

O congelamento dos lagos da EACF e as temperaturas do ar e do solo em 2007

Alberto Setzer e Marcelo Romão
CPTEC – INPE, Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, S.J.Campos, SP
Projeto Proantar Meteorologia na EACF
asetzer@cptec.inpe.br

Neste segundo semestre de 2007 a Estação Antártica Com.Ferraz (EACF) enfrenta condições críticas de abastecimento de água doce, com um racionamento extremo e inédito devido ao congelamento dos dois lagos que abastecem a Estação.

Até o final de novembro/2007, este ano se caracteriza como o 2º mais frio na média, considerando apenas os registros de temperatura do ar na EACF desde o seu estabelecimento, em 1984. Conforme apresentado na Figura 1, em 2007 estiveram bem abaixo da média mensal da EACF os meses de março a julho, outubro e novembro.

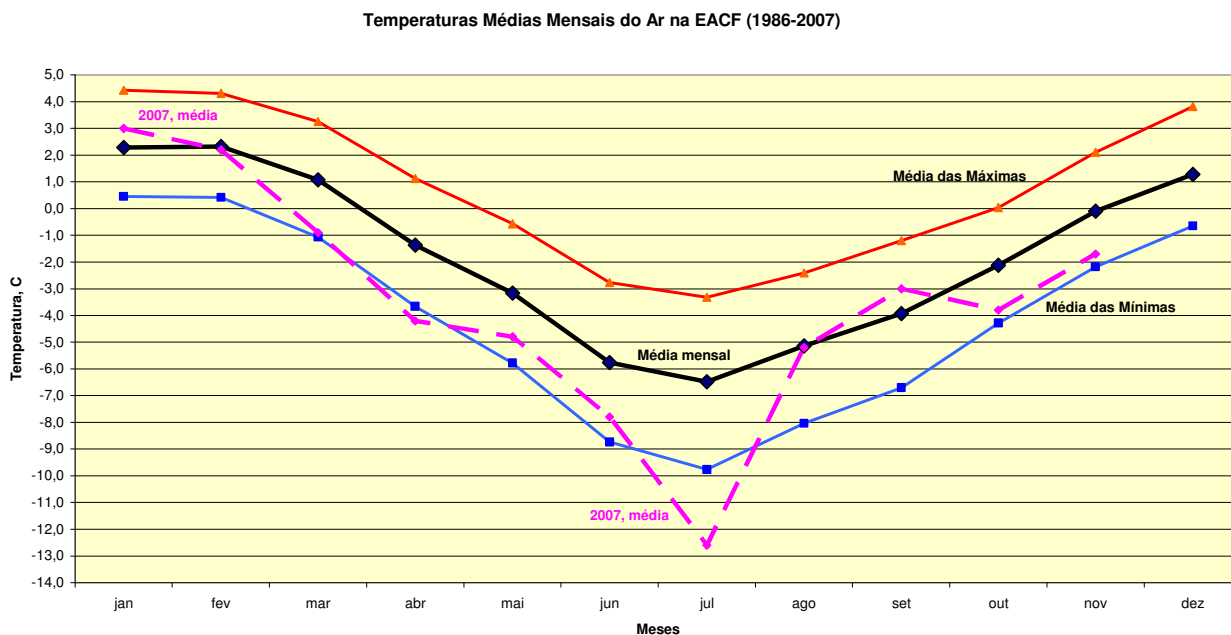


Figura 1. Valores médios mensais da temperatura do ar na EACF no período 1986-2007, e do ano 2007 (curva tracejada). Fonte <http://www.cptec.inpe.br/antartica>

