

Qualidade do óleo extraído de aquênios
de girassol produzidos na região
Nordeste do Brasil



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
23**

**Qualidade do óleo extraído de
aquênios de girassol produzidos
na região Nordeste do Brasil**

*Claudio Guilherme Portela de Carvalho
Luana Fernanda Mazzola
Luciana Marques de Carvalho
Hélio Wilson Lemos de Carvalho
José Marcos Gontijo Mandarino
Marcos Antonio Drumond
Marcos Roberto da Silva*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
Distrito da Warta, Londrina, PR
C.P. 231, CEP 86001-970
Fone: 3371-6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja

Presidente
Ricardo Vilela Abdelnoor

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Alvadi Antonio Balbinot Junior, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Mariangela Hungria da Cunha, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Beatriz Soncela

Foto da capa
Antônio Neto

1ª edição
PDF digitalizado (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja

Qualidade do óleo extraído de aquênios de girassol produzidos na região Nordeste do Brasil / Claudio Guilherme Portela de Carvalho... [et al.].
Londrina : Embrapa Soja, 2019.
PDF (13 p.) ; (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Soja, ISSN : 2176-2937 ; n. 23).

1. *Helianthus annuus*. 2. Girassol. 3. Ácido oleico. 4. Ácido linoleico. 5. Ácido palmítico. 6. Ácido esteárico. 7. Óleo vegetal. I. Carvalho, Claudio Guilherme Portela de. II. Mazzola, Luana Fernanda. III. Carvalho, Luciana Marques de. IV. Carvalho, Hélio Wilson Lemos de. V. Mandarino, José Marcos Gontijo. VI. Drummond, Marcos Antonio. VII. Silva, Marcos Roberto da. VIII. Série.

CDD: 633.85 (21.ed.)

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	9
Conclusão.....	12
Referências	12

Qualidade do óleo extraído de aquênios de girassol produzidos na região Nordeste do Brasil

Claudio Guilherme Portela de Carvalho¹

Luana Fernanda Mazzola²

Luciana Marques de Carvalho³

Hélio Wilson Lemos de Carvalho⁴

José Marcos Gontijo Mandarino⁵

Marcos Antonio Drumond⁶

Marcos Roberto da Silva⁷

Resumo - Este trabalho avaliou a qualidade de óleo extraído de aquênios de girassol produzidos na Região Nordeste do Brasil. Os ensaios foram conduzidos em Araripina (PE), Cruz das Almas (BA) e Umbaúba (SE), em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os teores dos ácidos graxos oleico, linoleico, palmítico e esteárico foram determinados utilizando-se cromatografia gasosa. Os teores de ácido oleico variaram de 29,7% a 58,7%, do ácido linoleico de 33,3% a 60,8%, do ácido palmítico de 4,2% a 6,2% e o de ácido esteárico de 2,1% a 5,7%. Independente da localidade, os maiores teores dos ácidos oleico, linoleico, palmítico e esteárico foram obtidos no óleo dos híbridos SYN 045, BRS G46, BRS G46 e SYN 065, respectivamente. Essas informações são úteis para melhorar o uso do óleo de girassol pelas indústrias processadoras e pelas indústrias de alimento.

Termos para Indexação: *Helianthus annuus*, ácido oleico, ácido linoleico, ácido palmítico, ácido esteárico.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

² Estudante de Agronomia, Universidade Norte do Paraná, Londrina, PR

³ Bióloga, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

⁵ Farmacêutico-bioquímico, mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

⁶ Engenheiro-florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA

Quality of oil extracted from sunflower achenes grown in the Northeast of Brazil

Abstract - This work was performed to evaluate the quality of oil extracted from sunflower achenes grown in the Northeast of Brazil. The experimental areas were carried out in Araripina (PE), Cruz das Almas (BA) and Umbaúba (SE), in randomized complete blocks, with four replications. The fatty acids oleic, linoleic, palmitic and stearic acid contents were determined using gas chromatography. The levels of fatty acids ranged from: oleic (29.7% to 58.7%), linoleic (33.3% to 60.8%), palmitic (4.2% to 6.2%) and stearic (2.1% to 5.7%). Regardless of location, the highest levels of oleic, linoleic, palmitic and stearic acids were obtained from the oil of the hybrids SYN 045, BRS G46, BRS G46 and SYN 065, respectively. These informations will be useful for improving the use of sunflower oil by the processing and food industries.

