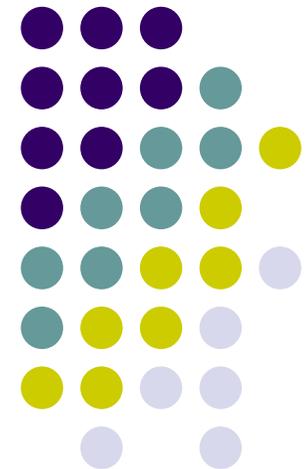


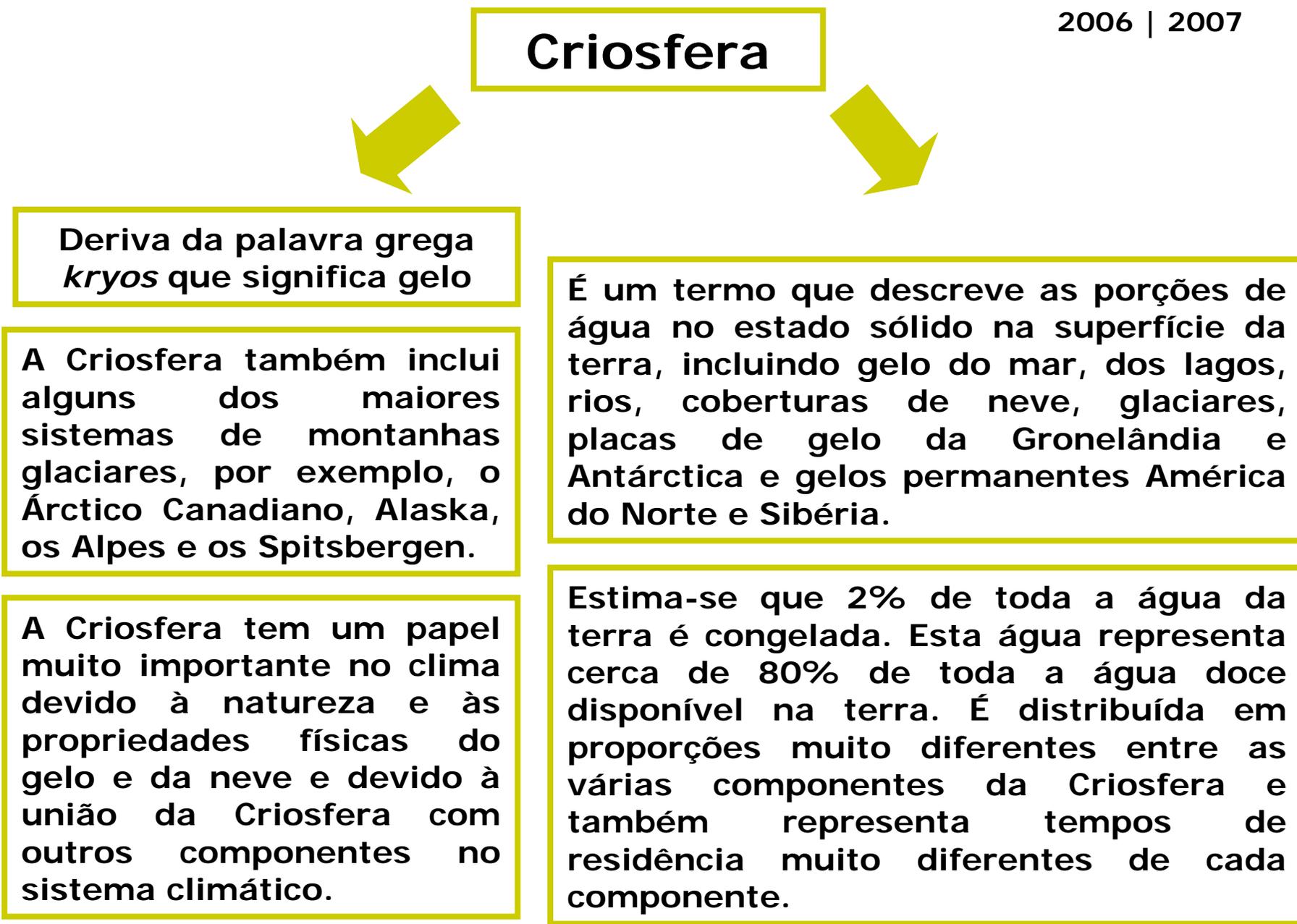
# Estado Médio Observado da Criosfera

**Papel da Criosfera no Clima**

**Principais características da  
Criosfera**



# Criosfera



Deriva da palavra grega *kryos* que significa gelo

A Criosfera também inclui alguns dos maiores sistemas de montanhas glaciares, por exemplo, o Ártico Canadano, Alaska, os Alpes e os Spitsbergen.

A Criosfera tem um papel muito importante no clima devido à natureza e às propriedades físicas do gelo e da neve e devido à união da Criosfera com outros componentes no sistema climático.

