A ANTÁRTICA NO SÉCULO XXI

Rosemary Vieira
Laboratório de Processos Sedimentares e Ambientais - LAPSA
Depto. de Geografia - Universidade Federal Fluminense
INCT-Criosfera
rosemaryvieira@id.uff.brbr

1 - Os grandes exploradores
2 - A Guerra Fria e o Tratado Antártico
3 - O avanço das pesquisas
4 - O desafio das mudanças globais
5 - O Brasil, a Antártica e as mudanças globais

"Descriptio terræ subaustralis." Copperplate map, with added color, 9 × 13 cm. From Petrus Bertius's *P. Bertii tabularum geographicarum contractarum* (Amsterdam, 1616). [Historic Maps Collection]

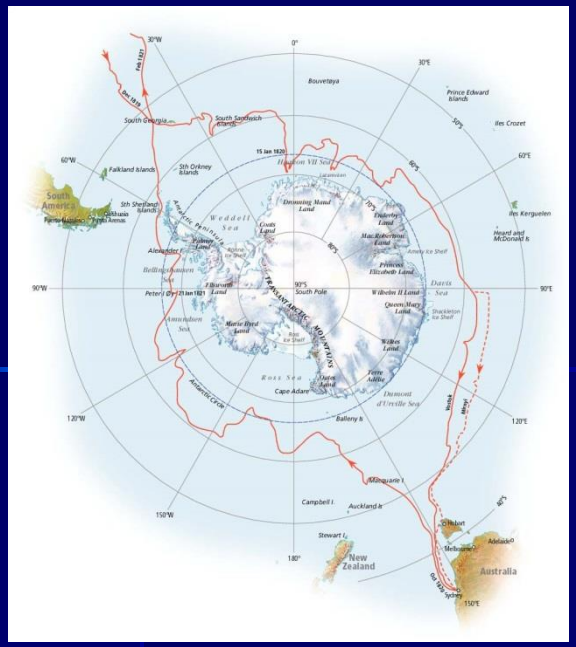
- **Sem evidências de sua existência – Terra Australis ainda figurava nos mapas europeus (Séc. XV ao XVIII).**
- **Aristóteles – deduziu que se havia uma massa no norte, havia uma contraparte no sul.**
- **Ptolomeu – começa a codificar o conceito de Terra Australis.**
- **Diversos mapas antigos apresentam referências à Terra Australis Incognita, ora isolada ora ligada à América ou à Austrália.**

- **Mito de un continente com riquezas (Eldorado Austral)– mito destruído com as primeiras viagens exploratórias.**

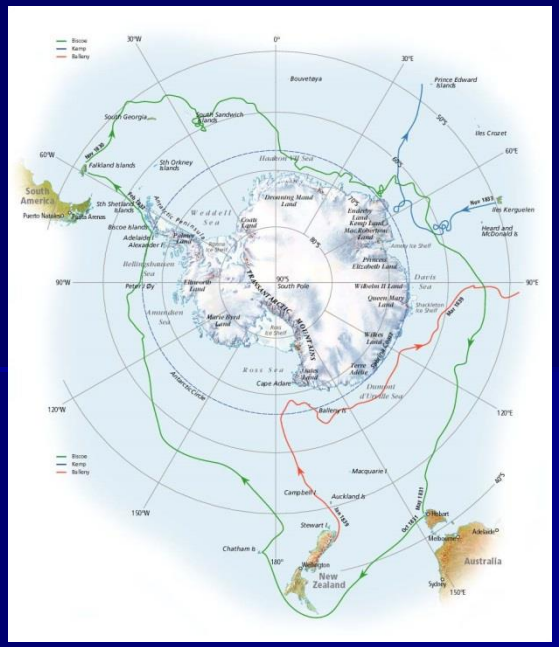
Explorações históricas

Antártica

- **1519 – Fernão de Magalhães descobre uma estreita passagem pelo oceano Pacífico, que passou a ter o seu nome – estreito de Magalhães.**
- **1578 – Francis Drake vai além do estreito de Magalhães e supõem que a Terra do Fogo está separada de um continente mais ao sul, e esse passagem passa a se chamar Passo de Drake.**
- **1592 – John Davis, a bordo do *DESIRE*, descobre as ilhas Malvinas (Falklands). A tripulação foi forçada a comer milhares de pinguins da ilha, para fugir da forme.**
- **1773 – James Cook – torna-se o primeiro homem a cruzar o Círculo Polar Antártico.**
- **1775 – descobre as ilhas Sandwich do Sul.**
- **1819 – O inglês William Smith descobre as ilhas Shetland do Sul.**
- **1820 - O russo Fabian von Bellingshousen avista o continente antártico.**
- **1820 – O inglês Edward Bransfield avista pela primeira vez a península Antártica.**
- **1821 – O americano John Davis torna-se a primeira pessoa a entrar no continente antártico.**
- **1823 – O inglês James Weddell navega até 74° Sul, a latitude mais ao sul já navegada.**
- **1841 – O Inglês James Clark Ross, com o *EREBUS* e *TERROR*, entra no mar que hoje é conhecido como mar de Ross. Ele descobre o monte Érebus e a plataforma de Ross.**
- **1892 – Capitão Carl Larsen descobre fósseis na Ilha Seymour, a primeira evidência de uma clima mais quente.**
- **1898 – Adrien de Gerlache fica preso no gelo marinho, a bordo do *BÉLGICA*, na península Antártica e torna-se o primeiro a sobreviver no inverno antártico.**
- **1899 – Carsten Borchgrevink torna-se o primeiro a passar o inverno no continente, em cabo Adare.**

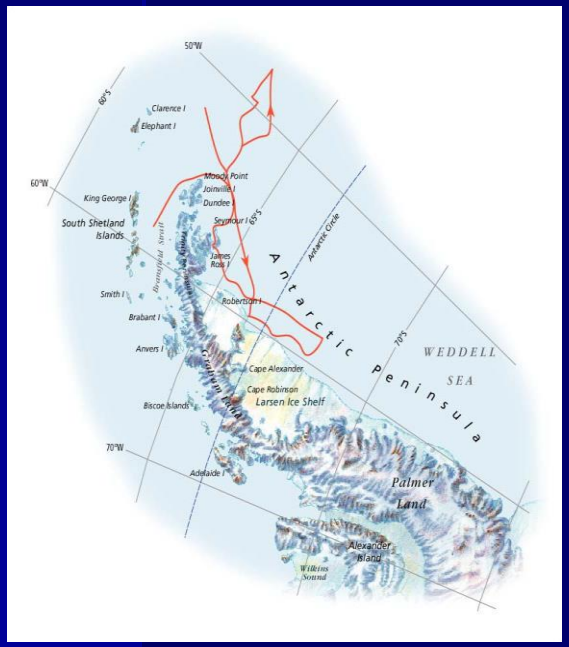


1831-39 – baleeiros



1820 – O russo Fabian von Bellingshausen avista pela primeira vez o continente antártico

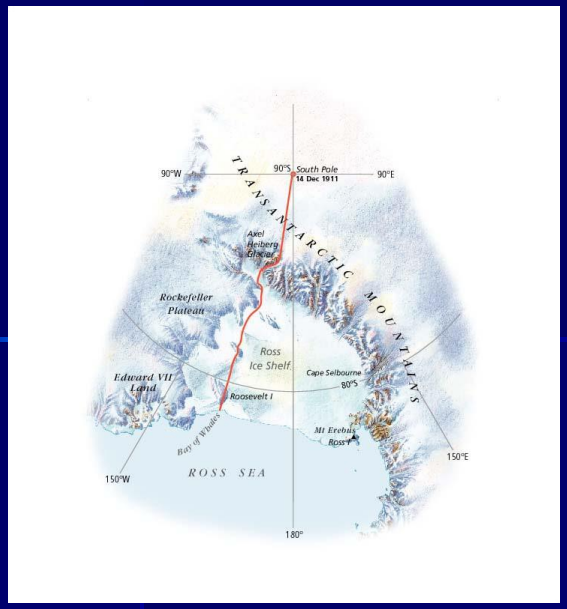
1840 – Ross – descobre os montes Erebus e a plataforma de Rosss



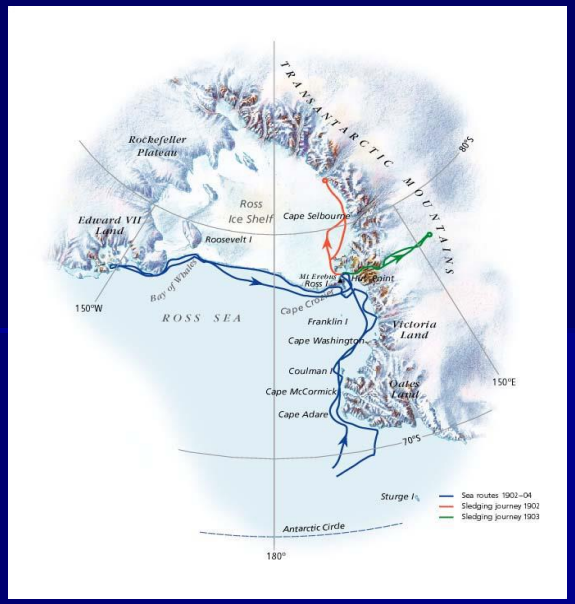
1892 – Larsen – descobre fósseis na Ilha Seymour

- **1902 – Robert F. Scott, Edward Wilson e Ernst Shackleton fazem iniciam uma expedição ao Pólo Sul. Cruzam a plataforma de gelo de Ross e dois meses depois alcança, 82° de latitude sul. São forçados a retornar devido às más condições do tempo.**
- **1908 – Ernst Schakleton inicia outra expedição ao Pólo Sul, ultrapassando o ponto alcançado em 1902. O grupo adoece e regressa.**
- **1909 – Edgewort David, Douglas Mawson e Alistair McKay alcançam o Pólo Sul Magnético.**
- **1911 – A equipe do norueguês Roald Amundsen alcança o Pólo Sul. Amundsen descobre uma nova rota e alcança o pólo em 57 dias. Cartas são deixadas para Scott e uma bandeira da Noruega é deixada no ponto do descobrimento.**
- **1912 – Em janeiro, Robert F. Scott, Edward Wilson, Edgar Evans e Lawrance Oates chegam ao Pólo Sul e encontram a bandeira da Noruega deixada por Amundsen. Profundamente desanimado pela severa jornada e pela já descoberta de Amundsen, todo o grupo morre na viagem de retorno. Os corpos de Scott , Wilson e Bowers só são descobertos em novembro.**
- **1915 – Shackleton, a bordo do *ENDURANCE* fica preso no gelo marinho no mar de Weddell por cinco meses. O grupo acampa na plataforma de gelo e chegam em bote à ilha dos Elefantes e nas ilhas Sethland do Sul. O grupo que ficou na plataforma foi resgatado em 1917.**
- **1916 – Shackleton e mais cinco homens deixam a ilha Elefantes. Em 15 dias chegam à Georgia do Sul. Porém, atracam no lado errado da ilha, pois a estação baleeira está no outro lado. Eles têm de cruzar à pé o terreno montanhoso da ilha.**

  A bordo do navio chileno *YELCHO*, Schackleton regressa à ilha Elefantes e resgata o restante do grupo.

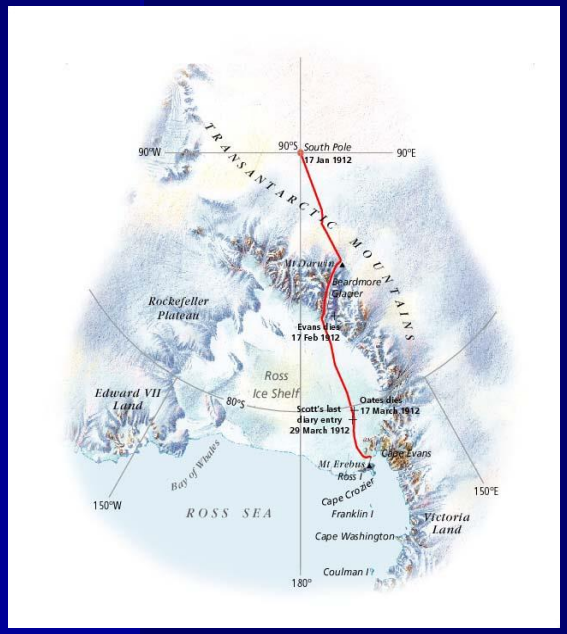


1910-11– Amundsen



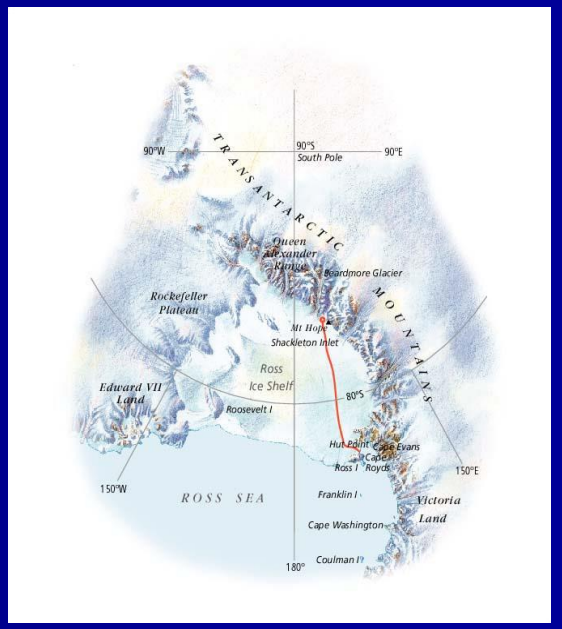
1901-04– Scott

1907-09– Shackleton



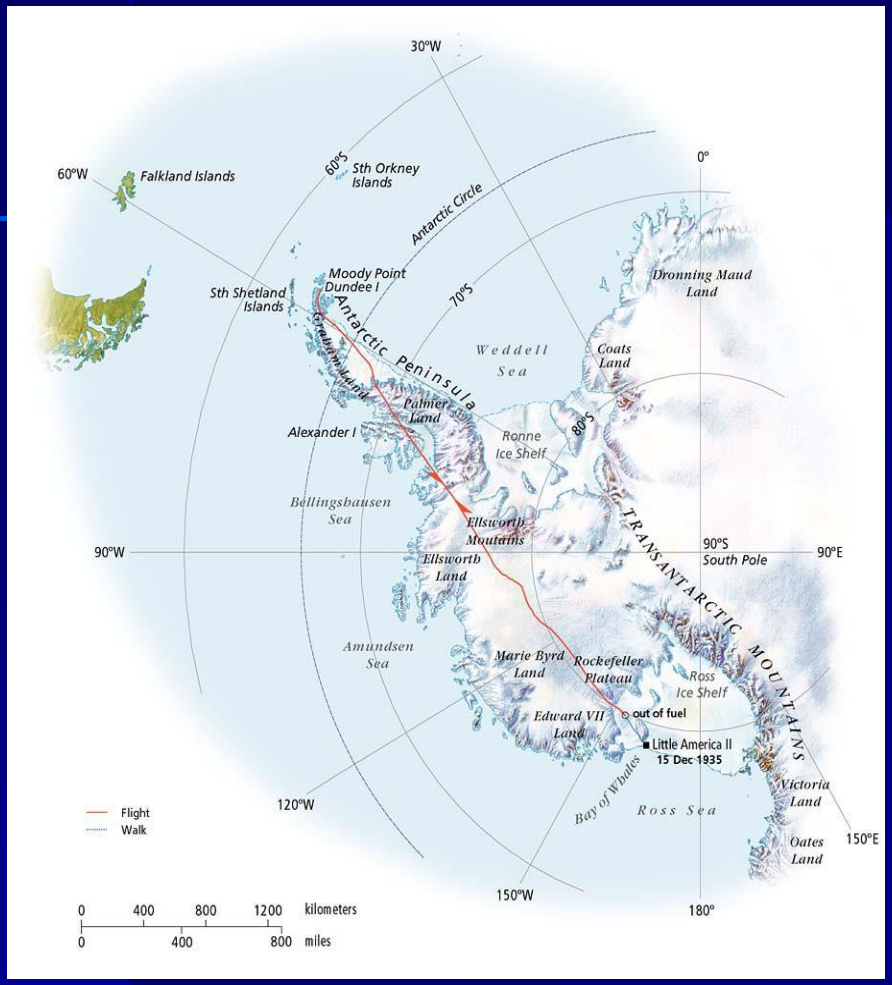
1910-12– Scott

1914-16– Shackleton

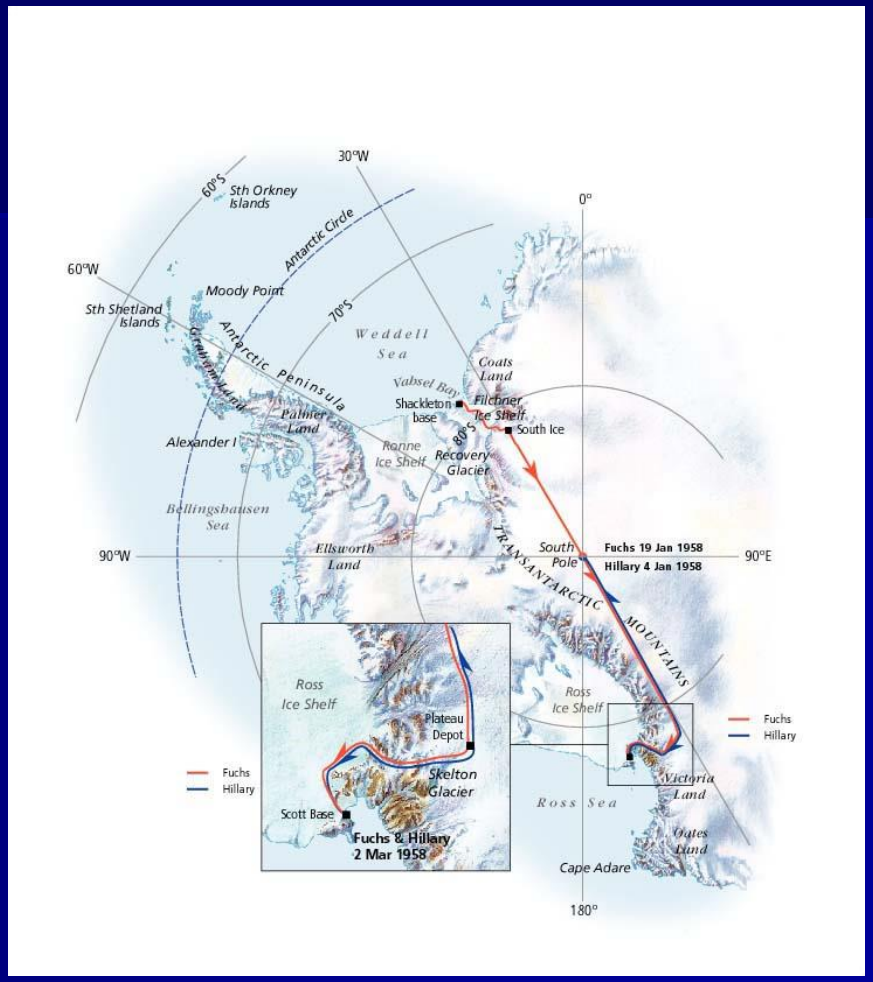


1915-17– Shackleton Ross

- **1928 – Hubert Wilkins realiza o primeiro vôo sobre a região Antártica, voando da ilha Deception.**
- **1929 – Richard E. Byrd e mais três pessoas fazem o primeiro vôo sobre o Pólo Sul.**
- **1935 – Lincon Ellsworth é o primeiro a cruzar com sucesso o continente.**
- **1947 – Durante a operação *HIGHJUMP* (4700 homens, 13 navios e 24 aviões) a marinha americana realiza um completo mapeamento da costa e 70.000 fotos aéreas são tomadas. Em dezembro é iniciada outra operação - *WINDMILL***
- **1950 – Uma expedição multinacional é realizada pela Suécia, Grã-Bretanha e Noruega.**
- **1957 – Começa o Ano Geofísico Internacional, sendo a Antártica o principal objetivo de cientistas de 67 países. Vinte bases são construídas, inclusive a base Amundsen-Scott (EUA) no Polo Sul.**
- **1959 – Doze países participantes do Ano Geofísico Internacional assinam o Tratado Antártico. Nele, a Antártica deve ser explorada somente para fins pacíficos.**



