

# CRESCIMENTO INICIAL DE DOIS CULTIVARES DE GIRASSOL EM CASA DE VEGETAÇÃO SOB CONDIÇÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE SUBÚMIDO

FRANCISCO HOLANDA NUNES JUNIOR<sup>1,2</sup>, FRANKLIN ARAGÃO GONDIM<sup>2</sup>,  
BRENNDA BEZERRA BRAGA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus Jaguaribe*

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus Maracanaú*  
<holandajrb@gmail.com>, <aragaofg@yahoo.com.br>, <brenndabbb@hotmail.com>

DOI:10.21439/conexoes.v10i2.863

**Resumo.** Este trabalho objetivou analisar o crescimento inicial de dois cultivares de girassol, 'BRS 323' e 'BRS 324', determinando-se: percentual de emergência de plântulas do solo, número de folhas, diâmetro dos caules e, as matérias fresca e seca da parte aérea, das raízes e total. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Instituto Federal do Ceará, na cidade de Maracanaú, Ceará, Brasil. As sementes dos cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324' foram semeadas em vasos de plástico de 6 L preenchidos com húmus de minhoca e vermiculita na proporção de 1:1, com cinco repetições. Os resultados de diferentes períodos de coleta (14 e 21 dias) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Nas condições experimentais empregadas, constatou-se que o cultivar 'BRS 323' apresentou uma melhor aclimação do que o 'BRS 324'. O 'BRS 323' apresentou parâmetros de crescimento (percentual de emergência de plântulas do solo, número de folhas, diâmetro dos caules, matérias fresca e seca da parte aérea, das raízes e total) mais elevados do que o 'BRS 324'. No entanto, estudos em campo fazem-se necessários para confirmar uma possível indicação do cultivar 'BRS 323' para regiões que apresentem condições climáticas semelhantes às empregadas.

**Palavras-chaves:** Análise de crescimento. *Helianthus annuus L.*. Percentual de emergência de plântulas do solo.

**Abstract.** The aim of this study was to analyze comparatively the initial growth of two sunflower cultivars 'BRS 323' and 'BRS 324', where it was determined: soil seedling emergency percentage, the leaves number, the stems diameter and, fresh and dry matter of the shoot, roots and total. The study was conducted under greenhouse conditions, located at the Instituto Federal do Ceará, in Maracanaú city, Ceará, Brazil. The seeds of the 'BRS 323' and 'BRS 324' cultivars were sown in plastic pots (6L) containing earthworm castings and vermiculite in the ratio of 1:1, with five replicates of each cultivar. The results of different harvest times (14 and 21 days) were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by Tukey's test ( $P \leq 0,05$ ). In the employed experimental conditions, it was found that the 'BRS 323' cultivar showed a better acclimation than the 'BRS 324'. The 'BRS 323' had growth parameters (soil seedling emergency percentage, the number of leaves, the stems diameter and, fresh and dry matter of shoot, roots and total) higher than the 'BRS 324'. However, studies under field conditions are required to confirm the possible indication of the 'BRS 323' cultivar for similar regions with climatic conditions those they were here used.

**Keywords:** Growth analysis. *Helianthus annuus L.*. Soil seedling emergency percentage.

## 1 INTRODUÇÃO

Originário da América do Norte, o girassol (*Helianthus Annuus L.*) tem sido cultivado em grandes áreas por

todo o mundo objetivando a extração de óleo para o consumo humano e, também, animal, como farelo e ração (BRIGHENTI et al., 2003). A espécie destaca-se

entre as cinco maiores produtoras de óleos comestíveis, atrás da soja, algodão, canola e amendoim (NOBRE et al., 2010).

É uma planta que se adapta bem a diferentes condições edafoclimáticas sofrendo pouca influência de fatores como a latitude, a altitude ou o fotoperíodo (CASTRO et al., 1997). A cultura tem despertado grande interesse mercadológico e socioeconômico em todo o mundo, integrando os sistemas de produção de grãos e biocombustíveis devido ao curto ciclo de vida, a alta produtividade aliada ao elevado rendimento de óleo em seus grãos (NOBRE et al., 2012b; VIANA et al., 2012).