É um termo que descreve as porções de água no estado sólido na superfície da terra, incluindo gelo do mar, dos lagos, rios, coberturas de neve, glaciares, placas de gelo da Gronelândia e Antártica e gelos permanentes América do Norte e Sibéria.

Estima-se que 2% de toda a água da terra é congelada. Esta água representa cerca de 80% de toda a água doce disponível na terra. É distribuída em proporções muito diferentes entre as várias componentes da Criosfera e também representa tempos de residência muito diferentes de cada componente.

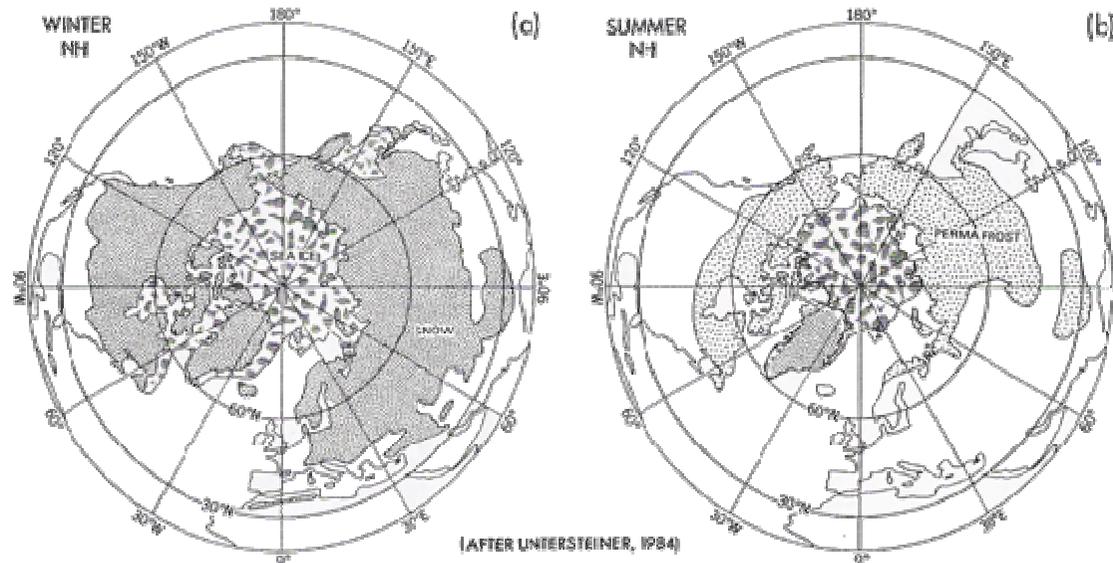


Figura 1: Extensão máxima de neve e gelo durante o Inverno (a) e extensão mínima durante o Verão (b) no Hemisfério Norte depois de Untersteiner (1984). Regiões de gelos permanentes estão representados em (b).

