

## VARIAÇÃO DA TEMPERATURA OBSERVADA NA SUPERFÍCIE DA PENÍNSULA ANTÁRTICA E LIMITAÇÕES DAS REANÁLISES

Douglas da S. Lindemann<sup>1\*</sup>, Henderson S. Wanderley<sup>1</sup>, Alex S. da Silva<sup>1</sup>, Mônica W. Tavares<sup>1</sup>, Flávio B. Justino<sup>1</sup>, Rose Ane P. de Freitas<sup>2</sup>, Ana Paula P. dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Meteorologia Agrícola – UFV – Viçosa/MG;

<sup>2</sup> Centro Regional Sul – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – Santa Maria/RS;

<sup>3</sup> Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas – UFCG – Campina Grande/PB.

<sup>1\*</sup> [douglasdasilva.lindemann@gmail.com](mailto:douglasdasilva.lindemann@gmail.com)

**RESUMO:** O presente estudo analisa a variação da temperatura observada na superfície da Península Antártica, na estação brasileira Comandante Ferraz (62°05'S, 58°23'W), e as limitações que as reanálises do NCEP-NCAR e do ERA-INTERIM apresentam para esta região entre 1989 a 2009. Para o período de verão (DJF) a temperatura apresenta uma pequena variabilidade, sendo assim as reanálises tem uma boa representação da temperatura. Para o período de outono (MAM) e primavera (SON) as reanálises conseguem representar a variabilidade que a temperatura observada apresenta, mas com algumas variações durante o período. Durante o inverno (JJA) pelo fato da temperatura apresentar uma grande variabilidade, que é comum para esta região, as reanálises não apresentam um resultado satisfatório. Este estudo mesmo sendo um resultado preliminar do estudo em questão, já é um indicativo de que apesar do grande avanço tecnológico existente, devemos ter um pouco de cuidado ao usar dados de reanálises para esta região de altas latitudes do Hemisfério Sul, principalmente para o período de inverno.

**Palavras chaves:** temperatura, Antártica, reanálise, Península.

**ABSTRACT:** This paper evaluates the observed temperature in the Antarctic area, in the Brazilian Comandante Ferraz station (62°05'S 58°23'W), and the NCEP-NCAR reanalyses and ERA-INTERIM for this region between 1989 to 2009. For the summer time (DJF) there exists a small temperature variability, so the reanalysis and the observation have a better variation. During the winter (JJA) because of the temperature higher variability, which is common to this region, the reanalysis does not present a satisfactory result. This paper even being a preliminary result indicates that despite the great technological advance, we must have caution when using Reanalysis data for this region of high latitudes of the southern hemisphere.

**Keywords:** temperature, Antarctic, reanalyses, Peninsula.

## **INTRODUÇÃO**

As regiões polares são uma componente muito importante do sistema climático terrestre, e exercem um intenso controle dentro deste delicado equilíbrio. O clima da região Antártica, por exemplo, é altamente susceptível mesmo a pequenas flutuações, em função de complexas interações entre a atmosfera, os oceanos, a banquisa de gelo continental e gelo marinho. O continente antártico é o grande “sumidouro” de calor do Hemisfério Sul, devido o seu balanço de radiação deficitário, exercendo controle sobre a circulação atmosférica em médias e altas latitudes (KING and TURNER, 1997).

Muitos estudos que envolvem a Península Antártica demonstram um grande aquecimento no setor oeste da Península. Turner (2005) usando 50 anos de dados de temperatura (1951 – 2000) na estação de Faraday demonstrou um aumento de 0,56 °C por década. Mas o autor destaca que esse aquecimento está mais localizado na parte sul da Península, no setor ocidental da mesma, e essa taxa de aquecimento diminui conforme se afasta dessa região em direção as Ilhas Shetland do Sul, onde está localizada a estação brasileira.

Muitos questionamentos sobre a qualidade dos dados de reanálise para altas latitudes do Hemisfério Sul têm sido discutidos, Hines et al. (2000) compararam os dados de reanálise do NCEP-NCAR para o período 1949 – 1998 com séries de estações de superfície na Antártica e concluíram que variações de longo prazo, mostrando um decréscimo de 0.2 hPa/ano na pressão em superfície a 65°S, não tiveram correspondente queda na série de estações meteorológicas, tendências de longo prazo erradas foram encontradas ao sul de 45°S e variações de curto prazo foram consideradas adequadas somente após 1970.

O objetivo deste estudo é analisar a variação de temperatura observada em superfície na Península Antártica e as limitações das reanálises para esta região.