O óleo extraído das sementes de girassol é considerado nobre, com alto valor nutricional, rico em ácidos graxos poli-insaturados, sendo sua maior parte ácido linoléico (69%), que é essencial ao bom desempenho das funções fisiológicas do organismo humano (LIRA et al., 2011).

Recentemente, a preocupação com o aquecimento global e a redução da emissão de gases do efeito estufa, têm resultado no aumento pela procura de fontes de energia potencialmente neutras na emissão de CO<sub>2</sub>. Nesse panorama, o cultivo de oleaginosas tem ganhado destaque. Estima-se que, nos últimos anos, cerca de 26 milhões de hectares de *Helianthus annuus L.* foram cultivados em todo o mundo, sendo boa parte empregada na produção de biodiesel (MANTZOS et al., 2014). Diante disso, a planta passou a ser vista como uma opção viável para a produção de biocombustíveis, devido ao alto teor de óleo em suas sementes e da possibilidade de cultivo em larga escala (ZOBIOLE et al., 2010).

No Brasil, o cultivo de oleaginosas para a utilização na produção de biocombustíveis foi estimulado a partir de 2004 com a lei nº 11.097/2005, que criou o Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel - PNPB (BRASIL, 2005). Desde 2010, baseando-se no PNPB e por uma série de outras regras que sucederam a lei, foi estabelecida a obrigatoriedade da mistura ao diesel de origem fóssil, 5% de biodiesel. Com a perspectiva de aumento do percentual de mistura de biodiesel ao diesel convencional, o governo brasileiro tem estimulado a produção de culturas com maior possibilidade de produção de óleo, como as do girassol e da soja (LEITE; SILVA; ITTERSUM, 2014).

Deste modo, existe um desafio de aumentar a produção do girassol e, ao mesmo tempo, reduzir os custos de seu cultivo. Parcialmente, tal problemática pode ser resolvida com a seleção e o desenvolvimento de genótipos ou cultivares (KANG et al., 2014). Normalmente a indicação destes é feita por meio das análises de comportamento produtivo em diferentes ambientes e suas particularidades (ano, local, época de plantio, sistema

de plantio, dentre outros) (GRUNVALD et al., 2008).

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) visando o fornecimento de genótipos adaptados às condições de clima e de solo do Brasil vem desenvolvendo cultivares de girassol que, além de tais características, agregam alta produtividade de óleo e precocidade no desenvolvimento. Dentre estes, destacam-se os cultivares 'BRS 323' (teor de óleo entre 40 e 44%) e 'BRS 324' (teor de óleo entre 45 a 49%). O 'BRS 323' possui indicação de cultivo para 18 estados brasileiros e o Distrito Federal. No nordeste, é indicado para quase todos os estados, excetuando-se Pernambuco. Já o 'BRS 324' possui uma indicação para 10 estados brasileiros, sendo que, no nordeste, os estados da Bahia e Sergipe são os únicos indicados (EMBRAPA, 2013).

O estado do Ceará, segundo dados da FUNCEME (2007), possui cinco tipos de clima (tropical quente semiárido, tropical quente semiárido brando, tropical quente subúmido, tropical quente úmido e tropical subquente subúmido) com predominância do tropical quente semiárido com médias de temperaturas máximas que podem ultrapassar os 29 °C. Maracanaú, município situado na região metropolitana de Fortaleza, enquadra-se, segundo esta classificação, em tropical quente subúmido.

Diante do exposto, o presente trabalho buscou analisar o crescimento inicial de dois cultivares de girassol ('BRS 323' e 'BRS 324'), crescendo sob condições de casa de vegetação através de medidas de percentual de emergência do solo, número de folhas, diâmetro dos caules e, matérias fresca e seca da parte aérea, das raízes e total.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, na cidade de Maracanaú, Ceará, Brasil, no período de Agosto a Setembro de 2014. A cidade de Maracanaú possui clima Tropical Quente Subúmido (FUNCEME, 2007). Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar durante o dia dentro da casa de vegetação foram respectivamente, 33,3 °C e 54%.

