

A RELEVÂNCIA DA ANTÁRTICA NO SISTEMA GLOBAL E OS INTERESSES BRASILEIROS

SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL
PARA OS RECURSOS DO MAR

SUMÁRIO

A Antártica
Gondwana
A pesquisa científica
 Ano Polar Internacional
 História
 Objetivos
Projetos científicos
O Programa Antártico Brasileiro

A ANTÁRTICA

A Região Antártica tem um papel excepcional nos sistemas naturais globais. Ao longo dos últimos 20 anos, importantes observações científicas, dentre as quais as relativas à redução da camada protetora de ozônio da atmosfera, à poluição atmosférica e à desintegração parcial do gelo na periferia do continente, evidenciaram a sensibilidade da região polar austral às mudanças climáticas globais.

Numa dimensão mais ampla, a grandiosidade e vastidão do continente antártico, seus valores naturais e agrestes, praticamente intocados pelo homem, por si só constituem um preciosíssimo patrimônio de toda a humanidade, a quem cabe preservá-lo.

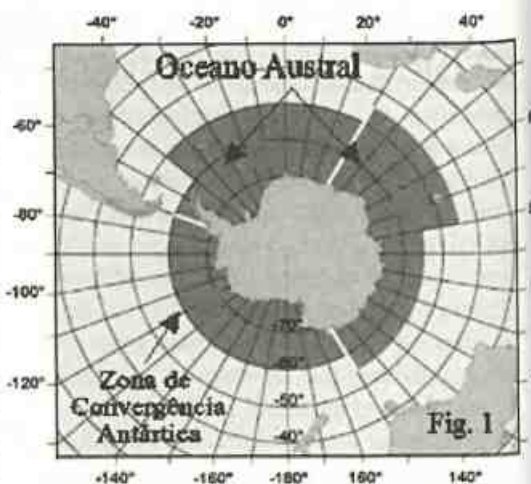
As características físicas e biológicas peculiares da Antártica, da área oceânica circundante e das ilhas subantárticas, a chamada Região Antártica, derivam de sua configuração geográfica e história geoló-

* A edição deste artigo se deve à colaboração dos Professores Doutores Paulo Waki (MCT), Carlos García (FURG), Phan Van Ngan (USP), Edith Fanta (UFPR), Dudolph Trouw (UFRJ) e A. C. Rocha Campos (USP).

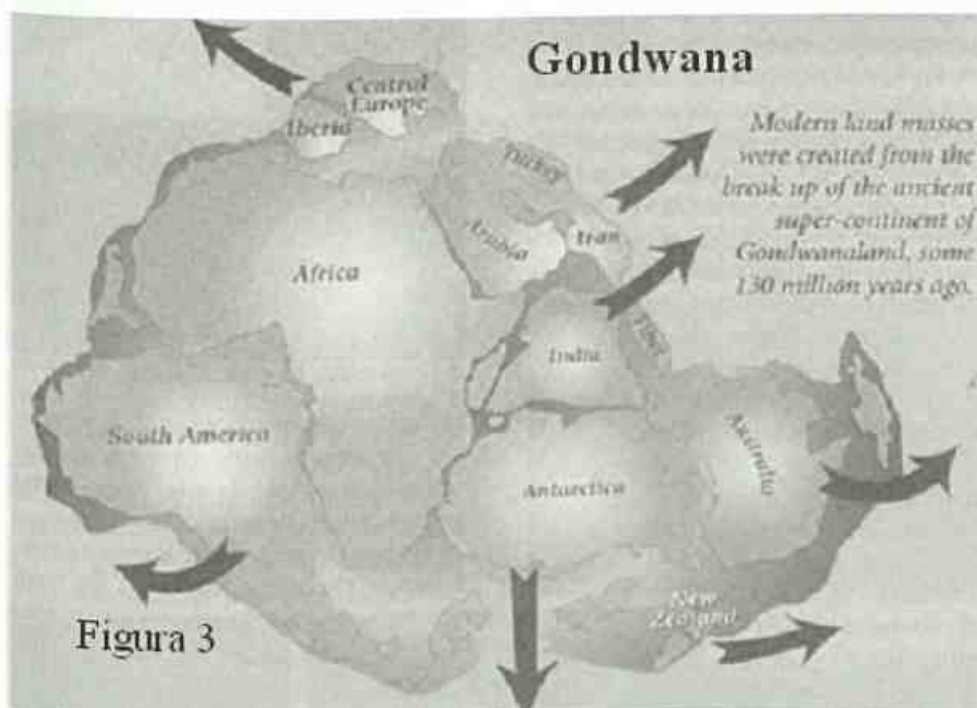
gica únicas. Com uma área de aproximadamente 14 milhões de km², mais de uma vez e meia a do Brasil, a Antártica é o menos conhecido dos continentes. Centrado no Pólo Sul geográfico, o continente é inteiramente circundado pelo Oceano do Sul (Southern Ocean), também conhecido como Antártico ou Austral (Figura 1), e se encontra na confluência dos Oceanos Pacífico, Atlântico e Índico. É delimitado pela Zona de Convergência Antártica⁽¹⁾, possui uma área que gira em torno de 36 milhões de km², o que representa aproximadamente 10% de todos os oceanos, e influencia a circulação geral da hidrosfera marinha no Hemisfério Sul (Figura 2).

