



## GEADAS NA REGIÃO SUL E O FENÔMENO ENOS

Ângela Beatriz Ferreira da Costa<sup>1</sup>, Paulo Henrique Caramori<sup>2</sup>, Heverly Moraes<sup>2</sup>, Geovanna C. Zaro<sup>3</sup>.

Doutoranda UEL, Meteorologista, Instituto Tecnológico SIMEPAR, Curitiba, PR. [angela@simepar.br](mailto:angela@simepar.br); <sup>2</sup>Eng. Agron. Dr., Pesquisador do IAPAR, Londrina, PR [caramori@iapar.br](mailto:caramori@iapar.br), [heverly@iapar.br](mailto:heverly@iapar.br). <sup>3</sup>Bióloga, Msc, [geoczaro@gmail.com](mailto:geoczaro@gmail.com).

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

**RESUMO:** Neste trabalho foram verificadas as frequências de ocorrência de geadas com diferentes intensidades nas fases quente (El Niño) e fria (La Niña) do fenômeno ENOS e em condições Neutras, em séries históricas de dados de dez estações meteorológicas distribuídas nos estados do Sul do Brasil. Verificou-se uma forte dependência da latitude e altitude na severidade das geadas. As estações localizadas em maiores altitudes de Santa Catarina apresentaram as maiores frequências de geadas em todas as intensidades. O maior número de eventos ocorreu na condição Neutra, seguido de La Niña. Geadas mais intensas que atingiram a cafeicultura ocorreram sob La Niña.

**PALAVRAS-CHAVE:** ENOS, Neutro, La Niña, variabilidade climática,

**ABSTRACTS:** In this work were observed frequencies of occurrence of frosts with different intensities during warm (El Niño) and cold (La Niña) phases of ENSO and in Neutral conditions, using historical series of ten meteorological stations located in the southern states of Brazil. There is a strong dependence of latitude and altitude on the severity of frost. The stations located in higher altitudes of Santa Catarina state had the highest frequencies of frosts in all intensities. The largest number of events occurred in e Neutral conditions, followed by La Niña. More intense frosts in the coffee region occurred under La Niña.

**KEYWORDS:** ENSO, Neutral, La Niña, climate variability.

## INTRODUÇÃO

As geadas podem causar grandes danos à agricultura, dependendo da cultura atingida e da época do ano em que ocorrem. Camargo (1977) identificou, para o desenvolvimento da cultura do café, a temperatura mínima limite de 2,5°C, medida no abrigo meteorológico, abaixo da qual começam a aparecer danos de geadas. Geadas com temperatura mínima inferior a 0°C no abrigo causam danos severos à cafeicultura e foram utilizados por Caramori et al. (2001) como fator de restrição ao cultivo do cafeeiro no Paraná. A ocorrência das geadas tem sido relacionadas ao fenômeno ENOS (El Niño Oscilação Sul) (CAMARGO et al., 2000; AGUIAR & MENDONÇA, 2004). É fato conhecido que em anos de El Niño os invernos são mais quentes e chuvosos na região sul do Brasil, enquanto que sob La Niña as frentes frias





tendem a se deslocar rapidamente, condicionando invernos mais secos e amenos (LOPES & BERLATO, 2003; CORDEIRO & BERLATO, 2005). O objetivo desse trabalho foi verificar as frequências de ocorrências de geadas nas diferentes fases do fenômeno ENOS, com base nas observações de temperaturas mínimas em séries históricas na Região Sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados dados de temperaturas mínimas diárias no período 1957 até 2011, em 10 municípios localizados nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cuja distribuição espacial das estações é apresentada na Figura 1. Os dados pertencem ao banco de dados meteorológicos do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), CIRAM-EPAGRI, 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (8º DISME/INMET) e Estação Agrometeorológica de Pelotas (Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET). A Tabela 1 apresenta os municípios, as coordenadas geográficas e os períodos estudados.

Tabela 1. Localização das estações e período de dados analisados.