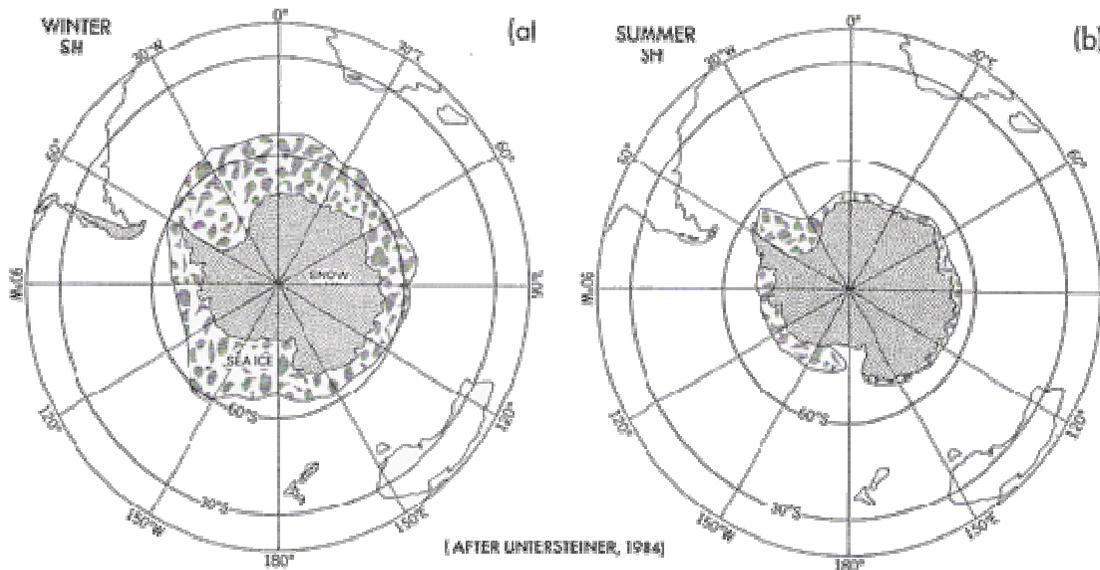
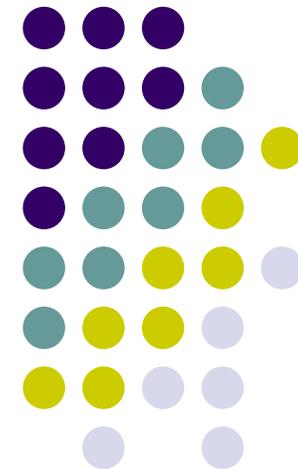
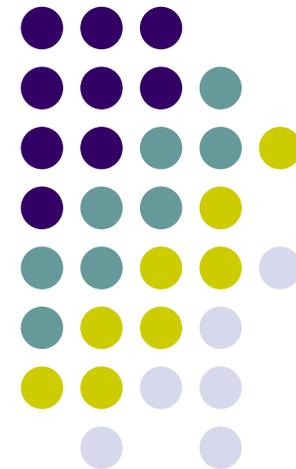


Figura 2: Extensão máxima de gelo durante o Inverno (a) e extensão mínima durante o Verão (b) no Hemisfério Sul depois de Untersteiner (1984).



► As alterações dominantes são as enormes mudanças sazonais da cobertura de neve nos continentes do Hemisfério Norte, e as variações sazonais na cobertura de gelo nos oceanos do sul que cercam a Antártica.

► A Criosfera influencia o clima local em todas as escalas de tempo, mas a influência do clima global é predominante para escalas de tempo de anos ou mais.



