



---

ARTIGO CIENTÍFICO

---

## Respostas de cultivares de girassol a doses crescentes de boro na entressafra do Cerrado Tocantinense

### *Responses of sunflower cultivars to increasing doses of boron in the between harvests the Cerrado Tocantinense*

Aristoteles Capone<sup>\*1</sup>, Alex Sandro Dario<sup>2</sup>, Mateus Zatt Menegon<sup>2</sup>, Rodrigo Ribeiro Fidelis<sup>3</sup>, Hélio Bandeira Barros<sup>3</sup>

**Resumo:** No cerrado brasileiro a deficiência de boro no solo ocorre com maior frequência. A cultura do girassol é muito sensível à deficiência deste micronutriente, além de apresentar pouca eficiência em seu aproveitamento. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar as respostas de cultivares de girassol a doses crescentes de boro no período da entressafra no cerrado tocantinense. O experimento foi conduzido em Gurupi, (TO), com sistema de plantio direto em sucessão a soja, sobre Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quinze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial simples 3 x 5, constituído por três cultivares de girassol (variedade Br 122, híbridos Aguará 4 e Helio 863) e cinco doses de ácido bórico (0, 1, 2, 3 e 4 kg ha<sup>-1</sup>). As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro da haste, diâmetro do capítulo, concentração de boro foliar, massa de mil aquênios e produtividade de aquênios. A dose de 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro proporcionou, em sua grande maioria, as melhores respostas das cultivares Br 122, Aguará 4 e Helio 863 quanto às características avaliadas. No entanto, com esta dose, a cultivar Aguará 4 apresenta melhor aproveitamento para produção de aquênios.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L. adubação. micronutriente. produtividade.

**Abstract:** In the brazilian cerrado soil boron deficiency occurs more frequently. The sunflower crop is very sensitive to this micronutrient deficiency, and have little efficiency in its use. In that context, aimed to of this study was to evaluate the response of sunflower cultivars to increasing doses of boron during the between harvests in the cerrado tocantinense. The experiment was conducted in Gurupi (TO), with no-tillages soybeans in succession on dystrophic Red Yellow Latosol. The experimental design was a randomized block design with fifteen treatments and four replications. The treatments were arranged in a factorial 3 x 5 simple, composed of three cultivars of sunflower (variety Br 122, hybrid Aguará 4 and Helio 863), and five doses of boric acid (0, 1, 2, 3, and 4 kg ha<sup>-1</sup>). The characteristics evaluated were: plant height, stem diameter, head diameter, leaf boron concentration, weight of thousand achenes and productivity achenes. The dose of 3 kg ha<sup>-1</sup> resulted boron, mostly, the best responses of the cultivars Br 122, Aguará 4 and Helio 863 on the characteristics evaluated. However, at this dose, the cultivar Aguará 4 has better use for achene production.

**Key words:** *Helianthus annuus* L. fertilization. micronutrient. productivity.

---

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 03/02/2016; aprovado em 20/03/2016

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor. Universidade Federal do Tocantins, Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário de Gurupi. Caixa-Postal 66, 77402-970, Gurupi, TO, Brasil. (63) 3311-3523 aristotelescapone@yahoo.com.br (\* autor para correspondência).

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Tocantins, Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário de Gurupi. Caixa-Postal 66, 77402-970, Gurupi, TO, Brasil. alexsandrodario@gmail.com e mateuszatt@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiros-Agrônomos, Doutores, Professores Adjunto. Universidade Federal do Tocantins, Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário de Gurupi. Caixa-Postal 66, 77402-970, Gurupi, TO, Brasil. fidelisrr@pq.cnpq.br, barrosbh@pq.cnpq.br

