

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol na região Nordeste do Brasil



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
19**

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de
girassol na região Nordeste do Brasil

*Hélio Wilson Lemos de Carvalho
Luciana Marques de Carvalho
José Lopes Ribeiro
José Carlos Fialho de Resende
Ariomar Rodrigues dos Santos
Renato Fernando Amabile
Marcos Antonio Drumond
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho*

***Embrapa Soja
Londrina, PR
2018***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
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, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Normalização bibliográfica
Ademir Benedito Alves de Lima

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Thais Sofia Ribeiro Santos

Foto da capa
Ariomar Rodrigues dos Santos

1ª edição
PDF digitalizado (2018)

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

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol na região Nordeste do Brasil / Hélio Wilson Lemos de Carvalho... [et al.] – Londrina: Embrapa Soja, 2018.
PDF (17 p.) : il. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Soja, ISSN 2178-1680; n.19)

1.Girassol-Pesquisa-Brasil. 2.Girassol-Genótipo-Brasil. I.Carvalho, Hélio Wilson Lemos de. II.Carvalho, Luciana Márques de. III.Ribeiro, José Lopes. IV.Resende, José Carlos Fialho de. V.Santos, Ariomar Rodrigues dos. VI.Amabile, Renato Fernando. VII.Drumond, Marcos Antônio. VIII.Carvalho, Cláudio Guilherme Portela de. IX.Título. X.Série.

CDD 633.850981

Sumário

| | |
|-----------------------------|----|
| Resumo | 5 |
| Abstract | 6 |
| Introdução..... | 7 |
| Material e Métodos | 8 |
| Resultados e Discussão..... | 11 |
| Conclusão..... | 15 |
| Referências | 15 |

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol na região Nordeste do Brasil

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Luciana Marques de Carvalho², José Lopes Ribeiro³, José Carlos Fialho de Resende⁴, Ariomar Rodrigues dos Santos⁵, Renato Fernando Amabile⁶, Marcos Antonio Drumond⁷, Claudio Guilherme Portela de Carvalho⁸

Resumo - O objetivo desse trabalho foi selecionar entre os híbridos que se destacaram na região central do Brasil, quanto a rendimento de grãos e de óleo, aqueles com estabilidade alta e com adaptabilidade ampla, ou específica a determinados ambientes, para a região Nordeste do país. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. O estudo de adaptabilidade e estabilidade foi realizado com base no método de Eberhart e Russel. O híbrido AGUARA 06 apresentou adaptabilidade ampla e estabilidade alta de rendimento de grãos e adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e alta estabilidade para rendimento de óleo. Os híbridos HELIO 250 e SYN 045 apresentaram adaptabilidade ampla e estabilidade alta para rendimento de óleo.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, teor de óleo, rendimento de grãos, rendimento de óleo.

¹ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

² Bióloga, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Montes Claros, MG

⁵ Médico veterinário, doutor em Zootecnia, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Bom Jesus da Lapa, BA

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁷ Engenheiro-florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Adaptability and stability of sunflower hybrids in the Northeast region of Brazil

Abstract - The objective of this work was to select among the hybrids that stand out in the central region of Brazil, regarding yield of grains and oil, those with high stability and with broad or specific adaptation to specific environments, for the Northeast region of the country. The experiments were conducted in a randomized complete block design with four replicates. The study of adaptability and stability was performed based on the method of Eberhart and Russel. The hybrid AGUARA 06 presented broad adaptability and high stability of grain yield and specific adaptability to unfavorable environments and high stability for oil yield. Hybrids HELIO 250 and SYN 045 showed broad adaptability and high stability for oil yield.

Index terms: *Helianthus annuus*, oil content, grain yield, oil yield.

Introdução

Dentre os climas que ocorrem na região Nordeste do Brasil predomina o semiárido, onde as temperaturas são elevadas durante o ano todo, as chuvas são irregulares e há ocorrência de prolongada estiagem. Esses fatores ambientais condicionam expressivas limitações para um desenvolvimento sustentável de sua agricultura (Brasileiro, 2009). Para agravar o cenário, entre possíveis consequências decorrentes de mudanças climáticas globais, a região de clima semiárido poderá se tornar árida e as adjacentes à mesma tendem a se tornar mais secas e adquirir características de clima semiárido (Lacerda et al., 2016).