## Dinâmica do Clima 2006 | 2007

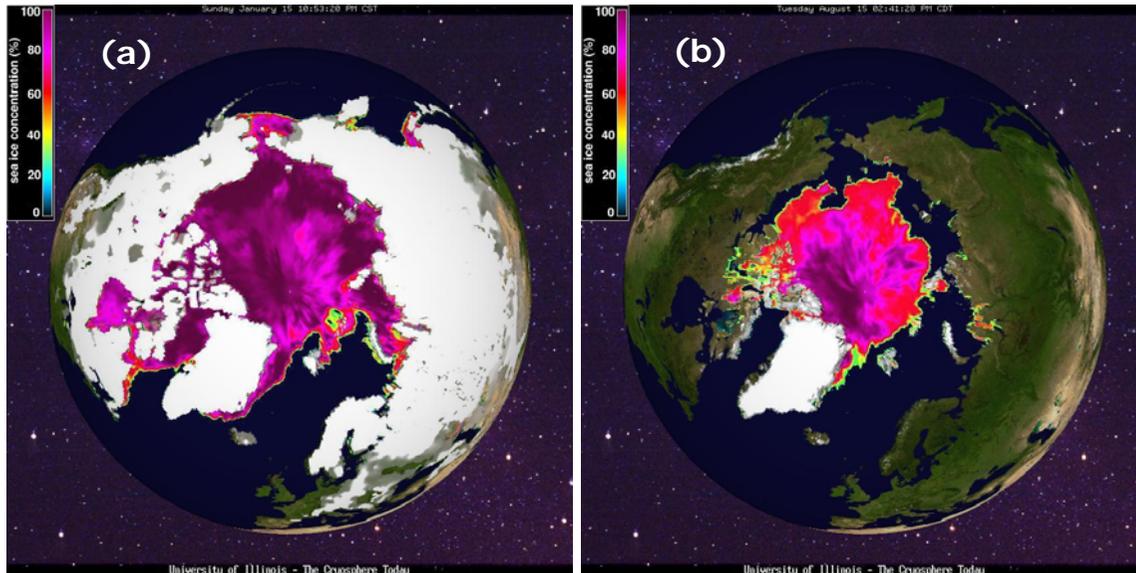
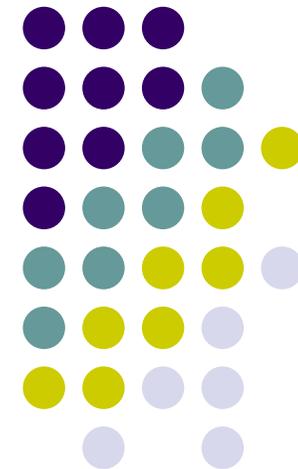
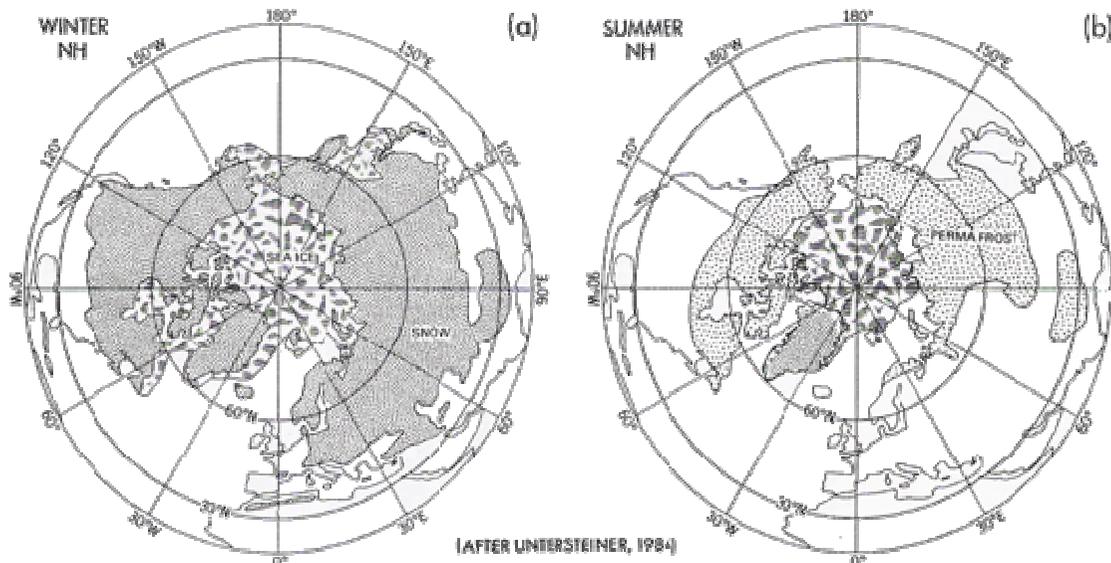


Figura 3: (a) Inverno  
(b) Verão no Hemisfério  
Norte no ano de 2006.