As sementes dos cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324' foram gentilmente cedidas pela EMBRAPA Produtos e Mercados - Escritório Dourados, MS. Inicialmente 20 sementes de cada cultivar, foram semeadas em cada vaso de plástico de 6 L preenchidos com húmus de minhoca e vermiculita na proporção de 1:1, com cinco repetições e submetidas à rega diária próxima à capacidade de campo. Após 07 dias da semeadura, calculou-

se o percentual de emergência de plântulas do solo, através de adaptação da equação proposta por Laborial e Valadares (1976), descrita a seguir:

$$\%E = (E1/E) \times 100 \quad (1)$$

Onde, %E = percentagem de emergência, E1 = número total de plântulas emergidas, E = número total de sementes semeadas.

Terminado o período de análise do percentual de emergência das plântulas do solo, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas duas plântulas por vaso e sendo cada vaso uma unidade experimental.

Aos 14 dias da semeadura, realizou-se a primeira coleta das plântulas, removendo-se cinco unidades experimentais de cada tratamento. Nesta ocasião, não foi possível coletar raízes intactas, desta forma as plântulas foram separadas em caules e folhas para as determinações da matéria fresca da parte aérea (MFPA), através de pesagem em balança analítica e, posteriormente, da matéria seca da parte aérea (MSPA), após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C até atingir peso constante.

Aos 21 dias da semeadura, foram determinados os diâmetros dos caules (utilizando-se paquímetro digital 150 mm - Aço Inox Lee Tools Mod. 684132) e o número de folhas. Em seguida, procedeu-se uma nova coleta das plântulas, novamente cinco unidades experimentais por tratamento. Neste momento, as raízes foram coletadas de forma íntegra, determinando-se, portanto, a matéria fresca de raízes (MFR), MFPA e matéria fresca total (MFT), por meio do somatório da MFR + MFPA. Logo após as coletas, o material vegetal foi deixado em estufa, para as determinações de matéria seca das raízes (MSR), MSPA e matéria seca total (MST).

Os experimentos foram conduzidos com cinco repetições (sendo cada repetição um vaso contendo duas plântulas de cada cultivar) e repetidos pelo menos três vezes. Os dados de diferentes períodos de coleta (14 e 21 dias) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) através do programa Sigma Plot 11.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que, nas condições experimentais empregadas, o cultivar de girassol 'BRS 323' obteve melhor crescimento em comparação ao 'BRS 324' nos dois períodos analisados, 14 (Figura 1(a)) e 21 dias (Figura 1(b)) após a semeadura.

Na figura 2 observa-se o percentual de emergência do solo das plântulas de girassol, cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324'. Decorridos 07 dias da semeadura,

observou-se que o 'BRS 324' obteve um percentual de emergência das plântulas do solo de 76%, enquanto o 'BRS 323' alcançou 100% (Figura 2).

A média de temperatura de 33,3 °C da casa de vegetação onde transcorreram os experimentos, pode ter contribuído para a redução do percentual de emergência das plântulas do solo do cultivar 'BRS 324', o qual se mostrou mais sensível. Conforme Moriondo, Gianakopoulos e Bindi (2011), quando uma planta é cultivada em temperaturas superiores ou inferiores aquelas recomendadas, tais situações poderão ocasionar impactos negativos sobre a produção final. Experimentos realizados por Santos e Zonetti (2009), analisando os efeitos da temperatura sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas de girassol, demonstraram que aumentos acima de 32,5 °C exerceram influência negativa sobre a germinação. Deste modo, segundo Castro e Farias (2005), a temperatura é um dos principais fatores que afeta o desenvolvimento das plantas de girassol.