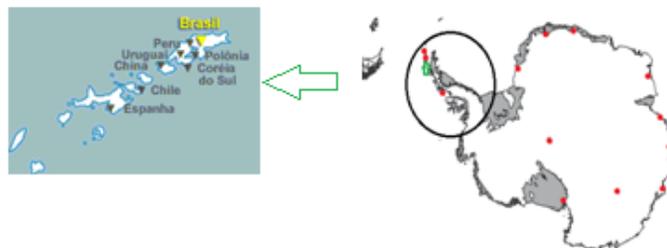
## **METODOLOGIA**

Os dados das estações foram obtidos através do Reference Antarctic Data for Environmental Research (READER) Project (TURNER et al., 2004). Foi utilizada a estação automática localizada na base brasileira Comandante Ferraz (62.05°S, 58.23°W) localizada nas Ilhas Shetland do Sul (Figura 1). A partir destes dados em horário sinótico de temperatura em superfície, foram realizadas médias diárias para o período de 1989 a 2009 e posteriormente foram calculadas médias mensais. Tanto as médias diárias quanto as mensais foram obtidas com o auxílio do software FORTRAN (Formula Translation System). Após obter os dados mensais, trabalhou-se com períodos sazonais (verão (DJF), outono (MAM), inverno (JJA) e primavera (SON) para uma melhor visualização da variação da temperatura e o comportamento das reanálises.

O primeiro conjunto de dados mensais de temperatura utilizados para o período de 1989 a 2009

de reanálises foram do National Oceanic & Atmospheric Administration/ Earth System Research Laboratory/ Physical Sciences Division (NOAA/ESRL PSD) do National Center for Environmental Prediction-National Center for Atmospheric Research Reanalysis (NCEP-NCAR), com uma resolução de  $2,5^\circ \times 2,5^\circ$  e foram obtidos a partir do seguinte link: (<ftp://ftp.cdc.noaa.gov/Datasets/ncep.reanalysis.derived/surface/>), onde é possível colocar a latitude e longitude da respectiva estação em questão.

O outro conjunto de reanálises utilizado é o subconjunto de reanálises ERA-Interim pertencente ao European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). O ERA-Interim é a mais recente reanálise atmosférica global produzida, é mais completo que o ERA-40 por possuir mais níveis de pressão e por levar em consideração a cobertura de nuvens, com uma resolução de  $1.5^\circ$ , os dados foram obtidos através do seguinte link: ([http://data-portal.ecmwf.int/data/d/interim\\_moda/](http://data-portal.ecmwf.int/data/d/interim_moda/)).



**Figura 1** – Localização da Estação Brasileira Comandante Ferraz

## RESULTADOS

Para o período de verão (DJF) a temperatura apresenta uma pequena variabilidade, sendo assim as reanálises tem uma boa representação da temperatura. Para o período de outono (MAM) e primavera (SON) as reanálises conseguem representar a variabilidade que a temperatura observada apresenta, com pequenos desvios em relação ao observado.

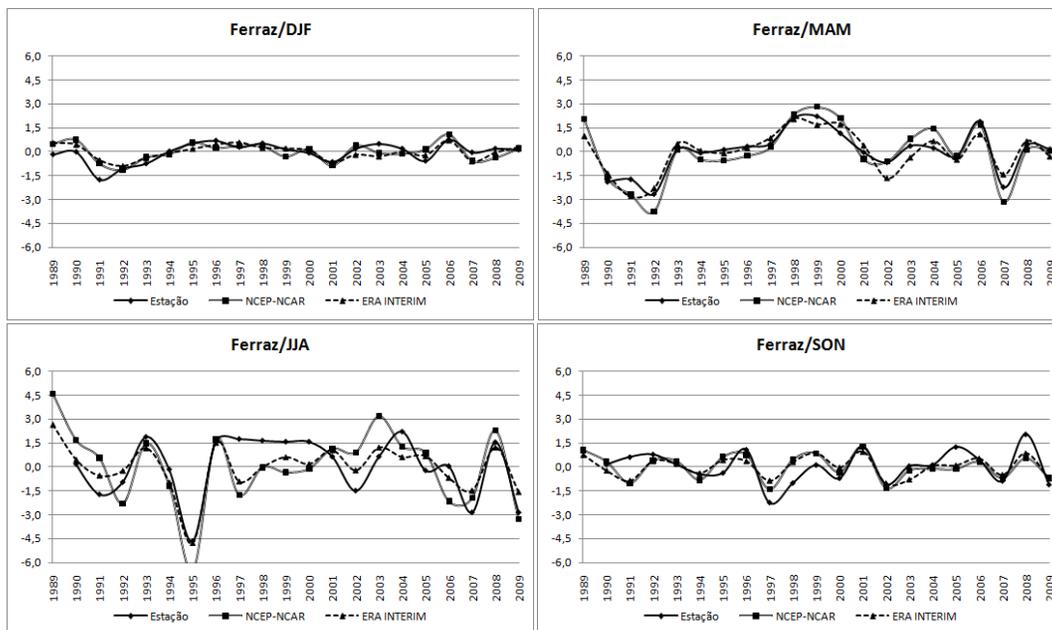
Bromwich e Fogt (2004) relataram a melhora das reanálises Antárticas com o uso de satélites meteorológicos a partir do final da década de 1970, embora a correlação entre as reanálises tenha melhorado, a existência de “grandes discrepâncias” é indicada, em particular durante o inverno (JJA), como provável consequência de esquemas distintos de assimilação de dados, da diminuição de dados de estações neste período e por apresentar uma grande variabilidade, que é comum para esta região, assim as reanálises não apresentam um resultado satisfatório. Um detalhe interessante ocorreu no inverno de 1995, que segundo Setzer e Härter (2004) foi muito rigoroso e atípico para a região por apresentar uma configuração sinótica diferente do que geralmente apresenta, neste caso, a variação da temperatura foi bem representada pelas reanálises.