Alternativas de culturas são fundamentais para o desenvolvimento econômico dessa região. O girassol (*Helianthus annuus* L.) pode ser uma boa opção, pois apresenta maior tolerância à seca quando comparado com o milho, cultura economicamente relevante para a região (Carvalho et al., 2016). Quanto ao aspecto econômico, pode-se extrair, de seus aquênios, óleo de ótima qualidade destinado, principalmente, ao consumo humano na forma de óleo refinado.

A escolha de genótipos adequados às diferentes condições de cultivo na região Nordeste é essencial para o estabelecimento da cultura no sistema produtivo no Nordeste. No Brasil, essa seleção vem sendo feita por meio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa, que conta com a participação de diversas instituições públicas e privadas. Contudo, a maioria das avaliações tem sido realizadas na região central do país (Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a,b; Birck et al., 2017), com condições edafoclimáticas distintas da região Nordeste.

A seleção de genótipos tem sido dificultada pela ocorrência de interação genótipos x ambientes (Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a,b; Birck et al., 2017), que produz respostas diferenciadas dos mesmos nos diferentes ambientes. A influência da interação pode ser reduzida pelo uso de cultivares para ambientes específicos, ou com adaptabilidade ampla e boa estabilidade (Cruz; Regazzi, 1994). O objetivo desse trabalho foi selecionar entre os híbridos que se destacaram na região central do Brasil quanto a rendimento de grãos e de óleo (Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a,b; Birck et al., 2017), aqueles com estabilidade alta e com adaptabilidade ampla, ou específica a determinados ambientes da região Nordeste do país.

Material e Métodos

Foram analisados os dados de rendimento de grãos e de óleo, obtidos entre os anos de 2014 e 2015, da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e que contou com a participação de diversas instituições públicas e privadas. As coordenadas geográficas, precipitação pluviométrica e tipo de solo dos locais, com as respectivas instituições responsáveis pelos ensaios, estão descritas na Tabela 1.

Os ensaios foram semeados nos meses de fevereiro (Magalhães de Almeida e Mata Roma, MA e São João do Piauí, PI), março (Teresina, PI), junho (Frei Paulo, SE), julho (Umbaúba, SE) e dezembro (Bom Jesus da Lapa, BA e Jaíba, MG). O delineamento experimental usado foi de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 6 m, espaçadas de 0,7 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 representou uma área útil de 7 m². Os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura (Castro; Leite, 2018), de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas.

Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg ha⁻¹), corrigido para 11% de umidade; teor de óleo (%), obtido por espectroscopia de infravermelho próximo (NIR) (Grunvald et al., 2014b) e rendimento de óleo (kg ha⁻¹), obtido pelo produto do rendimento de grãos e de teor de óleo dividido por 100.

Foram realizadas análises de variância (ANOVA) para os dados de rendimento de grãos e de óleo, avaliados em cada local e ano. Como nem sempre os locais de teste em 2014 foram os mesmos daqueles em 2015, foi realizada análise conjunta de ambientes (local e ano específicos). Para isso, verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais. Considerou-se a existência de homogeneidade quando houve uma relação inferior a sete entre o maior e o menor quadrado médio residual (Gomes, 1985). Os efeitos de híbridos foram considerados fixos e os de ambientes, aleatórios.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e tipo de solo dos locais avaliados pela Rede Nacional de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja, entre 2014 e 2015, e as respectivas instituições de pesquisa responsáveis pelos ensaios.

| Cidade (Estado) | Instituição | Precipitação Pluviométrica (mm) | Coordenadas geográficas | Tipo de solo |
|---------------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | Latitude (S) | Longitude (W) |
| Bom Jesus da Lapa (BA) | IFBaiano | 467 | 13° 15' 18" S | 43° 25' 05" W |
| Frei Paulo (SE) | Embrapa | 184 | 10° 32' 58" S | Franco argiloso arenoso |
| Jalba (MG) | EPAMIG | 243 | 14° 02' 35" S | Cambissolo eutrófico |
| Magalhães de Almeida (MA) | Embrapa | 494 (2014) 589 (2015) | 03° 23' 46" S | 43° 39' 45" W |
| Mata Roma (MA) | Embrapa | 827 | 03° 37' 30" S | 42° 12' 14" W |
| São João do Piauí (PI) | Embrapa | 350 | 08° 21' 39" S | 43° 06' 40" W |
| Teresina (PI) | Embrapa | 651 | 05° 02' 00" S | 42° 15' 4" W |
| Umbaúba (SE) | Embrapa | 539 | 11° 23' 00" S | 42° 48' 03" W |
| | | | 37° 39' 28" W | Argissolo distrófico |