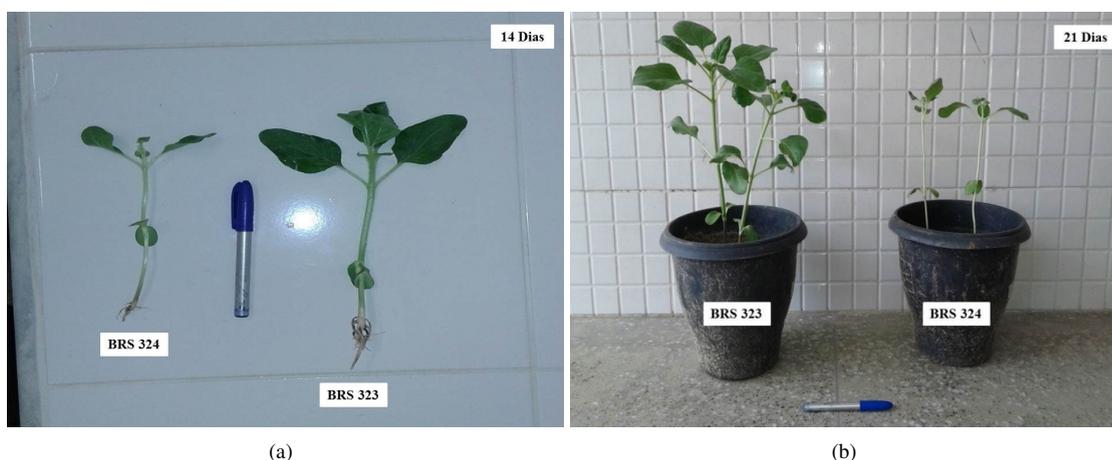
Adicionalmente, Belo et al. (2014), trabalhando com diferentes híbridos de girassol afirmaram que a composição diferenciada de ácidos graxos nas sementes (lipídios de reserva), podem exercer diferenças no percentual de germinação. Os autores encontraram uma correlação inversa entre as concentrações de um ácido graxo na semente, o linoleico, e a tolerância às elevadas temperaturas. Além disso, a temperatura pode influenciar diretamente no potencial produtivo das plantas de girassol, visto que, de forma indireta, pode propiciar o aparecimento de doenças que acarretariam na redução do rendimento da cultura (BACKES et al., 2008).

Aos 21 dias da semeadura, verificou-se que o cultivar 'BRS 323' apresentou para os parâmetros, número de folhas (Figura 3(a)) e diâmetro dos caules (Figura 3(b)), valores superiores em 45 e 30% respectivamente, em relação ao 'BRS 324'.

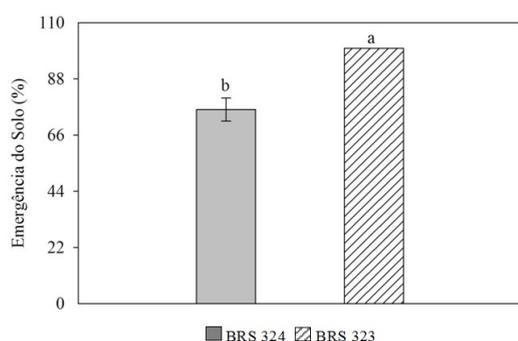
Diâmetros maiores de caules são preferíveis na cultura do girassol, uma vez que se relacionam ao bom manejo da cultura em períodos de colheita. A planta de girassol apresenta em sua fase reprodutiva uma inflorescência do tipo capítulo, com elevada massa, podendo provocar acamamento em plantas que apresentam caules com reduzidos diâmetros (BISCARO et al., 2008).

Analisar as influências da produção fotossintética no crescimento de plantas é de extrema importância para uma melhor compreensão das relações existentes entre os processos morfofisiológicos e seu rendimento final (OLIVEIRA et al., 2013).

Uma menor quantidade de folhas como no caso do cultivar 'BRS 324', pode ter afetado diretamente sua produção de matéria fresca e seca. Estima-se que cerca de 90% da matéria seca produzida por uma planta ao



**Figura 1:** Plantas de girassol, cultivares ‘BRS 323’ e ‘BRS 324’, aos 14 (a) e 21 dias (b) após a sementeira crescendo sob condições de casa de vegetação. Fonte: Elaborada pelo autor.



**Figura 2:** Percentual de emergência do solo de plantas de girassol, cultivares ‘BRS 323’ e ‘BRS 324’. As barras representam os valores das médias  $\pm$  o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças estatísticas entre os cultivares, de acordo com teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

longo do seu crescimento, resulta do processo fotossintético, evento este que ocorre principalmente nas folhas (BENINCASA, 2004). Tal fato confirmou-se ao ser determinada a produção de matérias frescas e secas dos dois cultivares (Figuras 4 e 5).

