



DESEMPENHO AGRONÔMICO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM FUNÇÃO DE FONTES E PARCELAMENTOS DE BORO

Jussara Leda Griesang¹; Andréia de Oliveira Vieira²; Alexandra de Paiva Soares²; Alini Roberto Lacerda¹; Mara Cristina Kleinpaul Steinke¹; Thereza Carolina Pessatto¹

1 Estudantes de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Campo Novo do Parecis, email:juh_bdg@hotmail.com

2 Professoras, Ms. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Campo Novo do Parecis e São Vicente, email: andreia.vieira@cnp.ifmt.edu.br

Resumo: Micronutriente essencial para a cultura do girassol o Boro exerce funções como: absorção e transporte de água e nutrientes; maior suporte das floradas, menor esterilidade; fixação biológica do N₂; proteção contra doenças; melhorando a qualidade dos produtos (MALAVOLTA 2006). Objetivou-se assim determinar o efeito da adubação borácica em cobertura na cultura do girassol cv. Olisun 3, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura muito argilosa. O experimento foi realizado, no campo experimental do IFMT, Campus Campo Novo do Parecis, no delineamento de blocos ao acaso, esquema fatorial 3 × 3, com um tratamento adicional [(3x3) + 1] e quatro repetições, sendo três (3) fontes de boro: ácido bórico, octaborato e bórax, e 3 parcelamentos (aplicação da dose total aos 20 dias após o plantio (DAP) parcelamento 1, em duas épocas (20 e 40DAP) parcelamento 2 e em três épocas (20, 40 e 60 DAP) parcelamento 3, e uma testemunha sem adubação com boro. As parcelas foram constituídas de 5 linhas com 3 metros de comprimento, com espaçamento de 0,76 m entre as linhas, considerando como área útil as 3 linhas centrais com a exclusão de 0,5 m de cada extremidade. A adubação de plantio foi realizada conforme análise de solo, foram aplicados 10 kg de N ha⁻¹, 130 kg de P ha⁻¹ e 40 kg de K ha⁻¹, e em cobertura foi realizada aos 20 DAP 50 kg de N (sulfato de amônio) e 40 de K. Foram realizadas avaliações das características de rendimento de grãos: massa média dos aquênios por capítulo, altura das plantas, diâmetro de capítulos e caule e produtividade, obtendo-se resultados significativos quanto a peso de mil grãos e produtividade em função do parcelamento 3 de adubação foliar (aos 20, 40 e 60 DAP) de boro.

Palavras-chave: boro, exigência nutricional, rendimento

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é a cultura que apresenta maior índice de crescimento, destacando-se como a quarta maior cultura oleaginosa produtora de óleo vegetal comestível no mundo, representando 9,0% do total de óleos elaborados mundialmente em volume, ocupando o quarto lugar em volume de produção (CARVALHO 2007), pertencente ao gênero *Helianthus* (UNGARO, 1990), dicotiledônea herbácea, anual, da família Asteraceae (ROSSI, 1998).

A produção de girassol no Brasil está se expandindo onde estado de Mato Grosso é o maior produtor brasileiro com 50 mil hectares de área plantada o que corresponde a 67% da área nacional (CONAB 2012)

A cultura apresenta grande adaptabilidade às condições edafo-climáticas, caracterizando-se pela tolerância a baixas temperaturas na fase inicial de desenvolvimento e pela relativa resistência à seca. Seu rendimento é pouco afetado pelas latitudes e altitude e pelo fotoperíodo, o que facilita a expansão de seu cultivo no Brasil. Essas características tornam a cultura do girassol uma excelente opção para o cultivo safrinha na Região Centro-Oeste, possibilitando maior diversificação no sistema agrícola e maior agregação de valor à propriedade (SOUZA A. et al. 2004), já que o girassol supera o lucro gerado pelo milho. A cultura é muito exigente em potássio podendo chegar 5% do peso seco da



haste, é pouco exigente em nutrição graças ao seu sistema radicular que recicla nutrientes (GULLO, 2005).

De modo geral, o micronutriente mais limitante ao cultivo do girassol é o boro (B), cuja deficiência causa desde sintomas leves ou imperceptíveis manifestando-se nos tecidos jovens ou recém formados (ADRIANO, 1986; MALAVOLTA et al., 1997), já no florescimento, a carência desse nutriente acarreta deformação do tubo polínico não ocorrendo a fertilização, (CALLE-MANZANO, 1985) acarretando a perda total da produção pela queda dos capítulos (AGUIAR.; OLIVEIRA, 2010).