GONDWANA

A Antártica não foi, entretanto, sempre uma região gelada e desolada. Há aproximadamente 200 milhões de anos, o continente estava ligado à África, América do Sul, Austrália, Nova Zelândia e Índia, integrando uma gigantesca massa terrestre denominada Gondwana (Figura 3). Há cerca de 150 milhões de anos, as mesmas forças terrestres que produziram a aglutinação



- (1) Zona de Convergência Antártica (ZCA) – é a região marinha que corresponde à junção das águas frias, pouco densas e ricas em nutrientes, provenientes do sul, com as águas mais temperadas, ricas em sais, provenientes do norte. A posição da ZCA varia geograficamente de acordo com a estação do ano, mas, em geral, se encontra próxima ao paralelo de 50°S nos setores do Atlântico e do Índico e próxima ao paralelo de 60°S no setor do Pacífico. Suas fortes correntes se deslocam seguindo o movimento dos ponteiros do relógio, de oeste para leste. A principal corrente é a de Deriva dos Ventos do Oeste (*West Wind Drift*), que dá origem à corrente do Cabo de Hornos ao sul da Patagônia e à de Humboldt ou Chileno-Peruana, mais ao norte do litoral chileno. Outra corrente formada pelas correntes do Oceano Austral é a das Malvinas ou Falklands. Suas águas frias, ao encontrarem as águas mais quentes na costa brasileira (corrente do Brasil), mergulham sob estas, formando uma corrente profunda e fria que alcança o hemisfério norte. Quando essas águas frias, ricas em nutrientes, se deparam com uma ilha oceânica ou com uma montanha submarina, sobem até a zona eufótica (onde há a presença de luz), promovendo o desenvolvimento acelerado de fitoplânctons, aumentando a produção primária e, por isso, atraindo grandes cardumes de peixes. Tal fenômeno influencia significativamente as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), onde esta corrente vem à superfície, originando o fenômeno da ressurgência de quebra de plataforma e o advento de áreas piscosas no nosso litoral e em ilhas oceânicas. Somente na região de Cabo Frio encontramos no Brasil o fenômeno da ressurgência costeira, causada pelo atrito dos ventos na superfície do mar, que empurra as águas costeiras da superfície para longe da costa, gerando o movimento ascendente de águas frias, o que torna aquela região piscosa.



das massas continentais fragmentaram o Gondwana, movendo-se os continentes para suas atuais posições.

O registro fóssil existente nas rochas antárticas evidencia que o clima pretérito da região passou por períodos mais quentes, propiciando o surgimento de vegetação.

A separação final e o isolamento do continente resultaram em drástica mudança do clima, com profundas alterações na flora e na fauna. As formas de vida sobreviventes evoluíram sob as condições extremas de frio, vento, gelo e neve que passaram a vigorar no continente. O isolamento deste pelas massas de água e as condições especiais que passaram a vigorar condicionaram o estabelecimento de espécies que só ocorrem naquela região. Assim, as

comunidades marinhas antárticas são reconhecidas por um alto nível de endemismo. Em contraste com o que ocorre na área continental da Antártica, as comunidades marinhas podem atingir uma alta biomassa e uma alta diversidade.

A PESQUISA CIENTÍFICA

Várias razões tornam de excepcional interesse para a humanidade a pesquisa científica que se realiza na Região Antártica.



