

Produtividade do girassol em função da aplicação de boro via tratamento de sementes e foliar

Cristiano Rafael Wendling¹ e Luis Fernando Souza Gomes²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

²Químico, Mestre em Engenharia Agrícola, Professor da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

cristiano_rw@hotmail.com, luisfsg@fag.edu.br

Resumo: O girassol é uma cultura muito exigente em boro, sendo uma indicadora de deficiência deste micronutriente. A falta deste micronutriente acarreta em muitos danos a planta e conseqüentemente em redução de produtividade. Em experimento realizado na cidade de Cascavel/PR com latossolo vermelho-escuro, avaliou-se a resposta do girassol a adubação foliar e ao tratamento de sementes com o micronutriente boro e o efeito deste sobre o rendimento de grãos. Os tratamentos foram os seguintes: T1- testemunha, T2- tratamento de sementes (SM Boro + Aminoplus), T3- tratamento foliar com SM Boro (aos 30 e aos 45 D.A.E.), T4- tratamento de sementes + tratamentos foliar. A cultivar utilizada foi a M734 com delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 5 repetições. A quantidade de adubação foliar foi de 1,5 L ha⁻¹ cada aplicação, e no tratamento de sementes foram utilizados 2 mL de boro + 1mL de aminoplus por kg de sementes. Os parâmetros avaliados foram os seguintes: altura de plantas, peso de mil grãos, porcentagem de óleo na semente e produtividade. Os resultados obtidos mostram que não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: micronutriente, adubação, deficiência.

Sunflower yield depending on the application of boron through seed treatment and leaves

Abstract: The sunflower crop is a high demand for boron, an indicator of this micronutrient deficiency. The missing of this micronutrients causes a lot of damage to the plant and consequently in a reduction of the productivity. In the experiment conducted in the city of Cascavel/PR with dark-red soil, was evaluated the response of leaf fertilizer on the sunflower and seed treatment with the micronutrient boron and the effect of this on grain yield. The treatments were: T1-control, T2-seed treatment (SM Boron + Aminoplus), T3- foliar treatment with SM boron (at 30 and at 45 days after emergency), T4- seed treatment + foliar treatment. The used to cultivate was the M734 with experimental design in randomized blocks, with 4 treatments and 5 repetitions. The amount of foliar fertilizer was 1.5 L ha⁻¹ each application, and applied to 30 and at 45 days after emerged, and 2 mL of boron + 1mL of aminoplus per kg of seed for seed treatment. The parameters were as follow: plant height, one thousand grain weight, percentage of oil in the seed and productivity. The results show that there was no significant difference between the measured parameters.

Key-words: micronutrient, fertilization, disability.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea herbácea, anual, que pertence a família Compositae. É uma planta rústica que cresce bem em vários tipos de solos, mas prefere solos profundos e férteis. A finalidade da produção de girassol é a extração de óleo comestível e o aproveitamento dos subprodutos da extração, tais como: tortas, *expeller* e/ou farinhas para rações balanceadas para alimentação animal (Rossi, 1998).

No Brasil, presume-se que o cultivo do girassol iniciou na época da colonização da região sul. A primeira indicação de cultivo comercial foi datada em 1902, em São Paulo. A produtividade tem oscilado muito ao longo dos anos e hoje está mais ou menos estabilizada em torno de 1.500 kg ha⁻¹. A razão da baixa produtividade é o baixo uso de tecnologias de produção, já que o girassol é tratado como uma cultura secundária (Leite *et al.*, 2005).

Os desafios que o girassol enfrenta no Brasil são basicamente três: primeiro, oferecer aos produtores uma cultura alternativa que, em caráter complementar, possibilite uma segunda colheita, sobre a mesma área e no mesmo ano agrícola; segundo, oferecer mais uma matéria-prima oleaginosa às indústrias de processamentos de outros grãos, reduzindo sua ociosidade; e, finalmente, oferecer ao mercado um óleo comestível de alto valor nutritivo (Pelegrini, 1985 citado por Leite *et al.*, 2005).