O boro é um micronutriente essencial ao desenvolvimento das plantas superiores, de baixa mobilidade dentro do floema e a sua deficiência é mais comum que de qualquer outro micronutriente. No Brasil, deficiência de boro ocorre com maior frequência nos solos de cerrados (SOUZA et al. 2004.). De acordo com HANSON (1991) o boro exerce papel importante no processo de florescimento e na formação da semente. Dentre as funções desempenhadas pelo boro se destaca a participação na formação das paredes celulares, na germinação do pólen, na divisão celular, no florescimento e na frutificação (FAGERIA et al., 1997).

Micronutriente essencial para a germinação dos grãos de pólen e crescimento do tubo polínico, metabolismo fenólico e protéico, integridade e funcionamento das membranas celulares. Desempenha também, importante papel na migração e metabolismo de carboidratos, facilitando o transporte dos açúcares através das membranas, na forma do complexo açúcar-borato (MALAVOLTA, 1980; MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997).

Observa-se no município de Campo Novo do Parecis, que os produtores realizam a adubação borácica parcelada aproveitando as aplicações para controle de pragas e doenças, portanto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influencia de diferentes fontes e o parcelamento da adubação borácica foliar em cobertura na produtividade da cultura do girassol cv. Olisun 3 em um Latossolo Distrófico muito argiloso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMT, Campus Campo Novo do Parecis latitude 13°40'31" sul e longitude 57°53'31" oeste, altitude de 572 metros, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura muito argilosa, com os seguintes teores: pH em CaCl₂ 5,5, 5,55 mg.dm³ de P, 55 mg.dm³ de K, 3,2 cmolc.dm³ de Ca, 1,2 cmolc.dm³ de Mg, 2,3 cmolc.dm³ de H, 0,0 cmolc.dm³ de Al, 0,66 mg.dm³ de B, e matéria orgânica 31,2 g.dm, sob delineamento de blocos casualizados, esquema fatorial 3 × 3, com um tratamento adicional [(3x3) + 1] e quatro repetições, sendo três fontes de boro: ácido bórico (Tabela 2), octaborato e bórax, e 3 parcelamentos (aplicação da dose total aos 20 dias após o plantio) (DAP) parcelamento 1, em duas épocas (20 e 40DAP) parcelamento 2 e em três épocas (20, 40 e 60 DAP) e uma testemunha sem adubação com boro.

Tabela 2 –Fertilizantes contendo Boro utilizados no experimento.

Fontes	Garantia mínima	Características
Bórax	11% de B	Boro na forma de boráto de sódio (Na ₂ B ₄ O ₇ . 10H ₂ O ou Na ₂ BO ₄ O ₇ .5H ₂ O
Ácido Bórico	17% de B	Boro na forma de ácido (H ₃ BO ₃)
Octaborato	20% de B	Boro Solúvel em Água na forma de Na ₂ B ₈ O ₁₃ .4H ₂ O ou Na ₂ B ₈ O ₁₃ .3H ₂ O.

A adubação de plantio foi realizada conforme análise de solo, foi aplicado 10 kg de N ha⁻¹, 130 kg de P ha⁻¹ e 40 kg de K ha⁻¹, e em cobertura foi realizada aos 20 DAP, 50 kg de N ha⁻¹ tendo como fonte sulfato de amônio, 40 de K ha⁻¹ aos 20 DAP e devido ao alto teor de B no solo, maior que 0,5 mg.dm³ de acordo com Souza e Lobato, (2004), foi aplicado 1,2 kg ha⁻¹ deste nutriente.



As parcelas foram constituídas de 5 linhas com 3 metros de comprimento, com espaçamento de 0,76 m entre as linhas, considerando como área útil as 3 linhas centrais com a exclusão de 0,5 m de cada extremidade. O plantio foi realizado no dia 10 de fevereiro de 2012 com a cv. Olisun 3.

O manejo do inseto praga vaquinha (*Diabrotica speciosa*), foi realizado aplicação de extrato de folhas de nim (*Azadiractha indica*), 200g de folhas e 200 ml de álcool, deixadas em repouso durante 12h, adicionadas a 10 litros de água no dia 29 de março de 2012 e inseticida deltametrina (Decis) na dosagem recomendada, dia 25 de maio.