Na Figura 4 observa-se a produção de matéria fresca da parte aérea (a), das raízes (b) e total (c) das plântulas de girassol, cultivares ‘BRS 323’ e ‘BRS 324’, aos 14 e 21 dias após a sementeira. Observou-se que o ‘BRS 323’ apresentou valores de matéria fresca da parte aérea 65 e 85% superiores, aos 14 e 21 dias, respectivamente em relação ao ‘BRS 324’ (Figura 4(a)). Aos 21 dias da sementeira, constatou-se que os valores dos parâmetros matéria fresca das raízes e total mostraram-se, respectivamente, 75 e 78% superiores no cultivar ‘BRS 323’ em relação ao ‘BRS 324’ (Figuras 4b e 4c).

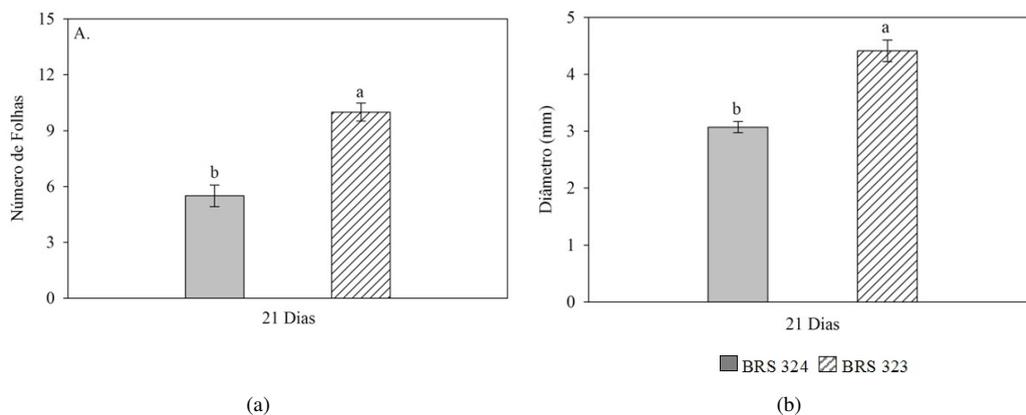
Na Figura 5 observa-se a produção de matéria seca da parte aérea (a), das raízes (b) e total (c) das plântulas de girassol, cultivares ‘BRS 323’ e ‘BRS 324’, aos 14 e 21 dias após a sementeira. Semelhante ao encontrado para os dados de matéria fresca, o cultivar ‘BRS 323’ apresentou valores superiores ao ‘BRS 324’ para os dados de matéria seca. Constatou-se que o ‘BRS 323’ apresentou valores de matéria seca da parte aérea 70 e 85% superiores, aos 14 e 21 dias, respectivamente em relação ao ‘BRS 324’ (Figura 5(a)). Decorridos 21 dias da sementeira, também se verificou que os valores dos parâmetros matéria seca das raízes e total foram, respectivamente 77 e 85% superiores no ‘BRS 323’ em relação ao ‘BRS 324’ (Figuras 5b e 5c).

O maior crescimento do cultivar ‘BRS 323’ em relação ao ‘BRS 324’, nas condições experimentais empregadas (casa de vegetação em clima tropical quente subúmido), se deve possivelmente, à sua capacidade genética de adequar-se às condições a que foram submetidos no trabalho. Os fatores ambientais podem influenciar no desempenho dos diferentes cultivares de girassol, que, apesar de ser uma espécie com grande resiliência edafoclimática, variações na produção e no rendimento de seus componentes podem ser observados em função da época e da região onde é semeado. (NOBRE et al., 2012a; JONER et al., 2011).