1935– Ellsworth



1957-58– Commonwealth

Scott – 1910/12

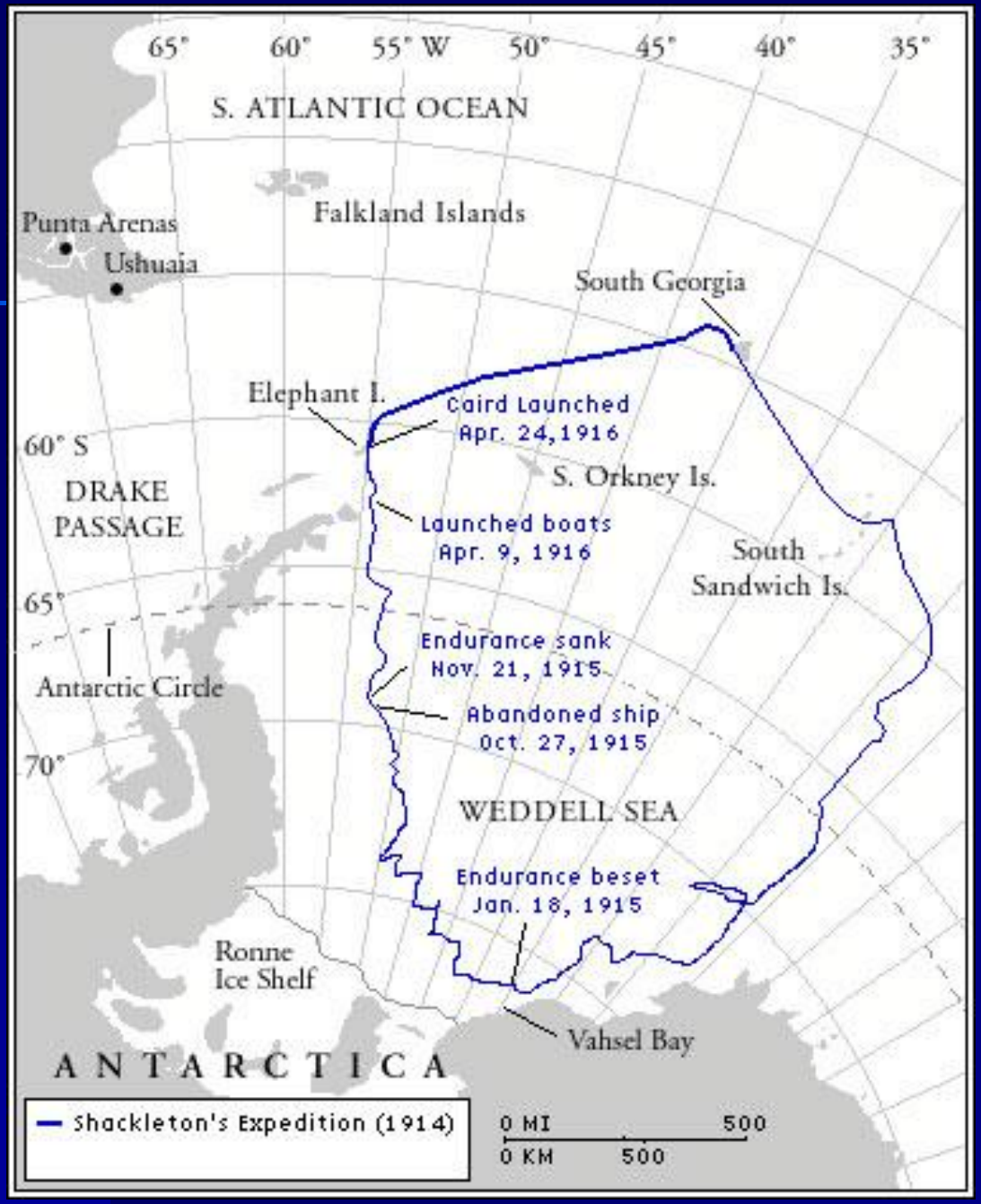
Terra Nova

Photo by Capt. Scott.

Photo by Lieut. Bowers.

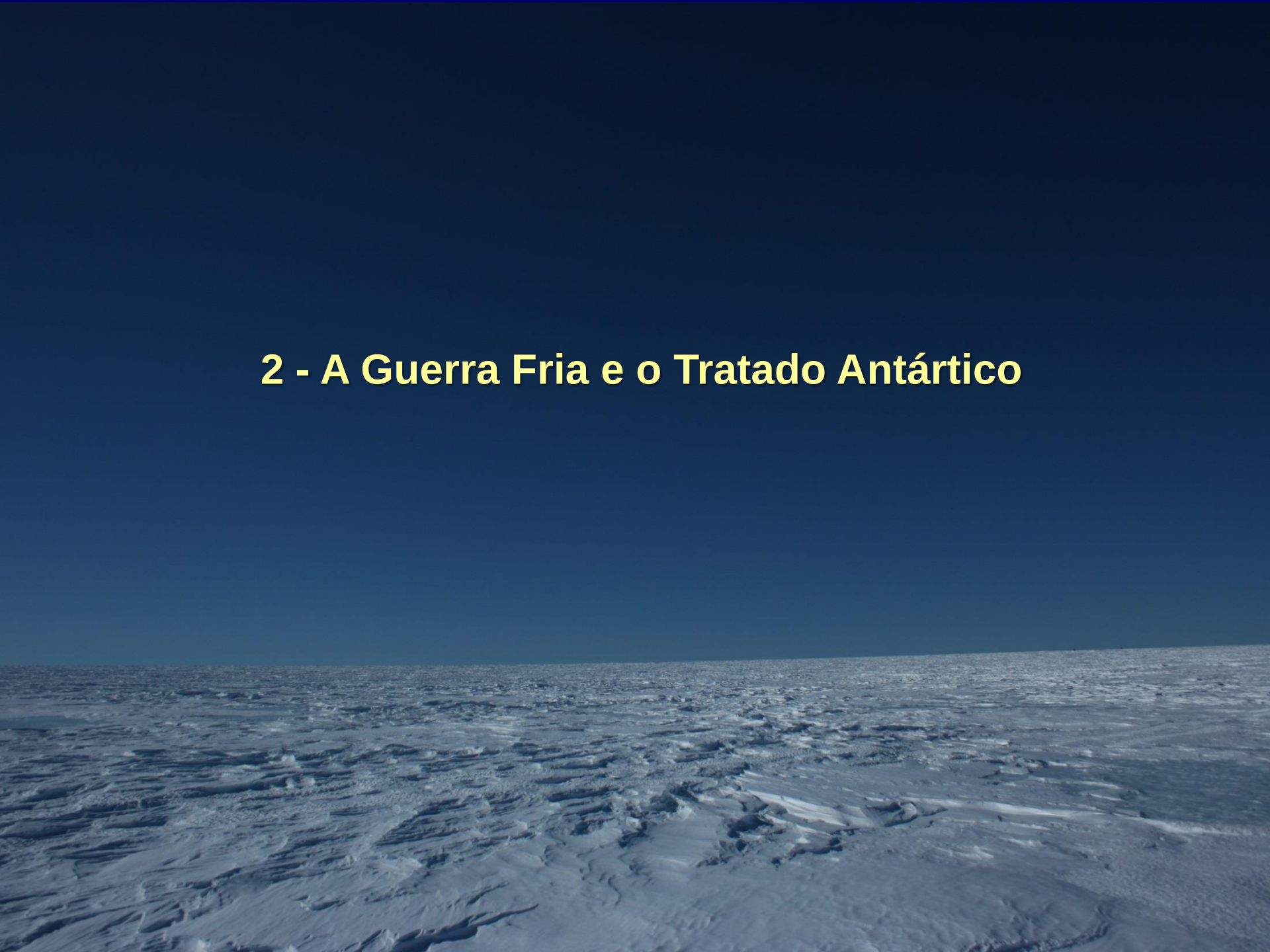
Shackleton - 1914

Endurance



Victoria Land
Ross Sea
Ross Island
Bay of Whales
Ross Ice Shelf
Scott, Wilson & Bowers died (about 03/30/1912)
Oates died (03/17/1912)
Evans died (02/17/1912)
Beardmore Glacier
Axel Heiberg Glacier
Scott (01/17/1912)
Amundsen (12/14/1911)
South Pole

2 - A Guerra Fria e o Tratado Antártico



Teoria da defrontação
Fonte: Therezinha de Castro. Antártica: a sexta parte do mundo. Atlas de Relações Internacionais, nº 20. Caderno especial da Revista Brasileira de Geografia. Ano 33(1971), nº 4, p.3.

- Povo Onas - Terra do Fogo - (hoje Chile e Argentina)
- Faziam incursões à Antártica.
- Reivindicação desses países sobre a Antártica –
- Princípio da Precedência da Ocupação
- Princípio da Proximidade Geográfica - reivindicação dos países próximos a Antártica.
- Exclusão das principais superpotências do pós-guerra – EUA e URSS.
- Princípio da Defrontação ou dos Setores Polares – projeção dos meridianos que tanjenciassem os pontos extemos da costa de países que encontrem defronte da Antártica.

- Princípio da Exploração Econômica - a partir da tradição dos países exploradores na Antártica (atividade pesqueira do Japão seria considerada).

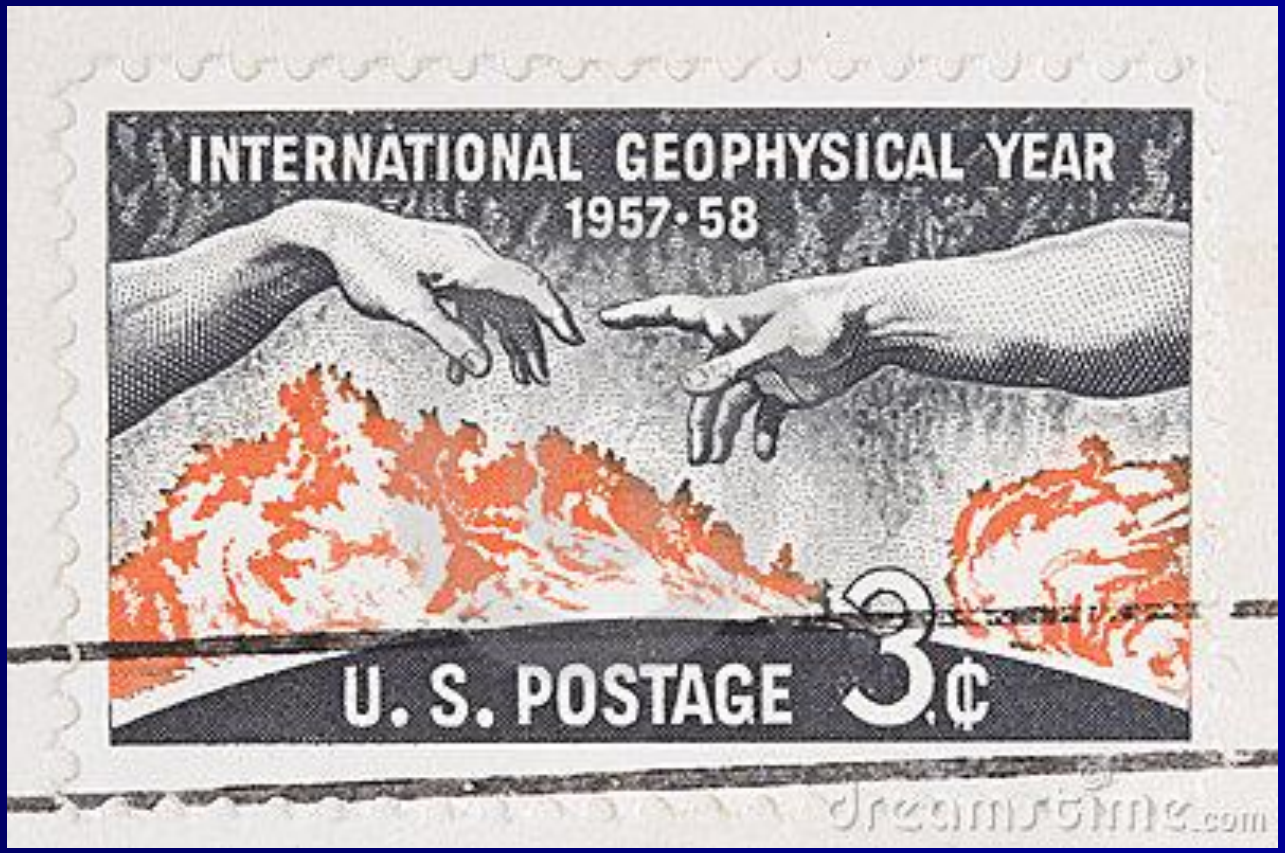
- Princípio da Segurança – deve-se evitar qualquer tipo de conflito na Antártica.

- 1955 – Primeira reunião com a Antártica como tema – discussão sobre a edificação de uma base científica no continente (África do Sul, Argentina, Bélgica, Chile, EUA, França, Inglaterra, Japão, Noruega e URSS).

- Decisão da construção da estação Amundsen-Scott (EUA) e da estação Vostok (URSS).

- 1957-1958 – Ano Geofísico Internacional – EUA propõem um tratado para regularizar as atividades humanas no continente

- Origem do Tratado Antártico – 1º de Dezembro de 1959.



TRATADO ANTÁRTICO

- Instrumento jurídico-político regulador das atividades antárticas - 01 de dezembro de 1959,
  Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, EE.UU., Francia, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, África do Sul e Rússia.

- Foi sancionado em 25 de abril de 1961 como Lei da Nação. Também ficou conhecido como Constituição do Continente Antártico, e consta de 14 artigos e declarações de todos os países.

- Utilização permanente e exclusiva do Continente para fins pacíficos.
- Liberdade de investigação científica e cooperação internacional como na AGI.
- "Congela" as reclamações territoriais.
- Proibição de explosões nucleares e de armazenamento de dejetos radioativos.
- Área de aplicação, sul de 60° Sul: limite geográfico e político.
- Mecanismo de observação e inspeção.
- Informação prévia por parte de toda expedição, operatividade das estações e pessoal e militares que se introduzam na região.
- Reuniões em intervalos e em lugares apropriados.
- Proteção e conservação dos recursos vivos.
- Aberto a todos os países que reúnam as condições requeridas.
- Seu funcionamento está determinado pela aplicação das reuniões que se desenvolvem em forma rotativa entre os países membros consultivos.
- A finalidade é: intercâmbio de informação, consultas sobre assuntos de interesse comum, e produzir recomendações para regulá-las atividades na Antártica.

- **Três categorias distintas:**

1) **Países Signatários:** Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, EE.UU., Francia, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, África do Sul e Rússia.
2) **Partes Consultivas:** países com poder de decisão no regime. Estão sujeitos a perder seu status se permanecerem por longos períodos sem desenvolver "substancial pesquisa científica".
3) **Países que não aderiram o status de partes consultivas.**

- **Brasil – Participa das Reuniões Consultivas através do Ministério das Relações Exteriores**

- Membros Consultivos – 27 países (inclusive o Brasil)

- **Países Signatários do Tratado Antártico**

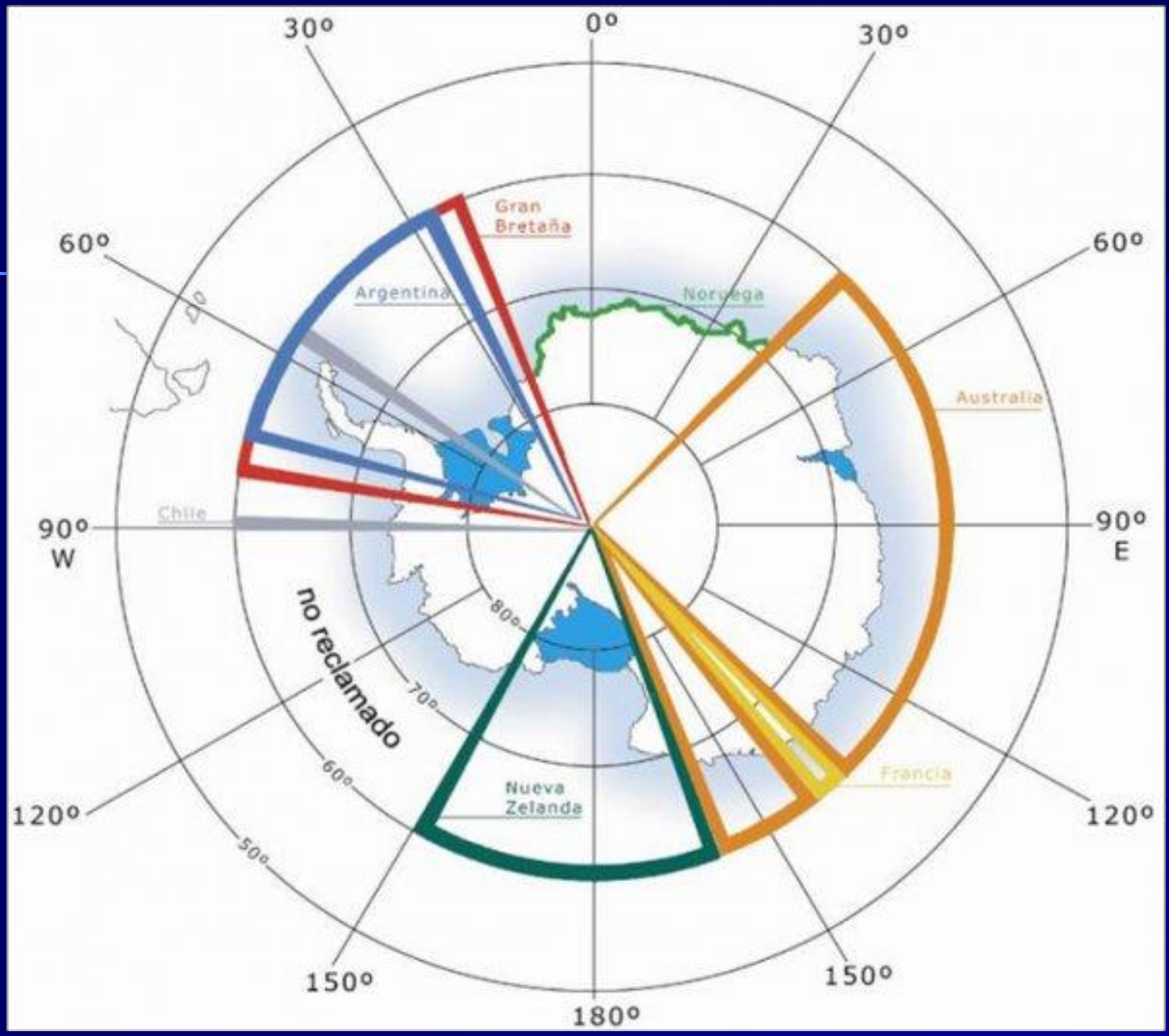
1) Países Reclamantes:

- Argentina (23 Jun 61)
- Chile (23 Jun 61)
- Reino Unido (31 May 60)
- Austrália (23 Jun 61)
- Nova Zelândia (01 Nov 60)
- Noruega (24 Ago 60)
- França (16 Sep 60)