O forte aumento no valor do petróleo e a busca de combustível renovável podem ter um impacto positivo na cultura do girassol para uso como biocombustível. As perspectivas do crescimento da área cultivada com girassol no Brasil são bastante favoráveis, visando atender o mercado de óleos comestíveis nobres, confeitaria, alimentação de pássaros, produção de silagem, farelo e torta para alimentação animal, produção ornamental, bem como a possibilidade de exportação de grãos. Além disso, devido ao alto teor de óleo no grão (38% a 50%), o girassol desponta como uma nova opção para a produção de biocombustíveis (Leite e Castro, 2006).

Segundo a Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento –SEAB– (Paraná, 2008), no estado do Paraná, a safra de girassol 07/08 teve uma área cultivada de 165 ha com produção de 315 toneladas. A estimativa para o ano de 08/09 é que a área ultrapasse as 420 ha, aumentando 154,5 % com relação ao ano anterior, e a produção ultrapasse as 792 toneladas, variando 156,5%.

Nos últimos anos, o girassol vem se apresentando como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. A melhor tolerância à seca do que o milho ou o sorgo, a baixa incidência de pragas e doenças, além dos benefícios que o girassol proporciona às culturas subseqüentes são alguns dos fatores que vêm conquistando os produtores

brasileiros. Em geral, as condições de fertilidade do solo adequadas ao girassol não diferem das exigidas pelas culturas como a soja ou milho (Brasil, 2008).

Para que o girassol possa expressar todo o seu potencial produtivo, o suprimento de água e nutrientes deve ser adequado desde o início do seu desenvolvimento, mas, principalmente, a partir da emissão do botão floral quando se inicia o período de maior crescimento, acompanhado do aumento de consumo de água e da demanda nutricional. O girassol é uma cultura exigente em fertilidade, acumulando grande quantidade de nutrientes (Leite *et al.*, 2005).

Segundo Deperon *et al.*, (2005-2007), entre os micronutrientes, o girassol é altamente exigente pelo boro, sendo umas das plantas utilizadas como indicadora de deficiência deste nutriente no solo. É o micronutriente mais limitante ao cultivo, causando desde sintomas leves ou imperceptíveis (fome oculta), até a perda total da produção pela queda dos capítulos.

O boro ocorre na fase sólida como constituinte de rochas e minerais, adsorvidos a superfície de argilas e sesquióxidos, e em ligações com a matéria orgânica. A disponibilidade do boro é influenciada, principalmente, pela textura, umidade, matéria orgânica, condutividade elétrica e reação do solo (Kumar *et al.*, 1993, citado por Leite *et al.*, 2005).

Segundo Malavolta (1980), a fonte de boro no solo mais importante, é matéria orgânica, que através da mineralização libera-o para a solução do solo, e em nossos solos os teores de boro situam-se entre 0,06 – 0,5 mg kg⁻¹. A carência de boro geralmente é causada por calagens excessivas, solos pobres em matéria orgânica e excesso de chuva. O sistema de cultivo pode influenciar na disponibilidade de B dos solos, uma vez que altera a dinâmica orgânica do solo.

Segundo Evans e Sparks (1983) citado por Leite *et al.*, (2005), a disponibilidade do boro no solo é aumentada com a elevação do pH de 4,7 para 6,7. Nas condições próximas a neutralidade, a disponibilidade deste micronutriente às plantas é máxima, sendo reduzida em solos alcalinos.

A distribuição deste elemento nas plantas não é uniforme, pois apresenta uma concentração maior nas folhas do que nos caules. Nas plantas carentes de boro, a velocidade de transporte da seiva bruta é reduzida, se comparada com outras plantas bem nutridas deste elemento (Rossi, 1998).

O boro é um elemento de baixa mobilidade dentro da planta, sendo que seus sintomas de carência aparecem primeiramente nos órgãos novos e regiões de crescimento (Malavolta, 1980).

