A direção e a intensidade das correntes influencia padrões sedimentológicos e químicos.

As comunidades biológicas também apresentam reflexos do movimento da água, seja pela dispersão de larvas, que são levadas pelas correntes, seja pela distribuição de alimento ou de substâncias nocivas. Portanto, o estudo de circulação é fundamental para o estudo das demais áreas oceanográficas.

A circulação e a qualidade da água na Baía do Almirantado durante o verão foi objeto de estudo, com utilização de modelagem matemática para simular tridimensionalmente as correntes marinhas e sua variabilidade temporal.

Para isso, é empregada uma suíte computacional que simula a circulação, o transporte de sedimentos e a qualidade de água sob diversas condições das forçantes: ventos, marés e efeitos baroclínicos, associadas à penetração de águas externas à Baía do Almirantado. Com isso, estará concluído o modelo hidrodinâmico, que servirá para a elaboração do modelo de qualidade da água.

Para implementação e calibração do modelo é necessário que haja um banco de dados de boa qualidade. Como o grupo coletou dados de corrente e propriedades da água do mar, durante os verões de 2001 e 2002, esses dados servirão para dar consistência aos resultados modelados.

Na avaliação da qualidade da água, é considerada a interação da circulação com algumas variáveis ambientais – advecção de substâncias conservativas e não-conservativas; nutrientes (amônia, fosfato, nitrato e silicato); matéria orgânica e demandas química e biológica de oxigênio.

Armando Hadano



Armando Hadano



A integração dos modelos numéricos possibilita a avaliação da interação de processos físicos, químicos e biológicos. Essa integração tem inúmeras aplicações científicas e práticas como, por exemplo, o monitoramento de acidentes envolvendo derramamento de substâncias poluentes nas águas.

Resultados preliminares indicam que a circulação na Baía do Almirantado e na Enseada Martel é forçada, preponderantemente, por marés e pelos efeitos baroclínicos associados à diferenças espaciais de densidade da água do mar.

A influência do vento não parece ser preponderante para a geração do campo de correntes. As trocas de água entre a Baía do Almirantado e a plataforma continental adjacente aproximam-se de um modelo de circulação estuarina: correntes para o interior da baía na camada inferior e com sentido contrário na camada superior. É notável a energia das componentes diurnas de maré na região, comparável àquelas das componentes semi diurnas.

Projeto:

Modelagem da Qualidade da Água na Baía do Almirantado – Modquali

Coordenador:

Belmiro Mendes de Castro Filho

Fone: (11) 3091-6613

Fax: (11) 3032-3092

E-mail: bmcastro@usp.br

Equipe:

Dr. Belmiro Mendes de Castro Filho – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Dr. Roberto Fioravanti Carelli Fontes – Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Dr. Luiz Bruner de Miranda – IOUSP

Graduando Helvio Prevelato Gregório – IOUSP

BSc. Francisco Luiz Vicentini Neto – IOUSP









Mapa do fundo

Com a utilização de sonar de varredura lateral e ecossondagem, foi possível o reconhecimento das feições de fundo da Enseada Martel.

A plataforma continental da Antártica é a mais profunda do mundo – a média é de 500 metros, podendo atingir mais de um quilômetro em alguns pontos. Além disso, a topografia é bastante acidentada. Na Baía do Almirantado, a situação não é muito diferente: a topografia de fundo é íngreme e irregular, com relevo caindo abruptamente a partir da linha de costa, ultrapassando os 500 metros na porção central.

Até 2002, haviam sido feitos estudos pontuais de fundo em determinadas regiões da Enseada Martel. Foi feito, agora, o mapeamento do entorno da enseada, com a utilização de sonar de varredura lateral e ecossondagem.

Essas técnicas permitem que seja feito um mapeamento do fundo do mar, inclusive com a possibilidade de identificar as principais unidades sedimentares (lama, areia ou rocha), e determinar sua profundidade. A informação é fundamental para compreender os principais processos que regem a dinâmica sedimentar costeira na área, principalmente para auxiliar os grupos que estudam a fauna bentônica (aquela que vive em contato com o sedimento), inclusive para o planejamento das pesquisas.

Outra importância desse estudo é que ele ajuda a elucidar a ação dos icebergs sobre o fundo do mar. O deslocamento de um iceberg em contato com o fundo marinho gera uma grande depressão (ele raspa e remove o sedimento de fundo). Essas depressões têm a aparência de cicatrizes, chamadas *ice-scours* (nome, em inglês, para cicatriz de gelo), que causam modificações no substrato e eventuais danos à comunidade que nele vive e que, muitas vezes, não se recupera.

É possível, ainda, avaliar a quantidade de icebergs que passou pela região em época remota e comparar esse dado com os atuais, visando a identificar variações na intensidade

Laps



Armando Hadano



desse processo. Quanto maior a fragmentação dos glaciares e conseqüente formação de icebergs, maior a ocorrência de *ice-scours*. Dessa forma, essa pesquisa pode trazer subsídios para a análise do aquecimento global.

Com os resultados, foi possível elaborar mosaicos de sonar de varredura lateral e reconhecer as áreas de maior ocorrência dos *ice-scours* nos trechos analisados.



Laps

Projeto:

Caracterização Textural da Superfície de Fundo e suas Relações com a Dinâmica Sedimentar na Enseada Martel – Cadismar

Coordenador:

Michel Michaelovitch de Mahiques – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Fone: (11) 3091-6609

Fax: (11) 3091-6610

E-mail: mahiques@usp.br

Equipe:

Dr. Michel Michaelovitch de Mahiques – IOUSP

MSc. Marcelo Rodrigues – IOUSP

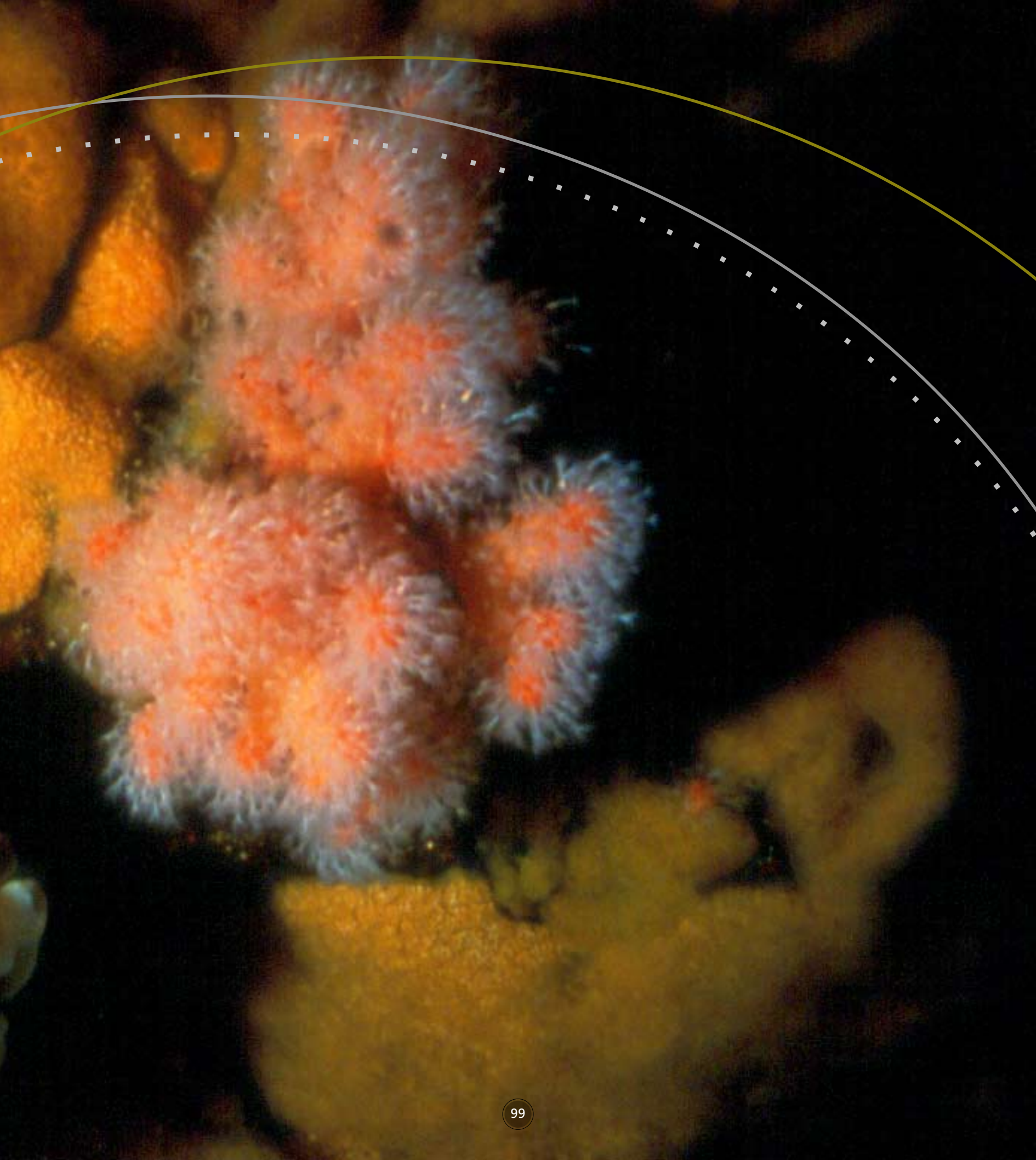
Dr. Luiz Antonio Pereira de Souza – IPT-SP

Técnico Edilson de Oliveira Faria – IOUSP

Técnico Clodoaldo Vieira Tolentino – IOUSP









Animais do fundo do mar

Animais que vivem em contato com o fundo do mar refletem a qualidade do ambiente.

As comunidades bentônicas, presentes desde a zona entre-marés até às grandes profundidades, são constituídas por organismos que vivem associados a um substrato, seja ele consolidado ou não. A maior parte desses organismos é constituída por invertebrados de hábitos de vida relativamente sedentários, sendo muito úteis como indicadores de efeitos locais de distúrbios e da qualidade ambiental de áreas costeiras. O conhecimento da estrutura (densidade, biomassa, composição específica e diversidade) dessas comunidades constitui elemento básico para fundamentar futuras investigações de alterações ambientais, como provável resultado da continuidade da presença humana e de suas instalações, além de ser importante instrumento para um plano de gerenciamento ambiental.

O ambiente costeiro é o mais complexo e produtivo ecossistema da Antártica e, provavelmente, um dos mais sensíveis às mudanças ambientais. Apesar da presença atual de cinco instalações de pesquisa na Baía do Almirantado, duas com guarnição permanente, as características das comunidades bentônicas da zona costeira rasa da Enseada Martel parecem ser influenciadas principalmente por fatores naturais.

O impacto do gelo no fundo pelo encalhe de blocos de gelo tem sido considerado tema importante em estudos polares, já que o aquecimento global verificado em nosso planeta poderá aumentar consideravelmente a ocorrência desses eventos.

Os resultados de estudos preliminares demonstram que a Baía do Almirantado é representativa do ecossistema costeiro antártico, principalmente em termos de distribuição e composição de espécies.

Análise preliminar das relações tróficas na zona costeira rasa de algumas áreas da Baía do Almirantado foi efetuada através do uso de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio durante

Luciano Candisani



Luciano Candisani



Luciano Candisani



dois verões austrais. Diferenças locais nessa estrutura podem ser atribuídas a processos naturais alheios às atividades humanas e seu conhecimento servirá como base para o monitoramento da área próxima à Estação Brasileira, possivelmente a mais vulnerável à influência antrópica na Enseada Martel. Amostras coletadas em locais selecionados como pontos de controle, em contraposição aos passíveis de impactos, não sugeriram efeito antrópico até o momento.

O papel do bentos no processo de transferência de energia continua sendo pouco conhecido e este fato torna-se ainda mais relevante em relação aos ecossistemas marinhos polares que são reconhecidos entre os mais produtivos do mundo, em determinadas fases do ano.

Os resultados pretéritos disponíveis do bentos da Baía do Almirantado estão sendo sistematizados, padronizados e relacionados, de modo integrado, aos resultados de pesquisas mais recentes realizadas por outros grupos da área de bentos, bem como de química, física e geologia. Assim, está sendo feita a descrição do panorama das comunidades bentônicas e a identificação das áreas onde essas podem estar mais afetadas ou não. No futuro, pretende-se estabelecer um eficiente monitoramento ambiental, considerando tanto efeitos antrópicos como naturais.



Tânia Brito

Projeto:

Avaliação do Conhecimento da Estrutura das Comunidades Bentônicas para o Gerenciamento Ambiental da Baía do Almirantado – Gababentos

Coordenadora:

Thais Navajas Corbisier – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Fone: (11) 3091-6592

Fax: (11) 3091-6607 ou 3032-3092

E-mail: tncorbis@usp.br

Equipe:

Dr^a. Thais Navajas Corbisier – IOUSP

Dr^a. Mônica Angélica Varella Petti – IOUSP

Dr. Edmundo Ferraz Nonato – IOUSP

Dr. Rodrigo Soares Pereira de Skowronski – HRT Petroleum, IOUSP

Dr^a. Sandra Bromberg – IOUSP

MSc. Francyne Elias Piera – IOUSP

BSc. Paula Foltran Gheller – IOUSP

Graduanda Nathalye Evelyn ArmecyMieldazis – IOUSP

Graduando Marcus Vinicius Hiram – IOUSP

BSc. Juliana do Amaral Gurgel – IOUSP

BSc. Maria Cláudia Yuri Ujikawa – IOUSP



Luciano Candisani



Luciano Candisani



Efeito dos dejetos nas comunidades marinhas

Um outro grupo de bentos analisa o impacto que os resíduos de esgoto e óleo gerados pela EACF provocam no bentos, organismos que vivem no sedimento no fundo do mar.

Para compreender a relação entre os dejetos produzidos pelo homem e os organismos que vivem no substrato marinho da Antártica, o Grupo de Estudos Ambientais em Bentos (Geamb) pesquisou as comunidades bentônicas na zona costeira rasa da Baía do Almirantado, onde se localiza a Estação Antártica Comandante Ferraz.

Foram comparadas a densidade e a diversidade de animais que compõem as comunidades bentônicas no início do verão – quando ainda há pouca produção de esgoto e movimentação de máquinas na frente da EACF –, com o final do verão, época em que maior quantidade de esgoto (tratado) é despejada no mar. O trabalho está em seu terceiro ano de execução e, em breve, será possível comparar variações que ocorrem no ambiente em dois verões consecutivos.

Foi feita observação, identificação e contagem de animais da macrofauna (grupo de organismos retidos numa peneira de 0,5mm de malha). O sedimento, coletado principalmente com uma *mini box corer* (MBC), desenvolvida pela equipe, é retirado em blocos, que são “fatiados” em estratos de 2 centímetros de altura, o que permite a avaliação dos 10 primeiros centímetros de sedimento. Foi a primeira vez que se utilizou esse tipo de equipamento em águas rasas na Antártica. O grupo também utiliza um pegador de fundo *van veen* para coletar sedimento na Baía do Almirantado.