- **2) Países Não Reclamantes**

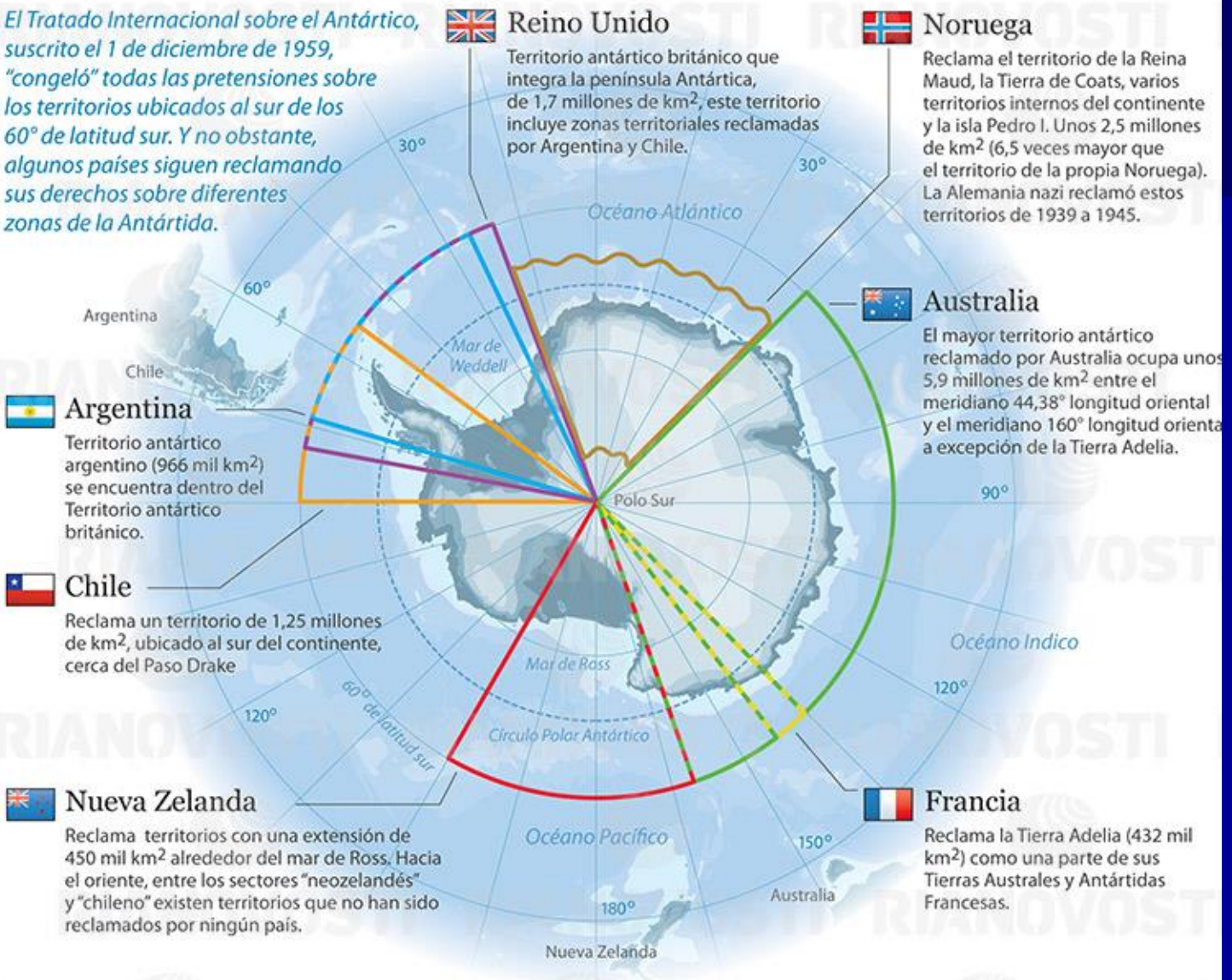
- África do Sul
- Alemanha
- Polônia
- Rússia.
- EE.UU
- Índia
- China

- O principal conflito que existe entre os países reclamantes de soberania, é que Inglaterra, Chile e Argentina reclamam o mesmo setor.
- Por outra parte, Inglaterra, França, Nova Zelândia, Austrália e Noruega, reconhecem direitos entre si para seus reclamos.
- Desta maneira a Argentina e Chile se sentem prejudicados já que há cinco países reclamantes que reconhecem os direitos da Inglaterra ao setor da Península Antártica.
- Argentina e Chile, por sua parte assinaram um acordo em que se reconhecem mutuamente, direitos de soberania nos setores pretendidos que não se sobrepõem com os próprios.


30º
0º
30º
60º
60º
90º
W
90º
E
120º
120º
150º
150º
180º
Gran
Bretaña
Argentina
Noruega
Australia
Chile
Nueva
Zelanda
Francia
no reclamado
80º
70º
60º
50º

Los países que reclaman derechos sobre la Antártida

El Tratado Internacional sobre el Antártico, suscrito el 1 de diciembre de 1959, "congeló" todas las pretensiones sobre los territorios ubicados al sur de los 60° de latitud sur. Y no obstante, algunos países siguen reclamando sus derechos sobre diferentes zonas de la Antártida.



Reino Unido

Territorio antártico británico que integra la península Antártica, de 1,7 millones de km², este territorio incluye zonas territoriales reclamadas por Argentina y Chile.

Noruega

Reclama el territorio de la Reina Maud, la Tierra de Coats, varios territorios internos del continente y la isla Pedro I. Unos 2,5 millones de km² (6,5 veces mayor que el territorio de la propia Noruega). La Alemania nazi reclamó estos territorios de 1939 a 1945.

Australia

El mayor territorio antártico reclamado por Australia ocupa unos 5,9 millones de km² entre el meridiano 44,38° longitud oriental y el meridiano 160° longitud orienta a excepción de la Tierra Adelia.

Argentina

Territorio antártico argentino (966 mil km²) se encuentra dentro del Territorio antártico británico.

Chile

Reclama un territorio de 1,25 millones de km², ubicado al sur del continente, cerca del Paso Drake

Nueva Zelanda

Reclama territorios con una extensión de 450 mil km² alrededor del mar de Ross. Hacia el oriente, entre los sectores "neozelandés" y "chileno" existen territorios que no han sido reclamados por ningún país.

Francia

Reclama la Tierra Adelia (432 mil km²) como una parte de sus Tierras Australes y Antártidas Francesas.

RIANOVOSTI © 2010

PROTOCOLO DE MADRID

- Dentre os princípios relativos à proteção do meio ambiente, o Protocolo estabelece, em seu art. 3º, que as atividades na área do Tratado da Antártica sejam "organizadas e executadas com base em informações suficientes que permitam avaliações prévias e uma apreciação fundamentada de seu possível impacto no meio ambiente antártico e dos ecossistemas dependentes e associados", devendo considerar, entre outros:
- a importância da atividade, particularmente seu alcance, sua duração e sua intensidade;
- o impacto cumulativo da atividade, tanto por seu próprio efeito quanto em conjunto com outras atividades na área do Tratado da Antártica;
- o efeito prejudicial que possa eventualmente ter a atividade sobre qualquer outra atividade na área do Tratado da Antártica;
- a disponibilidade de meios tecnológicos e processos apropriados para garantir operações seguras para o meio ambiente;
- a existência de meios de monitoramento dos principais parâmetros relativos ao meio ambiente, assim como dos elementos dos ecossistemas de maneira a identificar e assinalar com suficiente antecedência , qualquer efeito negativo da atividade e a determinar modificações dos processos operacionais necessários, à luz dos resultados do monitoramento ou de um melhor conhecimento do meio ambiente da Antártica e dos ecossistemas dependentes e associados e;
- a existência de meios para intervir rápida e eficazmente em casos de acidente, especialmente aqueles que possam afetar o meio ambiente.

- O art. 3º também estabelece que deverão ser evitados:
- efeitos negativos sobre o clima ou os padrões climáticos;
- efeitos negativos significativos sobre a qualidade do ar ou da água;
- modificações significativas no meio ambiente atmosférico, terrestre (inclusive o aquático), glacial e marinho;
- mudanças prejudiciais à distribuição, quantidade ou capacidade de reprodução das espécies ou das populações de espécies animais e vegetais;
- riscos adicionais para as espécies ou populações de espécies animais e vegetais, em perigo ou em ameaça de extinção;
- degradação ou sério risco de degradação de áreas com especial significado biológico, científico, histórico, estético ou natural.
- O impacto ambiental das atividades propostas deverá ser avaliado antes do seu início, de acordo com os procedimentos constantes deste documento.

3 – O Avanço das Pesquisas

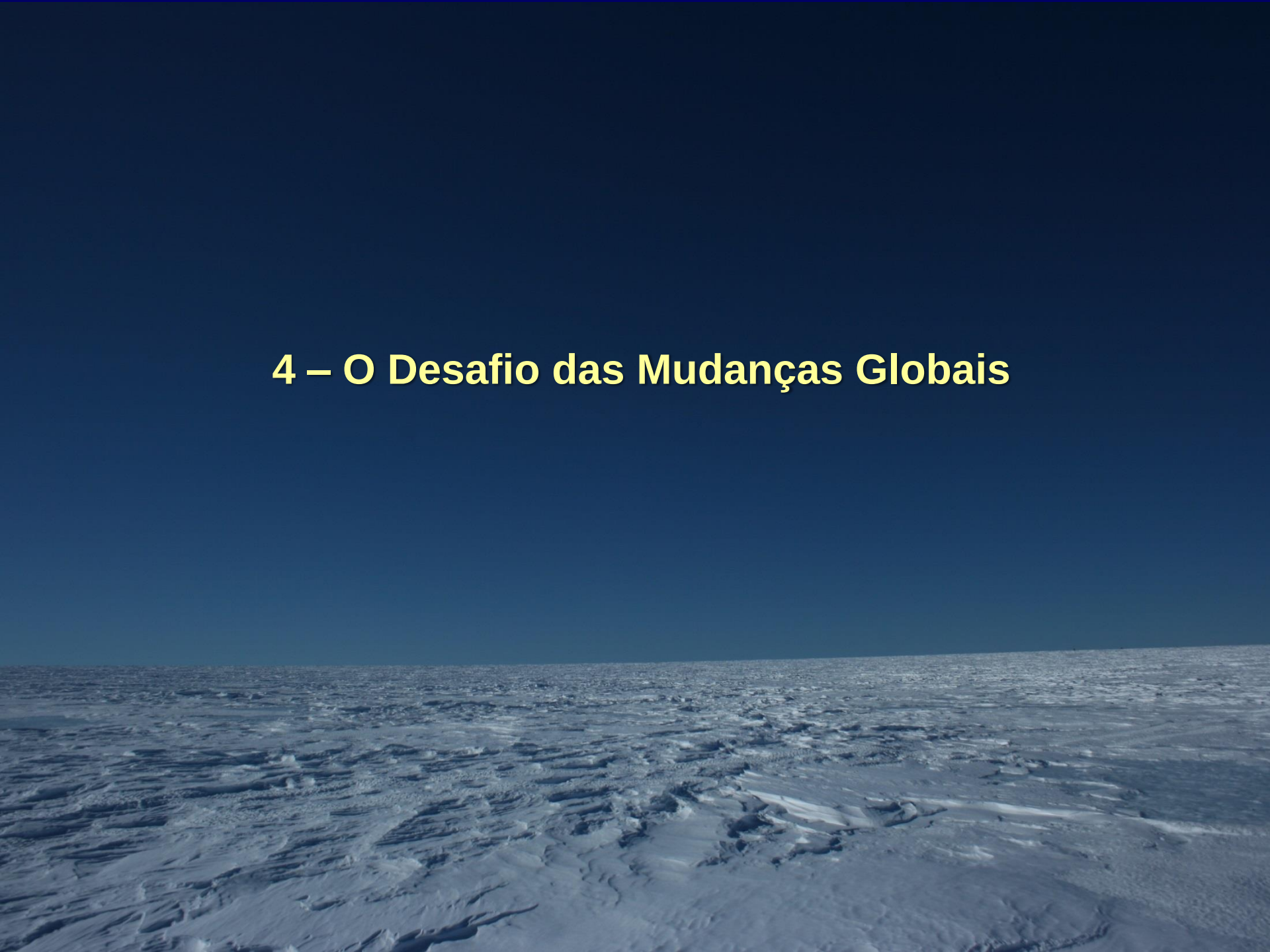
Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), an inter-disciplinary committee of the International Council for Science (ICSU). SCAR is charged with initiating, developing and coordinating high quality international scientific research in the Antarctic region, and on the role of the Antarctic region in the Earth system. The scientific business of SCAR is conducted by its Standing Scientific Groups which represent the scientific disciplines active in Antarctic research and report to SCAR.

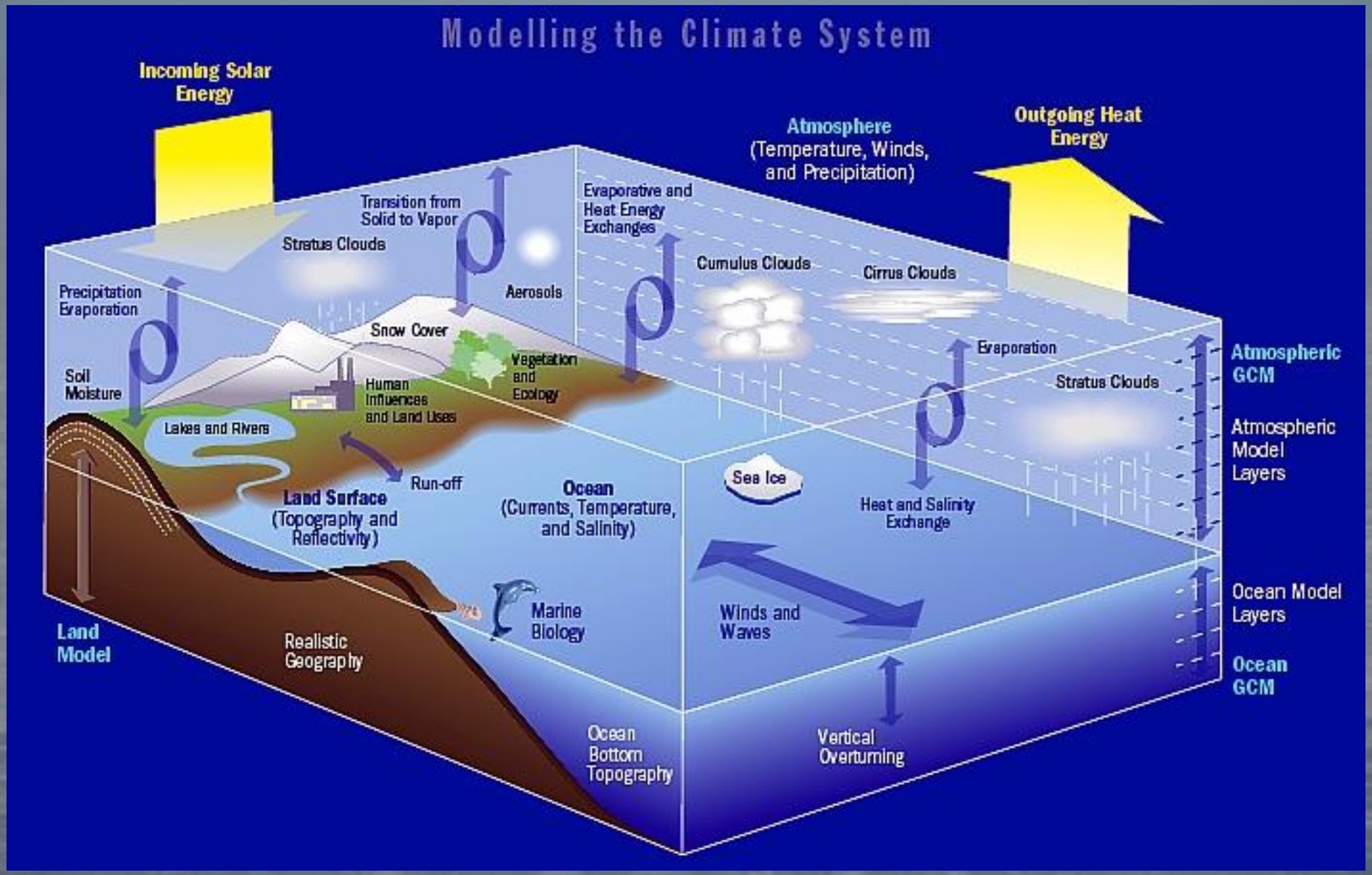
In addition to carrying out its primary scientific role, SCAR also provides objective and independent scientific advice to the Antarctic Treaty Consultative Meetings and other organizations on issues of science and conservation affecting the management of Antarctica and the Southern Ocean. In that role, SCAR has made numerous recommendations on a variety of matters, most of which have been incorporated into Antarctic Treaty instruments. Foremost amongst these have been the advice provided for the many international agreements which provide protection for the ecology and environment of the Antarctic.

SCAR meets every two years to conduct its administrative business at the SCAR Delegates Meeting. At these meetings the members of SCAR, through their appointed Delegates, are responsible for approving SCAR finances, and formulating SCAR policy and strategy. They also elect an Executive Committee from among themselves which is responsible for the day-to-day administration of SCAR through its Secretariat at the Scott Polar Research Institute in Cambridge, England. The Executive Committee comprises the President, Past-President, four Vice-Presidents and the SCAR Executive Director. The SCAR Secretariat is staffed by the Executive Director, Executive Officer and an Administrative Assistant.

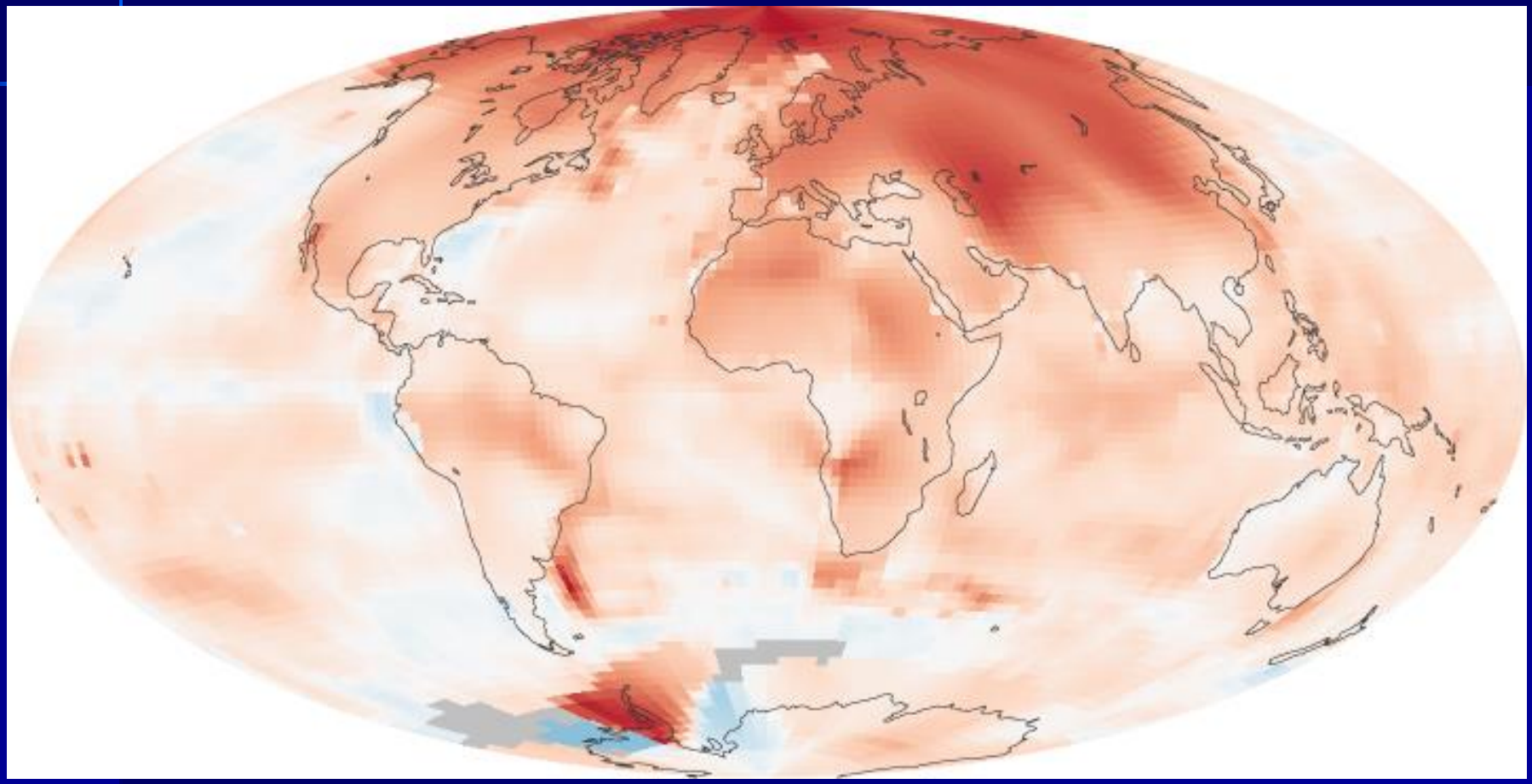
SCAR also holds, prior to the Delegates Meeting, a major Open Science Conference to draw attention to Antarctic issues, along with meetings of the Standing Scientific Groups that are designed to finalise the Science Programmes for eventual approval by the Delegates.