## INTRODUÇÃO

A produção do girassol no Brasil está se expandindo para região do cerrado, onde são encontrados solos ácidos, pobre em bases, baixos teores de matéria orgânica e, conseqüentemente, com baixo suprimento de nitrogênio, fósforo, enxofre e boro (SOUZA et al., 2004). Nessa região, o plantio do girassol ocorre quase todo durante a entressafra, constituindo uma fonte de renda alternativa como Safrinha, principalmente para os produtores tocaninenses de soja e milho. Isso permite que a cultura se desenvolva com a umidade oriunda do período das chuvas retida no solo e nas palhadas das culturas anteriores, já o período de maturação ocorrerá em tempo de estiagem, o que diminui a incidência de doenças, principalmente a Mancha de *Alternaria helianthi*, mantendo assim alta qualidade dos aquênios (BARROS et al., 2012; CAPONE et al., 2011; CAPONE et al., 2012a; CAPONE et al., 2012b; SANTOS et al., 2012). Dessa forma, pode-se dizer que a cultura necessita de baixo custo para implantação e possível alto retorno lucrativo.

O girassol apresenta características desejáveis do ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, alta qualidade e quantidade de óleo produzido (SILVA et al., 2007). Outro efeito benéfico do plantio do girassol na entressafra está ligado ao seu sistema radicular. Segundo Gomes et al. (2007) as raízes dessa cultura são profundas, o que permite a extração de nutrientes em profundidades não alcançadas por culturas como a soja. Neste sentido, além de promover a melhoria na estrutura do solo, contribui para o enriquecimento das camadas superficiais, quando da decomposição dos restos culturais (SODRÉ FILHO et al., 2004).

A deficiência de boro é mais comum que a de qualquer outro micronutriente e tem sido reportada em várias culturas exploradas economicamente em diversos países (SHORROCKS, 1997). No girassol afeta o desenvolvimento

da planta, causando, inibição do crescimento radicular, das folhas jovens, que se tornam endurecidas e necróticas (SOUZA et al., 2004), resultando em diminuição da área foliar (AF), podendo ainda ocorrer abortamento floral e queda do capítulo (DECHEN; NACHTIGALL, 2006), culminando com perda de produção (SOUZA et al., 2004).

O adequado suprimento de B influencia a quantidade de material assimilado pelas folhas e o tamanho do aparelho fotossintetizante (MONTEIRO et al., 2005). Assim, para a elevação do potencial produtivo, faz-se necessário o fornecimento de nutrientes em qualidade e quantidades adequadas, evitando-se a falta ou o excesso de um determinado elemento (PRADO; LEAL, 2006).

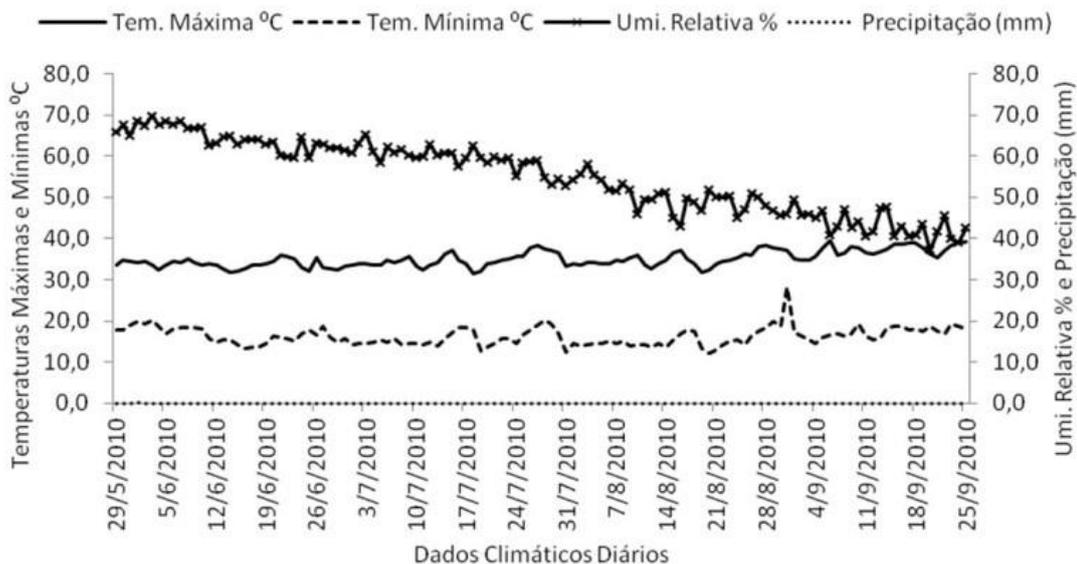
Com o aumento da importância econômica do girassol, o seu cultivo tem se expandido no mundo em muitos tipos de solos, ocupando áreas de baixa fertilidade e com baixos teores de boro (CASTRO et al., 1996). No Brasil, a deficiência de boro ocorre com maior frequência nos solos do cerrado. Assim sendo, são necessários estudos que quantifiquem a real demanda dos cultivares pelo boro, de modo a maximizar o potencial genético desses materiais.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar as respostas de cultivares de girassol a doses crescentes de boro no período da entressafra no cerrado tocaninense.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na entressafra de 2010, em Gurupi, Estado do Tocantins (11°43'S 49°04'W e altitude de 280 m). A temperatura média anual variou de 19°C a 40°C e umidade relativa de 44 a 68% (Figura 1). No período em que foi conduzido o experimento, não houve precipitação. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 1999). De acordo com o método de Thornthwaite, o clima é do tipo Aw (clima úmido com moderada deficiência hídrica) (SEPLAN, 2003).