A adaptabilidade e estabilidade dos híbridos, quanto a rendimento de grãos e de óleo, foram realizadas pelo método de Eberhart e Russel (1966), onde a adaptabilidade ou resposta linear aos ambientes é dada pela estimativa do parâmetro β_{1i} ; e a estabilidade, pela variância dos desvios da regressão ($\sigma_{\delta i}^2$), conforme o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i} I_j + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$$

em que: Y_{ij} é a média do híbrido i , no ambiente j ; β_{0i} é a média geral; β_{1i} é o coeficiente de regressão linear; δ_{ij} é a variância dos desvios da regressão; $\bar{\varepsilon}_{ij}$ é o erro experimental médio, I_j é o índice ambiental codificado ($\sum_j I_j = 0$), dado por $I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y_{..}$, para g linhagens e a ambientes.

O genótipo ideal no método de Eberhart e Russel (1966) aquele que apresenta alto rendimento médio do genótipo, adaptabilidade geral ($\beta_{1i} = 1$) e estabilidade alta ($\sigma_{\delta i}^2 = 0$). Os genótipos com adaptabilidade a ambientes favoráveis apresentam $\beta_{1i} > 1$ e com adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, $\beta_{1i} < 1$. Os genótipos apresentam estabilidade alta quando $\sigma_{\delta i}^2 = 0$ e estabilidade baixa quando $\sigma_{\delta i}^2 > 0$. Nesse estudo, a superioridade dos genótipos em rendimento médio de grãos e de óleo foi verificada por meio do teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A classificação dos ambientes favoráveis (índice ambiental > 0) ou desfavoráveis (índice ambiental < 0) foi realizada por meio do índice ambiental, que é a diferença entre a média dos genótipos avaliados em dado ambiente e a média geral dos experimentos (Verma et al., 1978). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Por ter havido homogeneidade das variâncias residuais nas análises individuais dos ensaios e seus respectivos coeficientes de variação terem sido classificados como médios (Carvalho et al., 2003), todos os ensaios foram considerados na ANOVA conjunta de rendimentos de grãos e de óleo de híbridos de girassol semeados na região semiárida do Brasil (Tabela 2). Nestas análises, diferenças significativas ($p < 0,01$) entre híbridos e na intera-

ção genótipo x ambiente foram observadas por meio do teste F, o que indica que a diferença no comportamento entre híbridos na região semiárida variou em razão do ambiente avaliado e, por consequência, revela a importância de estudos de adaptabilidade e estabilidade dos mesmos. A presença de interação genótipo x ambiente, em ensaios de competição de cultivares de girassol, foi também verificada na região central do Brasil (Porto et al., 2008; Grunvald et al., 2008; Grunvald et al., 2014a; Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a, b; Birck et al., 2017), onde se concentra a maior área de cultivo do girassol do país (CONAB, 2018).

Tabela 2. Análise conjunta para rendimento de grãos e de óleo e teor de óleo de híbridos de girassol, testados na Rede de Ensaios de Genótipos de Girassol, nos anos agrícolas de 2014 e 2015.

| Fonte de variação | G. L. | Quadrado Médio | | |
|-------------------|-------|---|------------------|--|
| | | Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha^{-1}) |
| Blocos/Ambientes | 27 | 120.497,2 | 6,6 | 21.955,7 |
| Tratamentos (T) | 10 | 334.766,7** | 220,2** | 167.675,8** |
| Ambientes (A) | 8 | 27.602.983,8** | 317,1** | 6.058.528,6** |
| T x A | 80 | 123.406,7** | 14,5** | 33.628,8** |
| Resíduo | 270 | 38.519,5 | 5,1 | 9.460,6 |
| Média | | 2.165,4 | 40,5 | 889,6 |
| CV (%) | | 9,0 | 5,5 | 10,9 |

