

# INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA SOBRE A PRODUTIVIDADE DO MILHO E DO TRIGO NO ESTADO DO PARANÁ – PERÍODO DE 1974 A 1999

Leocadio GRODZKI<sup>1</sup>, Ilya KIM<sup>2</sup>, Paulo Henrique CARAMORI<sup>3</sup>, Alex Conselvan de OLIVEIRA<sup>4</sup>

## Introdução

A produtividade agrícola depende do regime meteorológico na região como a quantidade de chuva, temperatura, insolação e outras variáveis. Porém o regime meteorológico nas regiões depende dos processos de grande escala. Sabe-se que os fenômenos El Niño e La Niña influem para o clima global e regional (KOUSKY e CAVALCANTI, 1984; ROPELEWSKI e HALPERT, 1996; KANE, 1997; GRIM, FERRAZ e GOMES, 1998; KIM e DIAS 2003). No presente trabalho foram estudadas as relações entre o El Niño e La Niña e a produtividade do milho e trigo no Estado do Paraná.

## Metodologia e dados

Os dados de produtividade das culturas de milho e trigo agrupados em 10 mesoregiões do Estado do Paraná (Noroeste, Centro ocidental, Norte Central, Norte Pioneiro, Centro Oriental, Oeste, Sudoeste, Centro Sul, Sudeste e Região Metropolitana de Curitiba) para o período 1974-1999, foram fornecidos pelo Instituto de Geografia e Estatística. Também foram utilizadas as datas do El Niño e La Niña, que foram obtidos com uso do índice El Niño 3 (KIM, 2001).

Neste trabalho foi desenvolvido um método de definição tanto das datas quanto das intensidades desses fenômenos com o uso de séries dos índices *El Niño* 1-2, *El Niño* 3, *El Niño* 3.4 e *El Niño* 4, por meio do uso de sete intervalos determinados através dos valores dos quantis de 2,5%, 16%, 33%, 67%, 84% e 97,5%.

1. < quantil 2,5%
2. ≥ quantil 2,5% e < quantil 16%
3. ≥ quantil 16% e < quantil 33%
4. ≥ quantil 33% e ≤ quantil 67%
5. > quantil 67% e ≤ quantil 84%
6. > quantil 84% e ≤ quantil 97,5%
7. > quantil 97,5%

Os intervalos extremos (1 e 7) correspondem aproximadamente a parte da distribuição de frequência fora do valor do dois desvios-padrão. Os intervalos 2 e 6 correspondem aproximadamente ao valor entre um e dois desvios-padrão. O intervalo 4 corresponde à normal.

Com a utilização destes intervalos foi feita a identificação dos valores de índices El Niño, ou seja se durante 5 meses ou mais foi encontrado:

- i. intervalo 7 - El Niño forte
- ii. intervalo 6 (alguns meses podem ter o intervalo 7) - El Niño moderado
- iii. intervalo 5 (alguns meses podem ter o intervalo 6 ou 7) - El Niño fraco.

- iv. intervalo 3 (alguns meses podem ter o intervalo 2 ou 1) - La Niña fraca.
- v. intervalo 2 (alguns meses podem ficar com intervalo 1) - La Niña moderada.
- vi. intervalo 1 - La Niña forte.

Portanto, se durante 5 meses consecutivos ou mais foram encontrados os intervalos 5, 6 e 7 tem-se o fenômeno El Niño, se forem os intervalos 1, 2 e 3, corresponde ao fenômeno La Niña. Este procedimento permitiu obter não só datas de *El Niño* e *La Niña* mas também suas intensidades (fraca, moderada e forte) de forma objetiva. As datas obtidas possuem boa correspondência com aquelas encontradas por TRENBERTH (1997) e outros autores.

O aumento da produtividade de milho e trigo ao longo dos anos que está ligado ao melhoramento genético, seleção de novos métodos agroculturais e outros foi extraído por meio da separação da tendência linear:

$$\hat{y}_i = ax_i + c$$

Em que  $a$  e  $c$  - são coeficientes,  $x_i$  - valor de produtividade no ano  $i$ .