- Comparando as figuras, verifica-se que no Hemisfério Norte no Inverno a cobertura de neve e gelo é semelhante. Contudo, no Verão verifica-se que em 2006 há uma redução do gelo permanente.

# Dinâmica do Clima

## 2006 | 2007

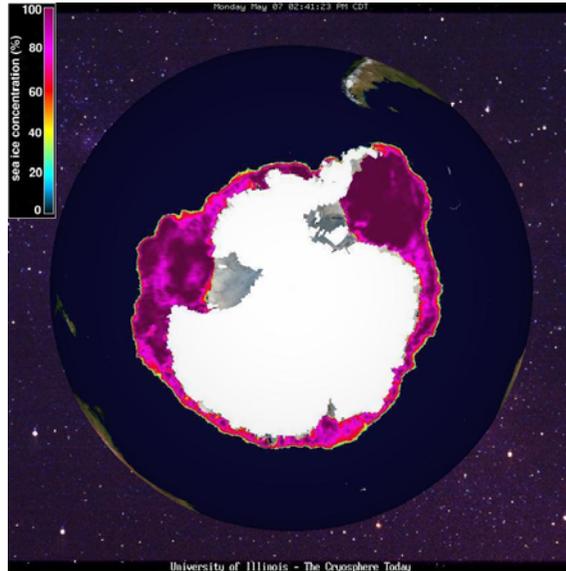
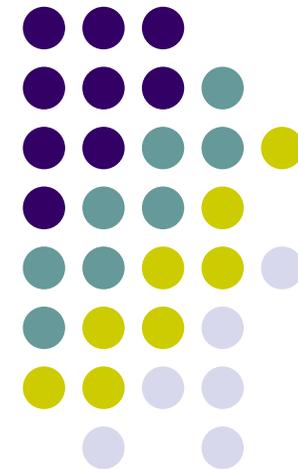
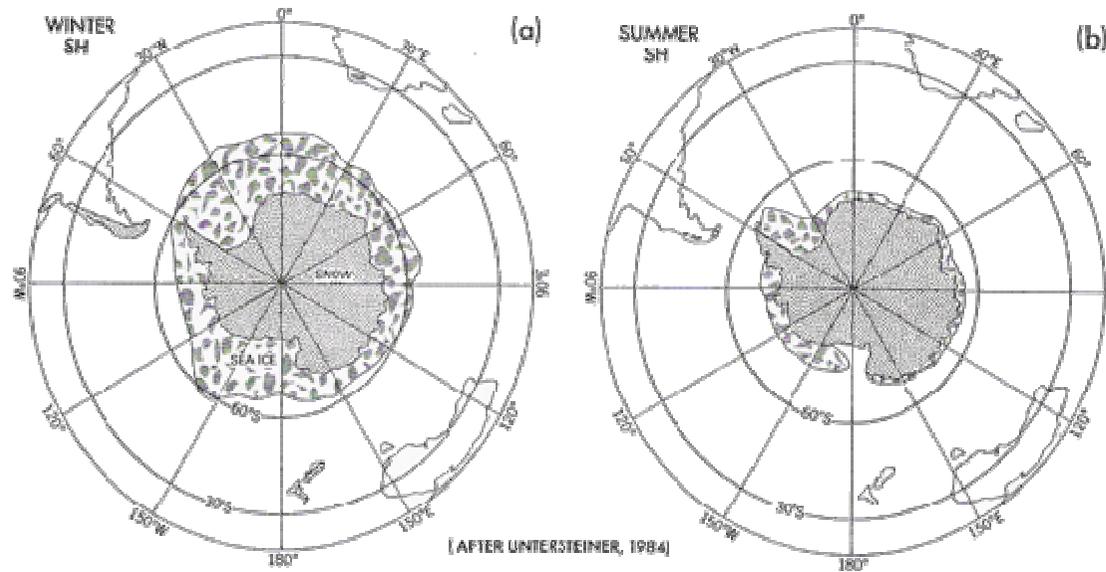