O Geamb trabalhou com um delineamento amostral assimétrico: análise de uma área potencialmente mais impactada pela atividade humana, como a saída do esgoto da estação, comparada com mais quatro áreas de referência, de características físicas semelhantes que, a princípio, não apresentam impacto

Tânia Brito





Tânia Brito



Tânia Brito

antrópico. Essas outras áreas, no entanto, também sofrem outros impactos, naturais. Por isso, são considerados diversos fatores, como salinidade, temperatura, clorofila na água, nutrientes, tamanho dos grãos de areia, quantidade de matéria orgânica, presença ou não de óleos, poluentes orgânicos, metais pesados entre outros. Visando a identificar os possíveis reflexos na biota, o fitoplâncton é avaliado para fornecer subsídios à compreensão da dinâmica planctônica, por meio de alterações em seus aspectos estruturais (composição e abundância).

O maior número possível de parâmetros ambientais e biológicos é medido para se realizar uma análise estatística que compara como esses parâmetros estão atuando na estrutura da comunidade bentônica. Quanto maior o número de parâmetros medidos nos mesmos locais onde a fauna local é estudada, mais robusta é a análise e mais precisa é a resposta em relação ao efeito da EACF naquela área. Não se pode medir somente o fator de poluição, porque, às vezes, a variação encontrada na fauna não é consequência de poluição, mas de condições diversas, como a própria movimentação de blocos de gelo, variações de salinidade e temperatura ou outra atividade biológica.

A análise do fitoplâncton, coletado em amostras de água nos mesmos pontos que o bentos, fornece subsídios ao Geamb, uma vez que as variações em suas características refletem as condições de massa d'água (costeira ou oceânica), bem como as oscilações nas condições de gelo.

Na condição de produtor primário, as variações dessas comunidades podem afetar direta ou indiretamente o bentos. Além disso, aspectos relativos a etologia alimentar de organismos suspensívoros (planctófagos) e depositívoros e raspadores, que se alimentam do microfítobentos, estão diretamente relacionados.

A organização das pesquisas em redes permite que vários grupos analisem, em conjunto, as mesmas amostras. Além da parceria com o Grupo de Pesquisa de Bentos Antárticos (Gababentos) do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), que estuda essas comunidades sob diversos aspectos desde 1988, o Geamb trabalhou com outras equipes da USP, UFES, UFV, UFF, USU, envolvendo coletas em outros seis projetos da rede voltada para avaliação de impactos ambientais.

Dados preliminares mostram que a densidade da fauna aumentou do início para o final do verão de 2002/2003, em todas as áreas, o que era de se esperar, já que, durante o verão, a produção no ambiente aumenta. A vinte metros na frente da saída de esgoto, o aumento da densidade de animais foi significativamente mais elevado e, em comparação a todas as outras áreas de referência, a diversidade foi menor. Na mesma direção, a sessenta metros, a densidade da fauna foi extremamente baixa, fato pontual e provavelmente relacionado ao fundeio de navios em frente à EACF. Outro dado interessante é que, por meio do sedimento coletado na Antártica com a MBC, foi possível constatar que a macrofauna concentra-se principalmente nas camadas inferiores do sedimento, diferentemente do que ocorre em outros ambiente extremos, como as regiões oceânicas profundas, onde a maior concentração de organismos geralmente ocorre nos primeiros centímetros. Talvez este fato esteja relacionado a uma adaptação da fauna para evitar o impacto do gelo.

Projeto:

Implantação de Estratégia de Monitoramento de Impacto Ambiental na Fauna Bentônica da Zona Costeira Rasa da Baía do Almirantado – Geamb

Coordenadora:

Lúcia de Siqueira Campos – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – CCS/IB
Fone: (21) 2285 3571
Fax: (21) 2560-5993
E-mail: campos-lucia@biologia.ufrj.br

Equipe:

Dr. Lúcia Siqueira Campos – UFRJ
BSc. Roberta Frensel Saeta – UFRJ
BSc. Frederico Nunes da Silva – UFRJ
BSc. Virgínia Lauria Filgueiras – UFRJ
BSc. Renata M. Goulart da Silva – UFRJ
BSc. Rafael B. de Moura – UFRJ
Dr. Paulo Cesar de Paiva – UFRJ
Dr. Carlos Echeverria – UFRJ
MSc. Rômulo Barroso Batista – UFRJ
BSc. Elisa Maria da Costa e Silva – UFRJ
BSc. Leticia Barbosa – UFRJ
BSc. Edgard Gil Bessa – UFRJ
Graduando Glaucio Oliveira Araújo – UFRJ
BSc. Ricardo Bastos Guimarães – UFRJ
Dr^a. Michelle Klautau – UFRJ
Graduando André Linhares Rossi – UFRJ
Dr^a. Helena Passeri Lavrado – UFRJ
MSc. Maria Patrícia C. Fernandez – UFRJ
MSc. Adriana L. P. S. de Carvalho – UFRJ
BSc. Paola Carvalho Cunha – UFRJ
Graduando Leandro de Oliveira Costa – UFRJ
Dr^a. Denise R. Tenenbaum – UFRJ
BSc. Priscila Kienteca Lange – UFRJ
Dr^a. Maria Claudia Grillo – Petrobras
Dr^a. Maria Teresa Valério Berardo – Mackenzie
Dr. Carlos Renato Rezende Ventura – Museu Nacional-UFRJ
BSc. Iuri Veríssimo de Souza

Tânia Brito

Tânia Brito

Tânia Brito

Tânia Brito

Tânia Brito

Tânia Brito





Indicadores biológicos

A utilização de peixes e anfípodas como indicadores da presença de poluentes na Baía do Almirantado.

Organismos podem ser utilizados como bioindicadores desde que apresentem determinados processos vitais que respondam a variações ambientais de forma mensurável e esses processos possam ser utilizados como parâmetros para avaliar essas alterações.

Foi desenvolvido um estudo para detectar a presença de determinados elementos químicos na Baía do Almirantado, utilizando como bioindicadores peixes (*Trematomus newnesi*) e anfípodas (*Bovallia gigantea*). Esses animais são apropriados para ser utilizados como bioindicadores pois são sensíveis às flutuações de fatores ambientais, têm hábitos alimentares e ciclo de vida bem conhecidos e estão sendo utilizados para monitoramento ambiental na Antártica por pesquisadores de outros países. Além disso, são fáceis de coletar, de transportar para o Brasil e podem ser mantidos vivos em laboratório.

Buscaram-se respostas para perguntas do tipo: o animal submetido a uma condição de impacto ambiental, como responde? E ainda: podemos ou não utilizar essa resposta como indicador da presença do poluente?

Estão sendo utilizados como parâmetros sistemas enzimáticos que reagem de maneira mais previsível nesses organismos, bem como os danos observados nos cromossomos e no DNA de células sanguíneas ou hemolinfáticas. As enzimas estudadas são da categoria das oxidases de função múltipla (MFO) que ocorrem nas membranas celulares, principalmente do retículo endoplasmático. A concentração delas está, frequentemente, relacionada com a concentração do elemento tóxico. Os danos aos cromossomos estão sendo avaliados pelo ensaio de micronúcleo, e os danos ao DNA pela detecção de quebras nas fitas de DNA por meio do ensaio cometa.

É a primeira vez que é feito esse tipo de estudo na Antártica.