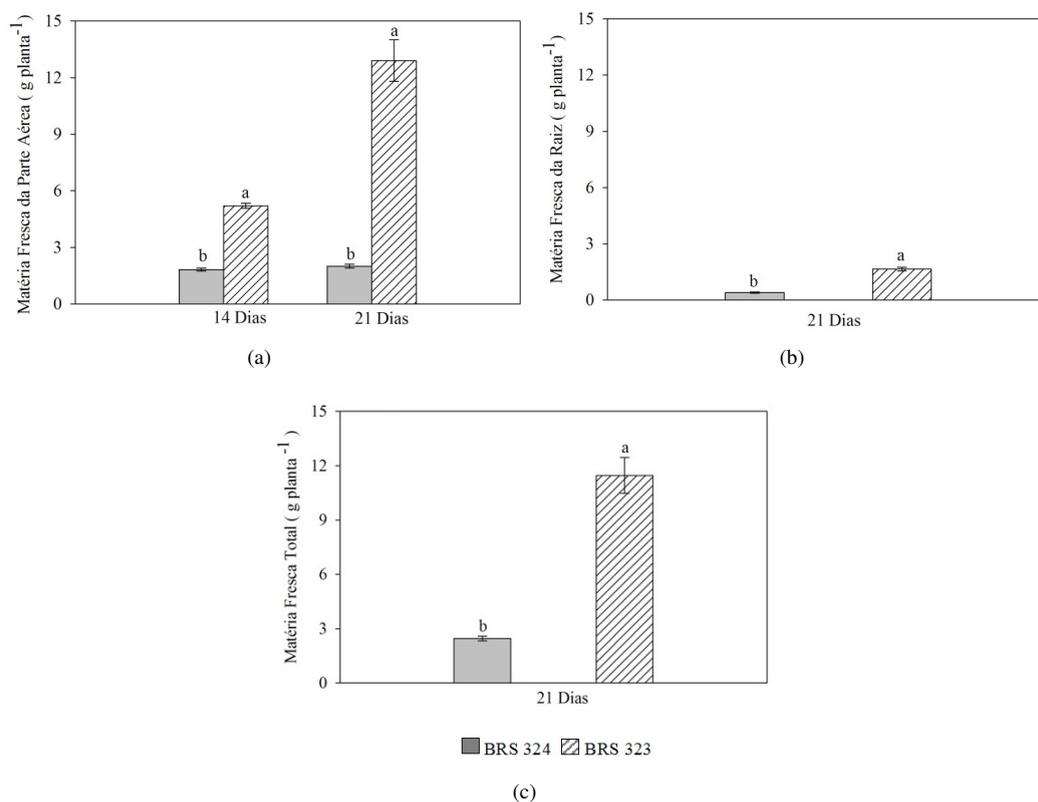
Casadebaig et al. (2011), corroboram com tal premissa ao enfatizar que, a melhoria na produção de uma cultura não depende somente da seleção de novos cultivares, mas, também da capacidade de identificação daqueles que melhor se adaptam a diferentes regiões e manejos.

Os testes de análise de desempenho de cultivares

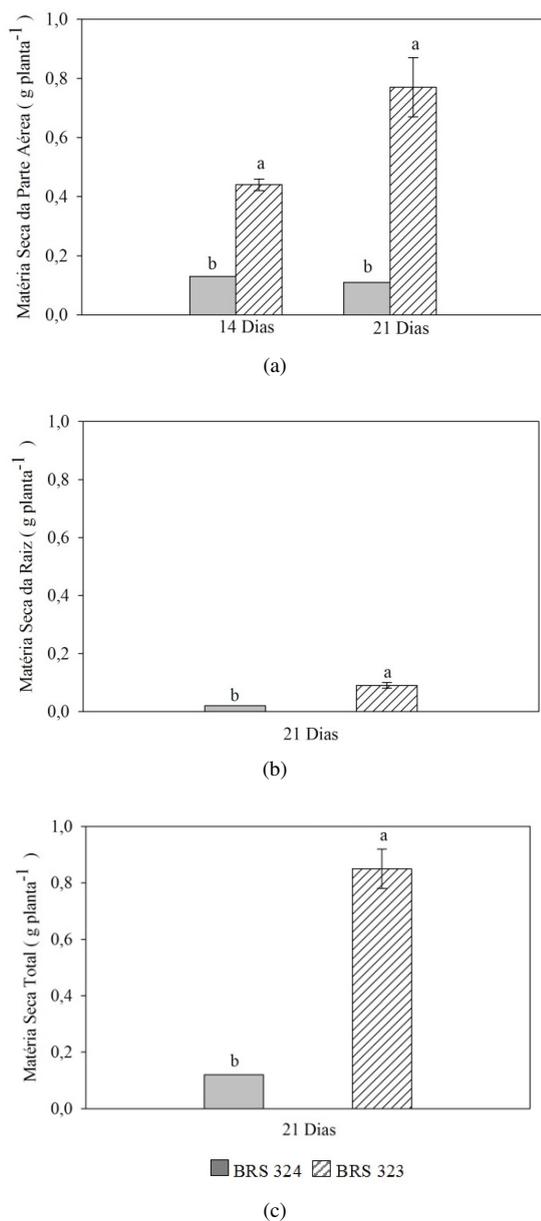
CRESCIMENTO INICIAL DE DOIS CULTIVARES DE GIRASSOL EM CASA DE VEGETAÇÃO SOB CONDIÇÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE SUBÚMIDO



