

# IMPACTO DO FENÔMENO ENOS NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE CANOLA, NO BRASIL

Jorge Alberto de Gouvêa<sup>1</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>2</sup>, Gilberto Rocca da Cunha<sup>3</sup>, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger<sup>4</sup>, Anderson Santi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr. Dr. Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, [jorge.gouvea@embrapa.br](mailto:jorge.gouvea@embrapa.br); <sup>2</sup>Eng. Agr. Dr. Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, [genei.dalmago@embrapa.br](mailto:genei.dalmago@embrapa.br); <sup>3</sup>Eng. Agr. Dr. Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, [gilberto.cunha@embrapa.br](mailto:gilberto.cunha@embrapa.br); <sup>4</sup>Eng. Agr. Dra. Professora da Unijui, Ijuí, RS, [cleusa.bianchi@unijui.edu.br](mailto:cleusa.bianchi@unijui.edu.br); <sup>5</sup>Eng. Agr. MSc. Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, [anderson.santi@embrapa.br](mailto:anderson.santi@embrapa.br);

**RESUMO:** Os impactos do fenômeno ENOS – Oscilação Sul sobre o rendimento de grãos de canola, no Brasil, ainda não são bem conhecidos, portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar este efeito. Foram construídas séries de rendimento de grãos de canola para os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná e para o Brasil. As séries históricas foram analisadas em relação às fases do fenômeno, em anos de ocorrência de El Niño, La Niña e Neutros, após a retirada da tendência tecnológica. Os resultados demonstraram que a maioria dos anos de El Niño é desfavorável para o rendimento de grãos de canola, e que a cultura é favorecida em anos de ocorrência de La Niña e em anos Neutros. O fenômeno ENOS afeta o rendimento de grãos de canola no Brasil, com intensidade variável entre os principais estados produtores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colza, El Niño, La Niña, variabilidade climática.

## THE ENSO PHENOMENON IMPACT ON CANOLA GRAIN YIELD IN BRAZIL

**ABSTRACT:** The impacts of the ENSO (Southern Oscillation) phenomenon on canola grain yield in Brazil are not yet known; therefore, the main objective of this study was to evaluate this impact. Series of canola grains yield were created for the States of Rio Grande do Sul and Paraná, and for Brazil. The historical series were analyzed in relation to the phases of the ENSO phenomenon (El Niño, La Niña and Neutral years) after the removal of the technological trend. The results showed that the majority of the El Niño years is unfavorable to canola grain yield, and La Niña and Neutral years are favorable to canola grain yield. The ENSO phenomenon affects canola grain yield in Brazil, with intensity varying between the major producing States.

**KEY-WORDS:** rapeseed, El Niño, La Niña, climate variability.

## INTRODUÇÃO

Já é conhecido que o fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul) exerce forte influência sobre a variabilidade climática extrema em diversas regiões do planeta. No Sul do Brasil, a presença dos sinais positivos, da fase quente do fenômeno (El Niño), é responsável pelo aumento da quantidade de chuvas, ocorrendo o contrário na fase fria do fenômeno (La Niña). A intensificação da variabilidade dos elementos meteorológicos quando o sinal do fenômeno ENOS é forte tem reflexos na produtividade das culturas agrícolas, favorecendo ou prejudicando o potencial

produtivo. No Sul do Brasil, anos de forte influência de El Niño são considerados de alta produtividade para culturas de verão, especialmente soja e milho (BERLATO, FARENZENA, FONTANA, 2005), em grande parte, associados a maior disponibilidade hídrica (ALBERTO et al., 2006). Entretanto, o excesso de chuvas e a redução da disponibilidade da radiação solar em anos de El Niño prejudicam os cereais de inverno, como trigo e cevada (CUNHA et al., 2001). Já a fase La Niña favorece o rendimento de grãos destas culturas de inverno (CUNHA; DALMAGO; ESTEFANEL, 1999). Considerando que estas respostas ainda não são conhecidas para a cultura da canola, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do fenômeno ENOS no rendimento de grãos de canola para os Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná e para o Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, foram construídas séries históricas de rendimento médio de grãos de canola para o período de 1995 a 2016, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná e também para o Brasil. Foram compilados dados de séries históricas organizadas por De Mori, Tomm e Ferreira (2014) entre 1995 e 2012, e dados da Conab (2017) para completar as séries até 2016. As séries históricas foram analisadas em relação às fases do fenômeno ENOS – Oscilação Sul, El Niño, La Niña e anos Neutros, de acordo com NOAA (2017), sendo anos de El Niño: 1997, 2002, 2004, 2006, 2009 e 2015; anos de La Niña: 1995, 1998, 1999, 2000, 2003, 2007, 2010, 2011 e 2016; e anos Neutros: 1996, 2001, 2005, 2008, 2012, 2013 e 2014. Para a classificação do ano em uma das três classes, considerou-se a fase ENOS predominante entre os meses de abril e outubro de cada ano, quando a canola é cultivada na Região Sul do Brasil. Para a avaliação do impacto das fases ENOS, os dados originais das séries inicialmente foram submetidos à análise de regressão, em que o ano foi considerado como variável independente e o rendimento médio de grãos de canola, como variável dependente, para separar o efeito da tendência tecnológica, incorporada no sistema de produção de canola, do efeito da variabilidade climática entre os anos. A partir da equação de regressão ajustada aos dados (melhor  $r^2$ ), foi retirada a tendência tecnológica incorporada aos dados das séries históricas, pela equação “ $Rc_i = [R_i - (Re_i - Re_o)]$ ”, conforme Cunha, Dalmago, Estefanel, (1999) e Cunha et al. (2001), onde  $Rc_i$  = rendimento de grãos corrigido para o ano “i”;  $R_i$  = rendimento de grãos original para o ano “i”;  $Re_i$  = rendimento de grãos do ano “i” estimado pela regressão ajustada aos dados originais;  $Re_o$  = rendimento de grãos do primeiro ano da série histórica, estimado pela regressão ajustada aos dados originais. O procedimento de retirada da tendência tecnológica foi feito, separadamente, para cada Estado e para o Brasil. Foram calculados os desvios anuais do rendimento de grãos da canola da média das respectivas séries históricas corrigidas. Os desvios foram classificados de acordo com as classes do fenômeno ENOS para a estimativa dos valores percentuais dos desvios positivos e negativos da média, dentro de cada classe.