Figura 4 – Estudos da radiação solar realizados pelo INPE na Estação Antártica Comandante Ferraz

Algumas das mais notáveis, em vários campos da ciência, são:

- A Região Antártica tem um balanço de radiação solar negativo e, desse modo, atua como uma espécie de “refrigerador” ou “sorvedouro” do calor terrestre (Figura 4).

- O gelo antártico constitui o melhor arquivo sobre a evolução do clima e da atmosfera ao longo de centenas de milhares de anos e com alto grau de resolução. Esses dados são complementados pelo registro preservado em sedimentos do Oceano Austral, da margem continental e do Continente Antártico (Figura 5).

Estudos geoquímicos do gelo permitiram determinar variação na concentração de gases do efeito estufa e na temperatura atmosférica e a ocorrência de explosões vulcânicas. Tais medidas permitem entender os processos de desertificação global, alterações nos padrões de circulação atmosférica e oceânica e eventos de mudanças climáticas abruptas (na escala de uma geração humana).

- O caráter praticamente remoto do ambiente antártico, afastado das fontes de poluição antropogênica, torna-o um referencial para análise da circulação e transporte global de componentes químicos e particulados (material reduzido a partículas) gerados pelas atividades industriais que ocorrem nos continentes de latitudes mais baixas. Tais estudos fornecem dados de entrada para modelos

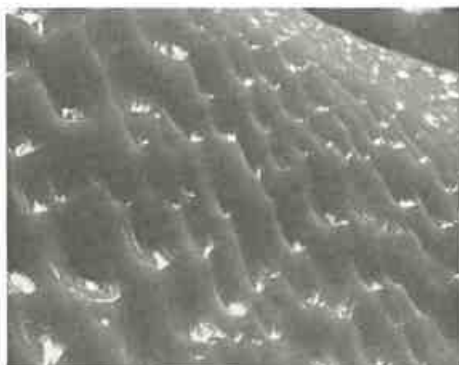


Fig. 5 – Gelo antártico

climáticos e de circulação atmosférica global. Um aspecto particular dessa questão refere-se ao estudo da ação de poluentes sobre a camada de ozônio atmosférico.

- A posição polar do continente e a configuração do campo magnético da Terra

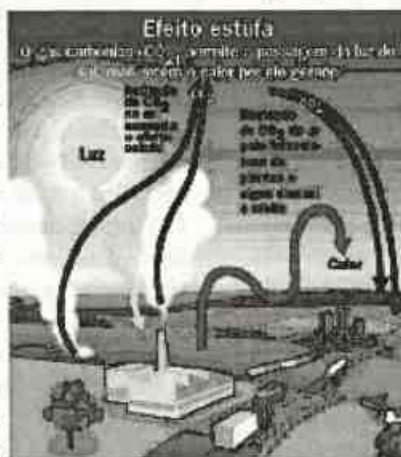


Figura 6 – Pico Kilimanjaro – 5.892 m, sem neve e sem gelo, pela primeira vez, em 11 mil anos
 – Efeito Estufa
 – Diminuição da concentração de ozônio na estratosfera sobre o Continente Antártico



propiciam condições excepcionais para estudos atmosféricos e do geoespaço. Favorecem também o acompanhamento de fenômenos atmosféricos de grande escala, como o efeito estufa e a redução da camada de ozônio atmosférico (Figura 6) e sua correlação com a incidência de radiação ultravioleta na superfície da Terra em latitudes que vão desde a Antártica até as regiões equatoriais.

- A Antártica teve uma posição central no antigo supercontinente Gondwana (Figura 3). Sua evolução geológica e geodinâmica foi, durante dezenas de milhões de anos, solidária à dos continentes do Hemisfério Sul, inclusive a América do Sul, e envolveu a interação complexa entre placas litosféricas quando da aglutinação e fragmentação do supercontinente.

- Os dados meteorológicos antárticos são essenciais para o entendimento do sistema climático do Hemisfério Sul e modelagem climática. (Figura 7).

- As condições vigentes abaixo das plataformas de gelo e na guirlanda de gelo do mar (banquisa) (Figura 8) que circunda a Antártica promovem a formação de água fria profunda que drena na direção norte, ventilando os outros oceanos, com impacto evidente na biodiversidade das águas costeiras brasileiras.