Index Terms: *Helianthus annuus*, oleic acid, linoleic acid, palmitic acid, stearic acid.

Introdução

A alta irregularidade na distribuição da precipitação e a escassez de umidade são as principais restrições à produção agrícola na região Nordeste (Lacerda et al., 2015). Alternativas de cultivo são fundamentais para o desenvolvimento econômico desta região. O girassol (*Helianthus annuus L.*) pode ser uma boa alternativa, pois apresenta maior tolerância à seca quando comparado com o milho, cultura economicamente relevante para a região (Carvalho et al., 2016). Pode-se extrair, de seus aquênios, óleo de ótima qualidade, destinado, principalmente, às indústrias de alimento e ao consumo humano na forma de óleo refinado.

A qualidade de um óleo está associada ao seu perfil de ácidos graxos. Os ácidos graxos insaturados linoleico e oleico constituem, aproximadamente, 90% do total de ácidos graxos presentes no óleo dos aquênios de girassol (Van der Merwe et al., 2013). Os ácidos linoleico e oleico favorecem a redução das lipoproteínas de baixa densidade (LDL colesterol) (Farvid et al., 2014). Esse último ácido graxo confere também, ao óleo, maior grau de estabilidade oxidativa em frituras (Miller et al., 1987; Perdomo et al., 2015). Da fração restante de ácidos graxos que compõe o óleo de girassol (próximo de 10%), os maiores teores são dos ácidos palmítico e esteárico. Esses ácidos graxos saturados são extremamente importantes quando o óleo de girassol é destinado à indústria química e de cosméticos.

Os teores dos ácidos linoleico e oleico são influenciados pelo genótipo e, principalmente, pela temperatura mínima durante a formação do óleo no aquênio (Harris et al., 1978; Izquierdo; Aguirrezábal, 2008; Grunvald et al., 2013, Carvalho et al., 2018). Nas regiões mais quentes há a tendência do favorecimento da formação de óleo com maior teor de ácido oleico. O inverso ocorre nas regiões mais frias. Quanto aos ácidos palmítico e esteárico, resultados discordantes têm sido obtidos quanto à influência da temperatura mínima nos teores desses ácidos saturados (Izquierdo; Aguirrezábal, 2008; Grunvald et al., 2013, Carvalho et al., 2018).

O conhecimento do perfil de ácidos graxos em cada região de cultivo possibilita melhorar o uso do óleo pelas indústrias processadoras e pelas indústrias de alimento. Apesar da relevância, há poucas pesquisas analisando o perfil de ácidos graxos no Nordeste do Brasil (Carvalho et al., 2018).

O presente trabalho visou avaliar a qualidade de óleo extraído de aquênios de girassol cultivados na Região Nordeste do Brasil.

Material e Métodos

Foram avaliados os teores dos ácidos oleico, linoleico, palmítico e esteárico do óleo extraído de aquênios de híbridos de girassol produzidos em ensaios conduzidos em Araripina (PE), Cruz das Almas (BA) e Umbaúba (SE). As coordenadas geográficas e as temperaturas mínimas (média das mínimas diárias) dos locais durante a fase de maturação dos aquênios estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e temperatura mínima dos locais onde os ensaios foram conduzidos em 2013 na Região Nordeste do Brasil.

Estado	Cidade	Coordenadas Geográficas		Temperatura mínima do ar (°C) ¹
		Latitude	Longitude	
Pernambuco	Araripina	07° 34' 34" S	40° 29' 54" W	21,0
Bahia	Cruz das Almas	12° 40' 12" S	39° 06' 07" W	19,9
Sergipe	Umbaúba	11° 23' 00" S	37° 39' 28" W	19,7

¹ Média das temperaturas mínimas diárias observadas no período de maturação dos aquênios de girassol.

Os ensaios foram realizados em delineamento experimental de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. Cada parcela (repetição) foi constituída por quatro linhas de 6 m, com espaçamento de 0,8 m. As duas linhas externas de cada parcela (bordaduras) foram descartadas, assim como 0,5 m de cada extremidade das duas linhas centrais, o que delimitou uma área útil de 8 m². Todos os tratos culturais recomendados foram realizados para possibilitar o melhor desenvolvimento das plantas, conforme Leite et al. (2007).