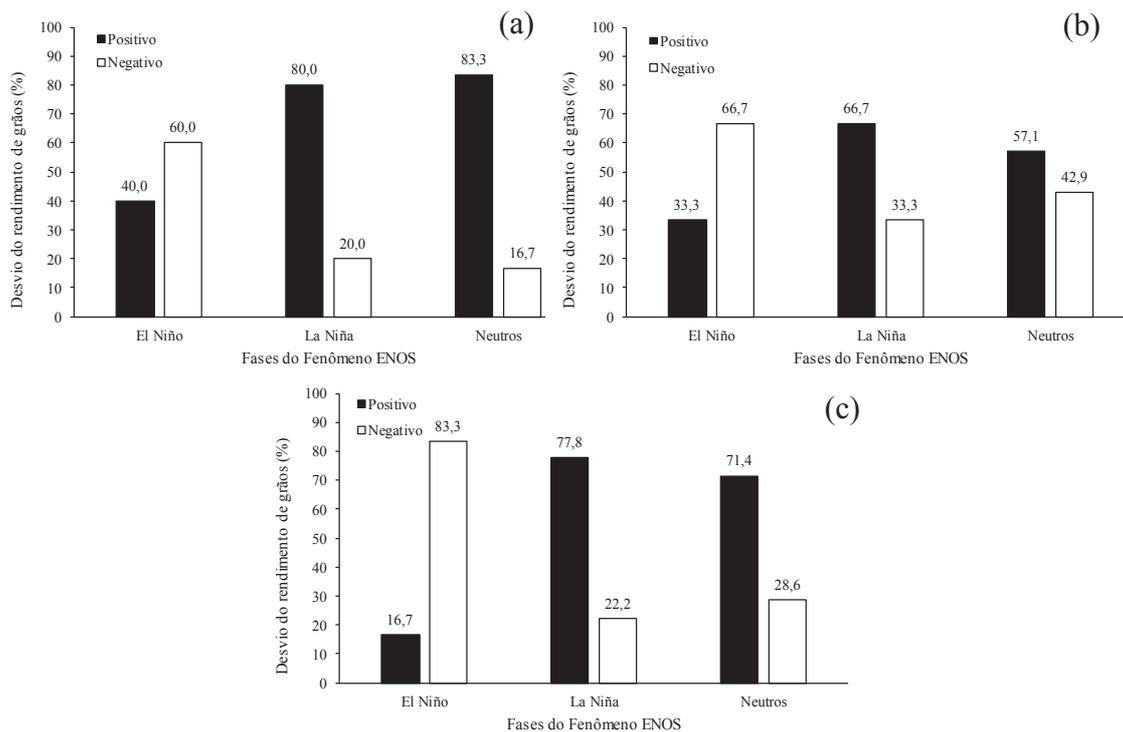
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Historicamente, a canola tem sido cultivada na região Sul do Brasil, onde ocorrem as melhores condições ambientais para a expressão do potencial produtivo. Atualmente, também é cultivada em outros estados do Brasil Central, mas a produção na região tropical ainda é baixa. Por essa razão, as séries históricas de rendimento de grãos de canola são em pequeno número e restringem-se aos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, principais estados produtores e, praticamente, compõem a série

histórica nacional de rendimento de grãos, produção e área colhida, conforme De Mori, Tomm e Ferreira (2014) e Conab (2017).

Ao longo dos anos, a cultura da canola tem apresentado incremento do rendimento de grãos, passando de pouco mais de 1.100 kg ha<sup>-1</sup>, entre 1995-1999, para quase 1.400 kg ha<sup>-1</sup>, entre 2010 e 2012, (DE MORI; TOMM; FERREIRA, 2014). Embora este incremento tenha sido importante, está muito aquém do potencial da cultura, que pode chegar a 4.500 kg ha<sup>-1</sup>. Essas diferenças devem-se, em grande parte, à resposta que a canola apresenta a fatores ambientais que atuam na expressão do potencial de rendimento de grãos principalmente mais ao sul do Brasil (KRÜGER et al., 2014) e explicam, em parte, as frustrações de safras entre 2002 e 2006 relatadas por De Mori, Tomm e Ferreira (2014).