- O Oceano Austral e o Ártico têm um papel importante na troca de gás carbônico (CO_2), um dos principais gases do efeito estufa, entre o oceano e a atmosfera, já que representam grandes repositórios para este gás. Esses processos são controlados pela formação de gelo do mar, convecção termohalina (transporte de calor oceânico) (Figura 9) e produtividade biológica.



Figura 8 – Banquisa

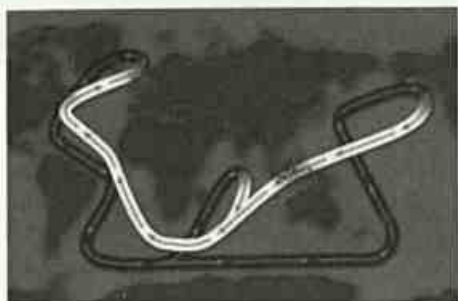


Figura 9 – Circulação Termohalina



Figura 7 – Ciclone Catarina e Clima no Brasil



• A previsão de que a variação climática seja mais intensa nas altas latitudes faz com que a detecção de mudanças acima da grande variabilidade natural de fundo possa ser mais bem visualizada nas regiões polares.

• O derretimento da água retida no manto de gelo da Antártica (Figura 10) é suficiente para elevar significativamente o nível do mar. O monitoramento do balanço de massa do gelo antártico é, pois, essencial para prever as mudanças no nível do mar atual e o seu impacto no litoral brasileiro.



Por essas razões notáveis, é grande o interesse da comunidade científica em estudar os pólos.

ANO POLAR INTERNACIONAL (API-2007-2008)

O Ano Polar Internacional 2007-2008 (*International Polar Year – APY-2007-2008*) se apresenta como um fórum mundi-

al que pretende discutir e aprofundar as pesquisas de ponta desenvolvidas nos Pólos Sul e Norte, reunindo exploradores de diversos países para estudar a relação desses inóspitos locais gelados com o restante do planeta, como interação e de que forma influenciam os oceanos, as atmosferas e as massas terrestres (Figura 11).

O Conselho Internacional de União Científica (*International Council for Science – ICSU*), em conjunto com a Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization – WMO*) são os organizadores desse projeto.

História

O primeiro encontro de coordenação de pesquisas polares aconteceu há cerca de 125 anos, patrocinado pela Organização Meteorológica Internacional (*International Meteorological Organization – IMO*). Os objetivos científicos do Primeiro API (1882-1883) foram direcionados a fenômenos geofísicos que não poderiam ser estudados por um único país. Vinte nações coordenaram 15 expedições, sendo 13 para o Ártico e duas para ilhas antárticas. O Primeiro API abriu um importante precedente para as operações científicas internacionais.

O Segundo API aconteceu em 1932-1933, também patrocinado pelo IMO. Quarenta nações participaram e alcançaram importantes avanços científicos nas áreas



Figura 11 – Logotipo do Ano Polar Internacional e principais atividades

de meteorologia, magnetismo, ciências atmosféricas e fenômenos ionosféricos (efeito da radiação solar na atmosfera).

O Ano Geofísico Internacional (Figura 12) (*International Geophysical Year – IGY*) de 1957-1958, patrocinado conjuntamente pela ICSU e WMO, reuniu cerca de 80 mil cientistas de 67 nações e contou com um grande avanço tecnológico desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial.

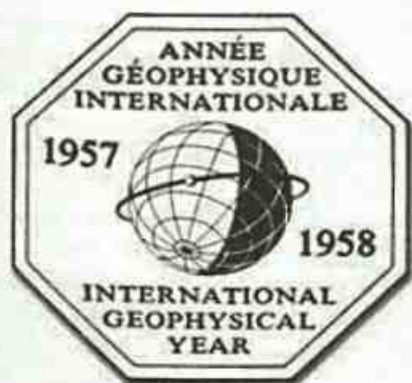


Figura 12 – Logotipo do Ano Geofísico Internacional

Os resultados do IGY são inúmeros, dos quais podemos citar as primeiras estimativas do tamanho da massa polar antártica e a confirmação da teoria da deriva continental (movimento das placas tectônicas provocando o afastamento dos continentes do planeta). O IGY também resultou em um importante avanço geopolítico – o Tratado Antártico. O IGY é também considerado o Terceiro API. O Quarto API: 2007-2008 iniciou-se no dia 1º de março deste ano.