Figura 4: Extensão de gelo em Maio de 2007 no Hemisfério Sul.



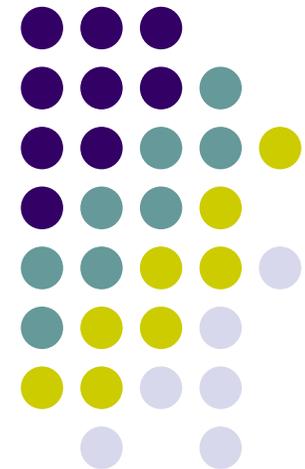
► No Hemisfério Sul as diferenças não são significantes.

▶ A distribuição de gelo e neve é importante porque reflectem radiação solar de curto comprimento de onda durante o dia e actuam como um corpo negro, quase perfeito, irradiador de radiação terrestre de longo comprimento de onda durante a noite.

▶ O gelo e a neve têm uma reflectividade (albedo) elevada quando comparada com a água ou superfícies de terra.

▶ A Criosfera actua como um recipiente de calor efectivo para a atmosfera e oceanos pelo seu albedo relativamente elevado e grande calor latente de liquidificação.

▶ Variações das distribuições globais de gelo e neve têm um efeito significativo no albedo planetário.

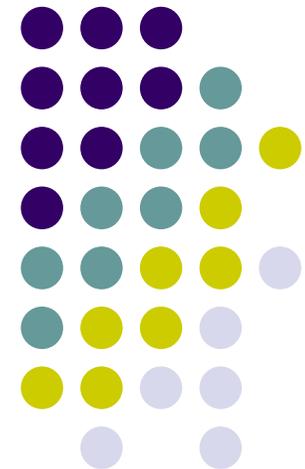


▶ Por causa da sua condutividade térmica baixa, o gelo e a neve constituem excelentes isoladores, reduzindo assim a quantidade de calor trocada entre terra e oceanos e a atmosfera sobrejacente.

▶ O gelo funciona como uma camada isoladora entre massas de ar polares frias e água relativamente quente em baixo do gelo.

▶ Todos estes efeitos combinados tendem a reforçar o arrefecimento da atmosfera e induzir climas frios locais.

▶ Esta interacção entre gelo e neve e a temperatura atmosférica pode conduzir a um processo de feedback positivo.



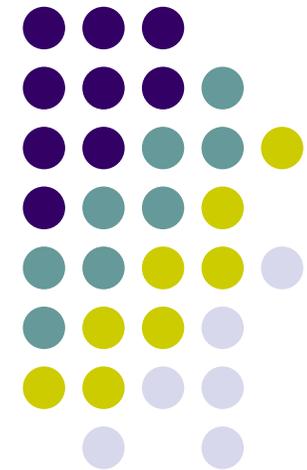
▶ O arrefecimento da atmosfera polar, por vezes, conduz a um forte gradiente meridional da temperatura, e a um aumento na intensidade da circulação zonal na atmosfera.

▶ O congelamento da água tende a aumentar a salinidade das camadas superficiais do oceano pela remoção de água doce das camadas de superfície. O derretimento da neve e do gelo fazem diminuir a salinidade das camadas superficiais.

▶ As mudanças resultantes da estrutura vertical da temperatura e da salinidade afectam a estabilidade do oceano e pode conduzir a mudanças na circulação geral do oceano.

▶ A variação de volume das placas de gelo e glaciares por vezes têm uma influência indirecta no clima, podem mudar o nível médio do mar e afectar a área coberta por oceano.