Foram analisadas as variáveis: altura das plantas, diâmetro do capítulo usando uma régua graduada em (cm) por uma linha imaginária no centro do capítulo; peso de mil aquênios e produtividade realizada através do peso das sementes debulhadas de 6 capítulos, as quais foram pesadas em balança graduada em 0,0002g e seu valor expresso em kg ha⁻¹.

Os dados de altura de plantas foram coletados ao acaso com auxílio da régua graduada em 10 plantas por parcela, medindo-se do nível do solo até a extremidade de cada planta. O diâmetro do capítulo foi obtida através da mensuração de 10 das plantas na área útil da parcela, avaliadas no ponto de maturação fisiológica, seguindo qualquer ondulação do capítulo (CASTIGLIONI, 1997)

Os capítulos foram cortados, colocados em sacolas plásticas etiquetadas e levadas ao laboratório, onde as sementes foram debulhadas e separadas manualmente, as quais corresponderam aos aquênios (frutos secos indeiscentes constituídos de pericarpo e semente) do girassol (BONACIN G.A. et al 2009).

Produtividade (kg.ha⁻¹): obtida através da trilha dos frutos existentes na área útil, e extrapolada para kg ha⁻¹, ajustando a 13% de umidade; e o peso de mil frutos (g): em gramas escolhidos aleatoriamente.

A análise estatística foi realizada no programa SISVAR, onde os dados das variáveis submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que as variâncias referentes a diâmetro de capítulo e altura de planta, não apresentaram resultados significativos, conforme teste de Tukey ($p < 0,05$) em função das fontes ou parcelamento aplicados (Tabela 1).

A altura de planta não sofreu influência da adubação borácica foliar, e estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Oliveira e Silva (2005) que verificaram que as doses de 1 a 3 kg ha⁻¹ de boro não influenciaram significativamente a altura das plantas, resultados semelhantes foram observados por Bonacin (2002), avaliando a aplicação de doses crescentes de boro (de 0 a 4,0 kg ha⁻¹), no girassol cultivado em vasos, entretanto Lima et al. (2010) obtiveram efeitos significativos de doses de boro na altura de planta de girassol, assim como Neto (2008), que avaliando em vasos em casa de vegetação a cultura do girassol, encontraram significância para as doses de boro, nos valores de altura de plantas e diâmetro do capítulo.

Estas variações no crescimento das plantas podem estar relacionadas a diversos fatores como elevadas adubações visando incremento na produção, excesso de nitrogênio que estimula o crescimento vegetativo, às características do cultivar que pode apresentar excessivo crescimento indeterminado, também às condições atmosféricas como precipitações continuadas e tempo nublado, além do espaçamento que pode promover competição por luminosidade e causar o estiolamento e gasto de energia que poderia ser alocada para a produção (CASTRO, 2005), entre os fatores elencados muitos deles podem ter influenciado a resposta da planta em altura pois as condições de solo, adubação, clima, densidade foram diferentes principalmente quando a comparação acontece entre condições de campo e em casa de vegetação.

Observou-se que as variáveis: peso de mil grãos e produtividade foram significativas em função do parcelamento do boro. Sendo que as maiores produtividades foram obtidas com 3 parcelas de adubação foliar (aos 20, 40 e 60 DAP), mas esta produtividade não foi diferente estatisticamente da



produtividade obtida com apenas um e dois parcelamentos, diferenciando apenas das médias de produtividades obtidas sem nenhuma adubação de boro (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias de produtividade, diâmetro do capítulo, altura de plantas e peso de mil grãos em função de parcelamentos de boro em cobertura na cultura do girassol cv. Olisun 3

Parcelamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Diâmetro do capítulo (cm ⁻¹)	Altura (cm ⁻¹)	Peso de mil grãos (g ⁻¹)
0	2.605 a	18,05 a	183 a	42,0 a
1	3.189 ab	19,10 a	177 a	48,0 ab
2	2.740 ab	18,60 a	179 a	46,6 ab
3	3.289 b	17,71 a	179 a	49,9 b

¹Médias seguidas por letras distintas minúsculas, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Wendling e Gomes (2009) encontraram resultados contrários a este estudo, para as variáveis massa de mil grãos e rendimento de grãos o estudo realizado por eles revelou que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro.