O papel das regiões polares como imensos e privilegiados laboratórios terrestres tornou-se particularmente evidente após o Terceiro API. Essa iniciativa lançou as ba-

ses para a utilização internacional pacífica e compartilhada da Região Antártica para a pesquisa científica, que resultou, em 1958, na criação do Comitê Científico de Pesquisa Antártica e, em seguida, do próprio Tratado da Antártica, vigente a partir de 1961.

O Ano Polar que se inicia marca também os 25 anos da presença brasileira na Antártica (Figura 13). O Programa Antártico Brasileiro (Proantar), uma das grandes conquistas nacionais, promove e realiza pesquisas científicas e tecnológicas diversificadas e de alta qualidade na Região Antártica. Conta com a colaboração de diversos ministérios, universidades, empresas públicas e privadas e proporciona ao Brasil conhecimentos fundamentais sobre fenômenos naturais que afetam direta ou indiretamente a nossa população e que têm a sua origem nas regiões polares. Participar do Ano Polar Internacional 2007-2008 proporcionará a continuidade, o incremento e a integração da pesquisa atualmente em curso com organismos de outros países, cujas iniciativas deixarão um legado de dados e resultados científicos, de estabelecimento de parcerias de toda natureza (tecnológica, científica e humanitária) no âmbito local, regional e global, e de infra-estrutura de apoio para as futuras gerações de cientistas.

A ser realizado entre março de 2007 e março de 2009, para que os trabalhos possam abranger



Figura 13 – Presença brasileira na Antártica há 25 anos

ger dois ciclos de verão nos pólos – Ártico e Antártico –, uma vez que a maior parte das pesquisas científicas nessas locais é realizada nessa época, o Ano Polar Internacional 2007-2008 contará com mais de 200 projetos de grande interesse científico, envolvendo cerca de 60 países, cujas pesquisas estão direcionadas para temas diversos relativos às regiões e aos fenômenos polares. Este esforço internacional, multiinstitucional e interdisciplinar, cujo resultado será compartilhado entre representantes de todas as nações, irá esclarecer questões diversas, tais como biodiversidade marinha, circulação oceânica, ciclos hidrológicos, evolução das glaciações polares e a relação atmosfera-oceano-clima. O Brasil se fará presente com vigor em inúmeros projetos.

Objetivos

Alguns dos principais objetivos do API

1. Coletar amplamente amostras, dados e informações (biológicas, físicas, químicas, geológicas, atmosféricas etc.) das regiões polares.
2. Explorar novas fronteiras científicas nas regiões polares.
3. Entender os processos polares e suas interações com os sistemas globais.
4. Aumentar nossa capacidade de detectar mudanças, tanto nos pólos como no resto do planeta.
5. Atrair e treinar uma nova geração de cientistas, engenheiros e técnicos para a ciência polar.
6. Aproximar o interesse das crianças, dos estudantes, do público e dos tomadores de decisão para a importância das regiões polares.

Projetos Científicos

Características dos projetos científicos do API

Todos os pesquisadores de diferentes nações que trabalham no Ártico e/ou na

Antártica foram convidados a enviar seus projetos científicos para o comitê científico do API. Foram 1.108 projetos enviados. Até o momento, foram aprovados 227 projetos de alta qualidade científica pertencentes a 63 nações. A América Latina participa em aproximadamente 50 projetos, principalmente na região Antártica. As principais características dos projetos do API são:

1. pesquisar uma das regiões polares, ou ambas, e direcionar esforços sobre o entendimento dos ambientes polares e suas interações com os sistemas globais;
2. ter o potencial de obter avanços científicos significativos e estar inserido em um dos seis temas do API (*Status*, Mudanças, Links globais, Novas fronteiras, Ponto de observação e Dimensão humana);
3. ser um trabalho científico intensivo durante o período do API 2007-2008;
4. contribuir fortemente para uma cooperação e coordenação internacionais;
5. promover um fácil acesso aos dados científicos, a fim de encorajar o monitoramento de longa duração das regiões polares;
6. maximizar a utilização dos recursos logísticos, os quais são altamente dispendiosos nas regiões polares; e
7. incluir atividades específicas de divulgação para o público em geral e promover o conhecimento das regiões polares e sua importância para o mundo e a humanidade.

O PROGRAMA ANTÁRTICO BRASILEIRO

O Brasil, desde setembro de 1983, é membro consultivo do Tratado Antártico, que rege as atividades científicas relacionadas à Região Antártica. Em 1982 foi criado o Programa Antártico Brasileiro (Proantar); assim, o 4º Ano Polar Internacional marca também os 25 anos de pesquisa do Brasil na Antártica.