4 – O Desafio das Mudançcas Globais



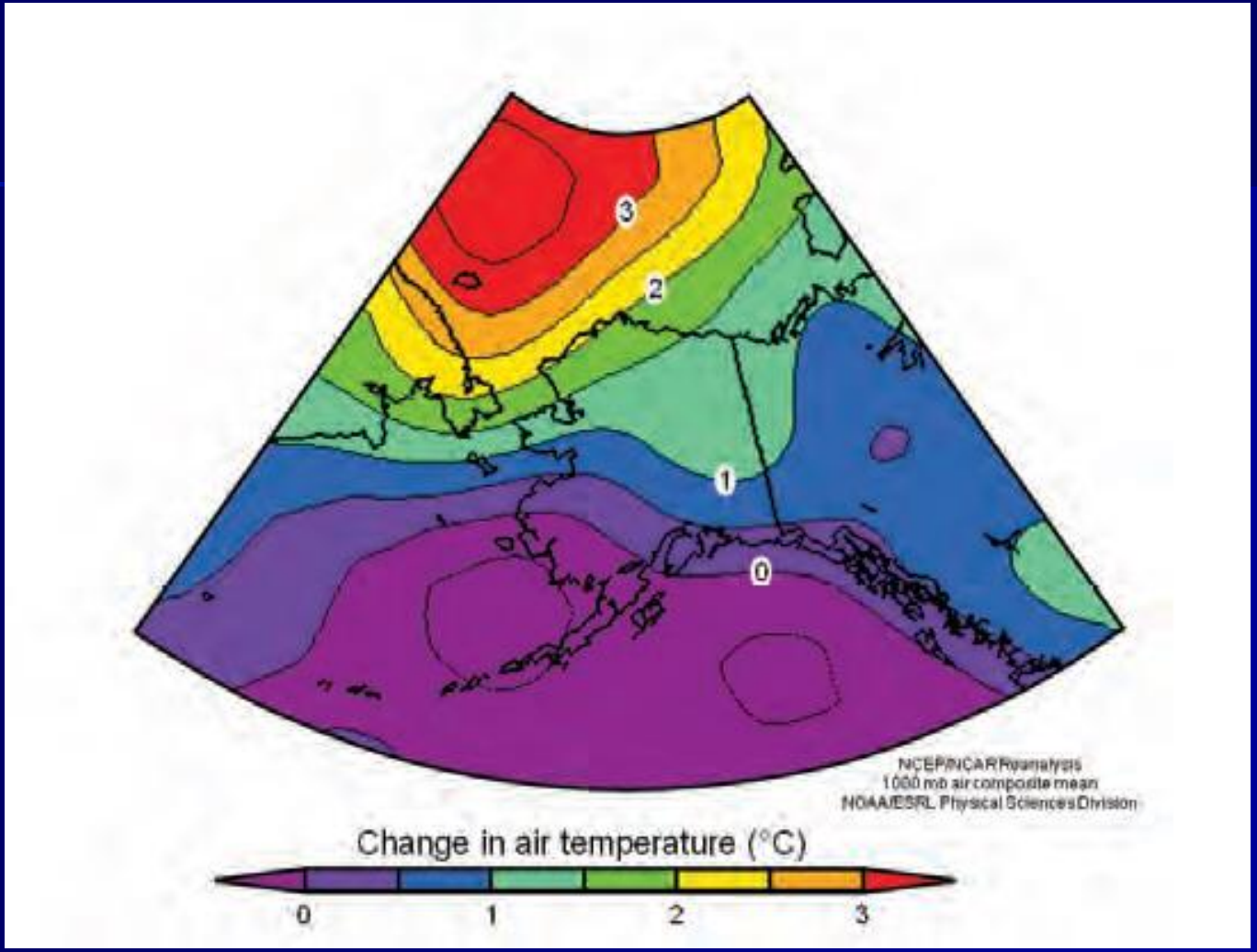

Modelling the Climate System
Incoming Solar Energy
Atmosphere (Temperature, Winds, and Precipitation)
Outgoing Heat Energy
Transition from Solid to Vapor
Evaporative and Heat Energy Exchanges
Stratus Clouds
Cumulus Clouds
Cirrus Clouds
Precipitation Evaporation
Aerosols
Snow Cover
Vegetation and Ecology
Evaporation
Soil Moisture
Human Influences and Land Uses
Stratus Clouds
Lakes and Rivers
Run-off
Sea Ice
Land Surface (Topography and Reflectivity)
Ocean (Currents, Temperature, and Salinity)
Heat and Salinity Exchange
Marine Biology
Winds and Waves
Land Model
Realistic Geography
Ocean Bottom Topography
Vertical Overturning
Atmospheric GCM
Atmospheric Model Layers
Ocean Model Layers
Ocean GCM

ÁRTICO E ANTÁRTICA



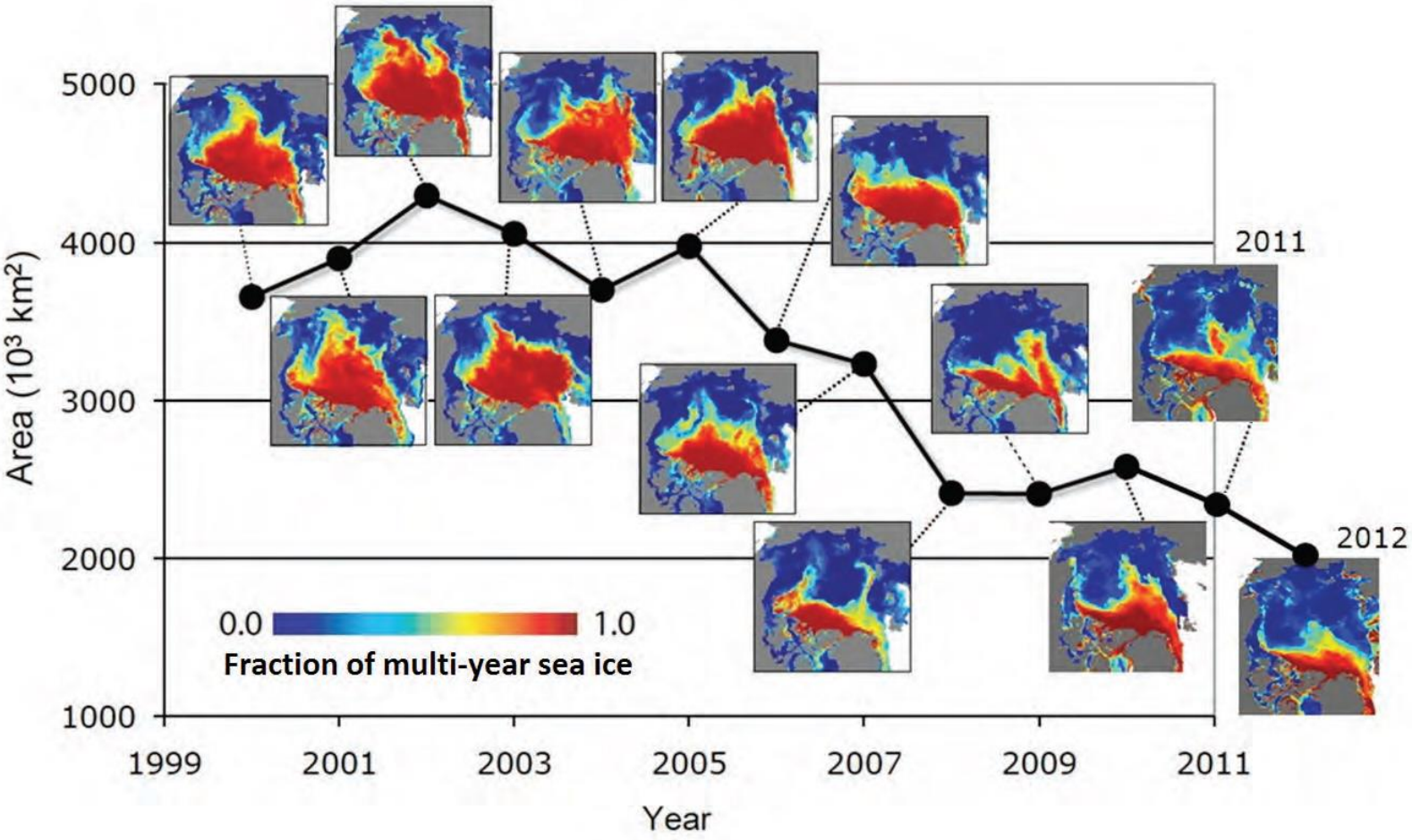
January 1,2000 - December 31, 2009

ÁRTICO

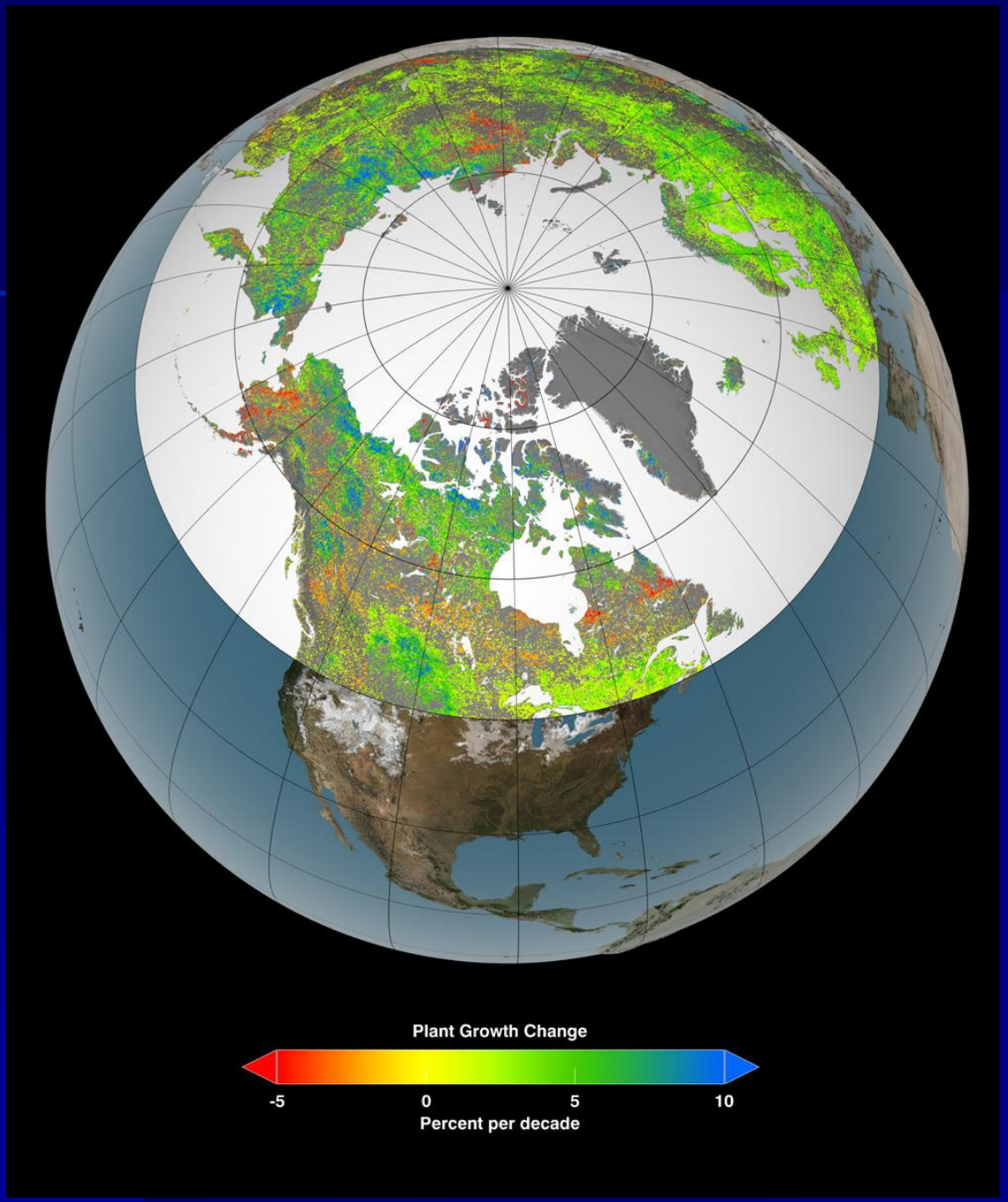


Air temperatures have been rising over the U.S.Arctic, as seen by comparing the change in temperature between recent years (2006 to 2011) and average temperatures during the last 30 years of the 20th Century (1970 to 1999). Marine warming in the Arctic north of Bering Strait is separate from the changes in the southern Bering Sea, which has a stronger tie to the climate variability of the Nor h Pacif ic Ocean. (imagem: NOAA/Earth Systems Research Laboratory)

ÁRTICO



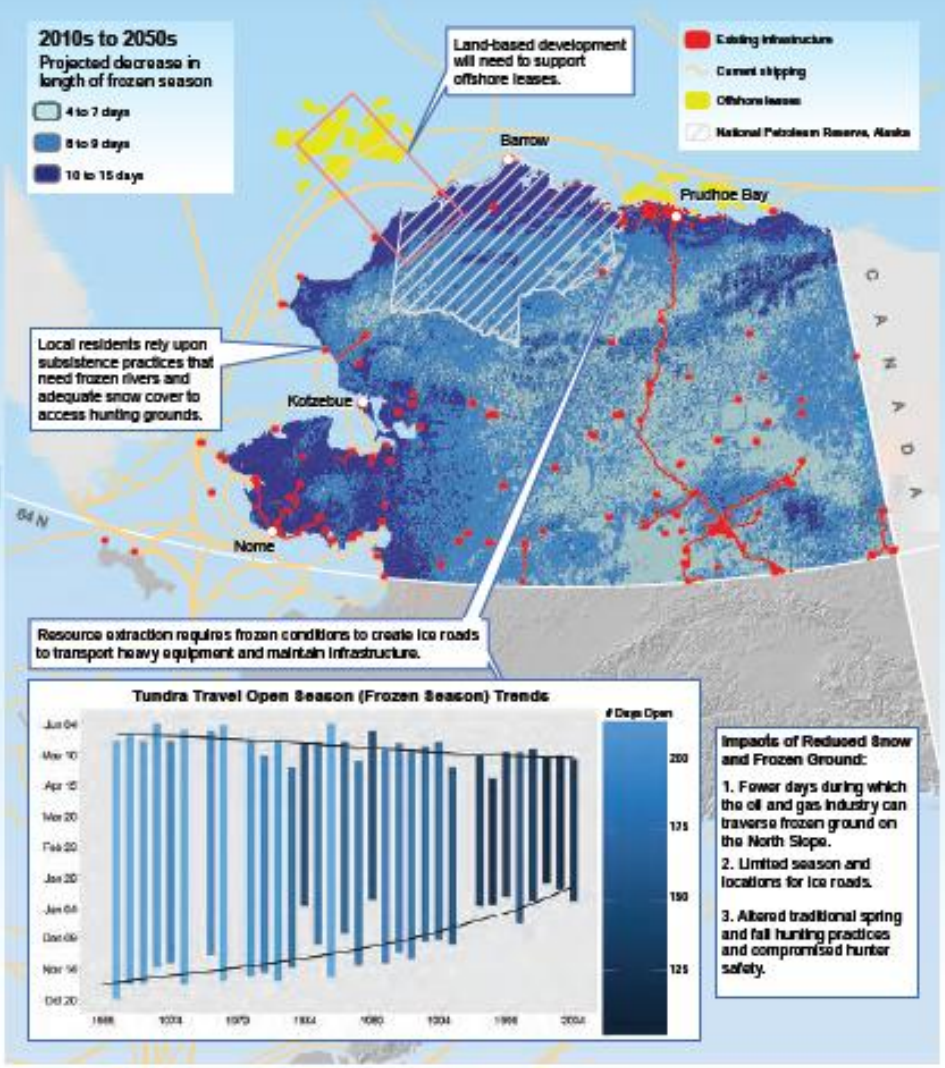
Fifty percent of the old, thick sea ice in the Arctic Ocean disappeared during the past seven years, having been replaced by thin, first-year sea ice. The multi-year (and therefore, thick) sea ice added stability to the northern hemisphere's climate system and provided inertia to smooth out the influence of short-term atmospheric changes. The current, thinner fields of sea ice are more mobile and sensitive to climate change. (image: updated from Kwok and Untersteiner33)



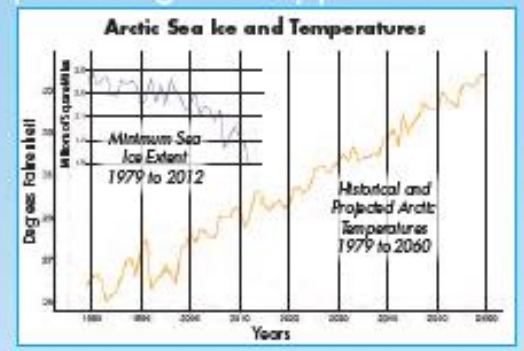
Dos 26 milhões de km2 de terras vegetadas, 34 a 41% apresentaram crescimento das plantas (verde e azul), 3 a 5% apresentaram decréscimo (laranja e vermelho), e 51 a 62% não apresentaram mudanças (amarelo) nos últimos 30 anos. Dados satelitais são do Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) e do Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). Image credit: NASA's Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

In the U.S. Arctic, a shorter frozen season presents **challenges** for land-based development.

Infrastructure in the fragile wetlands and tundra relies upon ice, snow and frozen ground.

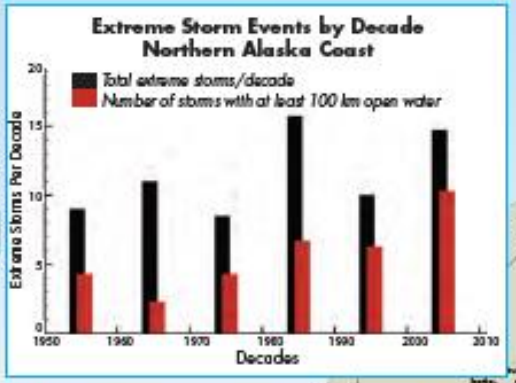


The Arctic is **changing rapidly**, providing new opportunities and challenges.



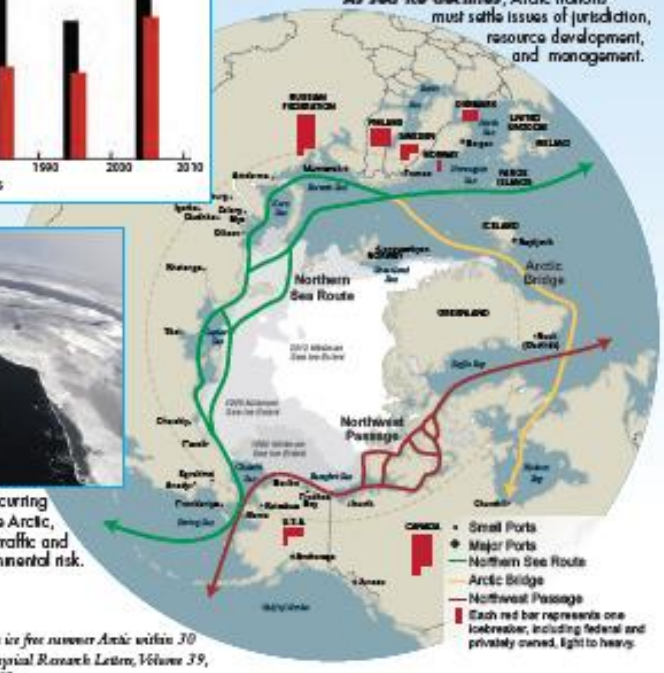
Summer sea ice extent and overall ice thickness have been declining for at least 30 years, since satellite monitoring of sea-ice extent began. Recent projections for sea ice minimums indicate that a nearly ice-free Arctic Ocean will occur by mid-century, and perhaps before 2030.* An ice-diminished Arctic is creating growth potential for commercial shipping on international trans-Arctic routes, which reduces existing transit distances between Europe and Asia by 5,200 miles (8,369 km).

The intensity of summertime storms north of Alaska is also projected to increase. Ice distance from shore is expected to increase 10 fold (from 30 to 300 miles [48 to 482 km]) contributing to greater fetch, stronger winds, and less shoreline protection. These changes will make coastal areas susceptible to severe erosion, creating potentially hazardous marine transportation and operating conditions, and increasing the need for new operations and weather forecasting capability. Severe storms have impacted large research vessels (September 2010) and Arctic communities (2012). Hurricane-force winds of 70 mph (113 km per hour) occurred in the Arctic Ocean in August 2012.



As sea ice declines, Arctic nations must settle issues of jurisdiction, resource development, and management.

Offshore development is occurring and set to increase throughout the Arctic, further spurring increases in marine traffic and environmental risk.