Municípios	Coordenada geográfica	Período da análise	Fonte
Cambará - PR	23°00'S; 50°02'W; 450m	03/1957 - 12/2010	IAPAR
Palotina - PR	24°18'S; 53°55'W; 310m	04/1973 - 09/2009	IAPAR
Teixeira Soares - PR	25°27'S; 50°35'W; 893m	05/1964 - 06/2011	IAPAR
Francisco Beltrão - PR	26°05'S; 53°04'W; 650m	05/1973 - 06/2011	IAPAR
Caçador - SC	26°46'S; 51°00'W; 960m	01/1975 - 06/2010	EPAGRI
São Joaquim - SC	28°18'S; 49°55'W; 1354m	05/1961 - 09/2011	EPAGRI
Iraí - RS	27°18'S; 53°23'W; 247m	06/1961 - 09/2011	8ºD-INMET
Caxias do Sul - RS	29°16'S; 51°2'W; 760m	05/1961 - 09/2011	8ºD-INMET
Uruguaiana - RS	29°75'S; 57°08'W; 62m	05/1961 - 09/2011	8ºD-INMET
Pelotas - RS	31°78'S; 52°41'W; 13m	05/1961 - 09/2011	EMBRAPA/UFPEL

As geadas foram classificadas em quatro intensidades com base nas temperaturas mínimas ( $t_{min}$ ) observadas no interior do abrigo meteorológico:  $t_{min} > 0^{\circ} \leq 2,0^{\circ}C$ ;  $t_{min} \leq -0,1^{\circ} \geq -2,0^{\circ}C$ ;  $t_{min} \leq -2,1^{\circ} \geq -4,0^{\circ}C$  e  $t_{min} < -4,0^{\circ}C$ . Quando os episódios de geadas ocorreram em dias consecutivos, considerou-se somente a data em que ocorreu a menor temperatura mínima. Os anos com geadas foram comparados com os dados de médias móveis trimestrais do Índice ONI (Oceanic Niño Index) na região do Niño 3.4, disponibilizados na Internet pela NOAA/NCEP no site:

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml).

Para cada episódio de geadas, foram verificadas as condições do fenômeno ENOS nas suas diferentes fases (El Niño, La Niña ou Neutro) e sua duração em meses até a data de ocorrência. Para a comparação entre estações, as ocorrências de geadas e condição do fenômeno ENOS foram transformadas para valores médios por décadas, estabelecendo-se um Índice Decadal (ID):

$$ID = 10 \text{ ng} / N$$

(1)





Em que,

**ng** = número de geadas em toda a série histórica em cada condição do fenômeno ENOS;

**N** = número de anos de observação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

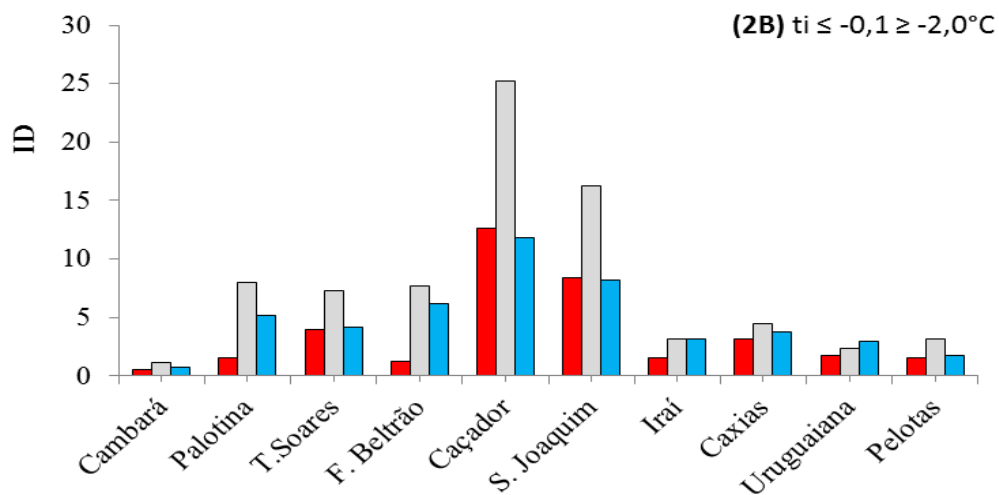
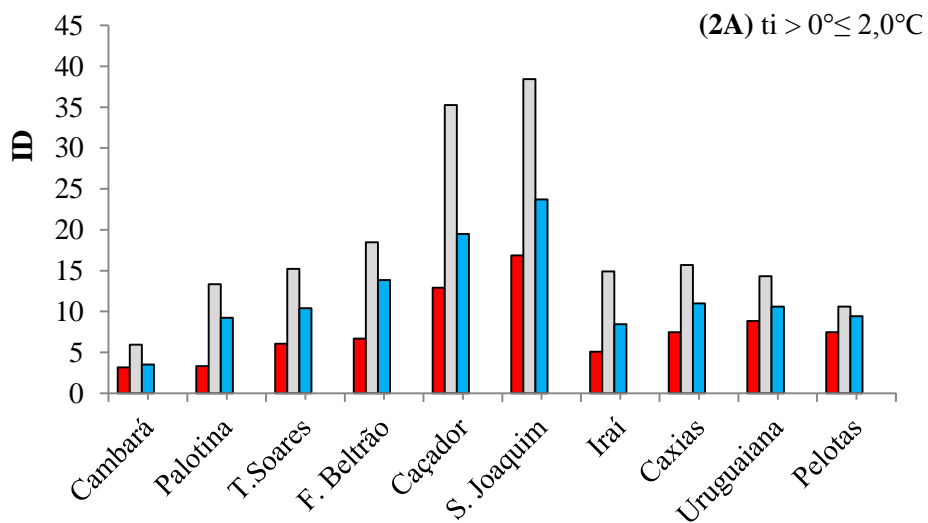
A Figura 1 apresenta o número médio de geadas por década (ID) para quatro faixas de temperatura mínima do ar no abrigo, representando desde geadas fracas a moderadas, até geadas severíssimas. Verifica-se de maneira geral que as geadas ocorrem com maior frequência sob condição de Neutralidade. Isto se justifica devido ao fato de que nesta condição não ocorre perturbações na atmosfera que altere os sistemas polares que se deslocam sobre a região Sul do país, como por exemplo os bloqueios atmosféricos que impede o avanço de sistemas frontais e a conseqüente geração de anomalias de temperatura e precipitação. Verifica-se também que, em geral, as menores frequências de geadas ocorrem em condições de El Niño, nesta condição diminuem as chuvas no sul do país e as temperaturas se elevam. Por outro lado, constatou-se que as geadas mais severas, como as de 1975 e 2000, ocorreram na condição de La Niña, quando os invernos foram mais rigorosos.