Parte da pesquisa é realizada no campo, para monitorar as condições na Baía do Almirantado, e parte é realizada em laboratório, onde são estabelecidos os padrões de respostas. Os animais estão sendo submetidos a poluentes que existem no ambiente antártico,



Luciano Candisani

Luciano Candisani

em quantidade muito pequena, tais como derivados de petróleo, detergentes e metais pesados. A equipe de pesquisa está estabelecendo o efeito dessas substâncias sobre os sistemas enzimáticos e sobre a integralidade do genoma dos animais. A ocorrência das substâncias está sendo estudada por outros grupos da rede criada para estudar o impacto ambiental provocado pela presença humana na Baía do Almirantado.

Em experimentos de campo, os animais são submetidos às condições locais. Peixes e anfípodos são colocados em gaiolas – uns em local sem nenhuma contaminação e outros em locais que podem ter alguma influência do homem (saída do esgoto, próximo aos tanques de combustível, e nos lugares onde as embarcações entram e saem). Após um determinado tempo de exposição, os marcadores são estudados. Os dados obtidos no campo podem ser comparados aos dados alcançados em laboratório.

**Projeto:**

Monitoramento do impacto ambiental na Baía do Almirantado por meio de biomarcadores – MONIBIO

Coordenador:

Phan Van Ngan – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Fone: (11) 3091-6548

Fax: (11) 3091-6607

E-mail: phanvn@usp.br

Equipe:

Dr. Phan Van Ngan – IOUSP

Dr. Vicente Gomes – IOUSP

BSc. Maria José de Arruda Campos Rocha Passos – IOUSP

Dr. Arthur José da Silva Rocha – IOUSP

Mestranda Débora Yamane Furquim Campos – IOUSP

Mestranda Keyi Ando Ussami – IOUSP

Doutoranda Thaís da Cruz Alves dos Santos – IOUSP









Aves e pinipédios

Grupo realiza contagem de aves e pinipédios presentes na Baía do Almirantado e estuda possíveis impactos da ação humana nas comunidades de aves.

A Baía do Almirantado tem 93 quilômetros de costa, na época de degelo. A área física corresponde a aproximadamente 388 quilômetros quadrados, sendo 131 quilômetros quadrados de área coberta por água e 19 quilômetros quadrados de área livre de gelo durante o verão austral, onde as aves se instalam no verão. Há, na região, 13 espécies de aves residentes, sendo três espécies de pingüins (Adélia, Antártico e Papua), que são aves não voadoras, e dez espécies de aves voadoras. Há, também, cinco espécies de pinipédios (foca de Weddell, foca-caranguejeira, elefante-marinho, lobo-marinho e foca-leopardo).

O censo de aves e pinipédios, com mapeamento e distribuição destes animais, suas áreas de reprodução e muda de tegumento, foi comparado com dados históricos, tornando possível a avaliação de alterações e de impactos causados por atividade humana local. Os resultados sugerem redução geral no número de aves e pinípedes na baía. Os pingüins, de cerca de 100 mil no passado, hoje somam 24 mil. De modo geral as outras aves também tiveram suas populações reduzidas, exceto os gaivotões e os skuas. Algumas áreas de reprodução e de muda de penas e pelos ocupadas por várias espécies no passado, hoje não existem mais porque foram ocupadas por construções e trilhas de acesso. Com a confecção do mapa de ocupação das aves e pinipédios, é possível evitar o confronto, pois permite planificação prévia.

Para o deslocamento em campo foram utilizados embarcações e, helicóptero, além de caminhadas extensas. Binóculos e lunetas foram utilizados para identificação dos animais. A marcação dos locais de ocupação foi realizada com auxílio de GPS e mapas prévios. Fotografias também foram utilizadas para avaliação da quantidade de aves que nidificam em grandes grupos.

Além das atividades de quantificação e distribuição da comunidade de aves e pinipédios, realizamos o anilhamento, ou

Ricardo Burgo



Armando Hadano



Armando Hadano





marcação de algumas espécies. Cada anilha tem uma numeração própria e endereço para correspondência que possibilita estudos mais detalhados sobre longevidade, deslocamentos e comportamento. O anilhamento é realizado com apoio do Centro de Estudos e Migração de Aves (Cemave), do Ibama. Com a recuperação de aves anilhadas em anos anteriores, identificamos que alguns skuas chegam ao Nordeste do Brasil e que os petréis-gigantes, após o seu primeiro ano de vida, vão à África, ao mar Índico e alcançam a Austrália. Retornam para a Baía, após 2 a 3 anos de vida, na tentativa de iniciar a reprodução. Adultos dessa espécie também alcançam a costa litorânea brasileira. Dessa forma, percebe-se que o Brasil tem íntima relação com a Antártica, pois muitas espécies de aves anualmente migram da Baía e de outras regiões para o nosso mar territorial.

De maneira geral, e através de constatações em campo e posterior análise, percebe-se que o aumento das atividades científicas e, de modo gradual, o apoio logístico sem planificação multidisciplinar provocam ações diretas na redução populacional desses animais. Também o incremento da atividade de turismo esta aumentando e em muito contribui no impacto sobre essas aves. Paralelamente às atividades de campo, registramos a presença de lixo sólido na baía, onde registramos que 38% pertencem a expedições anteriores aos anos 60 e que 62% são atuais. Deste total, 22% são de atividades científicas.

Percebe-se também que existem aves que não suportam atividade humana em suas proximidades, como por exemplo

Projeto:

Distribuição, abundância e biologia das aves da Baía do Almirantado, Ilha Rei George – Shetland do Sul – Aves

Coordenador:

Martin Sander – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos
Fone: (51) 3591-1100 – Ramal 2240/9912-0872
E-mail: sander@unisinos.br

Equipe:

Martin Sander – Unisinos
Dr^a. Maria Virginia Petry – Unisinos
Dr. Leonardo Maltchik Garcia: Biólogo – Unisinos
MSc. Alexandre Guimarães Só de Castro – Unisinos
Graduanda Ana P. B. Carneiro – Unisinos
Graduando César R. dos Santos – Unisinos
Mestranda Erli S. Costa – UFRJ
BSc. Tatiana C. Balbão
MSc. Walter A. Voss

o petrel-gigante e os trinta-reis-antárticos. O menor distúrbio contribui ao abandono do ninho. Outras, como as skuas, permitem a aproximação humana, e desta forma são beneficiadas. Portanto, além dos fatores naturais que interferem nas aves e focas, a atividade humana deve ser previamente planejada, e envolvendo todos os conhecimentos. Dessa forma, a conservação do ecossistema da baía será possível.

Martin Sander



Ricardo Burgo



Ricardo Burgo





Flora Antártica

Pesquisadores identificam, descrevem e mapeam as comunidades vegetais em áreas de degelo adjacentes à Baía do Almirantado.

O turismo antártico é uma atividade que tem gerado muita preocupação. A presença humana, por si só, causa impacto no ambiente. Enquanto as visitas ao Continente Gelado vinham sendo feitas somente em função de pesquisa, o impacto era localizado.

O incremento do número de turistas para a região, com a perspectiva de aumento em grande escala, pode provocar danos ao ecossistema, o mais frágil do planeta. Nesse ecossistema, os vegetais são especialmente frágeis. Comunidades que podem levar cem anos para se estabelecer, quando pisoteadas, levam muito tempo para se recuperar ou nunca se recuperam.

Para possibilitar, futuramente, a avaliação desse possível impacto sobre a vida vegetal e acompanhar a evolução das formações vegetais localizadas na região da Baía do Almirantado, foi feito trabalho de mapeamento e descrição das comunidades vegetais das áreas de degelo adjacentes à baía.

