

SIMULAÇÃO DA VARIABILIDADE INTERANUAL DO RENDIMENTO DO TRIGO, DA SOJA, DO MILHO E DA ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO, EM SANTA MARIA, RS, E SUA ASSOCIAÇÃO COM O FENÔMENO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL¹

Cleber Maus Alberto², Nereu Augusto Streck³, Arno Bernardo Heldwein⁴, Galileo Adeli Buriol⁴, Sandro Luiz Petter Medeiros³

ABSTRACT - The El Niño Southern Oscillation (ENSO) is a large-scale phenomenon that impacts weather and climate worldwide, including Southern and Northeast Brazil. Soil water is a major factor that affects interannual crop production in the Rio Grande do Sul State. The objective of this study was to simulate wheat, soybean and maize yields, and the fraction of transpirable soil water (FTSW) in Santa Maria, RS, Brazil, and link its interannual variability to ENSO. Thirty-four years (1969-2003) of daily meteorological data were used in the study. During this time period, 13 years were classified as El Niño years, 11 years as La Niña years, and 10 years as neutral years. Soil water and yield of wheat, soybean and maize were simulated with models available in the literature. The results showed that neutral years are the years of the highest risk to production of wheat, soybean and maize. During La Niña years the trend of water deficit is not clear, and El Niño years are associated with greater FTSW.

INTRODUÇÃO

Vários elementos meteorológicos influenciam o rendimento das culturas agrícolas. A variação dos elementos meteorológicos de alguns locais é parcialmente dependente de fenômenos de grande escala, como por exemplo, o El Niño Oscilação Sul (ENOS).

O ENOS é um fenômeno de grande escala que ocorre na região do Oceano Pacífico Equatorial e que afeta o tempo e o clima em diversos locais do Globo Terrestre, incluindo a região sul do Brasil, onde a variação da produção agrícola tem associação com o fenômeno (Berlato & Fontana, 2003).

No Brasil, o impacto da fase quente e da fase fria do ENOS se dá principalmente sobre a precipitação pluviométrica das regiões Sul e Nordeste. Como a precipitação pluviométrica é a principal fonte de água para os agroecossistemas gaúchos, a variabilidade interanual da produção agrícola no Rio Grande do Sul está intimamente associada com o ENOS (Berlato & Fontana, 2003). Uma opção para a simulação do rendimento de culturas e balanço de água no solo é a utilização de modelos matemáticos mecanísticos simplificados, que utilizam um reduzido número de informações, são compostos por funções matemáticas robustas e podem ser usados para diversas situações.

O objetivo deste trabalho foi simular o rendimento das culturas de trigo, soja e milho e o conteúdo de água disponível no solo para estas culturas em Santa Maria, RS, e associá-los ao fenômeno ENOS.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo numérico foi realizado para as condições de Santa Maria, RS, Brasil (latitude: 29°43'S,

longitude: 53°42'W e altitude: 95m). O clima da região, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cfa subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida. Foram utilizados dados diários de temperatura máxima (Tx, em °C) e mínima (Tn, em °C), brilho solar (h) e precipitação (PP, em mm) coletados na estação climatológica principal do 8º DISME/MA localizada no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria durante o período de 1969 a 2003.

Os modelos de Amir & Sinclair (1991), Sinclair (1986) e Muchow & Sinclair (1991) foram utilizados para simular o rendimento e o balanço hídrico no solo para as culturas de trigo, soja e milho, respectivamente.

Os anos de ocorrência e a intensidade dos eventos El Niño e La Niña foram retirados do website do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (<http://www.cptec.inpe.br/enos/>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do ENOS sobre o rendimento das culturas do trigo, soja e milho está representado na Figura 1. Para a cultura do trigo observou-se que 63% (7/11) das safras de LN apresentaram rendimento superior à média de anos N e, em 54% (7/13) dos anos de EN apresentaram rendimento superior a média dos anos N. No caso das safras de anos N, em 55% (6/11) das safras situadas em períodos N apresentaram rendimento superior a média dos anos N.

Para a cultura da soja 73% (8/11), 69% (9/13) e 60% (6/10), das safras situadas em anos de EN, LN e N, respectivamente, apresentaram rendimento superior às safras de anos N. Para a cultura do milho, a maior proporção de rendimento acima da média das safras de anos N foi verificada para safras de LN, 82% (9/11), em safra de anos de EN 79% (10/13) e em safras situadas em anos N, 70% (7/10).

Para a cultura do trigo (Figura 2), a proporção de FTSW abaixo da média dos anos N foi de: 15%(EN), 30%(LN) e, 60% (N). Para a cultura da soja (Figura 2), a FTSW simulada pelo modelo de SINCLAIR (1986) ficou abaixo da média dos anos N em 38% (5/13) dos anos de EN, 55% (6/11) anos de LN e, 50% (5/10) dos anos N. A FTSW simulada para a cultura do milho (Figura 2) pelo modelo de MUCHOW & SINCLAIR (1991), apresentou a seguinte frequência de distribuição de FTSW abaixo da média dos anos N: 31% (4/13), 36% (4/11) e 40% (4/10) dos anos de EN, LN e N, respectivamente. Estes resultados evidenciam que o conteúdo de água no solo em Santa Maria geralmente é menor para as culturas durante anos classificados como neutros em relação ao fenômeno ENOS.

¹ Trabalho financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

² Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista da CAPES (cleberalb@yahoo.com.br)

³ Departamento de Fitotecnia (DF), CCR, UFSM. 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil (nstreck1@smail.ufsm.br)

⁴ DF, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Com bolsa de produtividade científica do CNPq.