O perfil dos ácidos graxos dos híbridos BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017, M734, SYN 045 e SYN 065 foram determinados por cromatografia gasosa (Firestone, 2013). Para cada repetição foram feitas duas injeções em cromatógrafo a gás da marca Hewlett-Packard, modelo 6890, equipado com injetor automático de amostras, com coluna capilar de sílica com 30 m de comprimento, 0,32 mm de diâmetro interno e filme com 0,2 μm de espessura, da marca Supelco, modelo SP 2340.

Análise de variância conjunta foi realizada para os teores dos ácidos graxos a 1 e 5% de probabilidade. Verificou-se, previamente, a existência de homogeneidade de variâncias residuais de cada local, quando a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual foi inferior a sete (Pimentel-Gomes, 2009). A comparação dos híbridos foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software GENES (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

A média de temperatura mínima do ar em Araripina (PE) (21,0°C) foi ligeiramente superior à ocorrida em Cruz das Almas (BA) (19,9°C) e em Umbaúba (SE) (19,7°C), ocasionando um teor médio de ácido oleico de 46,4%, ligeiramente superior às demais localidades (44,3% em Cruz das Almas e 43,5% em Umbaúba) (Tabelas 1 e 2).

Os teores médios de ácido oleico observados nas três localidades do Nordeste (Tabela 2) foram similares àqueles obtidos em outras regiões do Brasil com temperatura mínima similar durante a formação do óleo, como o verificado em Porangatu (GO) (Grunvald et al. 2013). Além disso, os valores indicados na Tabela 2 foram superiores aos obtidos em localidades com menor temperatura mínima e inferiores aos obtidos em localidades mais quentes. Grunvald et al. (2013) obtiveram teores médios de ácido oleico de híbridos de girassol inferiores a 20% em Muzambinho e Patos de Minas (MG), locais com temperatura mínima durante a formação do óleo entre 10°C e 12°C. Em Campo Novo do Parecis (MT), principal região produtora de girassol do país, os valores médios de ácido oleico variaram entre 33,7% e 44,0%, com temperaturas mínimas entre 17,5°C e 19,5°C (Carvalho et al., 2019). Por outro lado, Carvalho et al. (2018) e Grunvald et al. (2013) ob-

servaram teores desse ácido graxo acima de 60% em outras localidades do Nordeste, como em Mata Roma (MA), Magalhães de Almeida (MA) e Teresina (PI), quando a temperatura mínima foi superior a 23°C. Assim, há muita variação no perfil dos ácidos graxos em função da localidade de cultivo.

Tabela 2. Teores dos ácidos oleico (C18:1) e linoleico (C18:2) do óleo de aquênios de híbridos de girassol cultivados na região Nordeste do Brasil.

Híbrido	Ácido oleico			Ácido linoleico		
	Araripina (PE)	Cruz das Almas (BA)	Umbaúba (SE)	Araripina (PE)	Cruz das Almas (BA)	Umbaúba (PE)
BRS G43	47,0 dA ¹	45,1 cA	39,6 eB	44,9 cB ¹	46,5 cB	52,2 bA
BRS G44	44,2 dA	46,2 cA	39,2 eB	47,2 bB	45,0 dC	52,6 bA
BRS G45	41,2 eA	37,7 eB	41,6 dA	49,6 bB	53,0 bA	50,1 cB
BRS G46	35,9 fA	34,0 fA	29,67 fB	55,2 aB	56,7 aB	60,8 aA
HLA 2014	46,4 dA	44,0 cA	44,9 cA	45,2 cB	47,7 cA	47,4 dA
HLA 2015	51,8 bA	49,7 bB	53,8 bA	39,9 eB	42,3 eA	38,9 eB
HLA 2016	49,5 cA	43,9 cB	44,3 cB	42,5 dB	48,6 cA	48,7 cA
HLA 2017	45,7 dA	40,2 dB	38,2 eB	45,8 cA	51,9 bA	54,1 bA
M 734	49,5 cA	45,4 cB	46,5 cB	42,1 dB	46,0 cA	45,6 dA
SYN 045	58,7 aA	56,9 aB	56,0 aB	33,2 fB	35,0 fA	36,5 fA
SYN 065	40,6 eB	44,2 cA	44,2 cA	48,7 bA	46,7 cA	46,8 dA
Média	46,4	44,3	43,5	44,9	47,2	48,5