Foram elaborados mapas temáticos com a distribuição das comunidades vegetais e listadas as espécies que ocorrem na área estudada. Esses dados servirão como base para estudos futuros sobre a evolução das comunidades vegetais, dinâmicas das populações e avaliação de impactos ambientais.

Além da identificação das espécies, foi realizado estudo fitossociológico para localizar as diferentes formações vegetais que ocorrem. Foram comparadas as formações vegetais relacionadas às colônias de aves com as comunidades vegetais que crescem em regiões delas afastadas.

As plantas da Antártica vivem sob intenso estresse, principalmente por crescerem em ambientes áridos e de temperaturas muito baixas. O clima da região sofre influência da corrente oceânica e dos ventos. O verão é curto e frio, com temperatura máxima em torno de zero grau centígrado. Durante esse

Antônio Batista Pereira



Antônio Batista Pereira



Tania Brito





Tania Brito



Tania Brito



Antônio Batista Pereira



Tania Brito

período é freqüente a precipitação acentuada de neve. A luminosidade é intensa, apesar da nebulosidade.

Essas condições, em conjunto com as impostas pelo escuro e prolongado inverno, limitam a ocorrência de espécies vegetais na região, especialmente plantas com flores, que ficam impossibilitadas de completar seu ciclo reprodutivo. Por isso, há apenas duas espécies de angiospermas nativas da antártica e uma gramínea que foi introduzida pelo homem, e encontra-se crescendo nos arredores da estação polonesa de Arctowski. Já os musgos estão representados por aproximadamente 60 espécies, as hepáticas reúnem 22 espécies citadas, os líquens são mais resistentes e podem reproduzir-se por meios vegetativos e, justamente por isso, são os principais constituintes da flora Antártica, com aproximadamente 360 espécies descritas. Além desses grupos vegetais, são encontrados também fungos macroscópicos (oito espécies) e uma alga macroscópica terrestre que cresce principalmente nos arredores das comunidades de aves.

Projeto:

Comunidades Vegetais de Áreas de Degelo da Antártica – CVA

Coordenador:

Antônio Batista Pereira – ULBRA

Fone: (51) 9134-8740

Fax: (51) 477-9239

E-mail: batista@ulbra.tche.br

Equipe:

Dr. Antônio Batista Pereira – ULBRA

Dr. Lubomir Kovacik – Universidade de Comenius, República Eslovaca

Dr. Cláudio Vinícius de Senna Gastal Júnior – ULBRA

MSc. Felipe de Carvalho Victória – Jardim Botânico do Rio de Janeiro

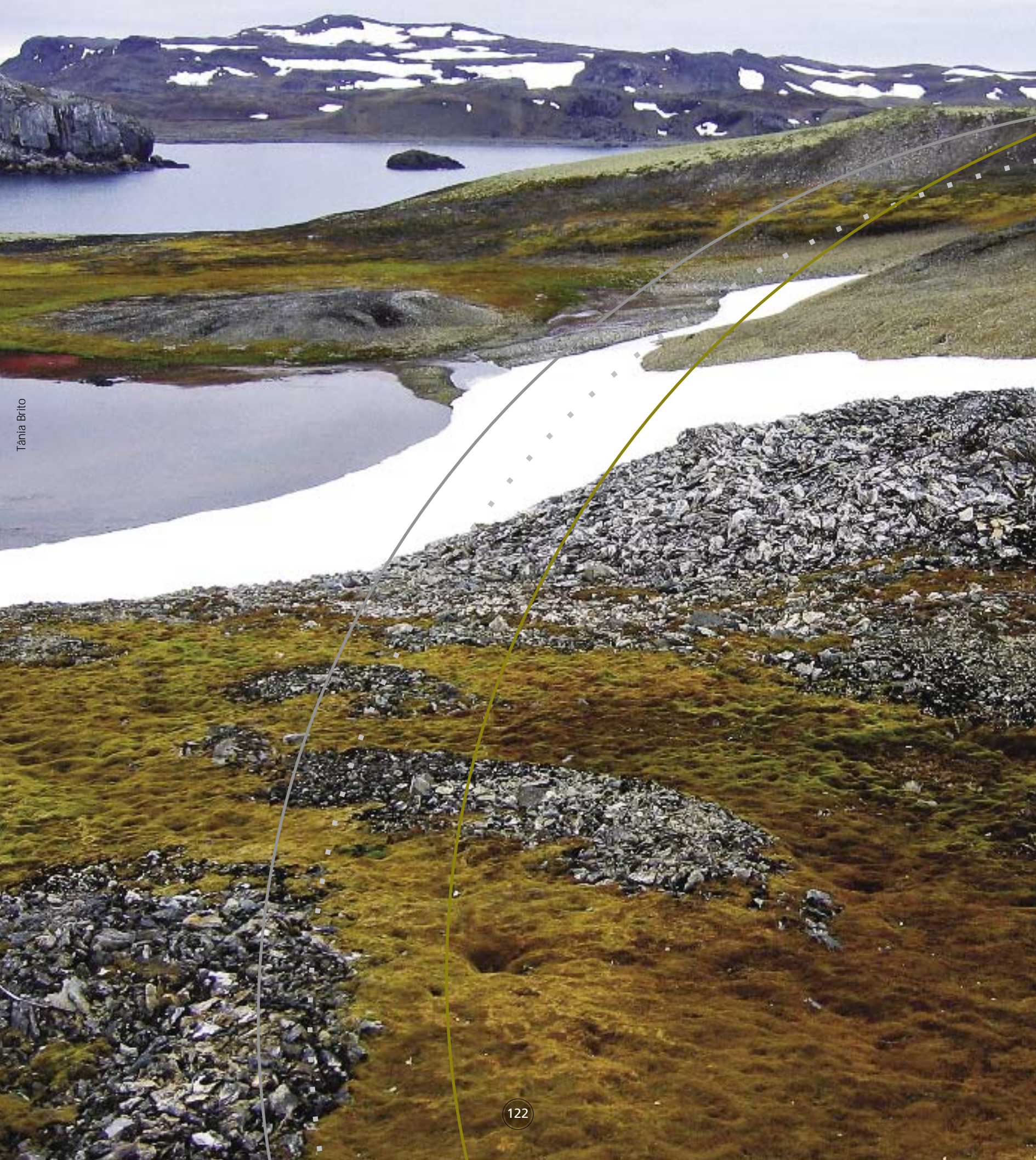
Doutorando Adriano Afonso Spielmann – ULBRA/Instituto de Botânica de São Paulo

Mestrando Milton Felix Nunes Martins – ULBRA

Graduanda Clarissa Kappel Pereira – ULBRA

Graduanda Sabrina Rocha Machado – ULBRA





Tania Brito

Solos gelados – criossolos

A composição química e física do solo é um dos melhores indicadores do impacto ambiental – antrópico ou natural – no ecossistema, além de permitir a verificação de mudanças climáticas.

Criossolos são os solos formados em regiões geladas. O grupo de pesquisa de Criossolos realizou a caracterização geoambiental da Baía do Almirantado, que servirá de base para identificação dos processos resultantes de fenômenos naturais e dos que são decorrentes da atividade do homem.

Foi identificado o meio físico e foram mapeadas suas características, com o objetivo de subsidiar as ações de gestão ambiental permanente na área especialmente gerenciada da Baía do Almirantado.