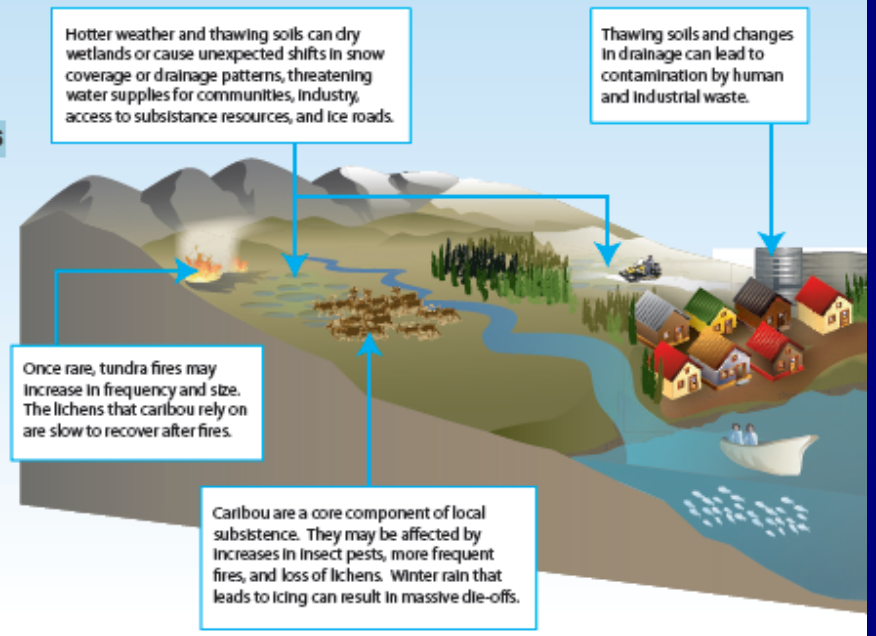


* Wang, M., and J. E. Overland. 2012. A sea ice free summer Arctic within 30 years: An update from CMIP5 models. Geophysical Research Letters, Volume 39, L18501, 6 p., doi:10.1029/2012GL052868.

The impacts of **climate change** in the U.S. Arctic are already being felt by local and Alaska Native communities and by industry.

The U.S. Arctic is expected to become much warmer in the middle and latter portion of this century, with a longer growing season, shorter less severe winters, and a deeper annual thaw layer in soils. Permafrost thaw may occur in limited areas, and wildland fires may increase. Changes to water flow and wetlands are likely, driven indirectly by permafrost thaw and vegetation change. The complex interrelationships between these factors are likely to significantly alter the way humans use this landscape.

Local communities are reliant on the traditional foods—including caribou, marine mammals, fish, and berries—supported by these ecosystems. It is likely that climate change will cause stress to most existing plant and animal species. Current tundra ecosystems may shift to spruce/aspen forest and intermixed grass and tundra. Extensive encroachment of trees and shrubs has already been recorded. These changes may increase food supplies for browsing species such as moose, while decreasing the grass and lichens needed by caribou.



The combination of thawing permafrost, greater evaporation, and more water taken up by vegetation suggest that the terrestrial landscape may become drier. Declining or shifting wetlands could affect migratory and resident bird species. Industrial development, which relies on ice roads, might be affected by a decreased supply of the water needed to create them. Changes in rivers, wetlands, and drainage might also impact community supplies of safe drinking water, and cause contamination from human waste or industrial waste.

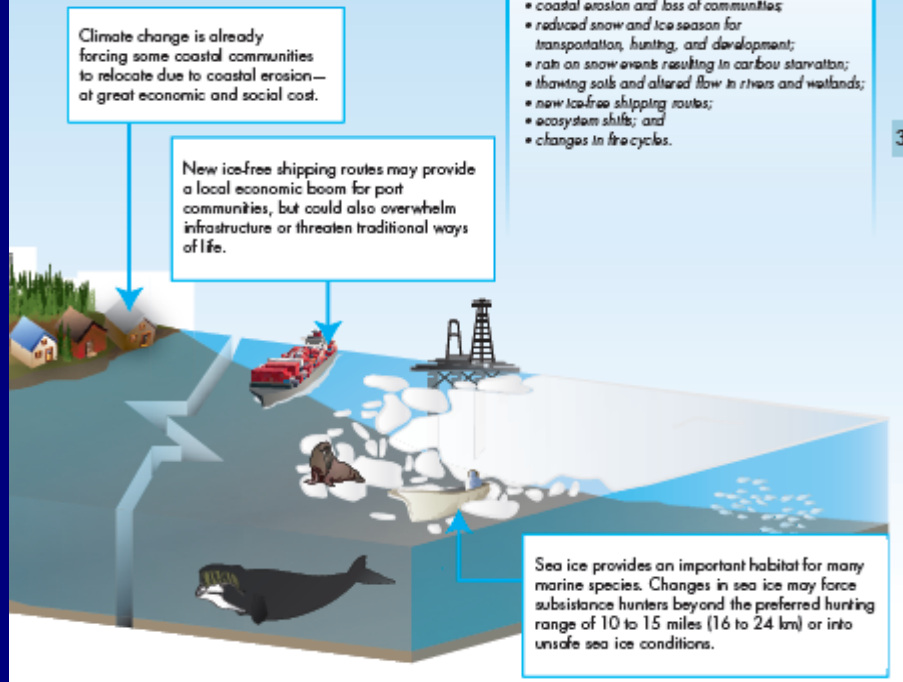
Slow recovery of vegetation or vegetation shifts after fires can profoundly affect wildlife. Lichens—a crucial winter food for caribou—recover extremely slowly. Even small and relatively infrequent fires represent a new factor to be considered in the Arctic.

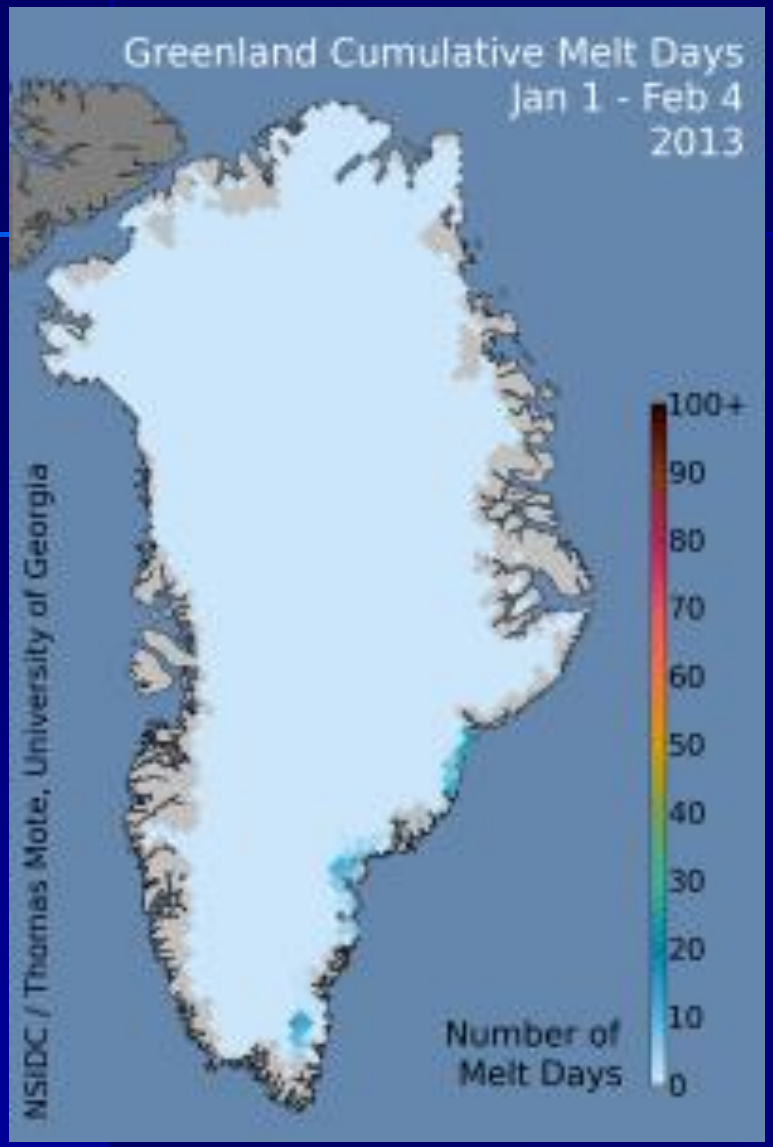
Many wildlife species are affected, either positively or negatively, by snow cover. Icing events might become more common. Changes in season length affect hunting seasons and safe food storage, and changes to the depth and duration of frozen soils impact winter travel, construction, and ice roads.

Loss of land-fast ice, thawing permafrost, and briefer seasonal freezing make coastal soils highly susceptible to storm erosion. Losses—including economic damage as well as wholesale community destruction—are already extreme in some locations, particularly on the western coast.

Major impacts to humans and their livelihoods include:

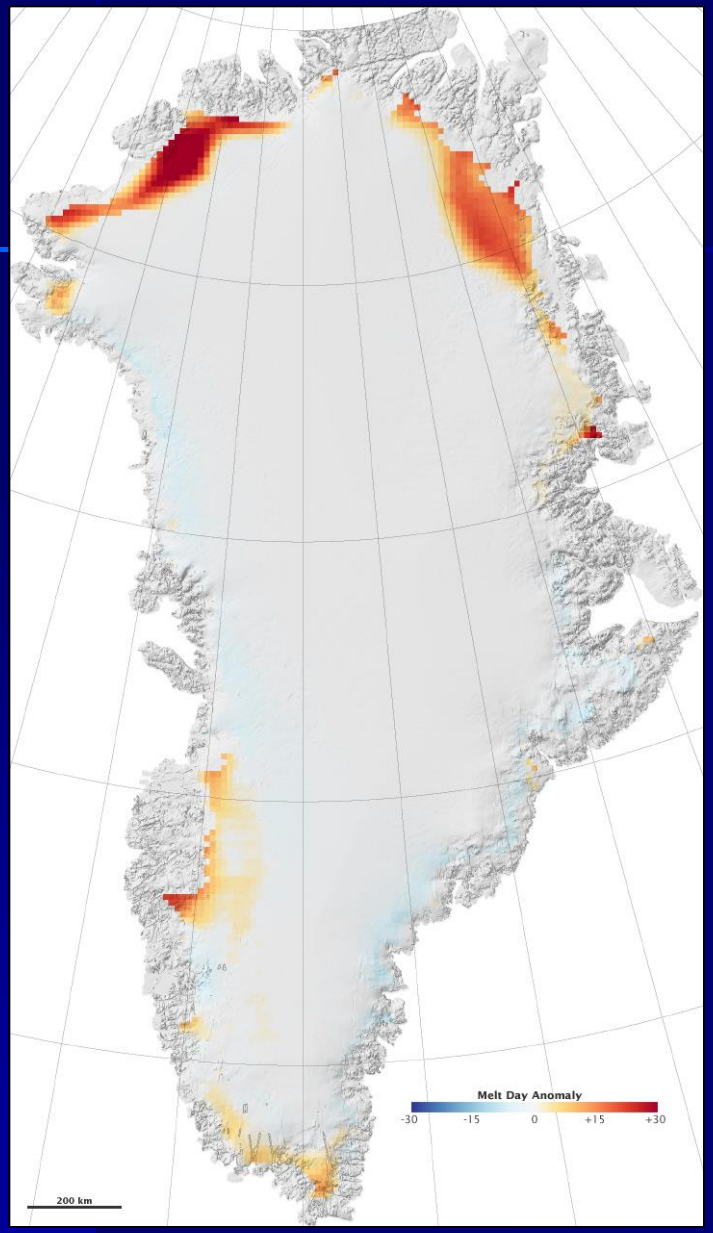
- *coastal erosion and loss of communities;*
- *reduced snow and ice season for transportation, hunting, and development;*
- *rain on snow events resulting in caribou starvation;*
- *thawing soils and altered flow in rivers and wetlands;*
- *new ice-free shipping routes;*
- *ecosystem shifts; and*
- *changes in fire cycles.*





Groenlândia em um mundo aquecido

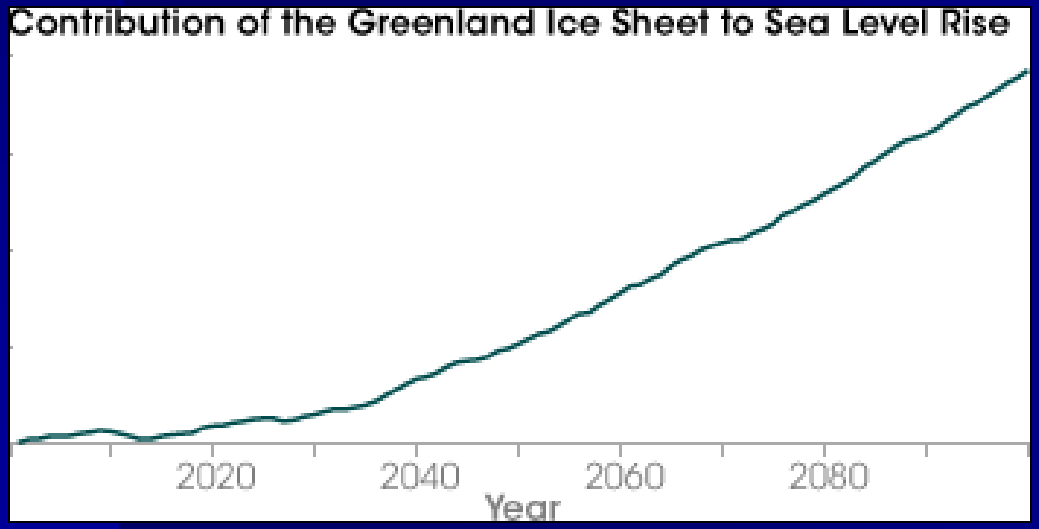
Imagens do derretimento na Groenlândia são atualizadas diariamente e mostram o número total de dias em que ocorreu a fusão. As áreas ao longo da costa são mais difíceis de serem observadas, pois a resolução do sensor não é fina o suficiente para distinguir a terra do gelo. Credit: NSIDC/Thomas Mote, University of Georgi

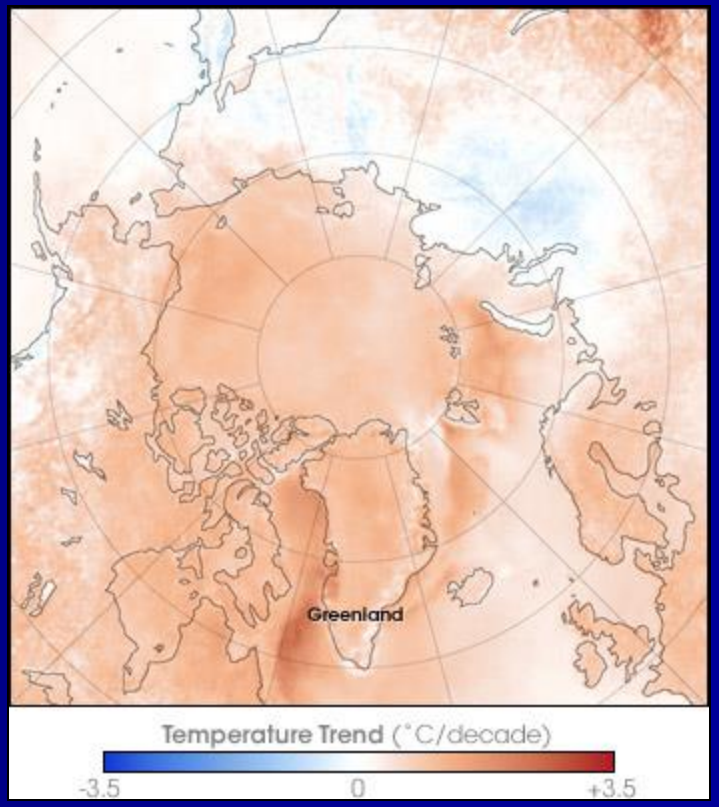


June 19, 2005

July 7, 2003

May 12, 2001


Contribution of the Greenland Ice Sheet to Sea Level Rise
2020
2040
2060
2080
Year


Greenland
Temperature Trend (˚C/decade)
-3.5
0
+3.5

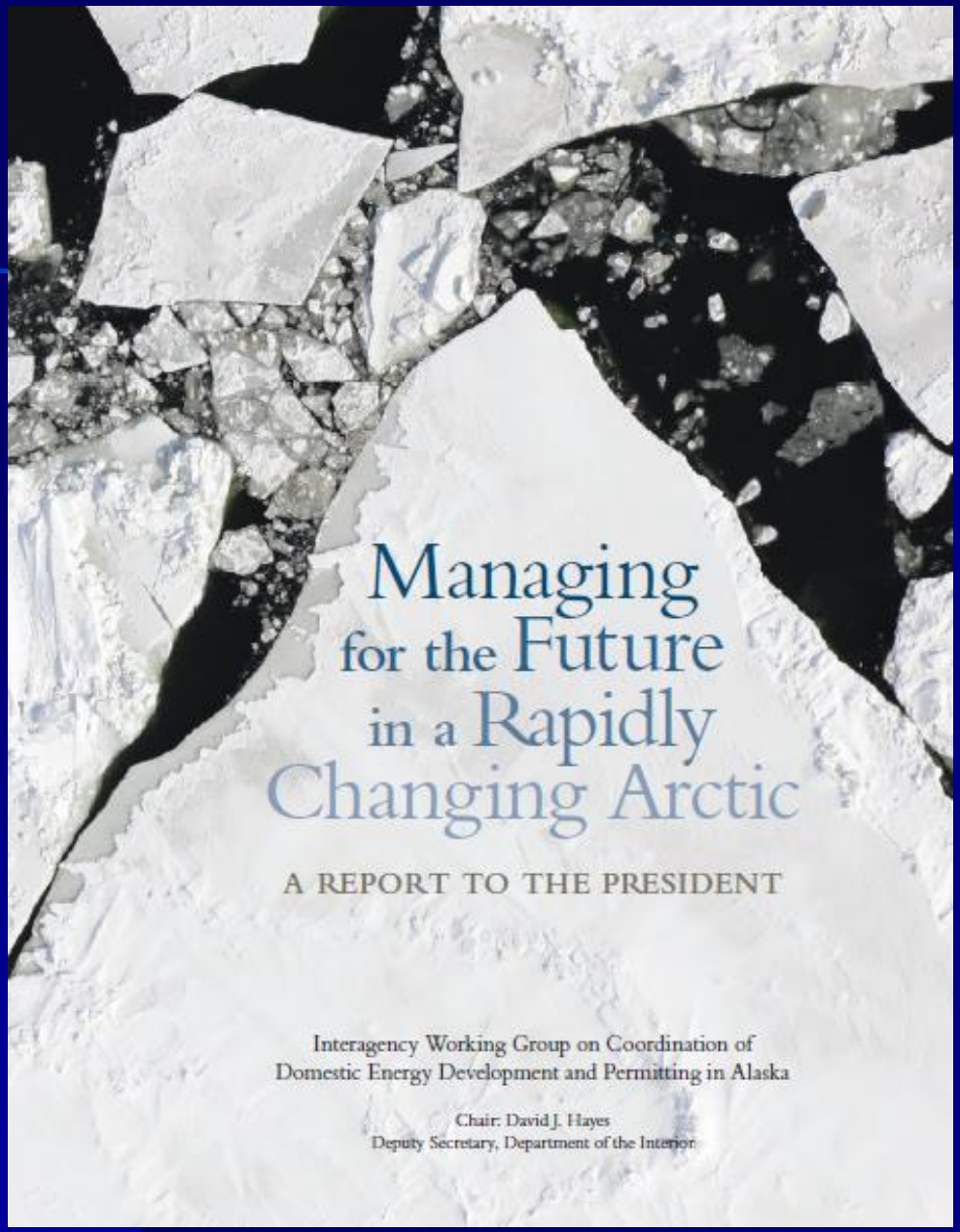
Thule Glacier, Greenland. (Photograph by Michael Studinger, NASA GSFC.)

Tendências – pesquisadores que aplicam tendências a partir dos dados do gelo marinho – dados mostram que há uma tendência do Ártico vir a ser livre de gelo por volta de 2020.

Estocástico – baseado em eventos aleatório. Método estima que haverá mais eventos até a chegada da condição livre de gelo no verão. Usando essa aproximação, o Ártico estaria livre de gelo por volta de 2030.