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O valor médio de 44,3% para o ácido oleico em óleo de aquênios de híbridos cultivados em Cruz das Almas (BA) foi superior a 36,7%, valor observado por Carvalho et al. (2018) na mesma localidade com temperatura mínima média similar (19,2°C). Isto pode ser devido aos conjuntos distintos de genótipos avaliados interferindo no perfil dos ácidos graxos, como observado por Harris et al. (1978), Izquierdo e Aguirrezábal (2008) e Grunvald et al. (2013). Similar a Carvalho et al. (2018), houve grande variação nos teores de ácido oleico entre híbridos nas diferentes localidades, com valores entre 29,7% (BRS G46 em Umbaúba, SE) e 58,7% (SYN 045 em Araripina, PE) (Tabela 2). Independentemente da localidade, o maior teor do ácido foi obtido para o híbrido SYN 045.

Como os ácidos graxos linoleico e oleico constituem, aproximadamente, 90% do total de ácidos graxos presentes no óleo dos aquênios de girassol (Van der Merwe et al., 2013), os locais e híbridos, que mostraram maiores teores de ácido oleico, tiveram menores teores de ácido linoleico (Tabela 2). O teor médio de ácido linoleico obtido em Araripina (44,9%) foi ligeiramente inferior aos obtidos em Cruz das Almas (47,2%) e Umbaúba (48,5%) e o híbrido SYN 045 apresentou o menor teor desse ácido. O teor desse ácido variou entre os híbridos testados, de 33,3%, obtido pelo SYN 045 em Araripina, a 60,8%, obtido pelo BRS G46 em Umbaúba. O híbrido com maior teor de ácido linoleico foi o BRS G46.

Em relação ao ácido palmítico, os teores médios obtidos em Araripina, Cruz das Almas e Umbaúba foram de 4,8%, 5,3% e 4,9%, respectivamente (Tabela 3). Cruz das Almas mostrou temperatura mínima intermediária, indicando menos efeito desse fator no teor desse ácido graxo. Quanto aos híbridos, os teores variaram de 4,2%, encontrado em M 734 e SYN 045 em Araripina e 6,2%, encontrado em BRS G46, em Umbaúba. Esse último híbrido mostrou maior teor de ácido palmítico nas três localidades avaliadas.

Tabela 3. Teores dos ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) do óleo de aquênios de híbridos de girassol cultivados na região Nordeste do Brasil.

Híbrido	Ácido palmítico			Ácido esteárico		
	Araripina (PE)	Cruz das Almas (BA)	Umbaúba (SE)	Araripina (PE)	Cruz das Almas (BA)	Umbaúba (PE)
BRS G43	4,7 cB ¹	5,2 cA	5,0 cA	3,1 dA	3,0 cA	3,0 bA
BRS G44	5,2 bB	5,5 bA	5,4 bA	3,1 dA	3,2 bA	2,6 cB
BRS G45	5,2 bB	6,0 aA	5,1 cB	3,5 cA	3,1 cB	3,0 bB
BRS G46	5,7 aB	5,9 aB	6,2 aA	2,9 dA	3,1 cA	3,0 bA
HLA 2014	4,7 cC	5,3 cA	5,0 cB	3,4 cA	2,8 dB	2,5 cC
HLA 2015	4,8 cB	5,2 cA	4,5 dC	3,2 dA	2,5 eB	2,6 cB
HLA 2016	4,7 cB	5,1 cA	4,8 cB	3,0 dA	2,3 fB	2,1 dB
HLA 2017	4,6 cA	5,4 bA	4,9 cA	3,5 cA	2,4 eB	2,6 cB
M 734	4,2 eB	4,9 dA	4,5 dB	3,8 bA	3,4 bB	3,2 bB
SYN 045	4,2 eB	4,9 dA	4,3 dB	3,6 cA	2,9 cB	2,9 bB
SYN 065	4,5 dB	4,8 dA	4,6 dB	5,7 aA	4,0 aB	4,2 aB
Média	4,8	5,3	4,9	3,5	3,0	2,9

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o ácido esteárico, os teores médios obtidos em Araripina, Cruz das Almas e Umbaúba foram de 3,5%, 3,0% e 2,9%, respectivamente. Observou-se ligeiro aumento no teor desse ácido, quando houve um ligeiro aumento da temperatura mínima. Quanto aos híbridos, os teores variaram de 2,1%, obtido por HLA 2016 em Umbaúba a 5,7%, encontrado em SYN 065, em Araripina. Esse último híbrido mostrou maior teor de ácido esteárico nas três localidades avaliadas.