**Figura 1.** Valores médios diários das temperaturas máximas e mínimas (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial diária total (mm), durante o período de 29 de maio a 25 de setembro de 2010 em Gurupi – TO.



As análises químicas e físicas do solo apresentaram as seguintes características: pH-H<sub>2</sub>O = 5,6; Al+H = 2,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>+ Mg<sup>2+</sup> = 2,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 72 mg/dm<sup>3</sup>; P = 3,7 mg/dm<sup>3</sup>; S = 11,8 mg/dm<sup>3</sup>; SB = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC(T) = 5,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica: 2,2 %; areia = 71 %; silte = 5 %; argila = 24 % e para os micronutrientes: Zn = 0,9 mg/dm<sup>3</sup>; Fe = 34,2 mg/dm<sup>3</sup>; Mn = 5,9 mg/dm<sup>3</sup>; Cu = 0,6 mg/dm<sup>3</sup> e B = 0,3 mg/dm<sup>3</sup>.

O experimento foi implantado em 29 de maio de 2010 no sistema de plantio direto, em sucessão a cultura da soja. As adubações de base foram aplicadas no sulco de semeadura com 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 5-25-15 (NPK) alternada com cinco doses de boro (0, 1, 2, 3 e 4 kg ha<sup>-1</sup>), conforme metodologia proposta por Hu e Brown (1997). Como fonte de boro utilizou-se o ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – 17,48% de boro). Aos trinta dias após a emergência (DAE) foi aplicada a adubação de cobertura com 60 kg ha<sup>-1</sup> de N.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial simples 3x5, isto é, três cultivares de girassol (variedade Br 122 e os híbridos Aguará 4 e Helio 863) por cinco doses de boro, totalizando 15 tratamentos. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,90 m entre linhas e 0,20 m entre plantas, perfazendo um total de 18 m<sup>2</sup>. Foi considerada como área útil apenas as duas linhas centrais.

Os tratamentos culturais foram conduzidos de acordo com o recomendado para o cultivo da cultura na região. O desbaste foi realizado aos 15 DAE e deixaram-se cinco plantas por metro linear. A área foi mantida livre de plantas invasoras durante todo o ciclo da cultura por meio de capinas manuais. Adotou-se o sistema de irrigação por aspersão, com turno de rega de três vezes por semana, de forma a manter o solo com 65 a 70 % da capacidade de campo.