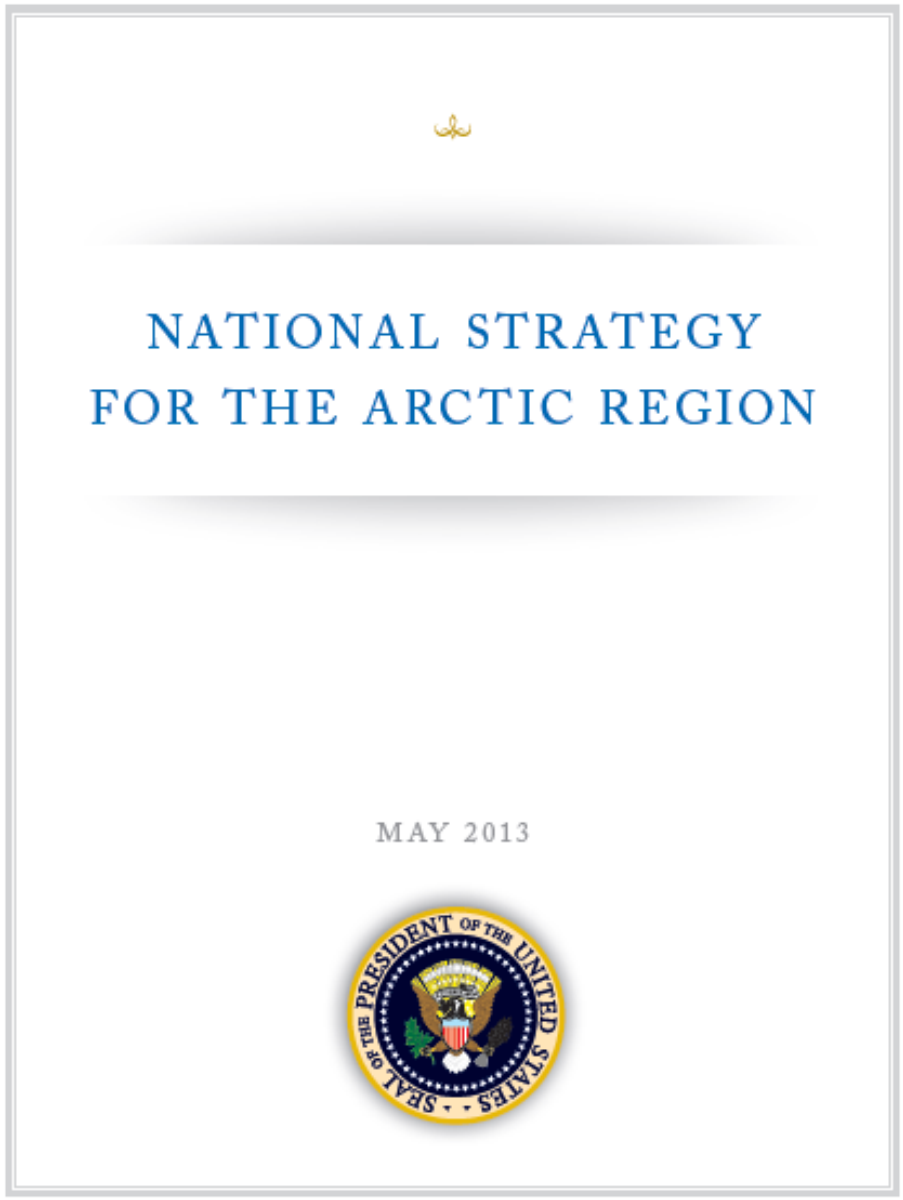
Modelos – baseados em condições do oceano, terra e gelo marinho ao longo do tempo. Segundo eles, a perda do gelo marinho será por volta de 2040.

Fonte - NOAA



"The United States is an Arctic Nation with broad and fundamental interests in the Arctic Region, where we seek to meet our national security needs, protect the environment, responsibly manage resources, account for indigenous communities, support scientific research, and strengthen international cooperation on a wide range of issues ."

National Security Strategy, March 2013.



"The United States is an Arctic Nation with broad and fundamental interests in the Arctic Region, where we seek to meet our national security needs, protect the environment, responsibly manage resources, account for indigenous communities, support scientific research, and strengthen international cooperation on a wide range of issues ."

National Security Strategy, May 2013.

NCDC Releases 2012 Billion-Dollar Weather and Climate Disasters Information

According to NCDC's 2012 weather and climate disasters information, 2012 saw 11 weather and climate disaster events each with losses exceeding $1 billion in damages. This makes 2012 the second costliest year since 1980, with a total of more than $110 billion in damages throughout the year. The 2012 total damages rank only behind 2005, which incurred $160 billion in damages due in part to four devastating land-falling hurricanes.

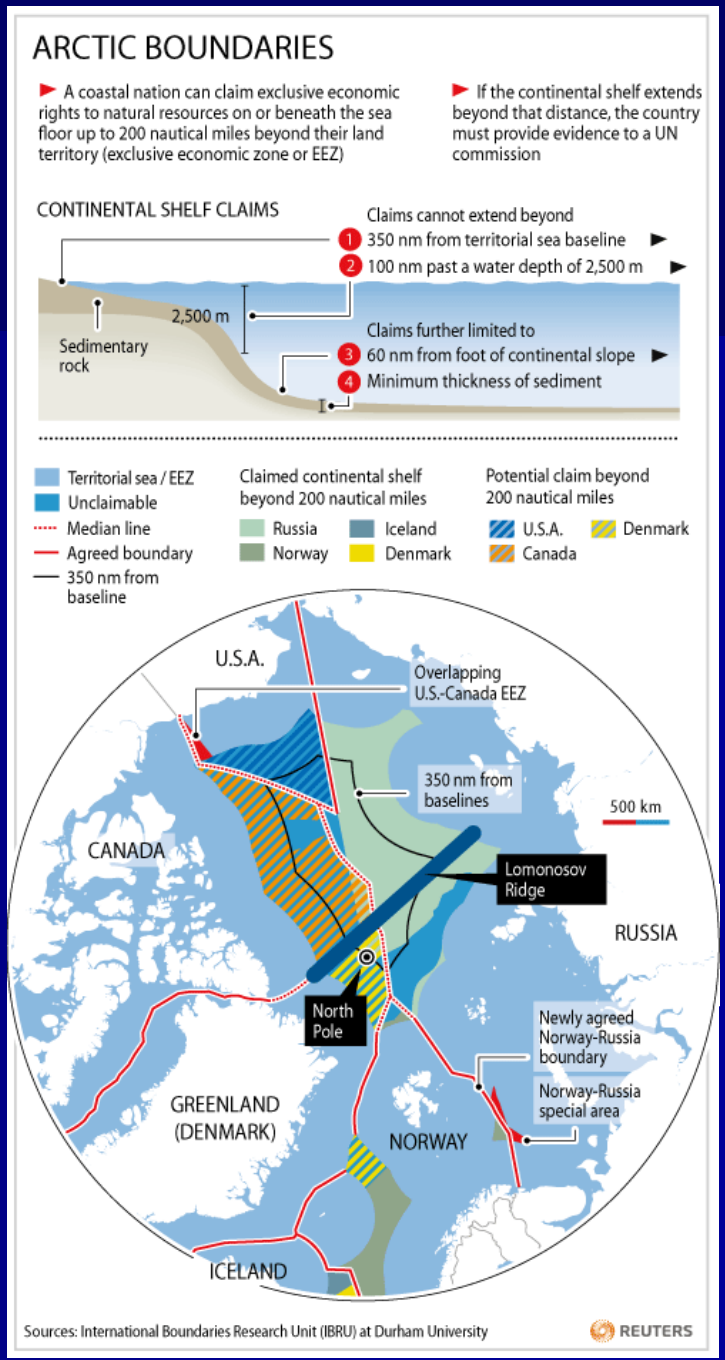
U.S. 2012 Billion Dollar Weather and Climate Disasters. Full-size version also available.

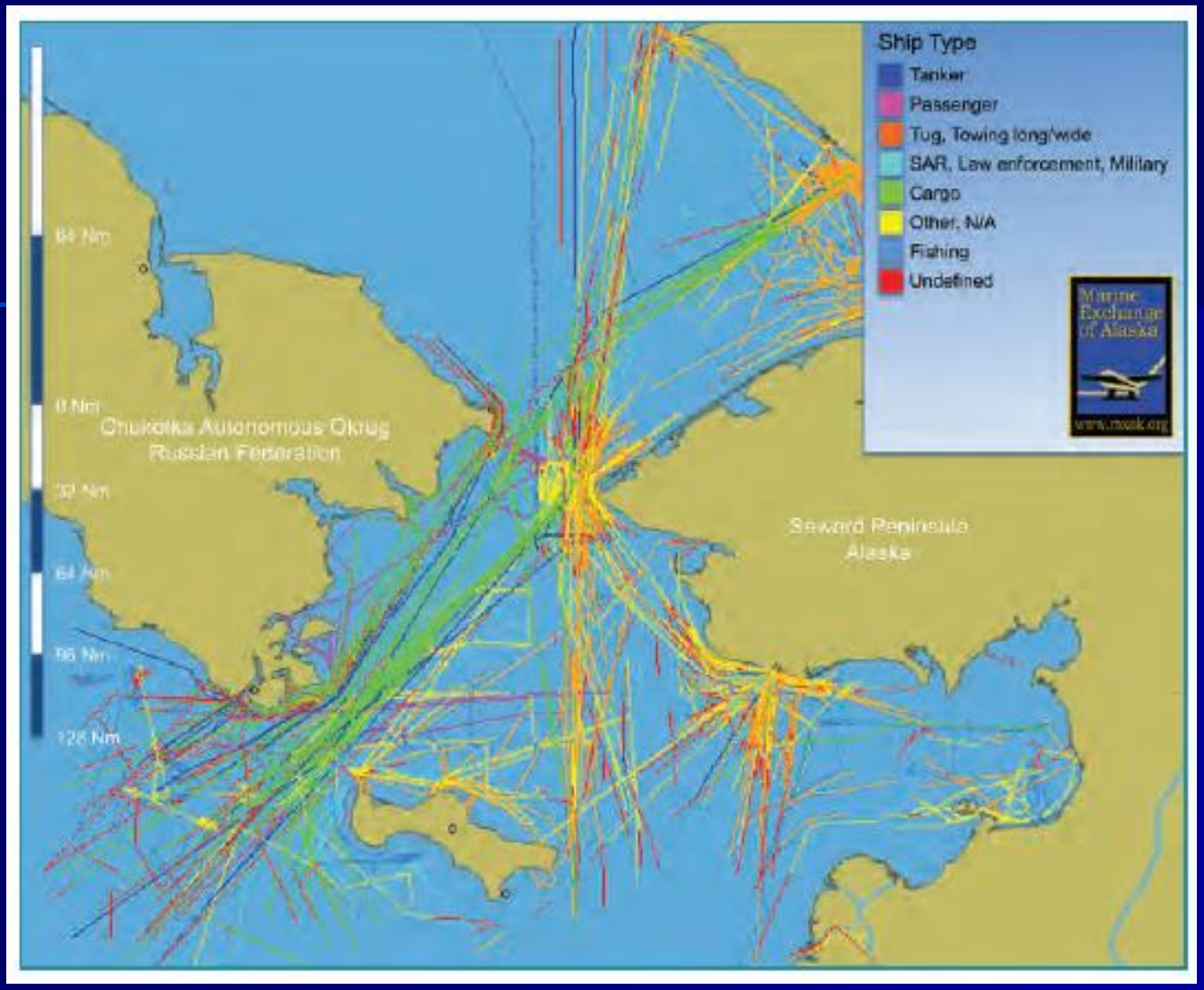
The 2012 billion-dollar events included seven severe weather and tornado events, two tropical cyclone events, and the yearlong drought and its associated wildfires. These 11 events killed over 300 people and had devastating economic effects on the areas impacted. With 11 events, 2012 also ranks second highest in total number of billion-dollar events behind 2011, which had 14 events.

The two major drivers of the damage costs in 2012 were Sandy at approximately $65 billion and the yearlong drought at approximately $30 billion. Sandy's large size, with tropical storm force winds extending nearly 500 miles from the center, led to record storm surge, large-scale flooding, wind damage, and mass power outages along much of the East Coast.

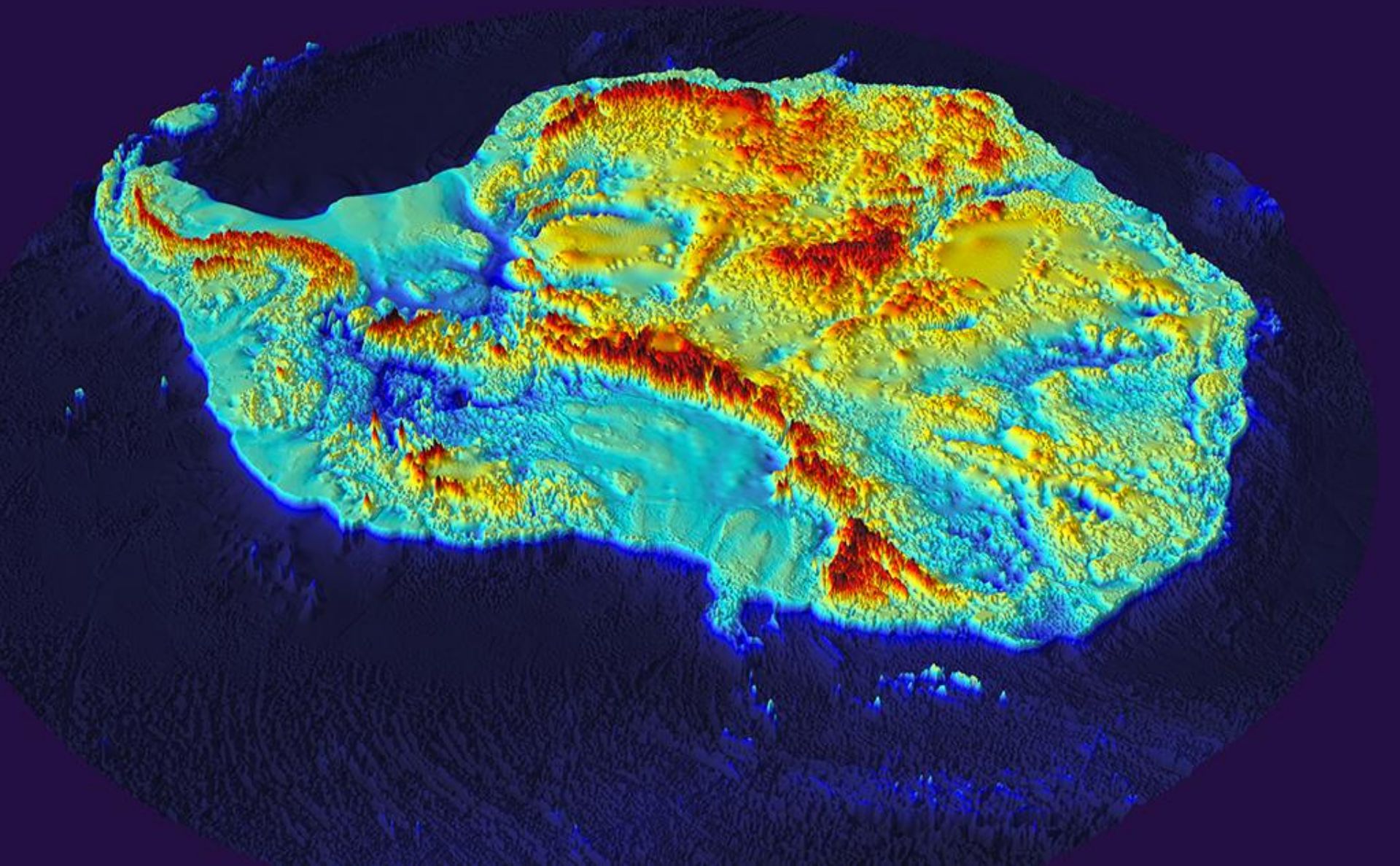
The yearlong drought, which affected more than half the country for the majority of 2012, was the largest drought extent in the United States since the 1930s. U.S. Department of Agriculture Drought Disaster Declarations reached more than 2,600 of the Nation's 3,143 counties. While drought impacts are often most costly to agricultural centers, their conditions also led to several devastating wildfires that burned over 9 million acres nationwide during 2012.

Arctic oil and gas
Resource
Oil
Gas
Region with high probability of oil and gas reserves
Energy facilities
Active
Planned
On hold
PACIFIC OCEAN
Devil's Paw
ALASKA (U.S.)
Chukchi Sea
Beaufort Sea
East Siberian Sea
CANADA
Laptev Sea
RUSSIA
ARCTIC OCEAN
Kara Sea
Yamal
Baffin Bay
Barents Sea
Pechora
GREENLAND (DENMARK)
Norwegian Sea
Goliat
Shtokman
Snovhit
Aasta Hansteen
ATLANTIC OCEAN
ICELAND
NORWAY
Sources: USGS, World Atlas of Oil and Gas Basins
C. Inton, 12/02/2012
REUTERS

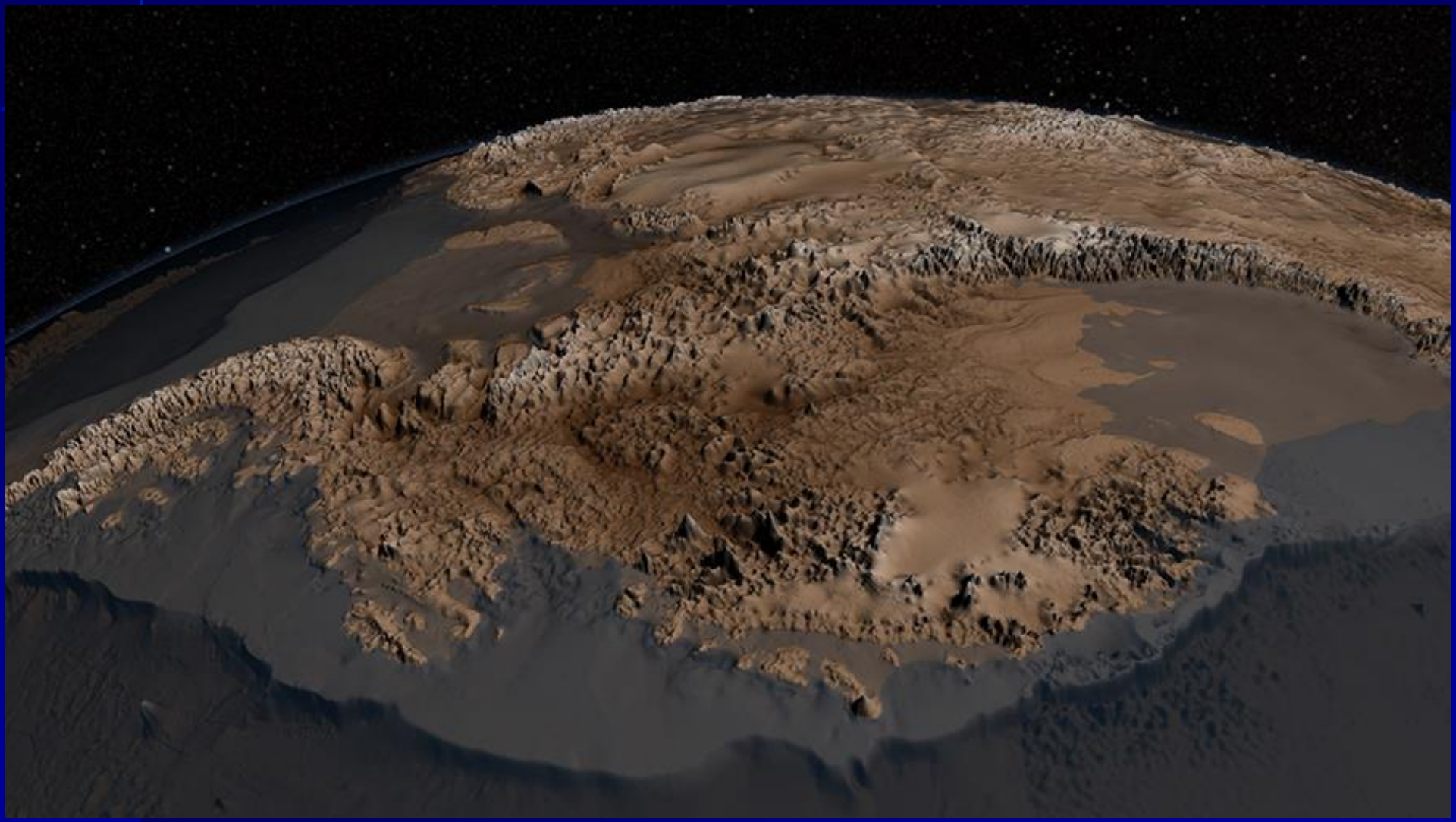

ARCTIC BOUNDARIES
A coastal nation can claim exclusive economic rights to natural resources on or beneath the sea floor up to 200 nautical miles beyond their land territory (exclusive economic zone or EEZ)
If the continental shelf extends beyond that distance, the country must provide evidence to a UN commission
CONTINENTAL SHELF CLAIMS
Claims cannot extend beyond
1 350 nm from territorial sea baseline
2 100 nm past a water depth of 2,500 m
2,500 m
Sedimentary rock
Claims further limited to
3 60 nm from foot of continental slope
4 Minimum thickness of sediment
Territorial sea / EEZ
Unclaimable
Median line
Agreed boundary
350 nm from baseline
Claimed continental shelf beyond 200 nautical miles
Russia
Iceland
Norway
Denmark
Potential claim beyond 200 nautical miles
U.S.A.
Canada
Denmark
U.S.A.
Overlapping U.S.-Canada EEZ
350 nm from baselines
500 km
CANADA
Lomonosov Ridge
RUSSIA
North Pole
Newly agreed Norway-Russia boundary
Norway-Russia special area
GREENLAND (DENMARK)
NORWAY
ICELAND
Sources: International Boundaries Research Unit (IBRU) at Durham University
REUTERS