▶ Outros aspectos importantes da Criosfera dizem respeito a trocas de massa e energia e ao ciclo hidrológico.



## Características gerais da Criosfera:

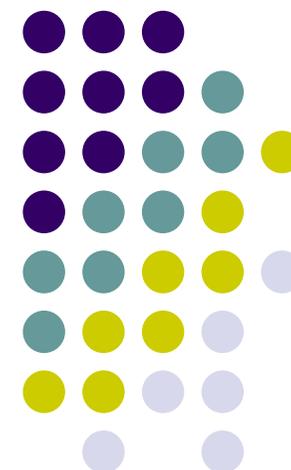
Dinâmica do Clima

2006 | 2007

► Existem diferenças notáveis na natureza da superfície da terra entre as regiões do Ártico e da Antártica. Por exemplo, se compararmos os dois capuchos polares, o oceano cobre 72% da área superficial no norte, enquanto que no sul cobre apenas 22%.

	Área ( $10^{14}\text{m}^2$ )	Fracção Hemisférica	Cobertura oceano	Cobertura terra
70° N-NP	0.15	6%	72%	28%
70° S-SP	0.15	6%	22%	78%
60° N-NP	0.34	13.4%	46%	54%
60° S-SP	0.34	13.4%	60%	40%

Tabela 1: Algumas características da superfície dos capuchos polares nos Hemisférios Norte e Sul.

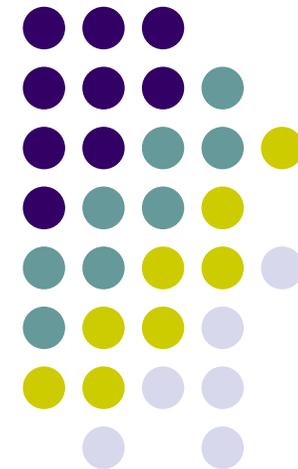


► Isto sugere que o papel do oceano na troca de algumas quantidades como, o vapor de água e a energia, com a atmosfera sobrejacente tem uma importância maior no pólo Norte do que no pólo Sul.

► Se os capuchos polares se estendem desde os 70° até 60° de latitude a percentagem de terra e oceano cobertos torna-se quase igual. Os 3 a 4 km de altura das placas de gelo na Antárctica e a topografia baixa (excepto a Gronelândia) nas fronteiras terrestres do oceano Ártico representa outra importante diferença entre as duas regiões polares.

► O factor dominante do clima polar é o grande ciclo anual de insolação, sem radiação solar durante o Inverno e com um máximo absoluto de radiação solar no topo da atmosfera durante o Verão, que corresponde ao maior valor de insolação em qualquer parte do globo.

► Muito do conhecimento da atmosfera polar baseia-se em resultados de radiossondas que estão distribuídas em estações nas duas regiões polares, sendo que a atmosfera do pólo Norte é mais conhecida.



## Conclusão:

- ▶ A Criosfera desempenha um papel fundamental no equilíbrio do sistema climático pois nas regiões polares existem trocas de massa e energia que são reguladas pela cobertura de gelo.
- ▶ Variações na Criosfera induzem variações nas trocas de massa e energia entre oceano e atmosfera nestas regiões do planeta e condicionam toda a circulação geral atmosférica e oceânica global.
- ▶ Quando comparamos a Criosfera do pólo norte antes de 1984 com a Criosfera em 2006 no Verão verifica-se uma forte redução do gelo permanente. No pólo Sul não se verificam diferenças significativas.
- ▶ O principal factor que determina o clima polar é a forte desigualdade sazonal da radiação solar recebida (no Inverno é nula e no Verão é muito elevada).  
Na comparação das duas regiões polares verificam-se diferenças importantes nomeadamente a percentagem de cobertura do oceano por gelo (pólo Norte com maior percentagem do que pólo Sul), assim como a topografia (pólo Norte é menos acidentado do que pólo Sul).