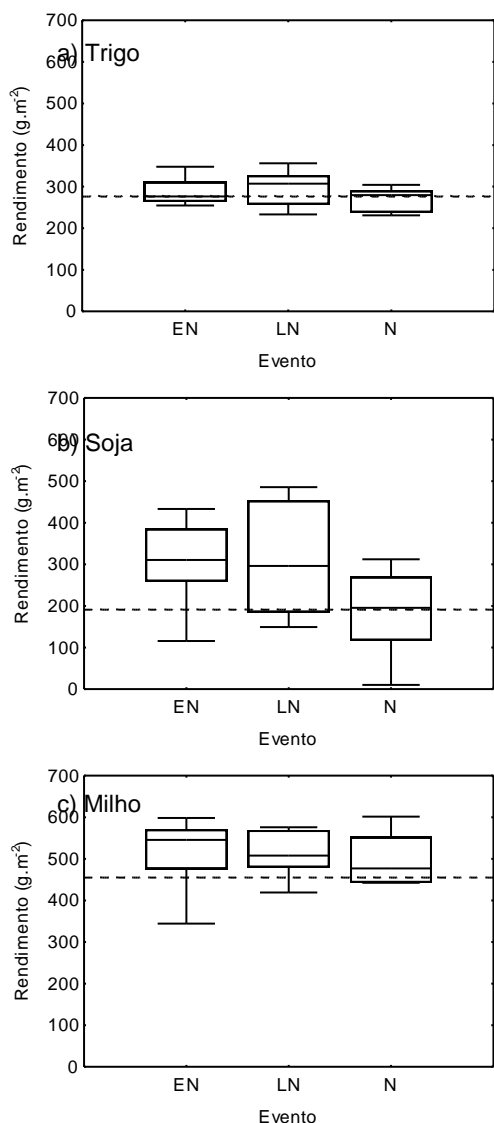


Figura 1 – Distribuição do rendimento de grãos de trigo, soja e milho, no período de 1969 a 2003, associado aos eventos de El Niño (EN), La Niña (LN) e neutros (N), para Santa Maria, RS, Brasil. A linha cheia horizontal no interior da caixa representa o percentil de 50 (mediana); a linha tracejada representa a média dos anos neutros; o final das caixas os percentis de 25 e 75; as barras os percentis de 10 e 90.

REFERÊNCIAS

- Amir, J., Sinclair, T.R. A model of water limitation on spring wheat growth and yield. *Field Crops Research*, v.29, n.1, p.59-96, 1991.
- Berlato, M.A.; Fontana, D.C. El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Editora da UFRGS, Porto Alegre, 2003. 110p.

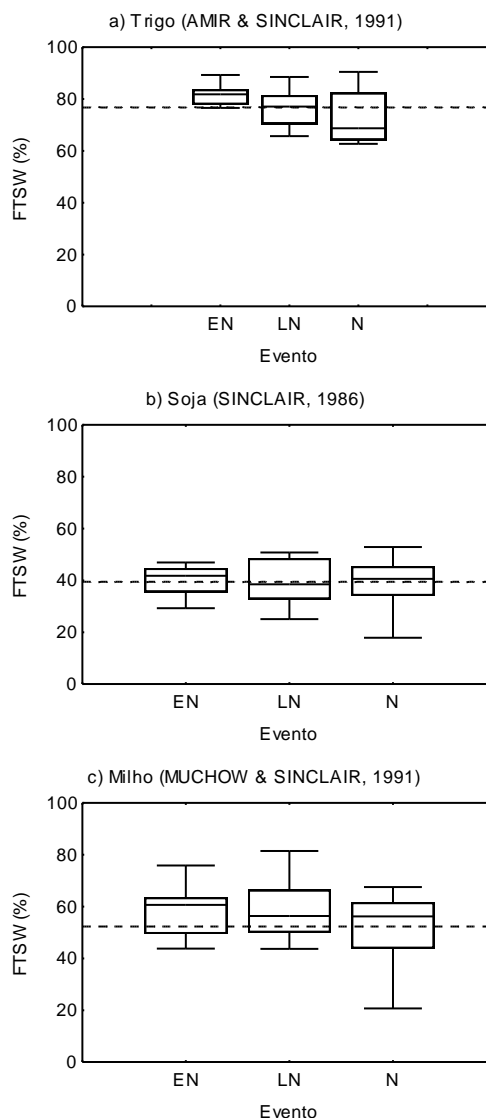


Figura 2 – Distribuição da fração percentual de água transpirável no solo (FTSW) no período de 1969 a 2003, associado aos eventos de El Niño (EN), La Niña (LN) e neutros (N), para as culturas do trigo, soja e milho, Santa Maria, RS, Brasil. A linha cheia horizontal no interior da caixa representa o percentil de 50 (mediana); a linha tracejada representa a média dos anos neutros; o final das caixas os percentis de 25 e 75; as barras os percentis de 10 e 90. Os valores de FTSW correspondem ao período entre semeadura e maturação fisiológica das culturas.

- Muchow, R. C., Sinclair, T. R. Water deficit effects on maize yields modeled under current and "Greenhouse" climates. *Agronomy Journal*, v.83, p.1052-1059 p., 1991.
- Sinclair, T.R. Water and nitrogen limitations in soybean grain production. I. Model development. *Field Crops Research*, v.15, n.2, p.125-141, 1986.