Ship Type
Tanker
Passenger
Tug, Towing long/wide
SAR, Law enforcement, Military
Cargo
Other, N/A
Fishing
Undefined
Marine Exchange of Alaska
www.mxak.org
64 Nm
0 Nm
32 Nm
64 Nm
96 Nm
128 Nm
Chukotka Autonomous Okrug
Russian Federation
Seward Peninsula
Alaska

Antártica sem gelo



Antártica sem gelo



1. Antártica e o Sistema Climático Global

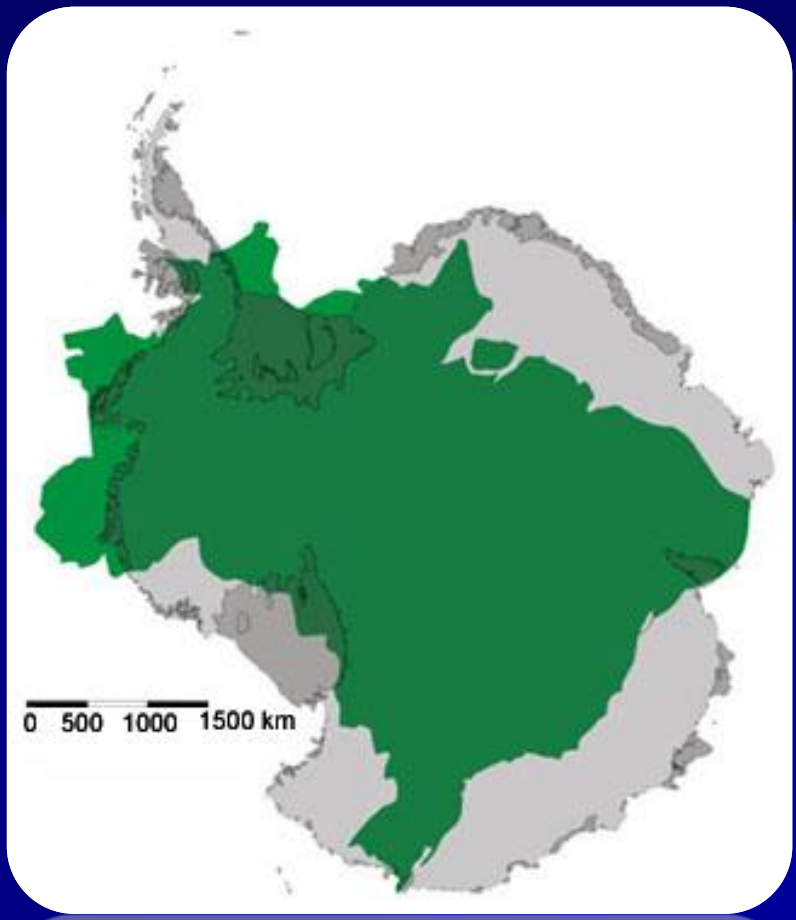
- **Regiões polares** – tão importantes quanto os trópicos no sistema ambiental – clima mundial – transferência de energia entre os trópicos e os polos pela circulação geral da atmosfera e oceanos.

- Brasil – mito do país tropical – pouca discussão sobre o papel da Antártica em seu cotidiano.

- Falsa percepção de que a Antártica seja um continente isolado e periférico.

Antártica - 90% do volume da massa de gelo do planeta - principal sorvedouro de energia da Terra.

- papel essencial na circulação atmosférica e oceânica planetária.
- uma das partes mais sensíveis às variações climáticas na escala global - interligada com processos que ocorrem em latitudes menores, em especial com a atmosfera sul-americana e os oceanos circundantes (ligação trópicos-altas latitudes).


0 500 1000 1500 km

Cenário Físico

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DO GELO ANTÁRTICO				
	Manto de gelo	Plataformas de gelo	Geleiras Península Antártica	Gelo Marinho
Área de gelo	12,3 milhões km^2	1,5 milhões km^2	0,12 milhão km^2	3,0-18,0 milhões km^2
Volume de gelo	24,7 milhões km^2	0,7 milhão km^2	0,10 milhão km^2	0,003-0,018 milhão km^2
Espessura média	2.034 m	470 m	500 n	1 m
Espessura máxima	4.776 m	2.000 m	> 1.000 m	-
Aumento potencial do nível do mar	56,7 m	O m	0.5 m	0 m

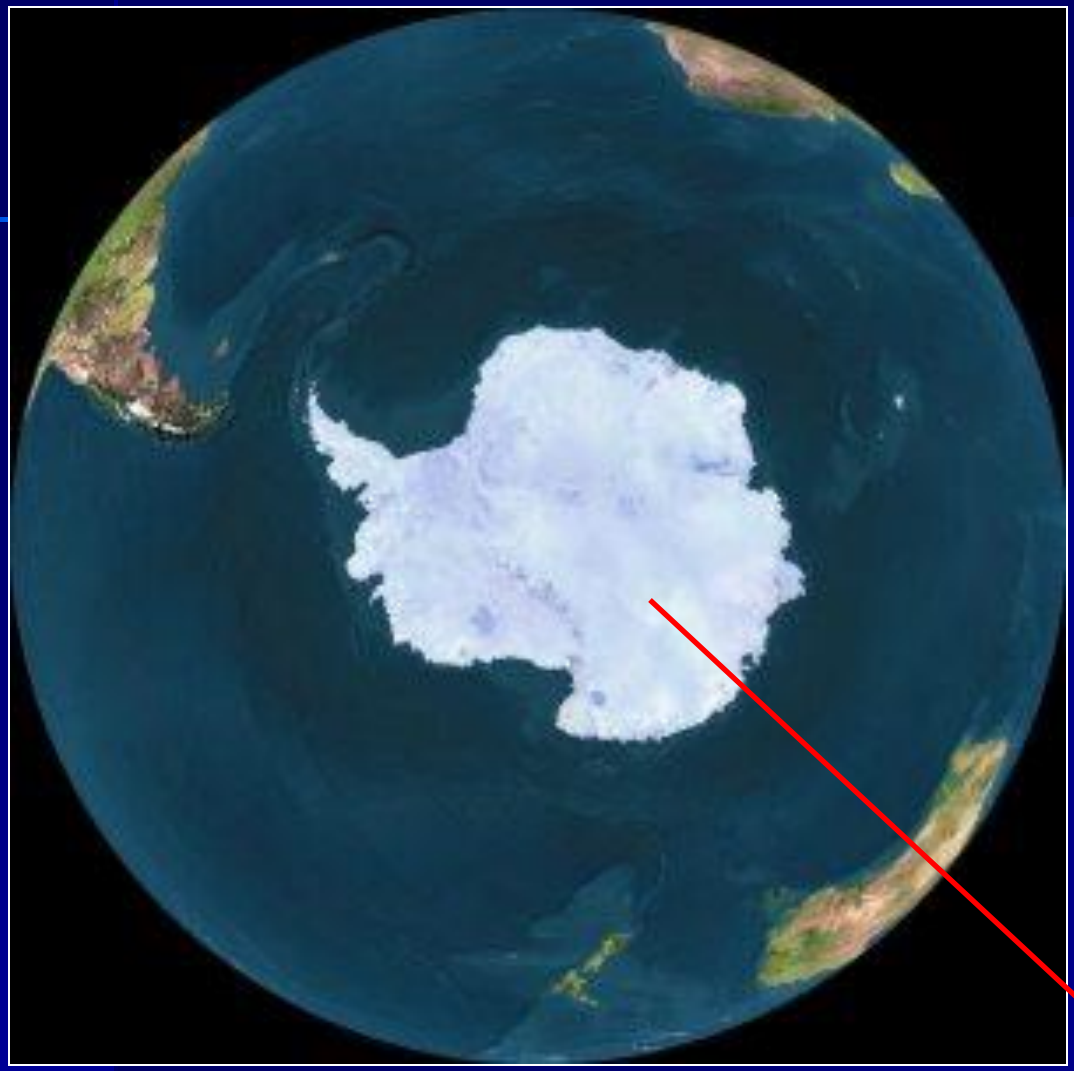
Antártica sem gelo

• O volume de gelo da Antártica é 4,6% maior do que o previamente.

• O volume de gelo assentado abaixo do nível do mar é 23% do suposto, existindo assim um volume de gelo ainda maior suscetível ao rápido descongelamento. O gelo abaixo do nível do mar é vulnerável ao aquecimento a partir das correntes marinhas.

• O potencial de contribuição para a elevação do nível do mar da Antártica é de 58 metros, similar ao estimado.

Fonte: British Antarctic Survey

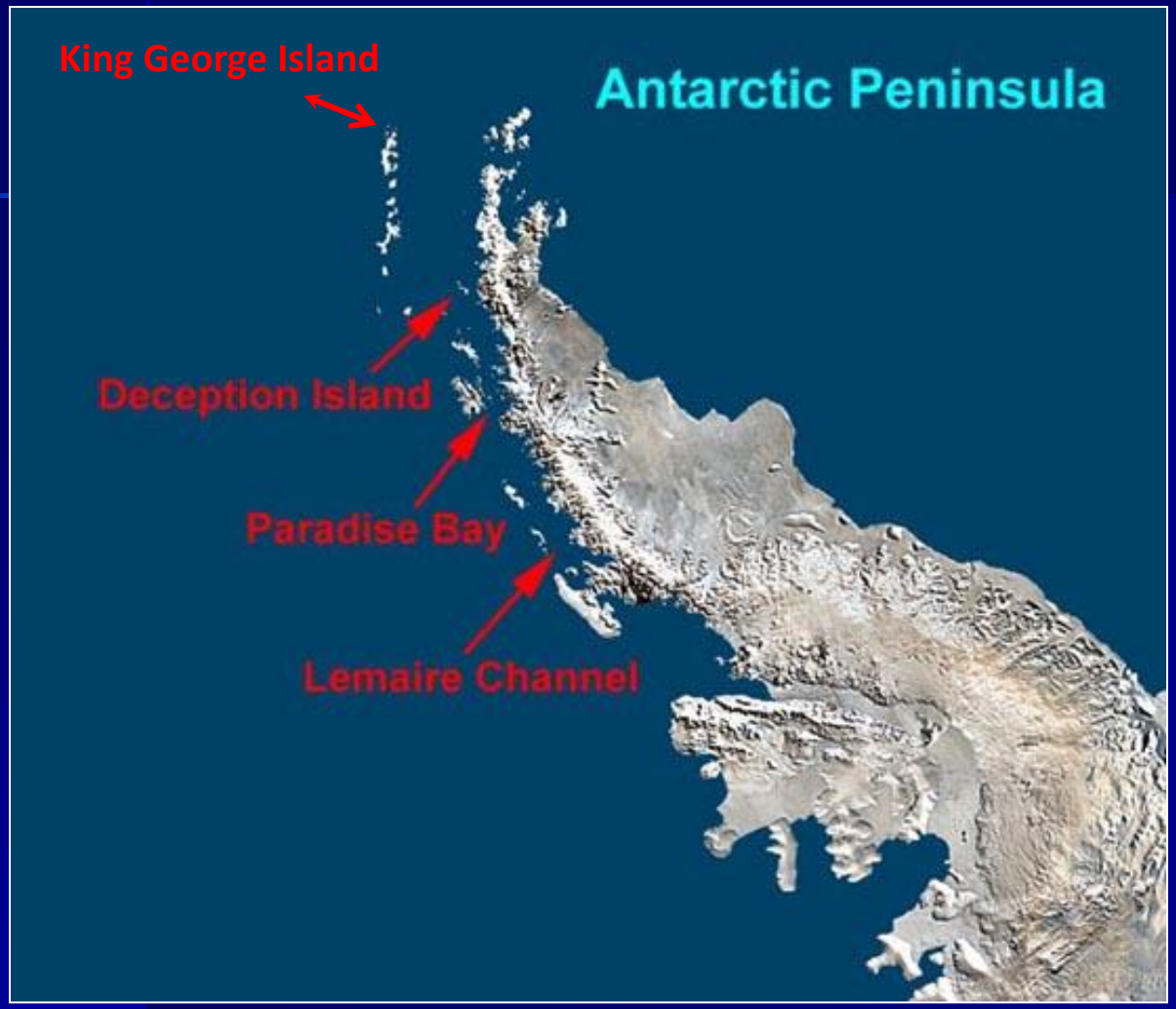


Superfícies de neve fresca e de gelo refletem 80 – 90% da radiação solar recebida

Zonas costeiras – temperatura média – 10 ºC, variando entre – 25 ºC em julho e – 4 ºC em janeiro

A média anual da temperatura no platô polar – 50 ºC
Varia entre – 70 ºC em julho e – 30 ºC em janeiro

Temp. Mínima – 89,5 ºC, o recorde mínimo de temperatura no planeta (Vostok, julho de 1983).



Temp. media - 1.8ºC

Verão - 0.8ºC

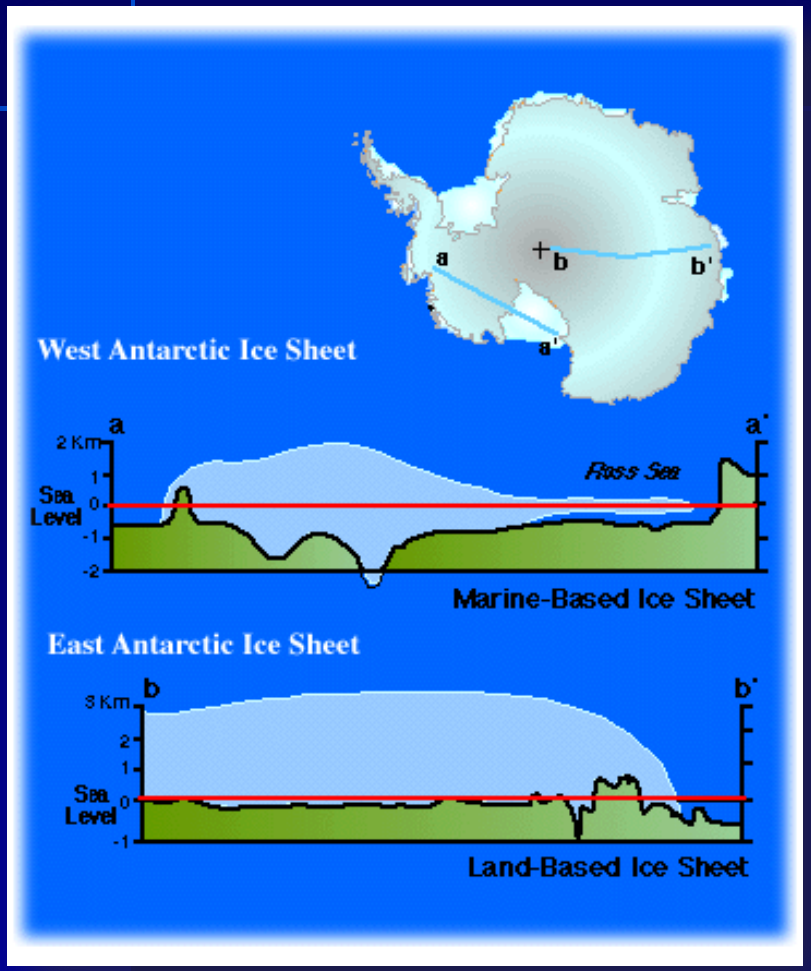
Inverno -11.3ºC

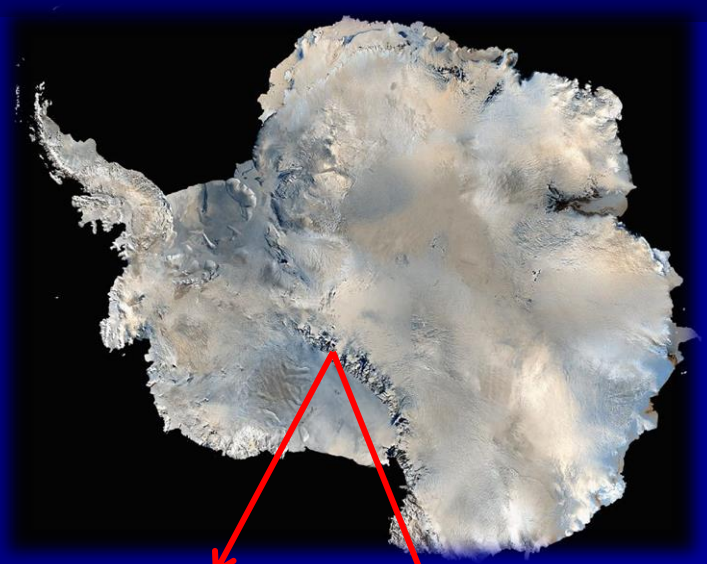
Ventos Norte, trazendo ar de latitudes médias podem elevar as temperaturas;

Ventos Sul do platô polar enviam a temperatura para abaixo de – 40 ºC.

A extensão do gelo marinho também exerce uma forte influência na temperatura costeira.