As características avaliadas foram: a) altura de planta (AP, em cm) – medida da base até a inserção do capítulo, em cinco plantas da parcela útil; b) diâmetro da haste (DH, em mm) – média de cinco hastes, medida a 5 cm da superfície do solo com paquímetro digital; c) diâmetro do capítulo (DC, em cm) – média de cinco capítulos de cada parcela útil; d) concentração de boro foliar (BF, em ppm) – obtido pela análise da quarta folha descente em cinco plantas (MALAVOLTA et al., 1997); e) massa de mil aquênios (M<sub>1000</sub>, em g) – obtida pela pesagem direta de mil aquênios; f) produtividade de aquênios (PROD, em kg ha<sup>-1</sup>) – massa de aquênios considerando-se todas as plantas da parcela útil a 11% de umidade. Os dados experimentais foram submetidos à análise de regressão por meio do aplicativo computacional SIGMAPLOT 10.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas dos cultivares quanto às doses crescentes de boro para as características altura de planta, diâmetro de haste e do capítulo, concentração de boro foliar, massa de 1000 aquênios e produtividade de aquênios ajustaram-se em sua grande maioria ao modelo de regressão polinomial (quadrático) (Figura 2). As exceções foram as cultivares Br 122 e Helio 863 que apresentaram para concentração de boro foliar comportamento ajustado ao modelo linear (Figura 2C). Todavia, os coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) de todas essas características foram significativos (p<0,01) e superiores a 0,90, evidenciando, portanto, que menos de 10% da variação

total dos dados não foi explicada pelos dois modelos supracitados.

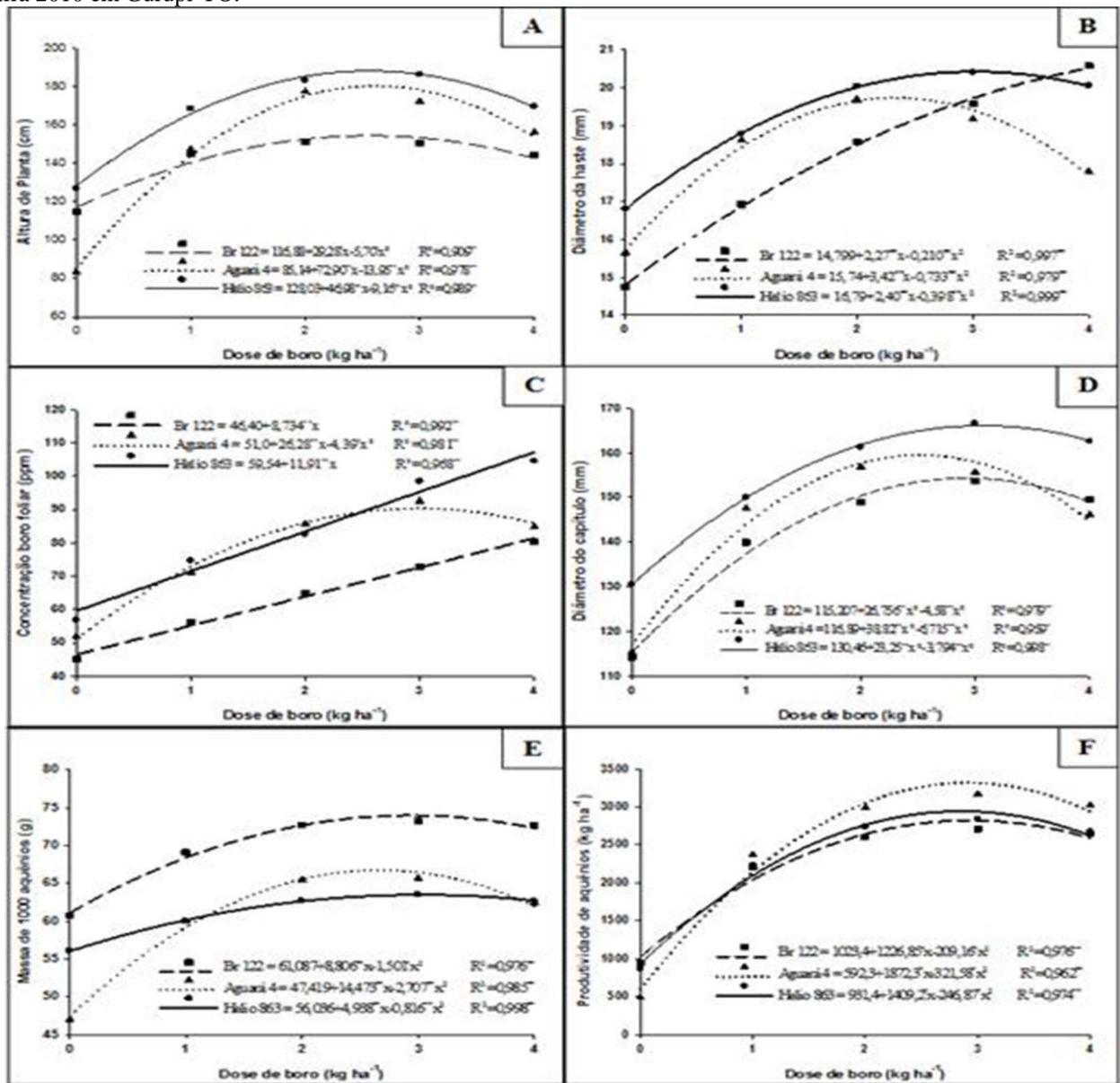
As três cultivares apresentaram respostas crescentes para a característica altura de planta até a dose de 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro (Figura 2A). Apesar de a deficiência de boro prejudicar o transporte e a ação dos reguladores de crescimento e com isso provocar distúrbios no desenvolvimento da planta (MALAVOLTA et al., 1997; SHORROCKS, 1997), verificou-se que as cultivares Br 122 e Helio 863 foram menos prejudicados quanto a altura de planta na ausência desse nutriente (Tabela 1).