Os desvios da produtividade foram separados para três intervalos acima do normal, abaixo do normal e normal, com uso quantis 33% e 67%. Portanto, foram estudadas as relações entre as datas do El Niño e La Niña e três intervalos de desvios de produtividade através da tendência linear.

## Resultados e discussão

Foram considerados os meses em que a atuação do fenômeno esteve presente durante o ciclo da cultura. Para estudar as relações entre a produtividade de trigo e milho nas mesoregiões do estado do Paraná e os fenômenos El Niño e La Niña nas séries de produtividade do trigo e do milho, foram extraídas tendências lineares para excluir a variação da produtividade que não depende das condições climáticas. Na Fig. 1 é mostrada a variação da produtividade na mesoregião Centro Ocidental e a tendência linear extraída.

Os desvios da tendência linear foram separadas para três intervalos: normal entre os valores de quantis 33% e 67%, acima do normal (acima o valor do quantil 67%) e abaixo do normal (abaixo o valor do quantil 33%). Foram obtidos 8 a 9 casos acima do normal, abaixo do normal e normal, respectivamente, que foram comparados com as datas de El Niño e La Niña. No período estudado ocorreram 8 casos do El Niño e 5 casos da La Niña. Os resultados da análise das relações

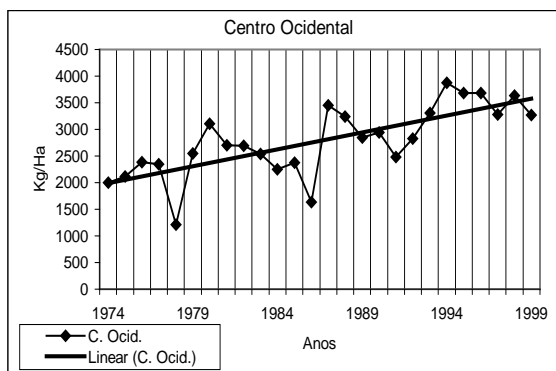
<sup>1</sup> Dr., Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, C. P. 2031, CEP 80001-970, Curitiba – PR – Brasil.

<sup>2</sup> Dr., Pesquisador do CNPq, Inst. Tecnológico SIMEPAR, C. P. 19100, CEP 81531-990, Curitiba – PR – Brasil

<sup>3</sup> Dr., Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, C. P. 481, CEP 86001-970, Londrina – PR – Brasil.

<sup>4</sup> Graduando da Universidade Federal do Paraná

entre os datas de El Niño, La Niña e a variação da produtividade do trigo e do milho são apresentados na Tabela I. Como mostra a Tabela I, para o trigo, as mesoregiões Noroeste, Centro Ocidental, Norte Central, Norte pioneiro, Centro Ocidental e Oeste, nos 8 casos do El Niño tiveram apenas 1 caso com produtividade abaixo do normal. Nas mesoregiões Sudoeste, Centro Sul, Sudeste e Metropolitana ocorreram 2 a 3 casos abaixo do normal. Todas as regiões apresentaram 2 a 3 casos acima do normal sendo que a mesoregião Metropolitana correspondeu a 4 casos em relação ao fenômeno El Niño.



**Figura 1.** Produtividade média do milho em uma mesoregião do Estado do Paraná e a variabilidade ao longo dos anos – 1974 a 2000.

Em relação a cultura do milho, safra de verão, a mesoregião Centro Sul apresentou 3 casos abaixo do normal relacionados ao fenômeno El Niño. Nas demais mesoregiões foram registrados 1 a 2 casos de produtividade abaixo do normal. As mesoregiões Noroeste, Oeste, Centro Sul, Sudeste e Metropolitana apresentaram 2 a 3 casos acima do normal relacionados ao fenômeno El Niño, enquanto que as demais mesoregiões 4 a 5 casos. Duas mesoregiões se destacaram com a totalidade de casos na produtividade normal ou acima dela: Norte Pioneiro e Centro Oriental.