Balanco do Carbono – O balanço global de carbono é de vital importância para a compreensão da dinâmica climática e ambiental. A fixação de carbono no solo (seja pela incorporação ativa pela fitomassa ou pelos organismos do solo) é um fator que, além de promover o seqüestro de carbono, pode ser responsável pela geração de cargas elétricas nas substâncias húmicas, pelo aumento da retenção de água e pela biodisponibilidade de nutrientes e de metais pesados.

Dessa forma, foram estudados a matéria orgânica dos solos, o carbono de biomassa microbiana e o carbono lábil; a ciclagem biogeoquímica e o biointemperismo, além dos metais pesados ligados às fases orgânica e mineral dos solos.

Foi verificado que a dinâmica dos processos de intemperismo e formação do solo na Antártica é variável em função de pequenas diferenças no ambiente, principalmente relacionadas à quantidade de água líquida disponível. Na Antártica Marítima, as temperaturas mais elevadas e o clima mais úmido proporcionam ciclos hidrológicos, biológicos e geoquímicos mais intensos, resultando em uma pedogênese bem mais elevada que em outras áreas do continente, especialmente em relação ao Deserto Polar.

Laps



Carlos Schaefer



Toni Pires



Projeto:

Criossolos Austrais: solos criogênicos da Antártica – distribuição, ciclagem biogeoquímica, seqüestro de carbono e retenção de metais pesados – Criossolos

Coordenador:

Carlos Ernesto Schaefer – Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Telefone: (31) 3899-1050

Fax: (31) 3899-2648

E-mail: carlos.schaefer@ufv.br

Equipe:

Dr. Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer – UFV

Dr. Liovando Marciano da Costa – UFV

Dr. Eduardo de Sá Mendonça – UFV

DSc. Felipe Nogueira Bello Simas – UNEC

DSc. Luiz Eduardo Dias

DSc. Manoel Ricardo de Albuquerque Filho – Embrapa

DSc. Márcio Rocha Francelino – UFRRJ

DSc. Elpídio Inácio Fernandes Filho – UFV

MSc. Roberto Ferreira Machado Michel – FEAM-MG

Dr. Miriam Abreu Albuquerque – UNEC

DSc. Walter Antônio Abrahão DSc – UFV

DSc. Vander de Freitas Melo – UFPR



Carlos Schaefer





Tecnologia de edificações

A busca de arquitetura adequada à Antártica, que proporcione conforto, eficiência nos procedimentos de manutenção e redução do impacto ambiental.

No dia 3 de janeiro de 1984, na 2ª Operação Antártica, o Navio de Apoio Oceanográfico Barão de Teffé partiu do Rio de Janeiro levando os contêineres do que veio a ser a Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz, inaugurada em 6 de fevereiro do mesmo ano. A estação tinha, então, cerca de 150 metros quadrados, divididos em oito compartimentos formados por contêineres metálicos.

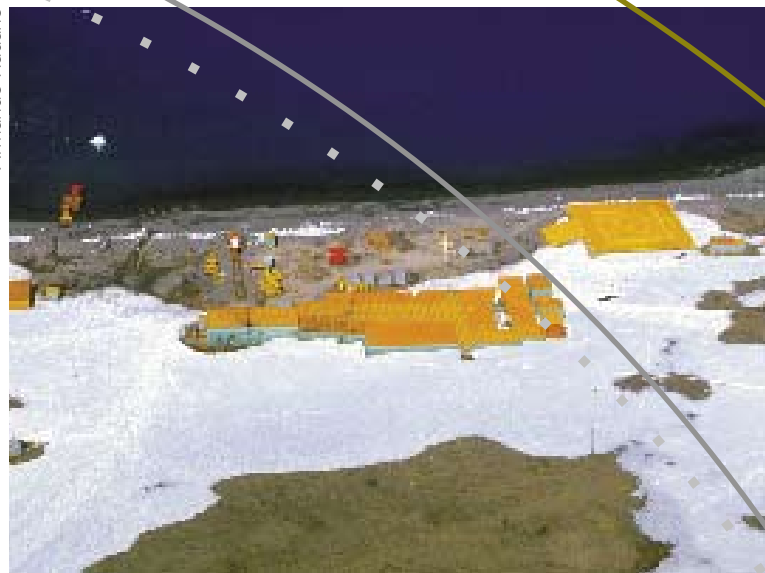
Passados mais de vinte anos, a Estação Ferraz conta, hoje, com mais de 64 unidades, algumas com grandes dimensões, e cerca de 2 mil metros quadrados de área construída. Além disso, foram construídos refúgios para acomodar pesquisadores em áreas afastadas da estação. Esse crescimento exigiu investimentos na manutenção e na operação.

Para evitar que procedimentos de manutenção ou expansão ocasionem interferência prejudicial ao ambiente, que a implementação de novas unidades causem impacto na paisagem, e para evitar desperdício energético pela ineficiência térmica dos contêineres, foi formado um grupo de pesquisa para analisar e propor soluções para os problemas de tecnologia de edificações na Antártica.

Arquiantar é o projeto de pesquisa na área de Arquitetura que está estudando as edificações brasileiras: a Estação Antártica Comandante Ferraz e os refúgios brasileiros Goeldi e Cruis. O objetivo do projeto é avaliar a situação atual das construções e sistematizar medidas que visam a otimizar o funcionamento da estação e dos refúgios e minimizar os possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades humanas ali desenvolvidas.

Está em andamento a avaliação tanto da técnica construtiva adotada como da relação das edificações com o meio

Armando Hadano

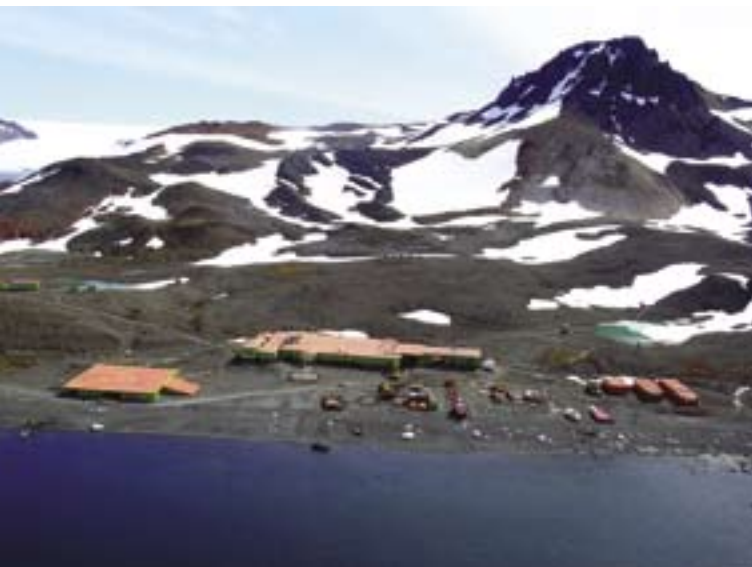


Armando Hadano



Armando Hadano





Cristina Engel



Cristina Engel



ambiente. Estão sendo considerados, nessa análise, os pressupostos do Protocolo de Madri e as demais recomendações e legislação específicas referentes ao impacto das atividades do homem na região antártica.

Como principais resultados, foi elaborado o Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz, a partir dos dados coletados pelos projetos da rede de pesquisa para monitoramento ambiental na Baía do Almirantado. Foram fornecidos dados para o plano de Gerenciamento Ambiental a ser elaborado para a Área Especialmente Gerenciada.