Contudo, vale ressaltar, a melhor responsividade da cultivar Aguará 4 conforme o aumento da disponibilidade de boro no solo, constatado pelos valores superiores e significativos (p<0,05) dos coeficientes de regressão. A cultivar Helio 863 apresentou resposta muito similar a Aguará 4, porém em menor magnitude. Este fato pode ser explicado pela constituição genética (híbridos) semelhante de ambas as cultivares. Ademais, a cultivar Br 122 que é uma variedade de polinização aberta (VPA), apresentou pouca variação aos incrementos de boro no solo. Isto porque uma VPA é composta por vários genótipos que tendem a tamponar as variações ocorridas no ambiente ao longo do ciclo da cultura (CASTIGLIONI et al., 1999).

Quanto a característica diâmetro da haste, os híbridos Aguará 4 e Helio 863 novamente responderam positivamente as crescentes doses de boro (Figura 2B). Ambos apresentaram aumento para essa característica até a dose de 3 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que a variedade Br 122 continuou a ter ganhos após esta dose. Por reduzir a ocorrência de acamamento e/ou quebraimento de plantas, o aumento em diâmetro da haste é desejável nas cultivares comerciais de girassol. Dessa forma, é imprescindível que se identifique uma dose de boro que não onere os custos de produção e que promova uma espessura de haste e altura de planta satisfatória. Santos Junior et al. (2011), estudaram no estado da Paraíba, o efeito de doses de boro idênticas as usadas no presente estudo combinadas com água residuária e de abastecimento no cultivar Br 122. Os autores verificaram diâmetro variando entre 10,41 a 11,52 mm, resultados inferiores aos observados nesse estudo, mesmo comparado com os valores obtidos na ausência da aplicação de boro. Para Hu e Brown (1997), a produção das partes estruturais das plantas de girassol é atribuída ao aumento da transpiração, que promove por consequência, maior absorção de boro. As taxas transpiratórias dependem, por sua vez, das condições edafoclimáticas como tipo de solo, umidade relativa, temperatura e intensidade luminosa. Portanto, é muito provável que o estado do Tocantins reúna todas as condições favoráveis para o cultivo do girassol, uma vez que pequenas quantidades de boro foram suficientes para produzir quase o dobro do observado para diâmetro da haste por Santos Junior et al. (2011).

Em relação à concentração de boro foliar, observou-se que as cultivares responderam diferentemente às crescentes doses deste nutriente (Figura 2C). O aumento nos níveis de boro proporcionou aumento na concentração deste nutriente nas folhas. No entanto, o acúmulo foi mais rápido na cultivar Aguará 4 até aproximadamente 2,4 kg ha<sup>-1</sup> do boro, enquanto que nas cultivares Br 122 e Helio 863 continuou a aumentar nas doses maiores. Isto é um indicativo de que essas últimas cultivares toleram mais as altas doses de boro no solo, sendo capazes de acumular o excedente de boro em suas estruturas vegetativas.