Os perfis dos ácidos graxos de óleos de girassol obtidos na Região Nordeste, descritos na Tabela 2 e definidos por Grunvald et al. (2013) e Carvalho et al. (2018) foram distintos daqueles obtidos em outras regiões brasileiras. Os maiores teores de ácido oleico e menores de ácido linoleico encontrados no óleo de aquênios de híbridos cultivados na Região Nordeste podem impactar positivamente as indústrias, de modo a incentivar o uso de matérias-primas de melhor qualidade do ponto de vista tecnológico e nutricional.

Conclusão

Dentro de uma localidade ou mesmo entre localidades da região Nordeste do Brasil com temperaturas mínimas similares durante a formação do óleo, há grande variação nos perfis dos ácidos graxos em função dos genótipos.

Referências

CARVALHO, C. G. P.; CALDEIRA, A.; CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, H. W. L. de; RIBEIRO, J. L.; MANDARINO, J. M. G.; RESENDE, J. C. F. de; SANTOS, A. R. dos; SILVA, M. R. da; ARRIEL, N. H. C. Fatty acid profile of sunflower achene oil from the brazilian semi-arid region. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 10, p. 144-150, 2018.

CARVALHO, C. G. P. de; MAZZOLA, L. F.; CALDEIRA, A.; DALCHIAVON, F. C.; MANDARINO, J. M. G. Quality of sunflower oil obtained in the main producing region of Brazil: adherence to the Codex Alimentarius. **Journal of the American Oil Chemists' Society** v. 96, p. 789-794, 2019.

CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, C. G. P.; LOPES, M. G.; PORTO, E. S. **Avaliação do comportamento de genótipos de girassol em Sergipe no ano agrícola 2013**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2016. 25 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 110).

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2006. 648 p.

- FIRESTONE, D. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 6th ed. Urbana: AOCS International, 2013.
- FARVID, M. S.; DING, M.; PAN, A.; SUN, Q.; CHIUVE, S. E.; STEFFEN, L. M.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Dietary linoleic acid and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Circulation**, v. 130, p. 1568-78, 2014.
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. B.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C. Influence of temperature on the fatty acid composition of the oil from sunflower genotypes grown in tropical regions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 90, p. 545-553, 2013.
- HARRIS, H. C.; McWILLIAM, J. R.; MASON, W. K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, p. 1203-1212, 1978.
- IZQUIERDO, N. G.; AGUIRREZÁBAL, L. A. N. Genetic variability in response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower. **Field Crops Research**, v. 106, p. 116-125, 2008.
- LACERDA, F. F.; NOBRE, P.; SOBRAL, M. C.; LOPES, G. M. B.; CHOU, S. C.; ASSAD, E. D.; BRITO, E. Long-term temperature and rainfall trends over northeast Brazil and Cape Verde. **Journal of Earth Science and Climatic Change**, v. 6, p. 2-8, 2015.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).
- MILLER, J. F.; ZIMMERMAN, D. C.; VICK, B. A. Genetic control of high oleic acid content in sunflower oil. **Crop Science**, v. 27, p. 923-926, 1987.
- PERDOMO, L.; OTERO, N. B. Y. F.; ESCRIBANO, Ó.; DÍAZ-CASTROVERDE, S.; GÓMEZ-HERNÁNDEZ, A.; BENITO, M. Protective role of oleic acid against cardiovascular insulin resistance and in the early and late cellular atherosclerotic process. **Cardiovascular Diabetology**, v. 14, p. 75, 2015.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 15).
- VAN der MERWE, R.; LABUSCHAGNE, M. T.; HERSELMAN, L.; HUGO, A. Stability of seed oil quality traits in high and mid-oleic acid sunflower hybrids. **Euphytica**, v. 93, p. 157-168, 2013.

Embrapa

Soja

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 15525