Apesar de estatisticamente somente o parcelamento 0 (testemunha) ter se diferenciado do parcelamento 3, os valores de produtividade apresentados entre todos os parcelamentos foram muito superiores as médias apresentadas na cidade de Campo Novo do Parecis – MT, que é de 1500 kg/h á, superiores também a média da região centro oeste da safra 2011/12 que é de 1515 kg/há e a média nacional que foi de 1479 kg.ha (CONAB, 2012).

Nesse estudo a dose aplicada por hectare foi de 1,2 kg de boro variando apenas as fontes e momentos de aplicação, foi possível constatar um incremento produtivo satisfatório, ou seja, no parcelamento 3, onde houve aplicação de boro em 3 momentos, foi onde se obteve a melhor resposta em produtividade, essa resposta muito provavelmente está relacionada ao melhor aproveitamento do nutriente pela planta visto que a capacidade de acumular esse nutriente através da adubação foliar é pequena, sua mobilidade na planta é baixa e a quantidade absorvida é metabolizada diretamente sendo seu efeito de curta duração e quando o boro foi oferecido em mais momentos houve uma melhor resposta.

Em um trabalho desenvolvido por Balla et al. (1997) foi verificado que a aplicação foliar de 1,0 a 1,8 kg ha⁻¹ de boro, na forma de bórax, em áreas com teores ≤ 0,26 mg dm³ de boro, pode aumentar consideravelmente os rendimentos do girassol, Díaz-Zorita (1998) argumenta que, em solos com textura grossa, médio teor de matéria orgânica e cultivos de alta produção, aplicações foliares de boro têm mostrado aumento na produção de grãos e no teor de óleo, este autor cita ainda que em solos com baixo teor de boro, a aplicação via foliar proporciona o aumento na produção de até 33%, neste estudo os rendimentos foram aumentados mesmo estando os teores de boro no solo considerados elevados, > 0,5 mg dm³ (SOUZA & LOBATO, 2004), a textura sendo classificada como argilosa e os teores de matéria orgânica

O resultado encontrado neste trabalho pode ter sido influenciado pela ocorrência de estresse hídrico comum nesta região devido à baixa precipitação na fase de crescimento e desenvolvimento do girassol, o que segundo Adriano (1986) e Loué (1993), pode levar a uma redução significativa na absorção desse nutriente pelas plantas, portanto a adubação foliar pode ter suprido esta necessidade.

Lima et. al. (2010) verificaram que a produtividade da cultura do girassol foi influenciada pelas doses: 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 e 5,0 kg ha⁻¹ de boro, tendo como fonte o ácido bórico, aplicados de forma convencional enquanto que Bonacin (2009) verificou que as doses de 0, 1, 2, 3, e 4 kg ha⁻¹ de boro não influenciaram na produtividade do girassol, obtendo um valor médio de 2.559 kg ha⁻¹ entretando Caletti & Vázquez-Amábile (2002) trabalharam com três híbridos de girassol em solos da Argentina, sob dose de boro entre 0 a 7 kg ha⁻¹ e teor inicial no solo de 0,8 a 1 mg dm⁻³ e obtiveram produções entre 2003 e 2539 kg ha⁻¹.



Em um experimento realizado por Santos et al. (2010) foi constatado que o B não promoveu significância na produção, quando aplicado isoladamente, mas observaram que o teor de óleo foi fortemente influenciado quando o mesmo foi aplicado em interação com o P, essas opiniões divergentes em relação as respostas do girassol aos tratamentos mostram como essa cultura precisa ser melhor estudada em cada região, pois são diversos os fatores que podem promover diferenças entre os resultados.

O manejo do boro no solo, doses de boro, forma de aplicação, interação com os outros nutrientes, teores de matéria orgânica e a época de plantio poderá apresentar implicações tanto no desenvolvimento da cultura como no custo de produção, diante dessas exposições não há dúvidas da necessidade de mais pesquisas com esta cultura.

6. CONCLUSÕES

Independente da fonte de boro existe um aumento da produtividade do girassol quando se realiza adubação foliar em cobertura, mesmo em condições de alto teor deste nutriente no solo.

Não existe diferença na produtividade e peso de mil grãos em relação ao número de parcelamentos da adubação foliar.