Para Hu e Brown (1997) citado por Leite *et al.*, (2005), a deficiência de boro resulta em rápida inibição no crescimento das plantas. Essa inibição ocorre como consequência de dois importantes aspectos da fisiologia do B: sua função estrutural específica da parede celular e sua pequena mobilidade na maioria das espécies. Outro efeito importante causado pela carência de boro é a inibição da elongação das raízes, devido a problemas na divisão celular e elongação das células, tornando-as grossas e com pontas necróticas.

Os sintomas de deficiência de boro no girassol aparecem, principalmente, nas fases de florescimento e enchimento de aquênios e caracterizam-se pelo crescimento reduzido das folhas jovens, que ficam deformadas e pálidas, evoluindo para uma coloração bronzeada, e, finalmente, tornando-se necróticas, espessas e quebradiças. No caule, principalmente, em situações de estresse hídrico, aparecem pequenos cortes transversais, logo abaixo da inserção dos capítulos, podendo provocar sua queda total (Leite *et al.*, 2005).

A função fisiológica do boro difere de qualquer outro micronutriente, pois este ânion não foi identificado em nenhum composto ou enzima específica, mas sabe-se que possui funções como: na divisão celular, formação de paredes celulares, síntese de ácidos nucleicos (DNA e RNA) e de fito-hormônio, no metabolismo dos carboidratos e transporte de açúcares através das membranas (Manfro, 1996).

O boro atua benéficamente na resistência a seca e ao calor, mostrando-se ativo nas fontes de crescimento das plantas. Favorece a solubilidade de cálcio, e com ele, melhora o transporte dos carboidratos. Pode regular a relação potássio-cálcio e a absorção do nitrogênio, e está relacionado ao equilíbrio celular de oxidação-redução (Rossi, 1998)

Segundo Guterres *et al.*, (1988) citado por Castro (2006) o período em que ocorre maior taxa de absorção de nutrientes é na fase imediatamente após a formação do botão floral até o florescimento. Nesse período, também é grande o consumo de água pelas plantas, sendo nessa fase, importante que ocorra um equilíbrio entre a quantidade dos nutrientes no solo e o volume de água dentro do sistema.

Para a correção da deficiência de boro identificada pela análise de solo, Castro *et al.*, (1996) citado por Leite *et al.*, (2005) recomenda a aplicação de 1,0 a 2,0 kg ha⁻¹ do nutriente, juntamente com adubação de base ou com adubação de cobertura, principalmente nas áreas onde já foi detectada a sua deficiência. Este limite deve ser respeitado sobre risco de indução de toxicidade para culturas em sucessão menos exigentes em boro, principalmente em solos arenosos.

Segundo Raij *et al.*, (1997) recomenda-se aplicar 1 kg ha^{-1} de B para teores de B no solo entre 0 e $0,20 \text{ mg dm}^{-3}$ e $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de B para valores de B no solo entre $0,21$ e $0,60 \text{ mg dm}^{-3}$.

Existem vários métodos de fornecer os nutrientes para as plantas. Dentre esses, podemos citar a adubação verde ou orgânica, a adubação mineral de solo, a fertirrigação e a adubação foliar (Brakemeier, 1999).

As plantas têm a capacidade de absorver nutrientes pelas folhas. Por essa razão as adubações foliares de um ou mais nutrientes são viáveis. No caso dos micronutrientes, que são requeridos em pequenas quantidades, pode-se satisfazer facilmente as necessidades da planta, por meio de pulverizações com pequenas quantidades de micronutrientes (Ambrosano, *et al.*, 1996).

Segundo Brakemeier (1999) aplicação de micronutrientes via solo está associado à dificuldade de aplicá-los uniformemente, já que a quantidade total por hectare é muito reduzida, neste caso a fertilização foliar nos permite, através da pulverização, uma distribuição uniforme destes nutrientes, o que reduz perdas e melhora o aproveitamento pelas plantas.

Entre os diversos fatores que governam a disponibilidade do boro no solo, alguns não são controlados, mas as práticas culturais adequadas podem atenuar a ação do meio sobre o nutriente, aumentando sua disponibilidade às plantas, principalmente pelo manejo da matéria orgânica, da conservação da água no perfil do solo e da acidez (Leite *et al.*, 2005).