**Figura 3:** Número de folhas (a) e diâmetro dos caules (b) de plantas de girassol, cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324'. As barras representam os valores das médias  $\pm$  o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças estatísticas entre os cultivares, de acordo com teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Fonte: Dados da pesquisa, 2014.



**Figura 4:** Matéria fresca da parte aérea (a), das raízes (b) e total (c) de plantas de girassol, cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324'. As barras representam os valores das médias  $\pm$  o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças estatísticas entre os cultivares, de acordo com teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Fonte: Dados da pesquisa, 2014.



**Figura 5:** Matéria seca da parte aérea (a), das raízes (b) e total (c) de plantas de girassol, cultivares 'BRS 323' e 'BRS 324'. As barras representam os valores das médias  $\pm$  o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças estatísticas entre os cultivares, de acordo com teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

de girassol têm sido decisivos no apoio ao desenvolvimento tecnológico da cultura, contribuindo na atualidade para o aumento da produtividade em campo e consequente retorno financeiro aos agricultores (PORTO; CARVALHO; PINTO, 2007). Assim, no caso das condições onde foi realizado o presente estudo, os resultados mostraram-se relevantes, visto que os dois cultivares se comportaram de maneira distinta quanto ao crescimento inicial.

As diferenças significativas do cultivar 'BRS 323' em relação ao 'BRS 324' sugerem sua indicação de cultivo para regiões com características semelhantes. No entanto, fazem-se necessários outros estudos para comprovar se os mesmos desempenhos aqui encontrados, em condições controladas, se repetiriam em campo.

#### 4 CONCLUSÕES

1. O 'BRS 323' apresentou parâmetros de crescimento (percentual de emergência do solo, número de folhas, diâmetro dos caules, matérias fresca e seca da parte aérea, das raízes e total) mais elevados do que o 'BRS 324'.
2. Nas condições experimentais empregadas (casa de vegetação situada em clima tropical quente subúmido), constatou-se que o cultivar 'BRS 323' apresentou uma melhor aclimação do que o 'BRS 324'.
3. Apesar de o cultivar 'BRS 323', ter apresentado crescimento inicial maior do que o 'BRS 324', estudos em campo fazem-se necessários para confirmar uma possível indicação do cultivar para regiões que apresentem condições climáticas semelhantes às empregadas.

#### AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA Produtos e Mercados por ter gentilmente cedido as sementes utilizadas nos experimentos.

#### REFERÊNCIAS

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. d.; JÚNIOR, A. A. B.; GALLOTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. *Scientia Agrária*, v. 9, n. 1, p. 41 – 48, 2008.
- BELO, R. G.; TOGNETTI, J.; ARNOLD, R. B.; IZQUIERDO, N. G. Germination responses to temperature and water potential as affected by seed oil composition in sunflower. *Industrial Crops and Products*, v. 62, p. 537 – 544, 2014.