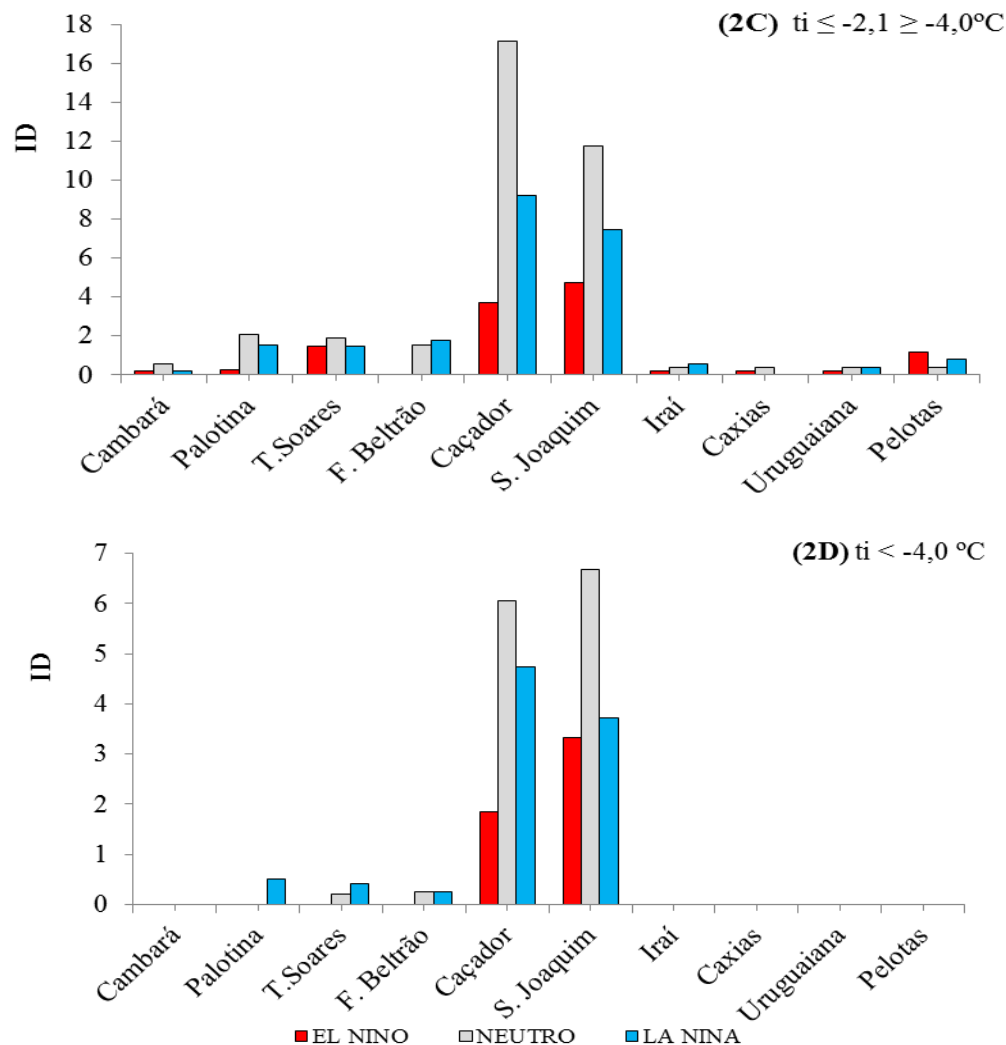
As estações de São Joaquim e Caçador foram as que apresentam maior frequência de geadas, por se localizarem e nas maiores altitudes e latitudes dentre as estações analisadas (Tabela 1). Alguns trabalhos têm demonstrado que as geadas seguem o padrão das anomalias do fenômeno ENOS, com tendência a ocorrerem mais frequentemente e com maior intensidade sob La Niña (AGUIAR & MENDONÇA, 2004; LOPES & BERLATO (2003)), enquanto outros mostraram que podem ocorrer geadas em todas as condições (CAMARGO et al., 2000). Aguiar & Mendonça (2004) verificaram que entre os fatores geográficos que favoreceram a ocorrência de geadas em São Joaquim, destacam a altitude e a continentalidade.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia





**Figura 1** – Número médio de geadas por década (ID) nas fases de El Niño e La Niña e na condição Neutra do fenômeno ENOS, com diferentes intensidades baseadas nos intervalos de temperaturas mínimas de abrigo, em estações meteorológicas localizadas em municípios do Paraná (Cambará, Palotina, Teixeira Soares e Francisco Beltrão), Santa Catarina (Caçador e São Joaquim) e Rio Grande do Sul (Iraí, Caxias do Sul, Uruguaiana e Pelotas).

## CONCLUSÕES

O fenômeno ENOS exerce influência sobre a frequência e severidade das geadas na região sul do Brasil. As geadas ocorrem com maior frequência na condição de Neutralidade, seguido de La Niña e mais intensa nesta última condição. As estações localizadas em maiores altitudes de Santa Catarina apresentam as maiores frequências e intensidades de geadas.





## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. Climatologia das geadas em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1. 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 762-773. (CD-ROM).
- CAMARGO, A.P. de. Frequência das geadas excepcionais como as de julho de 1975. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE CLIMATOLOGIA NO HEMISFÉRIO SUL, Campinas, 1977. **Resumos...** Campinas, 1977. p.1-3.
- CAMARGO, M. B. P.; ALFONSI, R. R.; MELLO, M. H. A.; CAMARGO, A. P. Geadas severas na cafeicultura paulista de 1890-2000: relação com o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1.: 2000 : Poços de Caldas, MG). **Resumos expandidos**. Brasília, D.F.: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000. 2v. (1490p.), p. 62-64.
- CARAMORI, P H, CAVIGLIONE, João Henrique, WREGGE, M. S., GONÇALVES, Sergio Luiz, FARIA, Rogério Teixeira de, ANDROCCIOLI FILHO, A., CERA, T., KOGUSHI, M. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. v.9, p.486 - 494, 2001.
- CORDEIRO, A. P.; BERLATO, M. A. Frequência da temperatura da mínima do ar associada a eventos de EL Niño e La Niña e Neutros no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 16, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBA, 2005. 1 CD-ROM.
- LOPES, F.; BERLATO, M. A. Relação entre a temperatura da superfície do mar da região do Nino 3.4 e a temperatura média mínima do Estado do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 13., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBA, 2003. p.961-962.
- NOAA. **Climate Prediction Center – ENSO Impacts on the U.S.: Previous Events. Cold and Warm Episodes by Season.** Disponível em: <[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)> Acesso em: 17 out. 2011.