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

O rendimento médio de grãos dos híbridos nos ensaios foi de 2.165 kg ha^{-1} , com variação de 1.436 kg ha^{-1} (Magalhães de Almeida, MA em 2015) a 3.520 kg ha^{-1} (Umbaúba, SE em 2014) (Tabela 3). Essa média e variação são similares às obtidas em ensaios conduzidos na região central do país (Porto et al., 2008; Grunvald et al., 2008; Grunvald et al., 2014a; Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a, b; Birck et al., 2017). Isto indica que a região Nordeste tem potencial para cultivo de girassol. Mesmo no ensaio conduzido em Frei Paulo em 2014, com 184 mm de precipitação, a média de rendimento de grãos dos híbridos foi de 3.493 kg ha^{-1} . O consumo de água pela cultura do girassol varia em função das condições climáticas, da duração do ciclo e do manejo do solo e da cultura. Segundo Castro e Farias (2005), 400 mm a 500 mm de água, bem distribuído ao longo do ciclo, resultam em rendimentos de grãos próximos ao potencial máximo. Os ensaios descritos na Tabela 1 geral-

mente apresentaram precipitação pluviométrica superior a 400 mm. Durante o ensaio conduzido em Jaíba (2015), ocorreu apenas 243 mm de precipitação pluviométrica, mas houve suplementação de 210 mm de água por irrigação, o que possibilitou obter média de rendimento de grãos dos híbridos de 1.594 kg ha⁻¹. Apesar de a precipitação pluviométrica ter sido inferior a 400 mm em Frei Paulo (SE), os bons rendimentos de grãos obtidos pelos híbridos podem ser atribuídos, em parte, a regularidade da precipitação pluvial em 2014 e ao tipo de solo da região, que é o Cambissolo eutrófico. Esse solo é particularmente rico em carbonato e potássio e é reconhecido pelo bom potencial agrícola, como verificado em cultivo de milho, obtendo-se em alto rendimento de grãos (Souza et al., 2014; Barros et al., 2015; Pessoa et al., 2016).

Tabela 3. Médias de rendimento de grãos, teor de óleo e rendimento de óleo de híbridos obtidas em experimentos realizados na região Nordeste do Brasil, nos anos agrícolas de 2014 e 2015.

| Local (Ano) | Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹) |
|----------------------------------|--|------------------|---|
| Umbaúba (SE) (2014) | 3.520 a | 44,3 a | 1.553 a |
| Frei Paulo (SE) (2014) | 3.493 a | 42,4 b | 1.483 b |
| São João do Piauí (PI) (2014) | 2.232 b | 42,7 b | 953 c |
| Magalhães de Almeida (MA) (2014) | 1.895 c | 35,5 c | 674 d |
| Mata Roma (MA) (2014) | 1.840 c | 37,6 d | 692 e |
| Teresina (PI) (2015) | 1.828 c | 40,3 d | 736 e |
| Bom Jesus da Lapa (BA) (2014) | 1.647 d | 40,5 d | 668 e |
| Jaíba (MG) (2015) | 1.594 d | 41,7 e | 663 e |
| Magalhães de Almeida (MA) (2015) | 1.436 e | 40,4 f | 579 f |
| Média | 2165 | 40,5 | 889,6 |

A maioria dos ensaios apresentou rendimento de grãos, em valor absoluto, superior a 1.224 kg ha⁻¹, rendimento médio obtido nas lavouras em condições de segunda safra na região central do Brasil (CONAB, 2017). O menor rendimento de grãos observado em lavoura pode ser devido a ocorrência de doenças, ataque de pássaros, baixo estande, época de semeadura, má distribuição pluviométrica, tratos culturais não adequados e/ou baixa qualidade de sementes. Por outro lado, na análise de variância conjunta de ambientes (Tabela 2), somente foram considerados ensaios cujos coeficientes de varia-

ção foram baixos ou médios para rendimento de grãos, conforme Carvalho et al. (2003), nos quais a ocorrência desses fatores tendeu a ser menor.

O teor médio de óleo dos híbridos foi geralmente superior a 40% (Tabela 3), valor estabelecido pelas empresas esmagadoras de grãos da região central do Brasil para bonificar ou depreciar lotes de grãos, que excedam ou que fiquem abaixo desse valor, respectivamente (Carvalho et al., 2015; Dalchiavon et al., 2016a; Birck et al., 2017). Apenas Magalhães de Almeida (35,5%) e Mata Roma (37,5%) (MA), em 2014, apresentaram teores abaixo de 40%. Os três locais de maiores rendimento de grãos, Frei Paulo e Umbaúba (SE) e São João do Piauí (PI), foram os que obtiveram maiores teores de óleo. Provavelmente, nesses ensaios houve um melhor enchimento de grãos, o que possibilitou que os híbridos expressassem melhor seus potenciais genéticos quanto ao teor de óleo.