O Proantar envolve, basicamente, três segmentos:

I. Científico: constituído pelo Comitê Nacional de Pesquisas Antárticas (Conapa), órgão assessor do MCT para assuntos antárticos, e pelo CNPq, que coordena a execução das pesquisas científicas realizadas por universidades e demais instituições de pesquisa, além de apoiar a



Figura 14 – Pesquisas científicas realizadas na Antártica

formação de pesquisadores. Define a política científica, buscando, sempre que possível, alinhá-la às diretrizes do Comitê sobre Pesquisas Antárticas (SCAR), que define os grandes projetos internacionais de ciência antártica (Figura 14);

II. Logístico: o Ministério da Defesa atua no Proantar por intermédio dos Comandos da Marinha e da Aeronáutica. A Marinha sedia a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm), que gerencia o Programa, planeja as Operações Antárticas e financia o segmento logístico, mantendo a Estação Antártica Comandante Ferraz, refúgios e acampamen-

tos, além da Estação de Apoio Antártico, na Fundação Universidade do Rio Grande. A Força Aérea Brasileira (FAB) realiza os vãos de apoio ao Proantar (Figura 15); e

III. Ambiental: sob a responsabilidade do Grupo de Avaliação Ambiental (GAAM), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O MMA procura garantir que as atividades brasileiras desenvolvidas na região cumpram as regras internacionais com vistas a minimizar o impacto da presença humana em solo antártico (Figura 16).

Além desses três ministérios envolvidos com o Programa, participam ainda:

– **Ministério das Relações Exteriores** – responsável pela política nacional para os assuntos antárticos, conduz a atuação internacional do Brasil no âmbito do tratado da Antártica.

– **Ministério de Minas e Energia** – fornece, por intermédio da Petrobras, combustíveis especialmente de-



Figura 15 – Apoio logístico prestado ao Proantar

envolvidos para regiões geladas, essenciais ao abastecimento dos motores-geradores da Estação, à propulsão do navio polar e das embarcações, e dos helicópteros e dos aviões da FAB.

– **Ministério da Educação** – divulga informações didáticas sobre a Antártica entre professores e alunos das escolas públicas.

A fim de divulgar essa importante iniciativa mundial, da qual a Marinha do Brasil orgulhosamente faz parte, está sendo elaborado o Plano de Comunicação Social do Programa Antártico Brasileiro, em parceria com o Ministério da Educação.

No dia 1º de março, quando da abertura oficial do Ano Polar Internacional em Paris, foi realizada uma cerimônia no MCT, com representação das principais universidades, instituições de ensino e demais órgãos dedicados à pesquisa na Antártica.

Em 13 de março, foi realizada uma Sessão Solene no Senado Federal, que contou com a participação do comandante da Marinha e coordenador da CIRM, Almirante-de-Esquadra Moura Neto, quando foi criada uma frente parlamentar em apoio ao Proantar. Nessa mesma oportunidade, o selo comemorativo alusivo à data, editado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, foi lançado simultaneamente no Brasil e na Península Antártica, por meio de teleconferência entre a Estação Antártica Comandante Ferraz e o Parlamento bra-



Figura 16 – Antártica – ecossistemas sensíveis às agressões ambientais

sileiro (Figura 17). Além disso, o Jubileu de Prata do Proantar foi objeto de um Voto de Congratulações, em 5 de fevereiro, naquela Casa.

Em setembro de 2007, no escopo do Ano Polar, o Brasil sediará a XVIII Reunião de Administradores de Programas Antárticos Latino-americanos (Rapal). E a revitalização da EACF, ora em andamento e com várias etapas já prontificadas, irá proporcionar o aprimoramento das pesquisas de cientistas nacionais e estrangeiros por meio da melhoria das instalações e da modernização de meios e equipamentos, assim como adequará a Estação ao provável incremento do turismo na região (Figura 18).

Todas essas iniciativas visam a informar e divulgar o grande feito da comunidade científica mundial que, num esforço coletivo de diversos países, sob a organiza-



Figura 17 – Selo comemorativo do 4º Ano Polar Internacional (4º API)

ção conjunta do ICSU e da WMO irá compartilhar meios logísticos e operacionais, recursos financeiros e pessoal capacitado, cujo resultado possibilitará o incremento

da habilidade para detectar mudanças ambientais globais e avaliar suas consequências sobre o homem e os seres vivos, incluindo as implicações socioeconômicas.