Por enquanto, a média geral do ano é $-3,5^{\circ}\text{C}$, e em 1986 o correspondente foi de $-3,8^{\circ}\text{C}$. Antes ainda, possivelmente os valores médios mais baixos que os de 2007, no mesmo período de janeiro a novembro, foram: $-4,0^{\circ}\text{C}$ em 1980; $-3,8^{\circ}\text{C}$ em 1969; $-4,9^{\circ}\text{C}$ em 1959; $-4,4^{\circ}\text{C}$ em 1958; $-3,7^{\circ}\text{C}$ em 1954; $-4,0^{\circ}\text{C}$ em 1950, e $-4,4^{\circ}\text{C}$ em 1949. Os dados anteriores aos da EACF foram obtidos da antiga “Base G” inglesa que operou no mesmo local da EACF entre 1948 e 1961, de reanálises numéricas da NOAA para o período 1961 a 1968, da estação russa Bellingshausen na Baía Fildes com valores ajustados pela adição de $+0,3^{\circ}\text{C}$ no período 1969 a 1977, e com dados da base polonesa Arctowski na entrada da Baía do Almirantado, de 1978 a 1985. Esta série de temperaturas do ar está apresentada no gráfico da Figura 2.

**Temperatura média do Ar, Baía do Almirantado
(apenas meses janeiro a novembro, 1949 a 2007)**

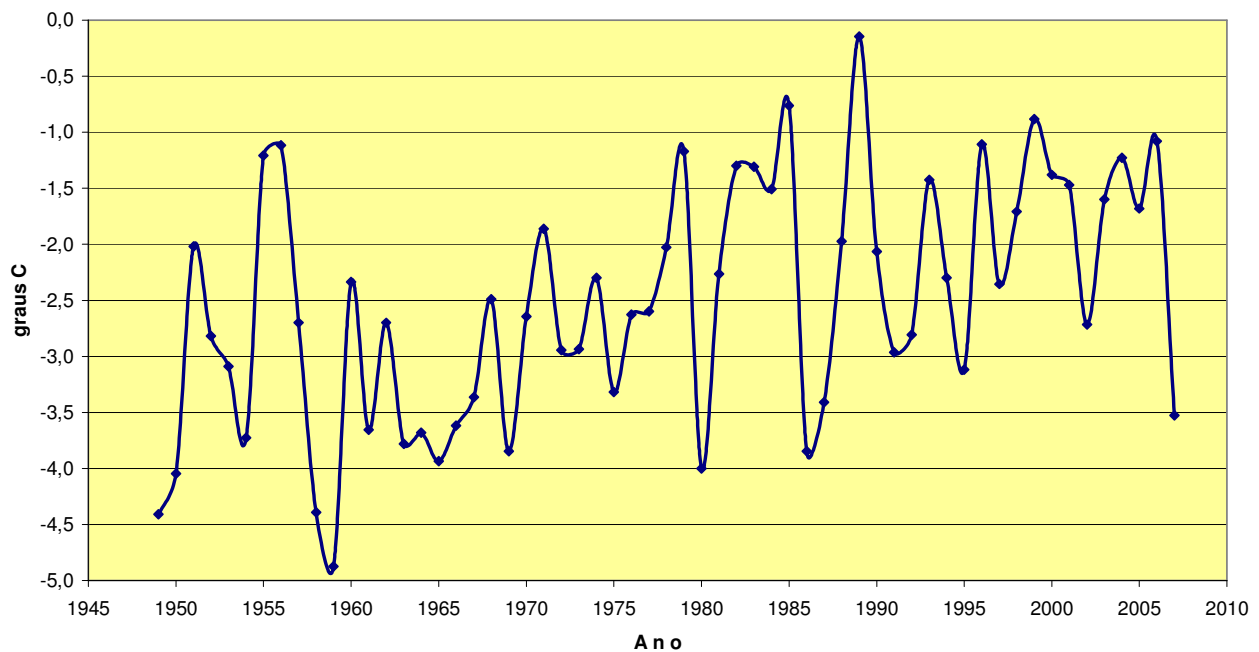


Figura 2. Série das temperaturas médias para a Baía do Almirantado no período 1949 a 2007, sem incluir os meses de dezembro. Dados EACF apenas para o período 1986 a 2007. Fonte <http://www.cptec.inpe.br/antartica>

Considerando as médias das temperaturas anuais desta série desde 1948, constata-se a tendência de aquecimento com gradiente de $0,33^{\circ}\text{C}$ por década. Entretanto, se a série for restrita apenas ao período a partir de 1986, a tendência desaparece, e curiosamente, para os últimos 11 anos, ou seja, a partir de 1997, verifica-se tendência de esfriamento com gradiente de $0,47^{\circ}\text{C}$ por década. E conforme a Figura 2 nota-se também que variações bruscas nas médias de anos próximos são comuns na série de dados. Ou seja, o estabelecimento de padrões de aquecimento ou resfriamento na região deve ser analisado com bastante cuidado, principalmente em função do período considerado.