Em 2003 foi realizado o Zoneamento Ambiental de Uso da Península Keller – inclusive com o planejamento de trilhas para o percurso seguro dos pesquisadores e eventuais visitantes – com detalhamento para a área de maior uso no entorno da Estação Ferraz. Esse zoneamento caracteriza o ambiente de acordo com o grau de impacto identificado e, a partir do diagnóstico, propõe condicionantes de uso, abrangendo desde áreas destinadas à recuperação e/ou preservação até zonas já consolidadas como de uso intensivo, adequadas para eventuais novos crescimentos da estação.

O Arquintar tem acompanhado todos os procedimentos de construção e manutenção para a estação Ferraz e para os refúgios, buscando identificar eventuais falhas no planejamento e na conduta ambiental das equipes envolvidas com as tarefas logísticas. Também tem contribuído com a educação ambiental das pessoas envolvidas com o Programa Antártico Brasileiro, em palestra durante o treinamento obrigatório para visitantes à Antártica e em aulas específicas no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), responsável pelas atividades de construção e manutenção das instalações brasileiras na Antártica.

Uma preocupação da pesquisa é em relação aos resíduos produzidos (lixo), sendo direcionados os esforços para diagnosticar as principais fontes de geração em relação às atividades (de manutenção, de construção, científica, cotidiana, etc.). Tem sido feita comparação com situações semelhantes e buscadas soluções para a otimização das falhas verificadas.



Projeto:

Desenvolvimento tecnológico aplicado às instalações brasileiras na Antártica: ênfase nos estudos de corrosão, de acústica e de resíduos – Arquiantar.

Coordenador:

Cristina Engel de Alvarez
Fone: (27) 4009-2581
Fax: (27) 4009-2581
E-mail: engel@npd.ufes.br

Equipe:

Dr^a. Cristina Engel de Alvarez – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Dr. Ricardo Franci Gonçalves – UFES

MSc. Homero Marconi Penteado – UFES
MSc. Julio Eustáquio de Melo – Ibama e Unb
MSc. Marco Antonio Cypreste Romanelli – UFES
BSc. Mitsuo Yoshimoto – IPT
BSc. Braz Casagrande – UFES
BSc. Daniel Oliveira Cruz – UFES
BSc. Glyvani Rubim Soares – UFES
BSc. André Luiz de Alcântara Lima – UFES
BSc. Anderson Buss Woelffel – UFES
MSc. Jordi G. Angelats – AMRJ
Graduanda Greicikelly Gaburro Paneto – UFES
Graduanda Ligia Betim Marchi – UFES
Graduando Felipe da Silva Gomes – UFES











Sistema de informação geográfica

Conjunto de informações históricas e atuais – compõe um sistema que tem como propósito mostrar as variações, no espaço e no tempo, de vários aspectos da região onde está implantada a estação brasileira.

O objetivo é reunir todas as informações relativas à Baía do Almirantado numa única base de dados, destacando-se, entre outras informações, a visão espacial dos resultados obtidos com o estudo do comportamento da criosfera, da ocorrência de aves, das características do substrato, da presença de hidrocarbonetos, das correntes marinhas, dos ventos, dos mamíferos e dos invertebrados marinhos. Os dados coletados na região estão integrados de acordo com a sua posição espacial, possibilitando a geração de mapas temáticos dessas variáveis, construídos de acordo com o interesse do usuário.

A meta do Sistema de Informações Geográficas (SIG) da Baía do Almirantado é reunir numa única base de dados todas as informações que a comunidade científica brasileira vem obtendo a partir de estudos na Baía do Almirantado, possibilitando, assim, a visualização no tempo e no espaço do estado daquele meio ambiente como plataforma para futuro monitoramento ambiental.

Esse trabalho introduziu a necessidade de georreferenciamento, ou localização por meio de coordenadas geográficas, dos pontos de coleta e de desenvolvimento dos projetos. O trabalho é uma ferramenta na integração espacial dos dados obtidos pelas diversas equipes que estudaram os diferentes aspectos do impacto ambiental provocado pela ação humana na área onde está instalada a Estação Antártica Comandante Ferraz.

Entre as ações específicas desse trabalho está a padronização de linguagem geográfica (elaboração do manual de aquisição de informação georreferenciada segundo recomendações do Comitê Científico para Pesquisa Antártica (SCAR) e a introdução da necessidade de conhecimento detalhado do terreno por meio de bases cartográficas adequadas aos projetos. A análise e o armazenamento dos dados de

Jefferson Simões



Toni Pires



monitoramento oriundos das pesquisas realizadas na Baía do Almirantado, durante os vinte anos de Programa Antártico Brasileiro, possibilitarão estudos comparativos entre dezenas de variáveis, identificando alterações no delicado ambiente antártico local, provocadas pela atividade humana ou mesmo por causas naturais.

Adicionalmente, a metodologia fornece subsídios para monitorar o impacto ambiental causado pela atividade humana, sendo o SIG uma ferramenta de apoio ao plano de gerenciamento da Área Antártica Especialmente Gerenciada da Baía do Almirantado (AAEG).

Por concepção, sendo o SIG ligado a uma base cartográfica, observa-se a necessidade de conhecer mais detalhadamente o terreno. Nesse campo, trabalhos paralelos foram executados para o domínio de técnicas de mapeamento e adaptações dentro das condições adversas da natureza antártica. Estão sendo empregadas técnicas precisas baseadas na fotogrametria digital, que resultaram no mapa da Península Keller, base territorial da Estação Antártica Comandante Ferraz, na escala 1:10000. A experiência e o conhecimento adquirido nesta atividade serão úteis para a produção de mapas cartográficos em escalas de detalhe de toda a Área Antártica Especialmente Gerenciada da Baía do Almirantado, indispensáveis para o programa de monitoramento local, envolvendo múltiplos aspectos ambientais. Esses dados servirão como base de apoio ao planejamento de atividades logísticas, científicas e turísticas.

Os dados levantados na Baía do Almirantado se constituem também em contribuições brasileiras ao projeto internacional King George Island GIS (KGIS), do Grupo de Trabalho de Geodésia e Informação Geográfica do SCAR. Com essa atividade, o grupo brasileiro participa de projeto internacional com a implementação do SIG da AAEG, tendo responsabilidade perante o SCAR pela integração dos dados da Baía do Almirantado.

Os dados estão sendo disponibilizados a todos os participantes e demais grupos interessados em CD-ROM, podendo ser visualizada uma mostra do trabalho no site <http://www.ufrgs.br/antartica/>, na seção Protótipo do Servidor de Mapas sobre a AAEG Baía do Almirantado.

Projeto:

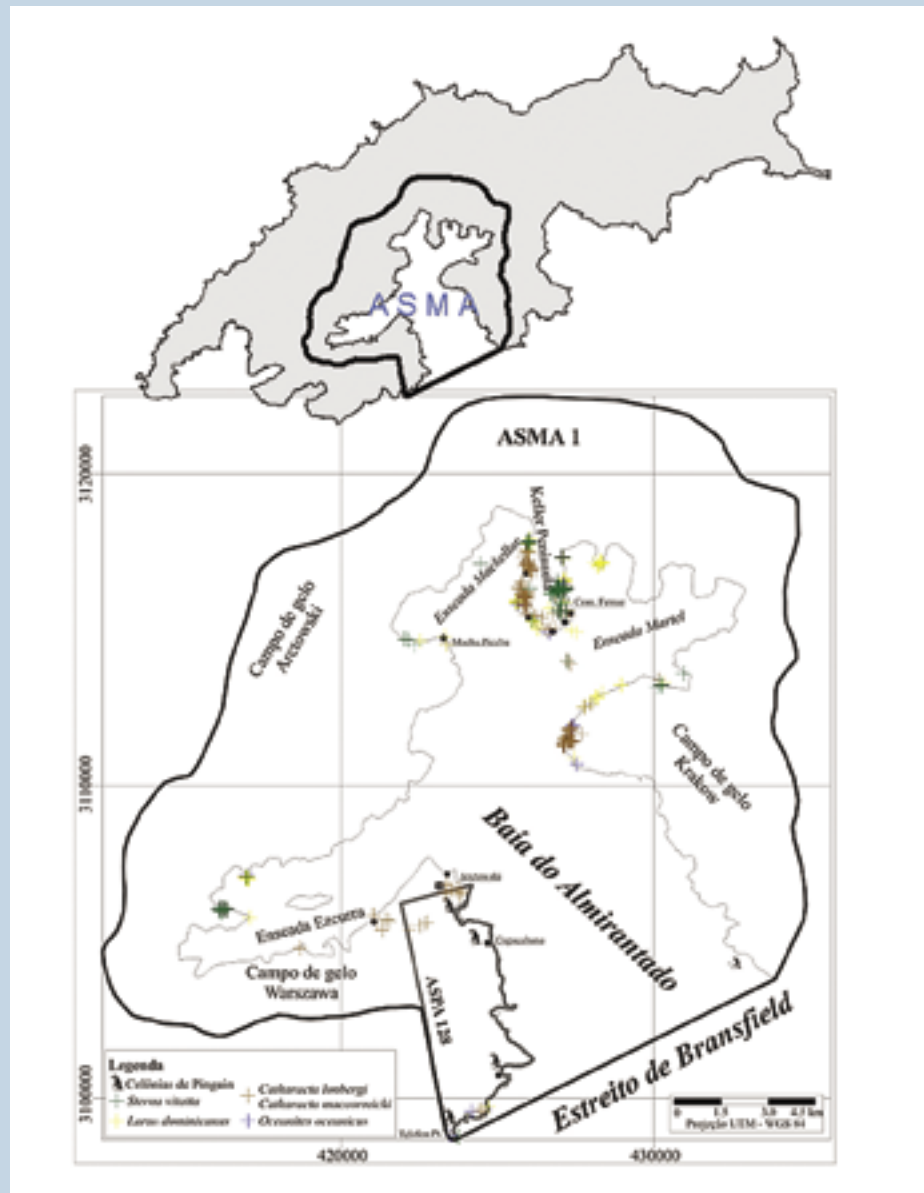
Integração de dados ambientais da Área Antártica Especialmente Gerenciada da Baía do Almirantado, através de sistema de informações geográficas – Asig

Coordenador:

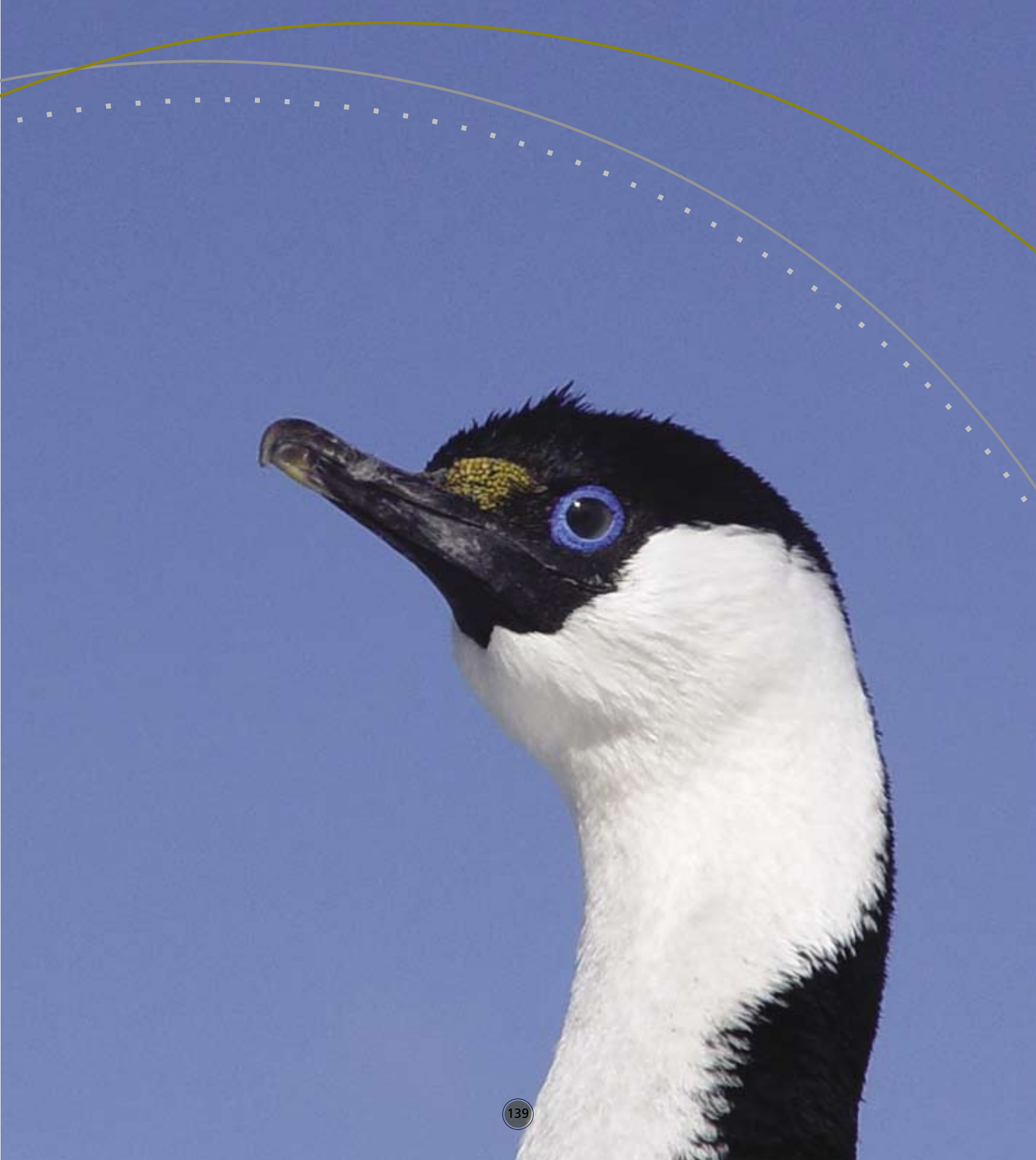
Norberto Dani – Instituto de Geociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Fone: (51) 3316-6341
Fax: (51) 3319-7324
E-mail: norberto.dani@ufrgs.br

Equipe:

Dr. Helmut Saurer – Institut für Physische Geography – Universität Freiburg, Alemanha
Dr. Jefferson Cardia – UFRGS
Dr. Matthias Holger Braun – Institut für Physische Geography – Universität Freiburg, Alemanha
Msc. Cláudio Wilson Mendes Junior – UFRGS
Msc. Jorge Arigony Neto – Instituto de Geociências da UFRGS
Msc. Patricia Andréia Paiola Scalco – UFRGS
Msc. Siclério Ahlert – UFRGS
Msc. Ulisses Franz Bremer – UFRGS
Graduanda Paula Debiasi – UFRGS
Graduando Luiz Felipe Velho – UFRGS
Graduando Rafael da Rocha Ribeiro – UFRGS













**Ministério da
Ciência e Tecnologia**

**Ministério das
Relações Exteriores**

**Ministério
da Defesa**

**Ministério do
Meio Ambiente**

**Ministério
da Educação**