- BENINCASA, M. *Análise de crescimento de plantas: noções básicas*. Jaboticabal, 2004. 42p.
- BISCARO, G. A. et al. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de cassilândia - ms. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 05, p. 1366 – 1373, 2008.
- BRASIL. *Lei Nº 11097. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Presidência da República. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 13 de janeiro de 2005*. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)>. Acesso em: 18 Out. 2014.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 5, p. 651–657, 2003.
- CASADEBAIG, P. et al. Sunflo, a model to simulate genotype-specific performance of the sunflower crop in contrasting environments. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 151, p. 163 –178, 2011.
- CASTRO, C. d. et al. *A Cultura do Girassol*. Londrina, 1997. 36p.
- CASTRO, C. d.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. d. (Ed.). *Girassol No Brasil*. [S.l.]: Embrapa Soja, 2005. p. 163 – 218.
- EMBRAPA. *Cultivares de girassol da Embrapa chegam ao mercado, Embrapa Produtos e Mercados*. Dourados: [s.n.], 2013. Disponível em: <[http://snt.sede.embrapa.br/noticias/noticia\\_completa/182/](http://snt.sede.embrapa.br/noticias/noticia_completa/182/)>. Acesso em: 05 Jul. 2014.
- FUNCEME. *Informações georreferenciadas e espacializadas para os 184 municípios cearenses. Ceará Mapas - IPECE*. Fortaleza: [s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/126.htm>>. Acesso em: 28 Set. 2014.
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. d.; OLIVEIRA, A. C. B. d.; ANDRADE, C. A. d. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no brasil central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 11, p. 1483 –1493, 2008.
- JONER, G. et al. Aspectos agronômicos e produtivos dos híbridos de girassol (*helianthus annus l.*) helio 251 e helio 360. *Ciência Animal Brasileira*, v. 12, n. 2, p. 266 – 273, 2011.
- KANG, F.; COURNÈDE, P.; LECOEUR, J.; LETORT, V. Sunlab: A functional-structural model for genotypic and phenotypic characterization of the sunflower crop. *Ecological Modelling*, v. 290, p. 21 – 33, 2014.
- LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 48, p. 174 – 186, 1976.
- LEITE, J. G. D. B.; SILVA, J. V.; ITTERSUM, M. K. V. Integrated assessment of biodiesel policies aimed at family farms in brazil. *Agricultural Systems*, v. 131, p. 64 – 76, 2014.
- LIRA, M. A. et al. *Avaliação das Potencialidades da Cultura do Girassol, como Alternativa de Cultivo no Semiárido Nordestino*. Natal, 2011. 40p.
- MANTZOS, N. et al. Persistence of oxyfluorfen in soil, runoff water, sediment and plants of a sunflower cultivation. *Science of the Total Environment*, v. 472, p. 767 – 777, 2014.
- MORIONDO, M.; GIANNAKOPOULOS, M.; BINDI, M. Climate change impact assessment: the role of climate extremes in crop yield simulation. *Climatic Change*, v. 104, p. 678 – 701, 2011.
- NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F. d.; JUNIOR, D. d. S. B.; COSTA, C. A. d.; MORAIS, D. d. L. B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de minas gerais. *Revista Agro@mbiente On-Line*, v. 6, p. 140 – 147, 2012a.
- NOBRE, R. G. et al. Vigor de sementes de girassol irrigadas com água salobra na fase inicial de crescimento. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 7, n. 3, p. 521 – 526, 2012b.
- NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. d.; NASCIMENTO, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 747 – 754, 2010.
- OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; FILHO, D. H. G. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, p. 123 – 128, 2013.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como criterios para selecao de genotipos de girassol. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v. 42, p. 491 – 499, 2007.

SANTOS, G. A.; ZONETTI, P. C. Influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do girassol (*helianthus annuus* l.). *Iniciação Científica CESUMAR*, v. 11, p. 23 – 27, 2009.

VIANA, T. V. d. A. et al. Lâminas de irrigação e cobertura do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. *Irriga*, v. 17, p. 126 – 136, 2012.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C. d.; OLIVEIRA, F. A. d.; JUNIOR, A. d. O. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 34, p. 425 – 433, 2010.