Quanto às temperaturas do solo, mudanças diárias na temperatura do ar se propagam no solo a partir de sua superfície, porém de forma mais lenta e amortecida. Em 2007, como resultado das temperaturas do ar mais baixas que o normal logo no início de março, o solo na profundidade de 100 cm teve um congelamento precoce em relação aos anos anteriores, e desde então assim permaneceu. Com as temperaturas do ar abaixo da média, e com extremos chegando a -25°C por períodos prolongados, ocorreu o congelamento dos lagos, assim como da água no solo. As Figuras 3 e 4 mostram a evolução destas temperaturas até o presente.

O lago sul, o menor dos dois, congelou logo em junho, depois de um trimestre (março a maio) com temperaturas do ar que se mantiveram na média de $-3,5^{\circ}\text{C}$, com $1,8^{\circ}\text{C}$ abaixo da média. Há 36 anos não fazia tanto frio neste trimestre. O lago norte, por ter maior volume de água, resistiu um pouco mais, até o final de setembro, mas as temperaturas de $-8,5^{\circ}\text{C}$ em média do trimestre junho a agosto, com $2,6^{\circ}$ abaixo da climatologia, fizeram com que seu congelamento se completasse. O

consumo de água durante este inverno também foi maior que a média, devido à maior população na Estação, de cerca de 30 pessoas, o que facilitou o efeito do congelamento.

As baixas temperaturas do solo também contribuíram fortemente para esta situação, e atingiram o ponto de congelamento muito antes do esperado. A 120 cm de profundidade, o solo deveria iniciar seu congelamento por volta do dia 01/maio, porém já estava abaixo de zero 40 dias antes, em 20 de março, e desde então não descongelou. Ver a Figura 5 que mostra atual situação dos dois lagos, e a compara com a de um ano atrás.

A Figura 3 mostra a linha de temperatura do termômetro de 100 cm de profundidade, que foi instalado no dia 28 de fevereiro deste ano junto à Torre dos Ingleses, com os outros geotermômetros do Projeto Meteorologia. Este termômetro indicou o início do congelamento em 07 de março, e nesta profundidade tivemos o menor registro de temperatura no dia 27 de julho, quando se atingiu o valor de 7,2°C negativos.

As temperaturas a 5 cm de profundidade tendem acompanhar mais rapidamente as temperaturas do ar quando a cobertura de neve é de poucos cm, tanto que a menor temperatura a esta profundidade foi registrada no mesmo dia em que se registrou o recorde deste ano. Em 25 de julho tivemos -24,7°C no termômetro do abrigo meteorológico e -10,2°C a 5 cm de profundidade. Os efeitos dos extremos de temperaturas, como esses descritos acima, podem levar até 3 dias para serem observados a 100 cm.

As precipitações líquidas (chuvas), que poderiam ajudar no descongelamento dos lagos, este ano também ficaram abaixo da média. Entre janeiro e novembro são esperados em média 88 dias de chuva, mas houve somente 65 dias. No auge do inverno, durante os meses de julho e agosto, costumam ocorrer 10 dias de chuva, mas neste ano tivemos a metade disso.

A solução para o descongelamento dos lagos depende de várias condições que propiciam a ocorrência e a manutenção da água na forma líquida, são elas:

Chuva: a infiltração da água da chuva (que sempre ocorre com temperaturas positivas) no lago ocasiona o rápido degelo, à medida que penetra nas rachaduras e fendas do gelo. Por isso é aconselhável fazer buracos com algumas dezenas de centímetros de diâmetro na parte congelada do lago para facilitar seu degelo.