A comparação das datas de La Niña e a produtividade das duas culturas no mesmo período, mostrou que para o trigo quase todas as mesoregiões mostraram apenas 1 caso relacionado à baixa produtividade. Na mesoregião Centro Oriental foram registrados 2 casos e na Metropolitana nenhum caso. Para produtividades acima do normal, relacionadas ao fenômeno La Niña, as mesoregiões se dividiram em dois grupos: Noroeste, Centro Ocidental, Norte Central e Oeste com 3 casos e as demais com 1 a 2 casos. Para o milho, a baixa produtividade relacionada ao fenômeno La Niña (2 casos) foi demonstrada pelas mesoregiões Centro Ocidental, Centro Oriental e Sudoeste e as demais com 0 e 1 caso de baixa produtividade. A mesoregião Noroeste apresentou 3 casos de produtividade acima do normal e as demais 1 a 2 casos.

Portanto a pesquisa mostrou que na média os 3 casos de produtividade acima do normal correspondem às datas do El Niño, 3 casos - La Niña e 3 casos restantes estão ligados a outros processos atmosféricos. Isso significa que os fenômenos El Niño e La Niña não exercem grande

influência sobre a produtividade das culturas de trigo e milho no Estado do Paraná.

**Tabela 1.** Relações entre as ocorrências dos fenômenos El Niño e La Niña – número de casos e %, sobre a produtividade média das diferentes regiões do estado do Paraná, período de 1974 até 2000.

Trigo			
Regiões	Acima	Normal	Abaixo
1-Noroeste	2 (25%)	5 (63%)	1 (12%)
2-C. Ocidental	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
3-N. Central	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
4-N. Pioneiro	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
5-C. Oriental	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
6-Oeste	2 (25%)	5 (63%)	1 (12%)
7-Sudoeste	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)
8-Centro Sul	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)
9-Sudeste	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)
10-Metropol.	4 (50%)	1 (12%)	3 (38%)

Milho			
Regiões	Acima	Normal	Abaixo
1-Noroeste	3 (38%)	3 (38%)	2 (25%)
2-C. Ocidental	4 (50%)	3 (38%)	1 (12%)
3-N. Central	4 (50%)	2 (25%)	2 (25%)
4-N. Pioneiro	5 (63%)	3 (38%)	0
5-C. Oriental	4 (50%)	4 (50%)	0
6-Oeste	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
7-Sudoeste	4 (50%)	2 (25%)	2 (25%)
8-Centro Sul	3 (38%)	2 (25%)	3 (38%)
9-Sudeste	3 (38%)	4 (50%)	1 (12%)
10-Metropol.	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)

#### Referências bibliográficas

- GRIM A. M., FERRAZ S. E., GOMES J. Precipitation Anomalies in Southern Brasil Associated with El Niño and La Niña Events. *Journal of Climate*, 1998, Vol. 11, N 10, p. 2863-2880.
- KANE R. P. Relationship of El Niño-Southern Oscillation and Pacific Sea Surface Temperature with Rainfall in Various Regions of the Globe. *Monthly Weather Review*, 1997, Vol. 125, N 8, p. 1792-1800.
- KIM, I. S. Sobre a definição das datas de El Niño e La Niña. In: **CD-ROM, IX Congresso Latino-Americano e Ibérico de Meteorologia..** Buenos Aires, 2001.
- KIM, I. S. ; DIAS N. L. Variabilidade e previsão climática de vazões na margem esquerda da bacia do alto Paraná (Brasil). **RBRH**, 2003 (no prelo)
- KOUSKY, V.E.; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos Oscilação do Sul-El Niño: Características, evolução e anomalias de precipitação. *Ciência e Cultura*, 36(11): 1984, p. 1888-1899
- NICHOLLS N., KARIKO A East Australian Rainfall Events: Interannual Variations , Trends, and Relationships with the Southern Oscillation. *Journal of Climate*, 1993, Vol.6, p. 1141-1152.
- ROPELEWSKI C. F., HALPERT M. S. Quantifying Southern Oscillation-Precipitation Relationships. *Journal of Climate*, 1996, Vol., p. 1043-1059