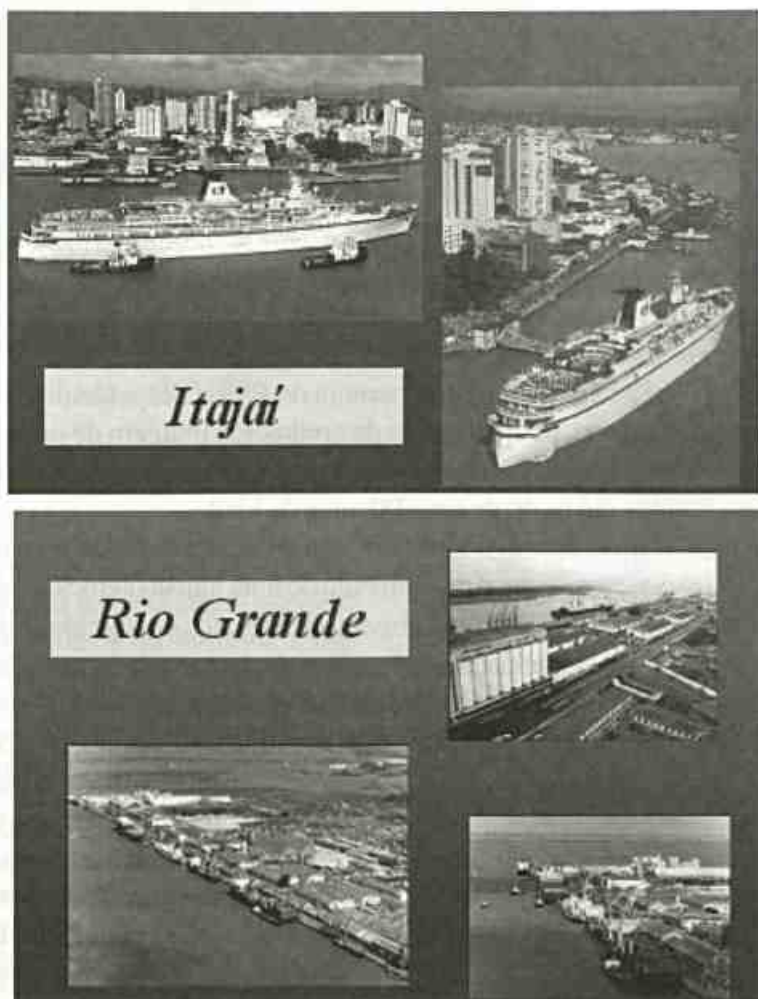


Figura 18 – Portos antárticos brasileiros

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<ANTÁRTICA> ; Gondwana; Programa Antártico; Pesquisa; Política nacional; Ano Polar Internacional;

TEATRO NO MUSEU

TAMANDARÉ – JOVEM HERÓI

Neste ano em que se comemora o Bicentenário de Nascimento do Patrono da Marinha do Brasil, o Museu Naval apresenta *Tamandaré – jovem herói*, que leva aos jovens entre 12 e 18 anos um pouco das aventuras desse

marinheiro que tanto lutou pela soberania do País. O espetáculo mostra um Tamandaré ainda moço, bem diferente da conhecida imagem de um almirante idoso e com barbas brancas retratada em nossos livros de História, e narra episódios por ele vividos até os 40 de seus 90 anos de idade.

Em linguagem atual, são revividos fatos como a captura do herói por corsários ingleses e sua espetacular fuga; o recebimento de uma luneta oferecida pelo Almirante Espora, argentino, em reconhecimento a seus atos de dignidade diante do inimigo vencido; e sua participação, em tempos de paz, no salvamento de mais de 400 náufragos de um navio em chamas no Mar da Irlanda.

Tamandaré – jovem herói pretende fazer com que o almirante sirva de exem-

plo, estímulo e inspiração para aqueles que queiram compor uma nova geração de homens do mar.

A peça tem texto e direção de Dulce Bressane e está em cartaz no Museu Naval, representada pelo ator Luciano Moreira.

Agendamento para grupos: 2104-5506 Ramal 208 (Aline) ou 2104-6721 (Comandante Menegassi).