**Figura 2.** Altura de planta (A), diâmetro da haste (B), concentração de boro foliar (C), diâmetro do capítulo (D), massa de 1000 aquênios (E) e produtividade de aquênios (F) de três cultivares de girassol submetidas a cinco doses de boro na entressafra 2010 em Gurupi-TO.



**Tabela 1.** Constantes e coeficientes das equações de regressão das características altura de planta (AP em cm), diâmetro da haste (DH em mm), diâmetro do capítulo (DC em cm), massa de 1000 aquênios (M100 em g), concentração de boro foliar (BF em ppm) e produtividade de aquênio (PROD em kg ha<sup>-1</sup>) de três cultivares de girassol submetidos a cinco doses de boro na entressafra 2010 em Gurupi-TO.

Cultivar	$\beta_0$					
	AP	DH	BF	DC	M <sub>1000</sub>	PROD
Br 122	128,49 a	14,76 b	46,40 c	115,20 b	61,08 a	1023,40 a
Aguará 4	85,13 b	15,74 ab	51,00 b	116,89 b	47,41 c	592,49 b
H 863	130,69 a	16,79 a	59,54 a	130,46 a	56,03 b	931,41 a
$\beta_1$						
Br 122	50,72 b	2,83 a	8,73 c	26,75 b	8,80 b	940,53 b
Aguará 4	72,89 a	3,42 a	26,28 a	33,82 a	14,47 a	1872,28 a
H 863	46,97 b	2,40 a	11,90 b	23,25 b	4,93 b	1409,22 ab
$\beta_2$						
Br 122	9,93 b	0,40 a	-	4,57 b	1,49 b	209,16 b
Aguará 4	13,94 a	0,73 a	-	6,71 a	2,70 a	321,58 a
H 863	9,16 b	0,39 a	-	3,79 b	0,81 b	246,87 b

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação à concentração de boro foliar, observou-se que as cultivares responderam diferentemente às crescentes doses deste nutriente (Figura 2C). O aumento nos níveis de boro proporcionou aumento na concentração deste nutriente nas folhas. No entanto, o acúmulo foi mais rápido na cultivar Aguará 4 até aproximadamente 2,4 kg ha<sup>-1</sup> do boro, enquanto que nas cultivares Br 122 e Helio 863 continuou a aumentar nas doses maiores. Isto é um indicativo de que essas últimas cultivares toleram mais as altas doses de boro no solo, sendo capazes de acumular o excedente de boro em suas estruturas vegetativas.

As cultivares apresentaram aumento em diâmetro do capítulo até aproximadamente 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro (Figura 2D). Todavia, a cultivar Helio 863 apresentou as maiores médias para esta característica nas quatro doses do nutriente estudado. Apesar disto, verificou-se que a cultivar Aguará 4 respondeu melhor aos incrementos de boro no solo (Tabela 1). Para cada 1 kg ha<sup>-1</sup> de boro adicionado ao solo, houve um aumento médio de 33,82 mm no diâmetro dos capítulos, enquanto que para as cultivares Br 122 e Helio 863 foi de 26,75 e 23,25 mm, respectivamente.

Com relação à característica massa de 1000 aquênios, observou-se uma inversão na resposta das cultivares (Figura 2E) quando comparada as respostas obtidas para a característica diâmetro de capítulos. Assim, plantas com menor diâmetro de capítulo geraram aquênios menores, porém mais densos (maiores massas por unidade de área). Prova disto foram os maiores diâmetros de capítulo observados para a cultivar Helio 863, mas as menores médias para massa de 1000 aquênios.