Os desvios interanuais das médias históricas de rendimento de grãos da canola, após a retirada da tendência tecnológica incorporada aos dados, mostraram diferenças entre as fases El Niño e La Niña do fenômeno ENOS e destas em relação aos anos considerados Neutros, tanto para os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná quanto para a série histórica do Brasil (Figura 1). Para as três séries históricas, em anos de El Niño, os desvios negativos superaram os positivos entre 20% e 67% das ocorrências, com menor intensidade na série histórica de rendimento de grãos de canola do Rio Grande do Sul e maior intensidade naquela do Brasil. Isso indica que há maior probabilidade de anos de El Niño serem desfavoráveis para rendimento de grãos da canola. O contrário ocorreu em anos de La Niña, quando os desvios positivos em relação às médias das séries históricas superaram os negativos entre 33% e 60% das vezes, com menor intensidade na série histórica do Paraná e maior intensidade na série histórica do Rio Grande do Sul (Figura 1). Desta forma, em anos de La Niña há maior probabilidade de ocorrer safras de canola com rendimento de grãos acima da média, em relação aos anos de El Niño. Em anos Neutros, quando as fases ENOS não ocorrem, os desvios positivos também superaram os negativos entre 14% e 67% das ocasiões, com menor intensidade de variação para o estado do Paraná e maior para o Rio Grande do Sul. Portanto, anos neutros também podem ser considerados anos com probabilidade de obtenção de rendimento de grãos de canola acima das médias históricas.



**Figura 1.** Porcentual de desvios positivos e negativos do rendimento médio de grãos de canola do período de 1995 a 2016, dos anos de El Niño, La Niña e Neutros, para os estados do Rio Grande do Sul (a) e do Paraná (b), e no Brasil (c).

Essas respostas indicam que há maior probabilidade de obtenção de sucessos do que de insucessos com a cultura da canola, uma vez que, tanto em anos de La Niña quanto em anos Neutros, os desvios positivos superam os negativos. Para o estado do Rio Grande do Sul, a taxa de sucesso é maior, uma vez que a diferença entre os desvios positivos e negativos, em anos de El Niño, é menor, comparado ao Paraná. Ou seja, mesmo em anos de El Niño, há chance de anos bons para o rendimento de grãos da canola, a considerar pelo critério das fases do fenômeno ENOS. Ainda, no caso do estado do Rio Grande do Sul, os anos Neutros tendem a ser melhores do que os anos de La Niña, ao contrário do que ocorre para o estado do Paraná e para o Brasil (Figura 1). Os resultados observados são bem próximos aos encontrados por Cunha, Dalmago e Estefanel (1999), para o trigo, e por Cunha et al. (2001), para cevada em anos de La Niña, que são duas espécies cultivadas no mesmo período do ano da canola. No caso da canola, os anos neutros também são favoráveis à cultura de forma mais marcante do que acontece com o trigo e a cevada, especialmente no Rio Grande do Sul. Entretanto, é importante destacar que as séries históricas de rendimento de grãos da canola, utilizadas neste trabalho, são menores que as utilizadas para trabalhos de trigo e cevada. Além disso, outros fatores devem ser considerados para o planejamento de cultivo da canola, e não apenas respostas isoladas dos fenômenos de El Niño e La Niña.

## CONCLUSÕES

O rendimento de grãos da canola, no Brasil, é afetado negativamente em anos de El Niño e positivamente em ano de La Niña e nos anos Neutros, com intensidade que varia entre os principais estados produtores.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa, pelo apoio financeiro, logístico e operacional, e ao CNPq, pelas bolsas de produtividade e pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALBERTO, C.M. et al. Água no solo e rendimento do trigo, soja e milho associados ao El Niño Oscilação Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1067-1075, 2006.

BERLATO, M.A.; FARENZENA, H.; FONTANA, D.C. Associação entre El Niño Oscilação Sul e a produtividade do milho no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.423-432, 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras 1976 a 2017: séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 11 maio 2017.

CUNHA, G.R. da et al. El Niño - Oscilação do Sul e seus impactos sobre a cultura de cevada no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 1, p. 137-145, 2001.

CUNHA, G.R.; DALMAGO, G.A. ESTEFANEL, V. Enso influences on wheat crop in Brazil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p.127-138, 1999.

DE MORI, C.; TOMM, G.O.; FERREIRA, P.E.P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 36 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do149.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.htm)>. Acesso em: 11 maio 2017.

KRÜGER, C.A.M.B. et al. Relações de variáveis ambientais e subperíodos na produtividade e teor de óleo em canola. **Ciência Rural**, v.44, n.9, set, 2014.

NOAA - **National Oceanic and Atmospheric Administration**. 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: 11 maio 2017.