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do micronutriente boro na altura de plantas, porcentagem de óleo, massa de mil grãos e na produtividade final da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de abril a agosto de 2008, no campo experimental da CEDETEC da Faculdade Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel-PR, com coordenadas geográficas latitude de $24^{\circ} 56' 440''$ sul e longitude $53^{\circ} 30' 418''$ oeste. O clima da região é Subtropical mesotérmico superúmido e a temperatura média da região é de 19°C . O solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO, relevo suave. A altitude do local é de 782 metros. Na camada de 0-15 cm o solo apresentou as seguintes características: $6,64 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca; $2,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg; $0,14 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K; $2,28 \text{ mg dm}^{-3}$ de P; $27,37 \text{ mg dm}^{-3}$ de Fe; 36 g dm^{-3} de M.O.; e $13,85 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de CTC. O solo apresentou $0,28 \text{ mg dm}^{-3}$ de Boro. O pH do solo em SMP foi de 5,50.

Para a realização do estudo foi utilizada a variedade M734 da empresa Dow Agrosience, que deve ser cultivado em solos corrigidos e sem presença de Alumínio. A cultivar necessita de adubação foliar com Boro e tem ciclo de aproximadamente 120 dias, sendo o florescimento de 60 a 65 dias. O porte da planta é de 1,90 m e a variedade é indicada para produção de grãos e para silagem. O colmo é tolerante ao acamamento, vigoroso e resistente. Antes do plantio a sementes foi tratada com Actellic 500c na dose de 14,5 g para 100 kg sementes, inseticida K-Obiol 25CE na dose de 0,65 g para 100 kg de semente e fungicida Apron Gold na dose de 210 g para 100 kg de semente. Este tratamento é feito pela empresa Dow Agrosience que entrega seu produto já tratado. Além disso, a semente também foi tratada com inseticida CropStar nas doses de 33 mL por kg de sementes.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela experimental possuía espaçamento de 4 m de largura por 4 m de comprimento e espaçamento entre parcelas era de 1,5 m. A área total cultivada foi de 320 m² e a área total de todo o experimento foi de 533 m². Na colheita, foram excluídas as linhas laterais e 50 cm de cada linha colhida, perfazendo assim uma área de colheita de 3 linhas de 3 m cada.

Os tratamentos foram os seguintes:

T1- Testemunha (sem a aplicação de Boro)

T2- Tratamento de sementes com 2 mL de Ajifol SM Boro + 1 mL de Aminoplus por kg de semente.

T3- Tratamento Foliar com 1º aplicação aos 30 dias após emergência com dose de 12 mL (1,5 L ha⁻¹) para 6 L de água, e 2º aplicação aos 45 dias A.E. com dose de 12 mL (1,5 L ha⁻¹) para 6 L de água.

T4- Tratamento de sementes com 2 ml de Ajifol SM Boro + 1 ml de Aminoplus por kg de semente, e tratamento Foliar com 1º aplicação aos 30 dias A.E. com dose de 12 mL (1,5 L ha⁻¹) para 6 L de água, e 2º aplicação aos 45 dias A.E. com dose de 12 ml (1,5 Lts ha⁻¹) para 6 L de água.

A semeadura foi realizada no dia 3 de abril de 2008, com o uso de plantadeira da marca Marchesam de 5 linhas, com espaçamento entre linhas de 80 cm, profundidade de plantio de 3 cm e a densidade de 5,3 sementes por metro linear (66 mil plantas). A adubação de base utilizada foi a N, P₂O₅, K₂O, 8-16-16 na dose de 200 kg ha⁻¹, suprimindo as necessidades da planta conforme análise do solo.

Quanto aos tratos fitossanitários, foram feitas 2 capinas para a retirada das plantas daninhas e para o controle de insetos foram utilizados os produtos comerciais Metamidophos

(Tamaron) e Clorfluazuron (Atabron). Ainda foi feito um preventivo com fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Xtra).