Para a característica produtividade de aquênios, pôde-se observar que as três cultivares obtiveram respostas muito semelhantes (Figura 2F), atingindo as maiores produtividades com 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro. Outra informação importante que não pode passar por despercebida é a maior eficiência no aproveitamento de boro da cultivar Aguará 4. Embora as cultivares Br 122 e Helio 863 tenham apresentado razoável produtividade na ausência ou em doses muito pequenas de boro, esses aumentaram em média 940,53 e 1409,22 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1) a cada quilo de boro adicionado, enquanto que a cultivar Aguará 4 aumentou 1872,28 kg ha<sup>-1</sup>. Portanto um aumento de mais de 400 kg ha<sup>-1</sup>, o que pode gerar uma diferença muito grande quando empregada grande área para cultivo. Dessa forma, pode-se inferir que na limitação de boro deve-se empregar a variedade Br 122 ou o híbrido Helio 863, mas quando a disponibilidade desse nutriente for abundante a melhor opção é o híbrido Aguará 4.

## CONCLUSÕES

A dose de 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro proporcionou, em sua grande maioria, as melhores respostas das cultivares Br 122, Aguará 4 e Helio 863 quanto às características avaliadas. No entanto, com esta dose, a cultivar Aguará 4 apresenta melhor aproveitamento para produção de aquênios.

## REFERÊNCIAS

BARROS, H.B.; CAPONE A.; SANTOS, E.R.; FERRAZ, E.C.; SANTOS, A.F.; FIDELIS, R.R. Épocas de semeadura de girassol 'safrinha', em sucessão a girassol no cerrado tocantinense. *Journal of Biotechnology and Biodiversity, Gurupi*, v.3, p.72-79, 2012.

CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; SANTOS, A.F.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Épocas de semeadura de girassol safrinha após milho, em plantio direto no cerrado tocantinense. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v.6, p.460-466, 2011.

CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; FERRAZ, E.C.; SANTOS, A.F.; FIDELIS, R.R. INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE GIRASSOL NO CERRADO TOCANTINENSE. *Bioscience Journal, Uberlândia*, v.28, p.136-144, 2012a.

CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; FERRAZ, E.C.; SANTOS, A.F.; FIDELIS, R.R. Efeito de épocas de semeadura de girassol na safrinha, em sucessão à soja no Cerrado Tocantinense. *Revista Ceres, Viçosa*, v.59, p.102-109, 2012b.

CASTIGLIONI, V.B.R.; OLIVEIRA, M.F.; ARIAS, C.A.A. Análise da capacidade combinatória entre linhagens de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.34, p.981-988, 1999.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. A cultura do girassol. Londrina: EMBRAPA-CNPSo (Circular Técnica, 13), 1996. 38p.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: Fernandes MF (Ed.) *Nutrição Mineral de Plantas*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.327-354, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Serviço de Produção de Informação. 1999. 412p.

GOMES, D.P.; BRINGEL, J.M.M.; MORAES, M.F.F.H.; KRONKA, A.Z.; TORRES, S.B. Características agrônomicas de genótipos de girassol cultivados em São Luís – MA. Caatinga (Mossoró, Brasil), v.20, p.213-216, 2007.

HU, H.; BROWN, P.H. Absorption of boron by plant roots. *Plant and Soil, Crawley*, v.193, p.49-58, 1997.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós. Piracicaba, 1997. 319p.

MONTEIRO, J.E.B.A.; SENTELHAS, P.C.; CHIAVEGATO, E.J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A.V.; PRELA, A. Estimativa da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, v.64, p.15-24, 2005.

PRADO, R.M.; LEAL, R.M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol variedade catissol-01. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.36, p.187-193, 2006.

SANTOS, E.R.; BARROS, H.B.; CAPONE, A.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.199-206, 2012.

SANTOS JÚNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; SOARES, F.A.L.; NOBRE, R.G. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.42, p.857-864, 2011.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins. Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. 3ª ed. Palmas, TO: SEPLAN. 2003. 49p.

SHORROCKS, V.M. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant and Soil*, Crawley, v.193, p.121-148, 1997.

SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, G.P.; LIMA, E.M.C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.482-488, 2007.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A.N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A.M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na região do cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, p.327-334, 2004.

SOUZA, A.; OLIVEIRA, M.F. O boro na cultura do girassol. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.25, p.27-34, 2004.