Outra característica importante foi o rendimento médio de óleo dos híbridos. Nos ensaios ele foi de 889 kg ha⁻¹, com variação de 579 kg ha⁻¹ (Magalhães de Almeida, MA em 2015) a 1.553 kg ha⁻¹ (Umbaúba, SE em 2014) (Tabela 3). Quanto maior for a bonificação por teor de óleo acima de 40%, maior será a preferência dos produtores por híbridos com bons rendimentos de óleo, e não apenas rendimento de grãos. Isto é fundamental para estimular que os programas de melhoramento desenvolvam híbridos com maior teor de óleo, se possível em associação a rendimento de grãos mais elevados.

Para reduzir a influência da interação genótipo x ambiente (Tabela 2) foi realizada uma análise de adaptabilidade e estabilidade dos híbridos (Tabela 4). Os híbridos com maiores rendimentos de grãos foram AGUARA 06 (2.314 kg ha⁻¹) e M 734 (2.287 kg ha⁻¹). Destes, apenas o AGUARA 06 foi considerado genótipo ideal, segundo o método de Eberhart e Russel (1966), pois apresentou adaptabilidade ampla ($\beta_{1i} = 1$) (ou seja, adaptabilidade para ambientes favoráveis e desfavoráveis) e estabilidade ou previsibilidade alta ($\hat{\sigma}_{\text{e}}^2 = 0$). Apesar de ter média alta e adaptabilidade geral, o híbrido M 734 mostrou ter estabilidade baixa e, portanto, não sendo selecionado. Os híbridos HELIO 250, SYN 045, MG 360, AGUARA 04 e AGUARA 06 indicaram os maiores rendimentos de óleo. Além de alto rendimento de grãos, os híbridos HELIO 250 e SYN 045 apresentaram adaptabilidade ampla e estabilidade alta e, por consequência, foram considerados genótipos ideais, segundo o método de Eberhart e Russel (1966). Por outro lado, os híbridos AGUARA

04 e AGUARA 06 tiveram adaptabilidade a ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} < 1$) e MG 360 mostrou adaptabilidade a ambientes favoráveis ($\beta_{1i} > 1$). Destes, apenas o AGUARA 06 foi estável.

Tabela 4. Estimativas de média, coeficiente de regressão (β_{1i}) e desvio da regressão ($\sigma_{\delta i}^2$) de rendimento de grãos e de óleo de híbridos de girassol avaliados no semiárido brasileiro, pelo método de Eberhart e Russel (1966).

| Híbrido | Rendimento de grãos | | | | Rendimento de óleo | | |
|-----------|---------------------|--------------|-----------------------|-------|--------------------|-----------------------|--|
| | Média | β_{1i} | $\sigma_{\delta i}^2$ | Média | β_{1i} | $\sigma_{\delta i}^2$ | |
| AGUARA 06 | 2.314 a | 0,95 ns | 3.685,2 ns | 929 a | 0,86 ** | 293,5 ns | |
| M 734 | 2.287 a | 1,05 ns | 37.619,7 ** | 848 c | 0,92 ns | 5.073,3 ** | |
| AGUARA 04 | 2.233 b | 0,90 * | 31.684,2 ** | 932 a | 0,96 ** | 7.980,4 ** | |
| SYN 045 | 2.214 b | 1,02 ** | 1.654,4 ns | 926 a | 1,01 ns | 734,5 ns | |
| MG 360 | 2.197 b | 1,15 ** | 19.293,6 ** | 968 a | 1,41 ** | 6.189,5 ** | |
| BRS 323 | 2.173 b | 1,05 ns | 1.3715 * | 875 b | 1,0 ns | 792,4 ns | |
| HELIO 250 | 2.158 b | 0,97 ns | 32.12,7 ns | 942 a | 0,99 ns | 805,1 ns | |
| CF 101 | 2.095 c | 0,79 ** | 44.719,6 ** | 915 b | 0,83 ** | 6.461,4 ** | |
| ADV 5504 | 2.088 c | 0,97 ns | 14.754,2 * | 908 b | 1,06 ns | 3.657,6 * | |
| GNZ NEON | 2.031 c | 1,13 ** | 9.774,4 ns | 749 d | 0,97 ns | 4.035,8 ** | |
| HELIO 251 | 2.027 c | 0,97 ns | 7.382,5 ns | 788 d | 0,92 ns | 759,3 ns | |

¹ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente e ns não significativo a 5% de probabilidade.