Produtos

Ajifol SM Boro é um produto constituído por açúcares (5%) e boro (3%), sendo este micronutriente elemento essencial ao desenvolvimento das plantas. Solos arenosos e/ou com baixos teores de matéria orgânica e com excesso de calagem são mais propícios à indisponibilidade de Boro. As leguminosas são, em geral, mais susceptíveis à deficiência de boro do que as gramíneas. As aplicações de fertilizantes foliares contendo Boro são efetivas na elevação das concentrações deste elemento em gemas e flores, resultando em maior percentagem de pegamento de frutos e conseqüentemente, maior produção.

Amino-plus é um fertilizante organomineral foliar que combina elevado teor de matéria orgânica com nutrientes essenciais ao desenvolvimento fisiológico das plantas e, por isso, melhora a qualidade da colheita, estimula o crescimento da planta, promove maior qualidade de absorção de nutrientes a uma velocidade mais alta, aumenta a produtividade, fortalece o mecanismo de defesa e regeneração a situações de estresses. Contém em sua formulação 30% de matéria orgânica (MO), 11% de nitrogênio (N), e 1% de potássio (K20).

Resultados e Discussão

A análise de variância realizada para as variáveis altura de plantas, porcentagem de óleo no grão, massa de mil grãos e rendimento de grãos revelou que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro para os tratamentos avaliados, sendo estes: tratamento de sementes e aplicação foliar (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação das variáveis: altura de planta (AP), massa de mil grãos (MG), porcentagem de óleo no grão (PO), rendimento de grãos (RG), FAG/Cascavel, 2008.

Fontes de variação	GL	Variáveis			
		AP	MG	PO	RG
Valores de F	3	0,45 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,51 ^{ns}	2,67 ^{ns}
C.V. (%)		6,04	14,77	8,78	17,2

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade de erro.

Analisando-se os coeficientes de variação (Tabela 1) pode-se avaliar que para a altura de planta o valor obtido foi de 6,16, para a massa de grãos o valor obtido foi de 14,77, para a porcentagem de óleo o valor obtido foi de 8,78 e para o rendimento de grãos o valor obtido foi de 17,2. Todos os valores de coeficiente de variação obtidos estão nos padrões para experimentos á campo.

Para a variável altura de plantas (Tabela 2), observou-se que não houve diferença significativa de 5%, quando a cultura foi submetida aos tratamentos de sementes e também a aplicação foliar. Os resultados estão de acordo com os apresentados por Bonacin (2002) citado por Prado e Leal (2006) que testaram várias doses do micronutriente boro e não obteve resultados significativos para a altura das plantas de girassol. Estes resultados contradizem com os resultados obtidos por Rosalem e Costa (1999) com algodoeiro, que afirmam que a ausência de Boro na solução, mesmo que temporária, reduziu a altura de plantas.

Tabela 2 - Médias das variáveis altura de planta (AP), massa de mil grãos (MG), porcentagem de óleo no grão (PO) e rendimento de grãos (RG), FAG/cascavel, 2008.

Tratamentos	Variáveis			
	AP	MG	PO	RG
	Metros	Gramas	%	kg ha ⁻¹
Testemunha	1,38 a	60 a	34,8 a	1362,26 a
Trat. Sementes	1,34 a	63 a	33 a	1767,50 a
Tratamento Foliar	1,4 a	61,6 a	34,6 a	2210,83 a
T. S. e T. F.	1,38 a	60 a	35,2 a	2065,27 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se que não houve diferenças significativas a 5% nos resultados obtidos da variável porcentagem de óleo nas sementes (Tabela 2) quando submetidos aos tratamentos de sementes e aplicação via foliar com boro. Este resultado difere do trabalho realizado por Lima (2006) na cultura do gergelim, mostrando que o micronutriente boro influencia na produção de óleo.

Segundo Connor e Hall (1997) citado por Vieira (2005), restrições na disponibilidade hídrica, nutricional, baixa radiação solar e altas temperaturas também podem reduzir a concentração de óleo e qualidade do mesmo.

Podemos analisar que para a variável massa de mil grãos (Tabela 2) não houve diferenças significativas a 5% quando submetidos aos tratamentos via sementes e via foliar. Este resultado difere dos resultados obtidos por Keerati-Kasikorn *et al.*, (1991) citado por Lima (2006) que, estudando o amendoim, observou que o baixo índice de boro afetou o tamanho, o peso e a qualidade das sementes.