Usando três conjuntos de reanálises (NCEP-NCAR 1 e 2, e o ECMWF/ERA – 40), Setzer e

Kayano (2009) encontraram diferenças entre as reanálises, quem em caso extremo chegou a 12°C no outono (MAM) e inverno (JJA) para o continente. Eles também consideraram a estação de Bellingshausen, que também se localiza na Península Antártica e nas Ilhas Shetland do Sul, para comparar com os conjuntos de reanálises e encontraram diferenças entre as temperaturas médias sazonais medidas com as das reanálises de até 1,8°C.

Podemos observar através dos gráficos abaixo que a reanálise do ERA-Interim representou um pouco melhor a variação da temperatura se comparado com a reanálise do NCEP-NCAR, inclusive durante o outono (MAM) e a primavera (SON), que são estações que já apresentam uma variação considerável da temperatura.

O clima na Antártica apresenta uma particularidade, que é uma variabilidade muito maior se comparada com outras regiões do Hemisfério Sul, isso ocorre por interações entre a circulação atmosférica, o oceano e a criosfera. Níveis mais altos da atmosfera também exercem uma influência sobre a temperatura em superfície (FARMAN et al., 1985; KING and TURNER, 1997). Esse pode ser um fator importante que contribua para que as reanálises do ERA-Interim consigam representar melhor as variações da temperatura para altas latitudes, já que esse conjunto de reanálises consideram um número maior de níveis de pressão e possui uma melhor representação da cobertura de nuvens.



**Gráficos** – variação sazonal (verão (DJF), outono (MAM), inverno (JJA) e primavera (SON)) da temperatura observada e para as reanálises.

## CONCLUSÕES

A Península Antártica por estar situada em uma região que tem frequentes passagens de

sistemas sinóticos apresenta uma variação muito grande e abrupta nas condições da temperatura, principalmente no inverno (JJA) quando esses sistemas são mais intensos, por isso existe essa grande dificuldade das reanálises representarem bem esse período do ano.

Podem existir várias possibilidades para justificar as diferenças entre as reanálises e a temperatura medida, entre as principais podemos destacar: falha no controle de qualidade entre os dados medidos, o fato da atmosfera na Antártica ser diferente da atmosfera padrão usada globalmente, entre outras.

Este estudo mesmo sendo um resultado preliminar do estudo em questão, já é um indicativo de que apesar de todo o avanço tecnológico, pode-se observar que nas condições onde a temperatura apresenta uma grande variação, principalmente no inverno, as reanálises não conseguem ter uma boa representatividade e devemos ter um pouco de cuidado ao usar dados de reanálises para esta região de altas latitudes do Hemisfério Sul durante o período de inverno.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo, ao Reference Antarctic Data for Environmental Research (READER), em especial ao Sr. Steve Colwell, pelo fornecimento de dados de estações automáticas localizadas na Antártica.

### **REFERÊNCIAS**

- BROMWICH, D. H. and FOGT, R. L., 2004: Strong trends in the skill of the ERA-40 and NCEP-NCAR Reanalyses in the high and midlatitudes of the southern hemisphere, 1958 – 2001. *J. Climate*, **17**, 4603 – 4619.
- FARMAN, J. C., GARDINER, B. G. and SHANKIN, J. D., 1985: Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal CCIOx/NOx interaction. *Nature*, **315**, 207 – 210.
- HINES, K. M., BROMWICH, D. H. and MARSHALL, G. L., 2000: Artificial surface pressure trends in the NCEP-NCAR Reanalysis over the Southern Ocean and Antarctica. *J. Climate*, **13**, 3940 – 3952.
- KING, J. C., and TURNER, J., 1997: Antarctic meteorology and climatology. *Cambridge Univ. Press*, **409**.
- SETZER, A. W. e HÄRTER, F. P., 2004: Estudo das temperaturas mínimas de julho 1995 na Estação Antártica Comandante Ferraz, ilha Rei George. *Pesquisa Antártica Brasileira*, **4**, 171 – 181, ISSN: 0103-4049.
- SETZER, A. W. e KAYANO, M., 2009: Limitações das Reanálises para altas latitudes do Hemisfério Sul. *RBMet.*, **24**, n°3, 254 – 261.
- TURNER, J. et al., Antarctic climate change during the last 50 years. *Int. J. Climatol.*, **25**, 279 – 294.
- TURNER, J. 2004: The El Niño-southern oscillation and Antarctica. *Int. J. Climatol.*, **24**, 1 – 31.