Nessa pesquisa, foram avaliados, na região Nordeste, os melhores genótipos testados nas condições de segunda safra da região central do Brasil. Nem sempre genótipos com alto potencial de rendimento de grão mostram adaptabilidade geral e alta previsibilidade de comportamento, o que evidencia a importância do estudo de adaptabilidade e estabilidade de genótipos. Com base nesse estudo, foi possível selecionar genótipos com alto rendi-

mento de grãos (AGUARA 06) e de óleo (HELIO 250 e SYN 045), associados a adaptabilidade geral e estabilidade alta para a região Nordeste do Brasil.

Conclusão

É possível selecionar, na região Nordeste do Brasil, híbridos de girassol com adaptabilidade geral e estabilidade alta para rendimento de grãos e de óleo.

Referências

- BARROS, I. de; PACHECO, E. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CINTRA, F. L. D.; SILVA, J. M. L. da; DANTAS, E. do N.; SOARES, T. F. S. N. **Desempenho da cultura do milho em diferentes sistemas de manejo do solo nas condições do agreste sergipano**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 23p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 89).
- BIRCK, M.; DALCHIHAVON, F. C.; STASIAK, D.; IOCCA, A. F. S.; HIOLANDA, R.; CARVALHO, C. G. P. de. Performance of sunflower cultivars at different seeding periods in central Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, p. 42-51, 2017.
- BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, v. 5, p. 1-12, 2009.
- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V.; TOLEDO, J. F. F. de. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p. 69-76, 2003.
- CARVALHO, C. G. P. de; OZAWA, E. K. M.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; GONÇALVES, S. L.; RIBEIRO, J. L.; SEIFERT A. L. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol resistentes a imidazolinonas em cultivos de segunda safra. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, p. 1-7. 2015.
- CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, C. G. P. de; MARQUES, M. G.; PORTO, E. S. **Avaliação do comportamento de genótipos de girassol em Sergipe no ano agrícola de 2013**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 23 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa, 106).
- CASTRO, C. de; FARIA, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CASTRO, C. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Main aspects of sunflower production in Brazil. **OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids**, v. 25, n. 1, D104, 2018. 11 p.
- CONAB. **Acompanhamento de safra**: grãos, março de 2017. Brasília: CONAB, 2017. 172 p. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 ago.2017.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2006. 648 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV 1994. 390 p.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agronômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 1806-1812. 2016a.

DALCHIAVON, F. C.; MALACARNE, B. J.; CARVALHO, C. G. P. de. Características agronômicas de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) em segunda safra no Chapadão do Parecis – MT. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, p. 455-472, 2016b.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, 1966.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental.** São Paulo: Nobel, 1985. 468p.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P. Adaptability and stability of conventional and high oleic sunflower genotypes cultivated in Central Brazil. **Genomics and Quantitative Genetics**, v. 8, p. 7-15, 2014a.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using near infrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum**, v. 36, p. 233-237, 2014b.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; ANDRADE, C. A. de B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1483-1493, 2008.

LACERDA, F. F.; NOBRE, P.; SOBRAL, M. do C. M.; LOPES, G. M. B.; ASSAD, E. D. Tendência do clima do semiárido frente as perspectivas das mudanças climáticas globais; o caso de Araripina, Pernambuco. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 31, p. 132-141, 2016.

PESSOA, S. T.; CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J.; OLIVEIRA, I. R. de; TABOSA, J. N.; ROCHA, L. M. P. da. Desempenho de cultivares de milho na região produtora de Frei Paulo, Sergipe. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: **anais**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivar for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 139-144, 2008.

SOUZA, R. M. de; SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CARVALHO, M. da C. S. Eficiência agronômica de fosfatos de rocha em solo com elevado teor de cálcio trocável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1816-1825, 2014.

VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 53, p. 89-91, 1978.



Soja