Avaliando-se o fator rendimento final de grãos (Tabela 2), pode-se analisar que não houve diferença significativa a 5% entre os tratamentos, quando submetidos à aplicação de boro via tratamento de sementes e via foliar, pois segundo Boaretto *et al.*, (1997) citado por Brighenti *et al.*, (2006) verificaram que muitas vezes a não-correlação entre os aumentos dos teores de boro nas folhas e a produtividade das culturas pode ser explicada pela dificuldade da planta em remover esse micronutriente retido na cutícula foliar ou aquele ligado à camada péctica da parede celular e transferi-lo para os grãos. Há também a possibilidade de haver outro fator limitante ao rendimento de grãos de que não seja a disponibilidade de boro.

A análise de solo do local do experimento que estava com pH 5,5 em SMP, houve uma menor adsorção de boro pelas plantas pois, segundo Hodgson (1963) citado por Ferreira *et al.*, (2001), o máximo de adsorção de boro no solo ocorre entre pH 8 e 9 e o mínimo em pH próximo de 5. Como o pH do solo era baixo com relação ao pH que o autor considerava bom para a adsorção do micronutriente, houve influência sobre o desenvolvimento da cultura em função de uma menor adsorção do micronutriente.

Um fator relevante que deve ser observado em relação ao micronutriente boro é que a sua mobilidade varia muito entre as espécies de plantas, implicando assim na diferença entre deficiência ou toxicidade nas espécies, e ainda no manejo da adubação. Por isso vale ressaltar que o conhecimento das funções do boro são ainda limitados, sendo o manejo adequado na prática agrícola ainda não foi conseguido.

Vale ressaltar que houve um período de estiagem no início da implantação da cultura (dia 4 de abril a 15 de abril), prejudicando na emergência da cultura e no desenvolvimento inicial. No período que antecedeu a floração houve geada (dia 16 de junho) que pode ter danificado o desenvolvimento da cultura. Após o período de floração, mais preciso no período de enchimento de aquênios, houve uma chuva de granizo (dia 6 de agosto), o que causou grandes perdas a cultura, ocasionando lesões aos aquênios e a planta em si, prejudicando assim na produção final.

Em função disso, recomenda-se que este experimento seja novamente conduzido em condições mais adequadas para que se tenham resultados mais exatos.

Conclusão

Conclui-se que no experimento realizado com boro na cultura do girassol não houve diferença significativa a 5% nos parâmetros analisados.

Referências

AMBROSANO, E. J., et al. **Efeito Do Nitrogênio No Cultivo De Feijão Irrigado No Inverno**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, 1996 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161996000200024&lng=en&rm=iso>. Acesso em: 27 Mai. 2008.

BASTOS, A.R.R., CARVALHO, J.G. **Absorção radicular e redistribuição do boro pelas plantas, e seu papel na parede celular**. Revista Universo Rural. Seropédica, RJ, v. 24, n. 2, p. 47-66, 2004. Disponível em: <<http://www.editora.ufrj.br/rcv/vida24-2/8.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2008.

BRAKEMEIER, C. **O Adubo vem por cima**. Revista cultivar grandes culturas. 2.ed.;[S.l.] março de 1999. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=43>>. Acesso em: 16 Mai. 2008.

BRASIL, Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Embrapa. **Girassol**. Londrina: EMBRAPA, 2008. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38>. Acesso em: 24 set. 2008.

BRIGHENTI, A.M. et al . **Aplicação simultânea de dessecantes e boro no manejo de plantas daninhas e na nutrição mineral das culturas de soja e girassol**. Planta daninha , Viçosa, v. 24, n. 4, 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582006000400021&lng=en&rm=iso>. Acesso em: 15 out. 2008.