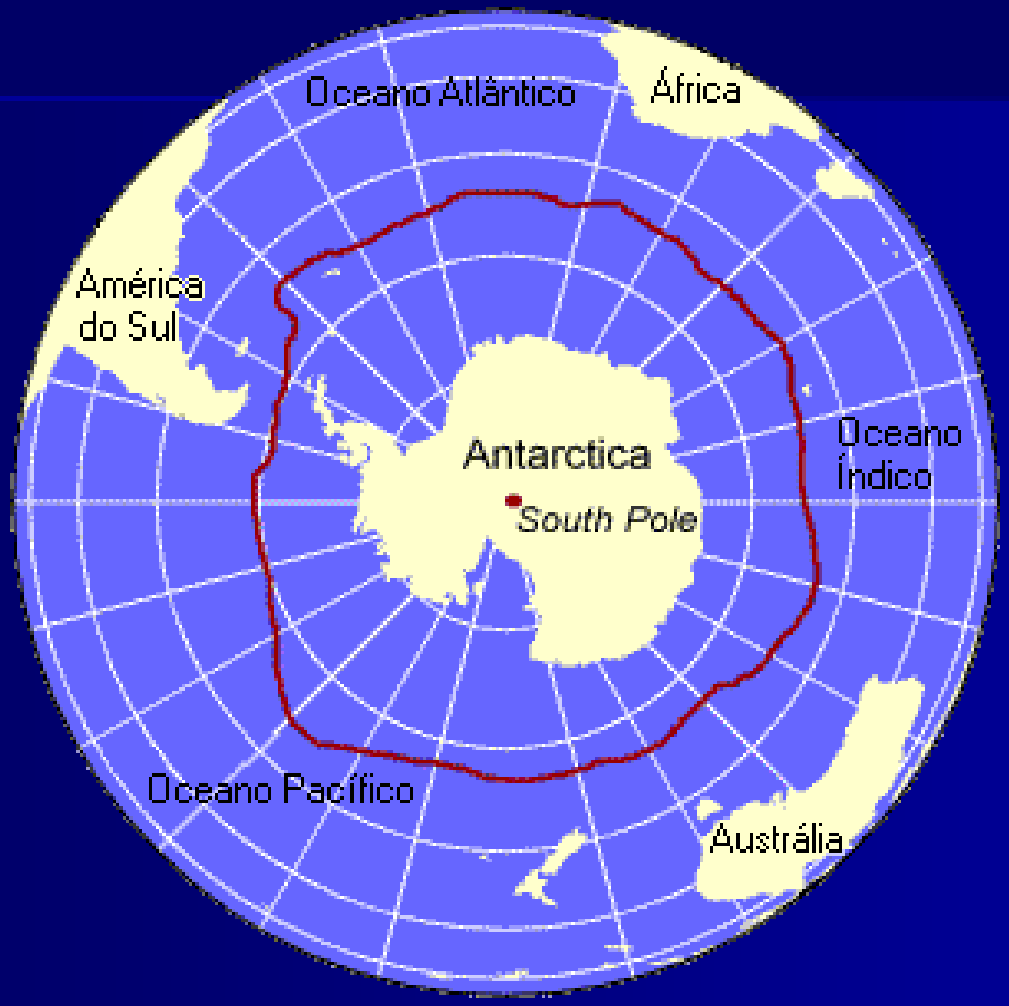
Perfil de um manto de gelo





Montanhas Transantárticas

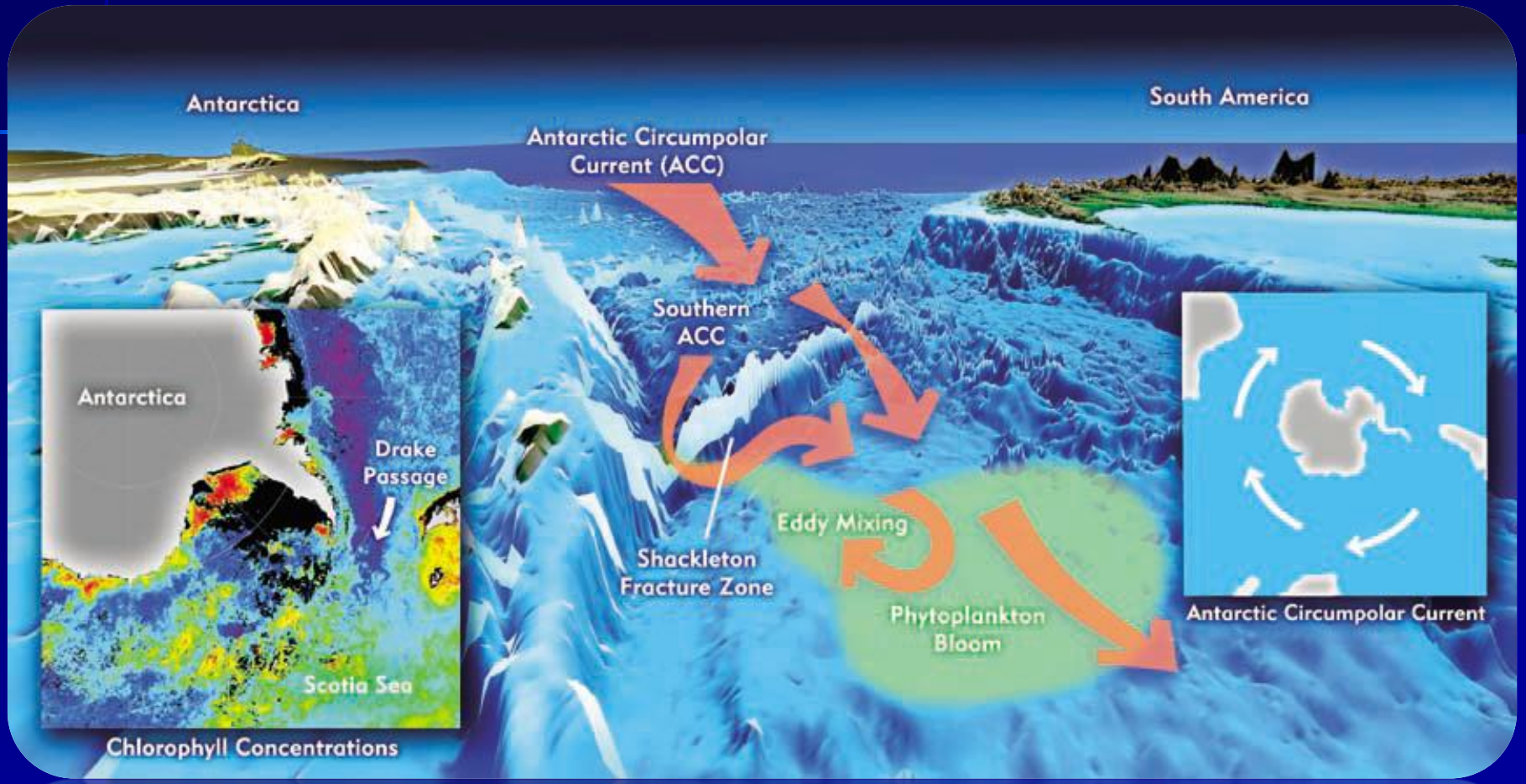
"Limite" da Antártica – Frente Polar Antártica -



Oceano Austral – papel essencial no sistema climático:

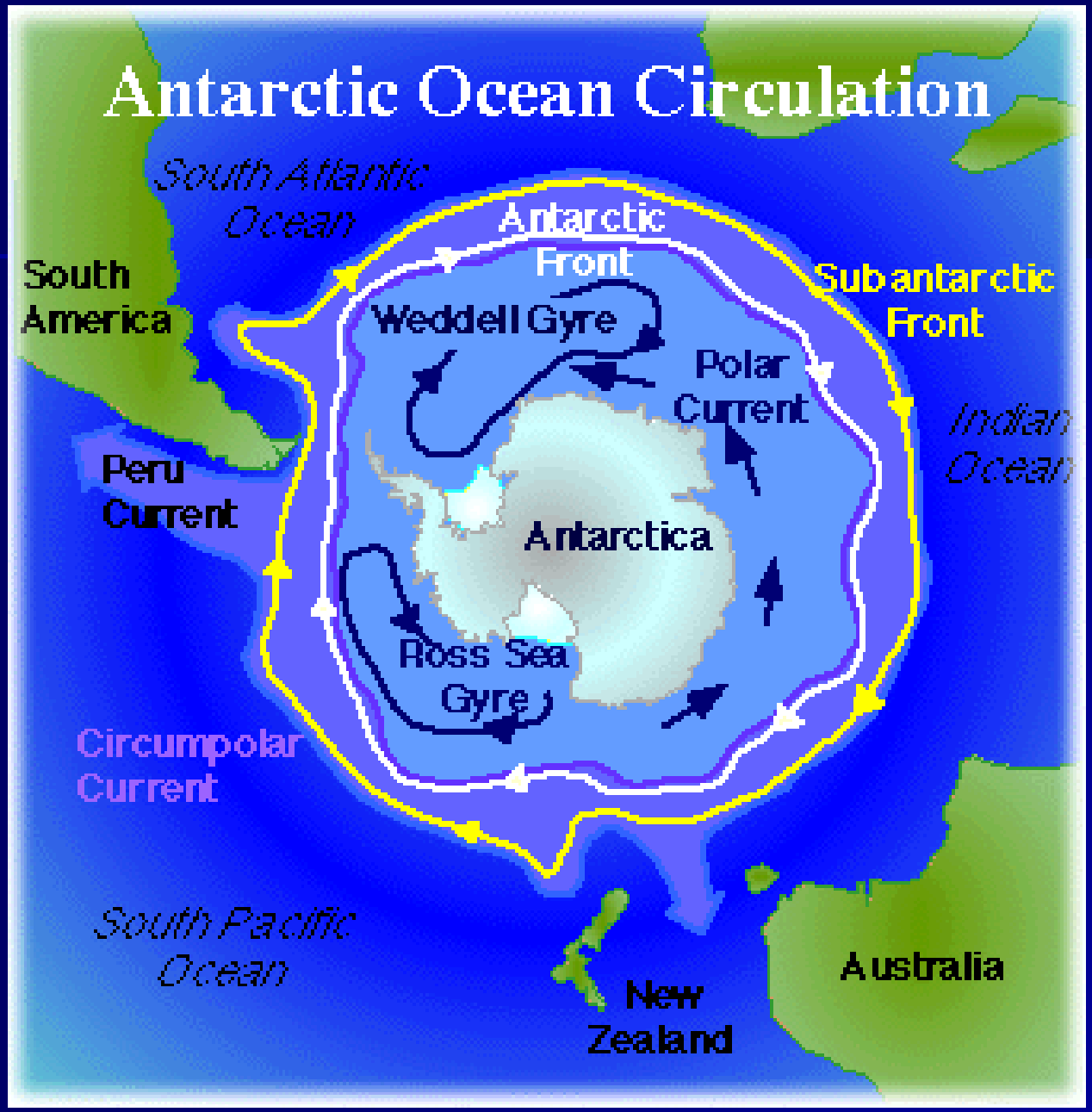
- conexão direta com outras bacias oceânicas – atlântica, índica e pacífica – maior conector da circulação oceânica global;
- manto de gelo e geleiras influenciam o nível médio dos mares;
- interação oceano-atmosfera – influenciada pela presença do gelo marinho – albedo;
- interações oceano-atmosfera-gelo marinho – formação de massas d'água profundas e de fundo – responsáveis por 75% das águas oceânicas mundiais com temperaturas abaixo de 4°C.
- elevados níveis de produtividade biológica – influência no fluxo de CO^2 entre atmosfera e oceano – mecanismo de absorção do CO^2 atmosférico pelos organismos - remoção de grandes quantidades da atmosfera (bomba biológica).
- Parte do CO^2 é transportado pelas águas de fundo e depositado no fundo dos oceanos (bomba física)

"Limite" da Antártica – Frente Polar Antártica -

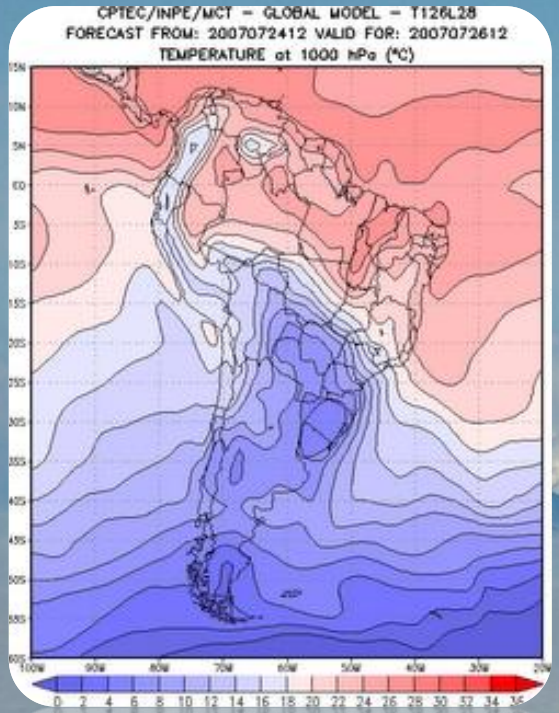


•**Corrente Circumpolar Antártica** – "bombeia" água para as bacias oceânicas, permitindo um verdadeiro padrão de circulação oceânica global – 134 Sverdrup .

1 sverdrup = 1 milhao de m^3/s


Antarctic Ocean Circulation
South Atlantic Ocean
South America
Antarctic Front
Subantarctic Front
Weddell Gyre
Polar Current
Indian Ocean
Peru Current
Antarctica
Ross Sea Gyre
Circumpolar Current
South Pacific Ocean
New Zealand
Australia

Papel das regiões polares no sistema climático global



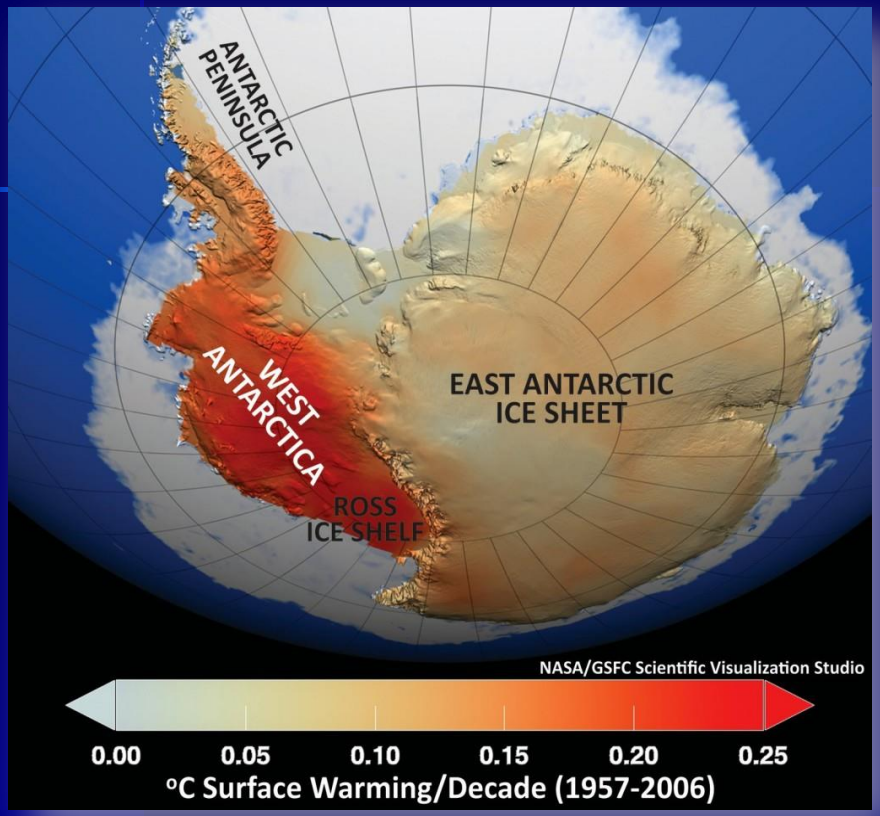
- Variabilidade do gelo marinho e avanço das frentes polares sobre as latitudes subtropicais e tropicais – parâmetro significativo para o clima da América do Sul – influência nos padrões de temperatura e precipitação.

- Fenômeno da friagem - Amazônia

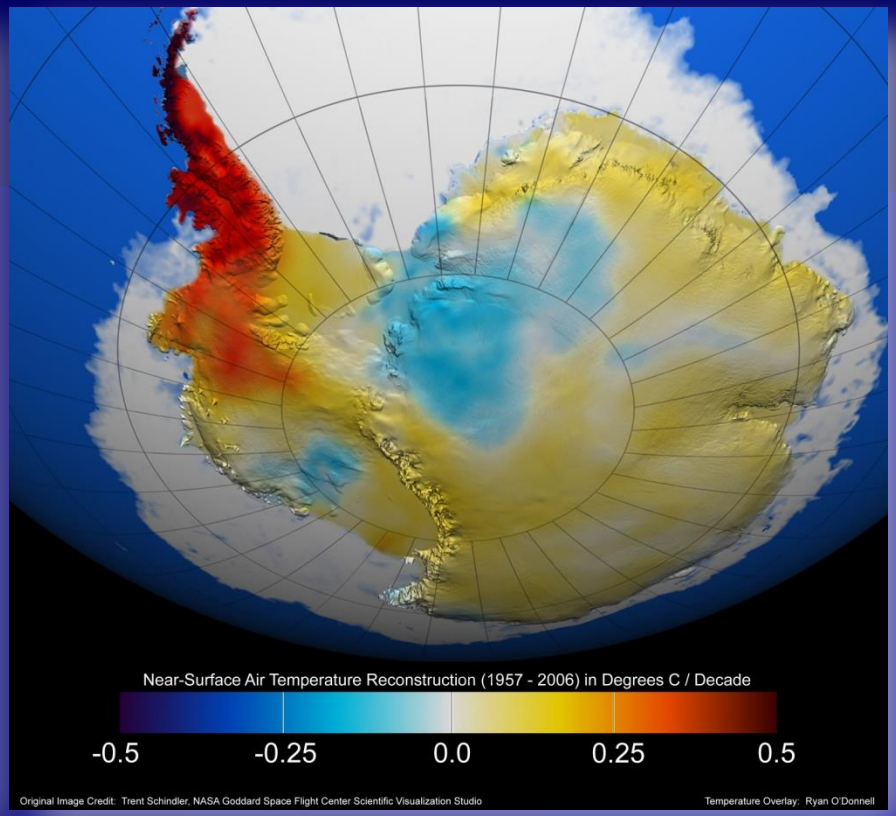
- Interdependência de todo o sistema climático.

- Por outro lado – transporte de calor, material particulado e poluentes da América do Sul para a Antártica – implicações sobre os processos biogeoquímicos e climáticos na região austral....

Aquecimento da Península Antártica e Antártica Ocidental



Steig et al. 2007



O'Donnell et al. 2010

Reconstrução da tendência da temperatura superficial baseada em dados meteorológicos (1957-2006)

- Setor Pacífico da Antártica – incluindo a Península Antártica e Antártica Ocidental - elevação da temperatura nos últimos 30 anos – daí se formam as massas de ar que avançam sobre a América do Sul.

- Aquecimento associado ao aumento da TSM no Pacífico Tropical.

- Aumento da intensidade dos ventos de Oeste no últimos 50 anos sobre a Antártica e o Oceano Austral.

- Aumento da mistura na coluna d'água (que contém grande quantidade de CO^2 dissolvido – decomposição da atividade biológica marinha) – tendência de enriquecimento das águas superficiais em CO^2 - redução da capacidade de absorção do CO^2 atmosférico – aumento da acidez das águas.

- Oceano Austral – aumento da temperatura mais rápido do que nos outros oceanos – maior acumulo de calor e de CO^2 do que a media dos oceanos globais.

- diminuição da salinidade (devido ao aumento da precipitação atmosférica sobre o oceano.

Mudanças na Antártica

• Novos dados de testemunhos de gelo – as mudanças drásticas que estão ocorrendo na Antártica não podem ser atribuídas integralmente às ações humanas.

• Estudos recentes indicam que o aquecimento na Antártica vem dos anos 90 em resposta às condições do El Niño no Pacífico tropical.

• Outros eventos como esse ocorreram na década de 1830 e de 1940.

• Exceção – Península Antártica – o derretimento é atribuído à ação humana.

• O que acontecerá no manto de gelo da Antártica Ocidental dependerá do que acontecerá nas regiões tropicais.

• Há um claro padrão na costa da Antártica – em todos os casos onde as plataformas de gelo estão derretendo pelo oceano, as geleiras continentais estão aumentando a velocidade.

• Essa aceleração é que é responsável pela perda do gelo do continente e que contribui para o aumento do nível global dos mares.

- Projeção para os próximos 90 anos (modelos climáticos que assumem um aumento progressivo das concentrações de CO^2 antropogênico na atmosfera:

  - aumento médio da temperatura de ~3 °C na Região Antártica;
  - aumento na velocidade dos ventos de oeste (*westerlies)*;
  - diminuição de cerca de 30% da área de gelo marinho – aumento da produtividade biológica (mudanças no ecossistema);
  - águas menos densas – afetando a circulação oceânica global.

Ice Shelf Melting Around Antarctica

E. Rignot,[1,2*] S. Jacobs,[3] J. Mouginot,[1] B. Scheuchl[1]

[1]Department of Earth System Science, University of California, Irvine, CA 92697, USA. [2]Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA 91109, USA. [3]Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, NY 10964, USA.

*Corresponding author. E-mail: erignot@uci.edu

We compare the volume flux divergence of Antarctic ice shelves in 2007–2008 with 1979–2010 surface accumulation and 2003–2008 thinning to determine their rates of melting and mass balance. Basal melt of 1325 ± 235 gigatons per year (Gt/year) exceeds a calving flux of 1089 ± 139 Gt/year, making ice shelf melting the largest ablation process in Antarctica. The giant cold-cavity Ross, Filchner, and Ronne ice shelves covering two-thirds of the total ice shelf area account for only 15% of net melting. Half of the meltwater comes from 10 small, warm-cavity southeast Pacific ice shelves occupying 8% of the area. A similar high melt/area ratio is found for six East Antarctic ice shelves, implying undocumented strong ocean thermal forcing on their deep grounding lines.