Os parâmetros de altura de planta e diâmetro de colmo não foram influenciados pelas doses e tratamento avaliados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro IFMT Campus Campo Novo do Parecis para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G.; OLIVEIRA, A. B.; **Manejo da cultura do girassol: uma abordagem técnica de uso prático**; Embrapa Clima Temperado - Pelotas, RS 2010; Disponibilizado em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/926342/1/girassol.pdf>; Acesso em: 20 de junho de 2012; 10, 12 e 13p.

ALVINO F. C.; WANDERLEY J. A. C; FERNANDES P. D.; ; BRITO M. E. B.; BARRETO C. F.; LEITE D. T.; **Aspectos fisiológicos e produção de girassol cultivado sob técnicas de captação de água da chuva**; IV WINOTEC Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação; Fortaleza-Ceará-Brasil; Disponibilizado em: <http://www.inovagri.org.br/meeting/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo122.pdf>; Acesso em: 30 de junho de 2012; 1,2 e 3p.

BONACIN G.A.; RODRIGUES T. J. D.; CRUZ M. C. P.; BANZATTO D. A.; **Características morfofisiológicas de sementes e produção de girassol em função de boro no solo**; Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.13 no.2 Campina Grande Mar./Apr. 2009; Disponibilizado em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000200001; Acesso em 21 de junho de 2012; 1p.

CARVALHO M.A.; **Girassol proposta de preço mínimo**, safra 2006/2007; Disponibilizado em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/9a5ed410da451e1d98dd454b35136596..pdf>; Acesso em: 21 de junho de 2012; 2p.

CASTIGLIONE, V. B. **Fases de Desenvolvimento da planta de Girassol**. Londrina: EMBRAPA, 1997; (EMBRAPA documentos, 58.) 7p.



CASTRO C.; RODRIGUES T. J. D.; CRUZ M. C. P.; BANZATTO D. A.; **Boro e estresse hídrico na produção do girassol**; Ciênc. Agrotec. vol.30 no.2 Lavras Mar./Apr. 2006; Disponibilizado em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542006000200004&script=sci_arttext; Acesso em: 20 de junho de 2012; 1p.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento; Acompanhamento da safra brasileira; Grãos; Safra 2011/2012;** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_05_08_41_20_boletim_graos_-_10julho_2012.pdf; Acesso em: 06 de julho de 2012; 19p.

GULLO S. D. **Girassol, uma boa opção para safrinha.** 2005. Disponível em: <http://www.fertiouroverde.com.br/portal-da-fertilizacao/boletins-informativos/girassol,-uma-boa-opcao-para-a-safrinha.aspx>; Acesso em: 04 de julho de 2012; 1p.

LIMA A.D.; **Interação entre lâminas de irrigação e coberturas do solo, e adubação borácica na cultura do girassol**; Universidade federal do Ceará - Centro de Ciências Agrárias, departamento de engenharia agrícola, programa de pós-graduação em engenharia agrícola, Fortaleza 2011; Disponibilizado em: <http://www.ppgea.ufc.br/dissertacaoalandiniz.pdf>; Acesso em: 21 de junho de 2012; 15 a 19 & 22 a 25p.

MATTIELLO E. M. RUIZ H. A.; SILVA I. R.; BARROS N. F.; NEVES J. C. L.; BEHLING M.; **Transporte de boro no solo e sua absorção por eucalipto**; Rev. Bras. Ciênc. Solo vol.33 no.5. Viçosa. Sept./Oct. 2009; Disponibilizado em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000500021; Acesso em: 22 de junho de 2012; 1p.

QUEIROGA F. M.; **Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio**; Universidade federal rural do semi-árido programa de pós-graduação em ciência do solo; Mossoró – RN; Fevereiro de 2011; Disponibilizado em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/81/F%C3%A1bio%20Martins%20de%20Queiroga.pdf>; Acesso em: 24 de junho de 2012

SOUZA D.M.G. e LOBATO E.; **Cerrado correção do solo e adubação**; 2ª edição; Embrapa Cerrados; Brasília-DF 2004; 411p.

SOUZA A.; OLIVEIRA M. F.; CASTIGLIONI V. B. R.; **O boro na cultura do girassol**; Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 2004; 18 a 54p.

WENDLING, C. R.; GOMES, L. F. S.; **Produtividade do girassol em função da aplicação de boro via tratamento de sementes e foliar**; Cascavel, v.2, n.3, p.36-46, 2009; Disponibilizado em: <http://www.fag.edu.br/graduacao/agronomia/csvolume23/05.pdf>; Acesso em: 28 de junho de 2012.