CASTRO, C. D., et al. **Boro e Estresse Hídrico na Produção de Girassol**. Piracicaba, SP, 2006. Disponível em: <http://209.85.215.104/search?q=cache:7FMdeTViCM4J:www.editora.ufla.br/revista/30_2/art04.pdf+aplica%C3%A7%C3%A3o+de+boro+no+girassol&hl=pt-BR&ct=clnkecd=6&gl=br>. Acesso em: 16 Mai. 2008.

DEPERON, M. A. J., et al. **Caracterização Visual da Deficiência de boro em Girassol**. Disponível em: <<http://209.85.215.104/search?q=cache:PWeic3JaPOQJ:www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura/13.pdf+o+boro+no+girassol&hl=pt-BR&ct=clnkecd=5&gl=br>>. Acesso em: 14 Mai. 2008.

FERREIRA, M. E.; CRUZ, M.C.P.D.; RAY, B.V.; ABREU, C.A.D. et al;. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: Potafos, 2001, 600 pg.

LEITE, R. M. V. B. C., et al. **Girassol No Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LEITE, R. C., CASTRO. C. **Girassol: uma opção para a diversificação no sistema de rotação e produção de biocombustíveis**. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, Edição 93, maio/junho 2006. Disponível em:<http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_inteid=716>. Acesso em: 25 set. 2008.

LIMA, V.I. **Crescimento e produção de gergelim cv.G3 em função de zinco e Boro**. Areia, PB:UFPB/CCA, 2006. Disponível em:<<http://64.233.169.104/search?q=cache:ryo77jf8QWoJ:www.cca.ufpb.br/Ppga/pdf/mestra+do/Valdemir-ms2006.pdf+percentagem+de+%C3%B3leo+boro+pdfehl=pt-BRect=clnkecd=7egl=br>>. Acesso em: 15 out. 2008.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

MANFRO, P. A., et al. **Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre**. Santa Maria, RS, 1996. Disponível em:<<http://br.monografias.com/trabalhos900/germinacao-sementes-arroz/germinacao-sementes-arroz.shtml>>. Acesso em: 27 Mai. 2008.

PARANÁ, Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento - SEAB. **Comparativo da área e da produção de produtos selecionados no Paraná - safras 2005/06 a 2007/08**. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/ppx.xls>. Acesso em: 23 set. 2008.

PRADO, R.M., LEAL, R.M. **Desordens nutricionais por deficiência em Girassol var. Catissol-01**. Pesquisa Agropecuária tropical. Jaboticabal, SP. 2006. Disponível em:<[http://64.233.169.104/search?q=cache:IXOOxqgteOcJ:200.137.202.4/pat/pat36\(3\)-07.pdf+altura+de+plantas+boro+girassol+pdfehl=pt-BRect=clnkecd=1egl=br](http://64.233.169.104/search?q=cache:IXOOxqgteOcJ:200.137.202.4/pat/pat36(3)-07.pdf+altura+de+plantas+boro+girassol+pdfehl=pt-BRect=clnkecd=1egl=br)>. Acesso em: 15 out. 2008.

RAIJ, B. V., et al. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 285p.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333p.

ROSOLEM, C. A.; COSTA, A. **Respostas de cultivares de algodão ao boro em solução nutritiva**. Scientia Agrícola. Piracicaba, v. 56, nº 4, p. 705 – 711, 1999. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextepid=S0103-90161999000300027>. Acesso em: 15 out. 2008.

VIEIRA, O.V. **Ponto de maturação ideal para colheita do girassol visando alta qualidade da semente**. Curitiba, 2005. Disponível em:<[http://74.125.45.104/search?q=cache:xp7bEqA-fsoJ:dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3460/1/TeseNormalizada%2520Vers%C3%A3o%2520final%252014%2520dez.pdf+Connor+e+Hall+\(1997\)+disponibilidade+h%C3%ADricaehl=pt-BRect=clnkecd=3egl=br](http://74.125.45.104/search?q=cache:xp7bEqA-fsoJ:dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3460/1/TeseNormalizada%2520Vers%C3%A3o%2520final%252014%2520dez.pdf+Connor+e+Hall+(1997)+disponibilidade+h%C3%ADricaehl=pt-BRect=clnkecd=3egl=br)>. Acesso em: 15 out. 2008.