Radiação solar: o aumento da radiação solar, à medida que o verão avança, e em dias sem nuvens, auxilia o degelo, pois há mais absorção de energia pela neve/gelo e pelo solo, favorecendo seu aquecimento.

Temperatura do ar: temperaturas positivas obviamente causam o degelo, cabendo lembrar que o primeiro mês após o inverno com temperatura média positiva na EACF costuma ser Dezembro, com média +1.3°C. Alguns eventos extremos contribuem fortemente para o degelo, como no caso de picos de temperatura causados pelas massas de ar vindas de Norte, que têm a duração de alguns dias, e que podem atingir +10.0°C

Derretimento da neve nos morros: o derretimento da neve que esteja em cotas mais elevadas que as dos lagos contribui para a sua recuperação, da mesma forma que a chuva. Porém, para que isso ocorra também são necessárias temperaturas do ar e do solo positivas, o que ainda não ocorreu de forma regular após o inverno em 2007.

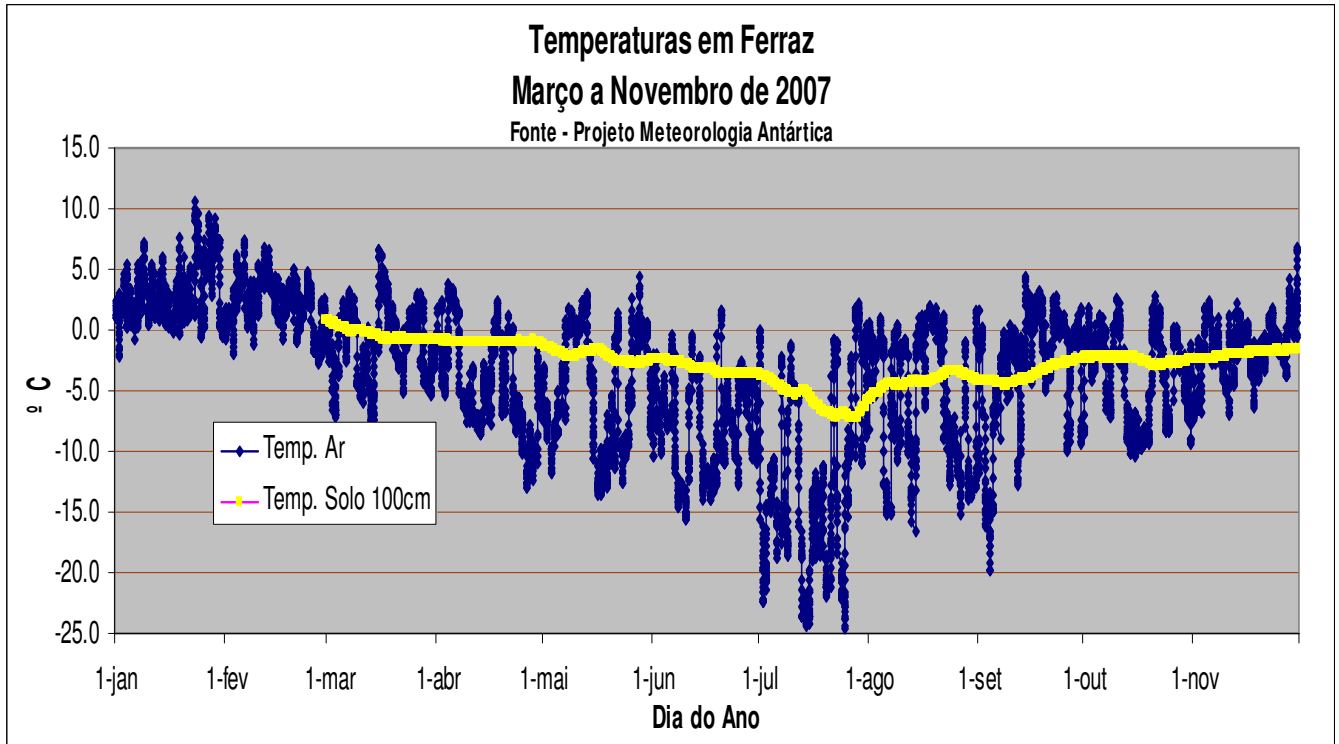


Figura 3: Temperaturas do ar e do solo a 100 cm. Fonte <http://www.cptec.inpe.br/antartica>

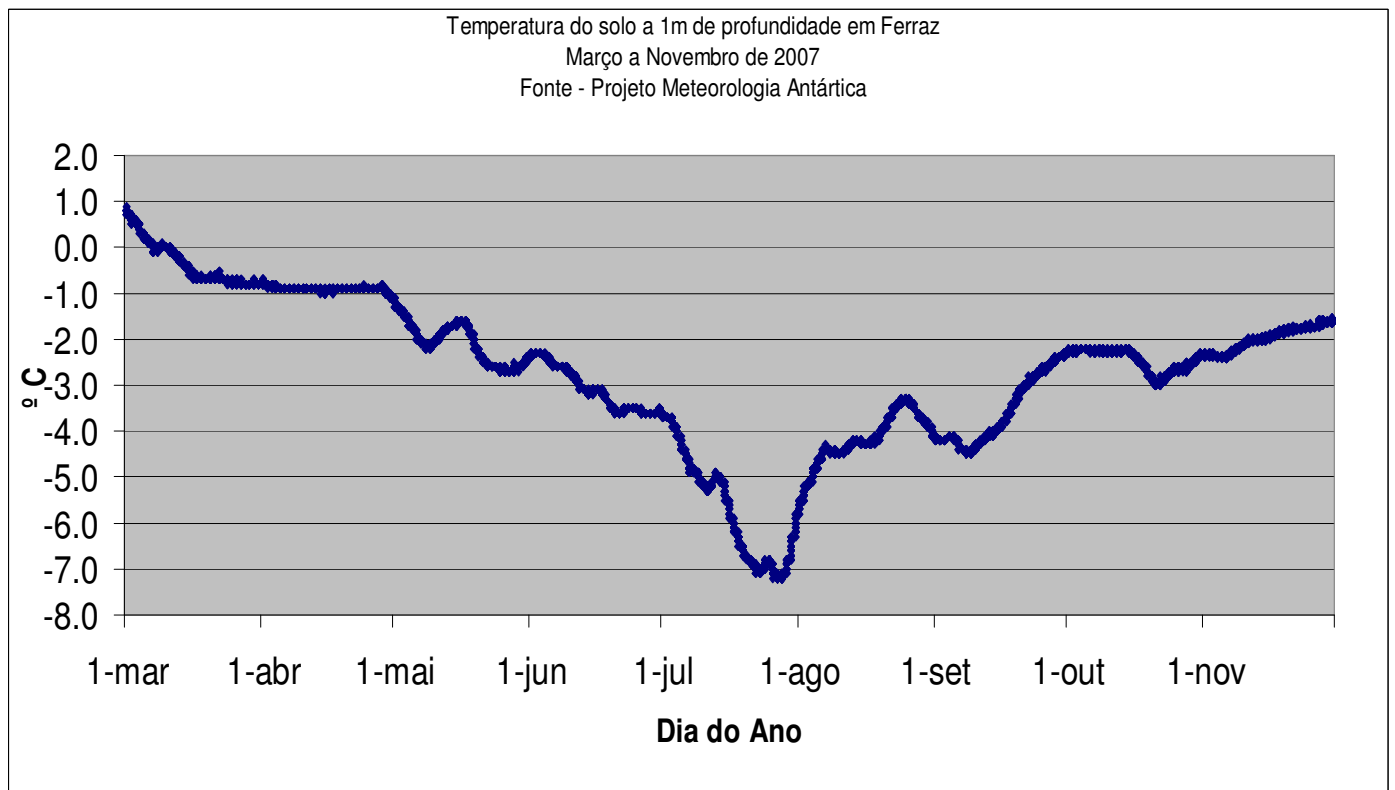


Figura 4: Temperatura do solo a 100 cm. Fonte <http://www.cptec.inpe.br/antartica>

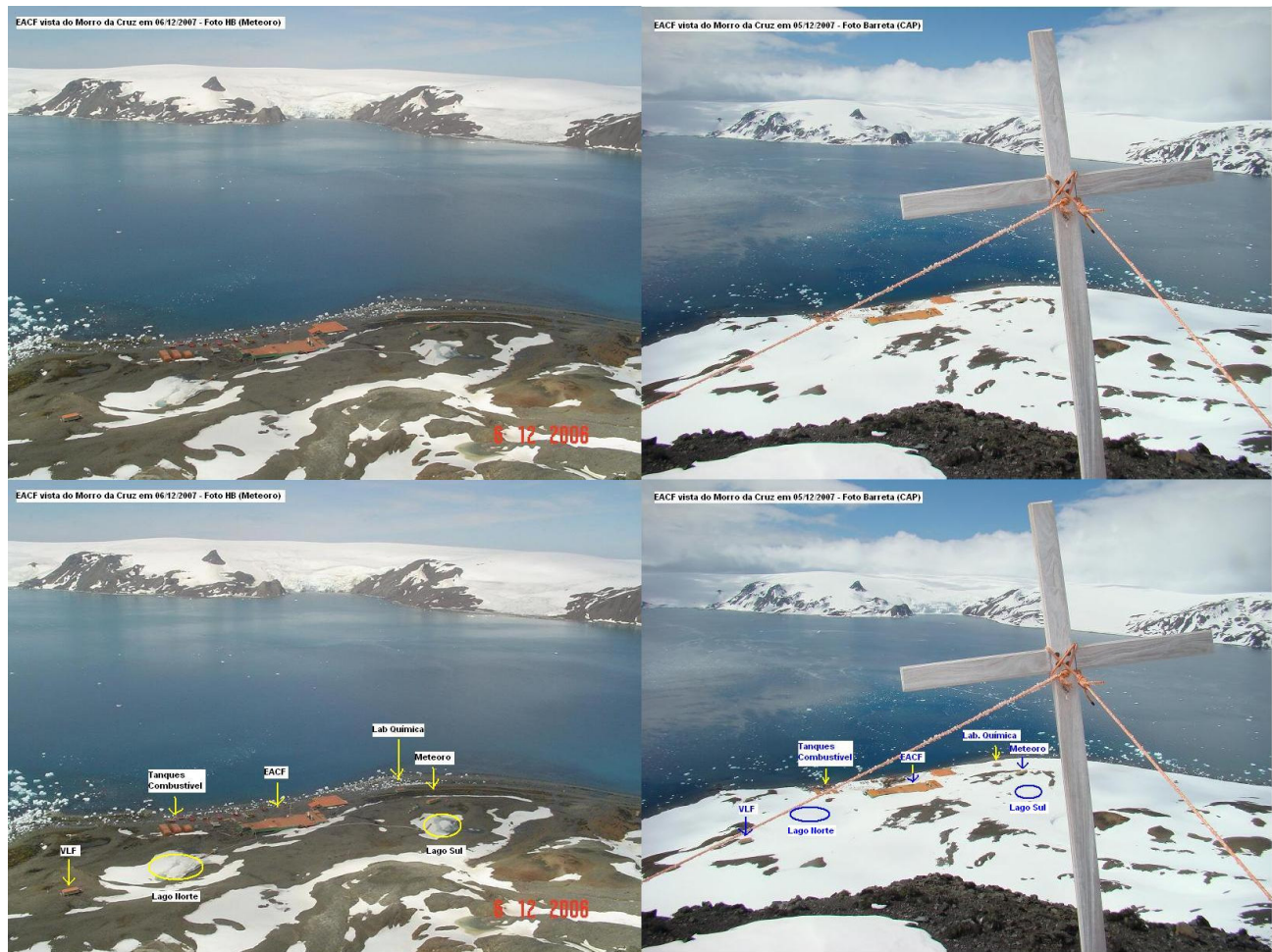


Figura 5. Comparação da cobertura de gelo e neve na EACF entre 06/dezembro/2006 e 05/dezembro/2007. Notar a condição dos lagos Sul e Norte, ainda totalmente congelados em 2007. (Créditos: Heber Reis Passos, Nelson Baretta e Flávio G.G.Amaral)