

FORMAS DE APLICAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DA SOJA EM SEMEADURA DIRETA

RAFAEL BELISARIO TEIXEIRA¹; CASSIANO GARCIA ROQUE²; AGUINALDO JOSÉ FREITAS LEAL³; VAGNER ANDRE MINOTTO⁴ e UESLEI CARLOS DE FREITAS⁵

Recebido em 11.09.2012 e aceito em 10.12.2012.

¹ Engenheiro agrônomo, Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS), Zona Rural, Caixa postal 112, Chapadão do Sul / MS – 79560-000, e-mail: beliteixeira@hotmail.com; ²Prof. Adjunto da UFMS/CPCS, cassiano.roque@ufms.br; ³Prof. Adjunto da UFMS/CPCS, Tutor Bolsita PET, aguinaldo.leal@ufms.br; ⁴Graduando em Agronomia UFMS/CPCS, Bolsista CNPq/PIBIC, vminotto@yahoo.com.br; ⁵Graduando em Agronomia UFMS/CPCS, Bolsista PET, ueslei.ufms@hotmail.com.

RESUMO: A disponibilidade de fósforo é influenciada por vários atributos do solo que afetam a resposta das culturas à aplicação do mesmo. Com o objetivo de avaliar a cultura da soja em função do manejo da adubação fosfatada em semeadura direta, comparou-se diferentes formas de adubação fosfatada, bem como a adoção ou não da haste no sistema de deposição do. O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão em Chapadão do Sul – MS, em Latossolo Vermelho distrófico, A moderado, textura argilosa. O delineamento utilizado foi blocos casualizados (5 x 2), cinco modos de aplicação de fósforo e 2 formas de deposição (com e sem haste), com 5 repetições. A maior produtividade de grãos foi alcançada com a aplicação da adubação fosfatada 100% a lanço. As formas de deposição não influenciaram a produtividade, número de vagens, altura de planta e de inserção da primeira vagem.

Palavras chave: fósforo a lanço, fósforo na linha, adubação em superfície

APPLICATION METHODS OF PHOSPHATE FERTILIZATION IN SOYBEAN UNDER TILLAGE SYSTEM

ABSTRACT: Phosphorus availability is influenced by several soil properties affecting crop response to the application. Aiming to evaluate the soybean crop due to phosphorus fertilizer management in no-till, different forms of phosphorus application have been compared, as well as the adoption or not of the rod deposition. The experiment was installed in the experimental area of the Chapadão Foundation in Chapadão do Sul - MS in Oxisol. The experimental design was randomized blocks (5 x 2), five modes of application of phosphorus and 2 forms of deposition (with and without stem), with 5 repetitions. The highest grain yield was achieved with the application of phosphate fertilizer broadcasted 100%. The forms of deposition did not affect yield, number of pods, plant height and first pod.

Key words: phosphorus broadcast, phosphorus line, surface fertilization.

INTRODUÇÃO

O sucesso da agricultura passa necessariamente por um conjunto de fatores de produção, no caso da soja brasileira, o crescimento da produção sempre esteve associado há avanços científicos. Segundo Conab (2012) a de produção de soja no Brasil foi estimada em 66,4 milhões de toneladas, sendo

que a região Centro-Oeste respondeu por em 34,84 milhões de toneladas (52,5%).

Entre esses avanços, esta a determinação de uma adubação que melhor se adequa para cada região de cultivo e classe de solo. Como a adubação é influenciada por diversos fatores, entre eles, cultivares, classes de solo teor de nutrientes e interação entre condições edafoclimáticas regionais, é

necessário pesquisas para uma melhor adequação dessa em cada região produtora, principalmente em regiões de Cerrado.

Nos solos do Cerrado, a deficiência de fósforo é intensa, devido a adsorção e a formação de precipitados com ferro e alumínio (Bedin et al., 2003). Assim, o fósforo é o nutriente que mais limita a produtividade na maioria desses solos havendo necessidade de adubações frequentes.

A intensidade das reações dos fertilizantes fosfatados no solo varia em razão dos diferentes sistemas de manejo do solo e fertilizantes utilizados. A adição de fertilizantes fosfatados no solo, ao longo de anos de cultivo, provoca maior acumulação de P total na camada superficial sob o sistema de semeadura direto do que no cultivo convencional.

No SSD, recuperam-se maiores teores de P inorgânico lábil e não lábil ligado ao Ca na camada superficial, em comparação com o do cultivo convencional (Rheinheimer & Anghinoni, 2001).

Segundo Ventimiglia et al. (1999), a deficiência de P no solo diminui o potencial de rendimento da soja já nos estádios reprodutivos iniciais, como o florescimento, pela menor produção de flores e maior aborto dessas estruturas. O efeito da deficiência de P continua a se manifestar na formação de menor quantidade de legumes e maior aborto desses, o que resulta na diminuição do potencial e do rendimento real.

De acordo com Correa et al. (2004), ao avaliar o efeito de doses de fósforo e resíduos de plantas de cobertura na dinâmica do fósforo no solo e no desenvolvimento inicial da soja, a melhor distribuição do P disponível no perfil do solo pode ser uma das razões para a maior absorção do nutriente e melhor crescimento da soja, em doses de aproximadamente 50 kg ha⁻¹ de P, na profundidade até 0,15 m, e de 150 kg ha⁻¹ na profundidade de 0,15-0,30 m.

Os modos de adubação mais discutidos na literatura são a aplicação a lanço e a localizada no sulco de semeadura. A adubação a lanço com incorporação faz com que praticamente 100% do fertilizante fosfatado entre em contato com o solo, possibilitando elevada adsorção de P e reduzindo o aproveitamento desse elemento pela planta. Por outro lado, para diminuir a adsorção, utiliza-se a aplicação localizada do adubo fosfatado e como consequência, pequena porção do sistema radicular entra em contato com o fósforo proveniente do adubo (Malavolta, 1981).

Analisando a resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de P em adubação de manutenção, Prado et al. (2001), concluíram que em solos com baixo teor de P disponível, a adsorção do P é minimizada com a aplicação no sulco de semeadura devido ao menor contato do adubo com o solo e, ao mesmo tempo, o contato do adubo fosfatado com o sistema radicular das plantas é maximizado.

Uma questão recorrente em semeadura direta é à escolha entre o uso de elementos de abertura de sulcos para deposição de adubo do tipo hastes “botinha” ou do tipo de discos duplos. O uso de sulcadores do tipo hastes nas semeadoras de semeadura direta tem se generalizado nas regiões de solos argilosos, aparecendo como uma alternativa eficiente de rompimento da camada superficial compactada (Araújo et al., 1999). Assim como, o uso de discos duplos desencontrados é recomendado para solos de baixa resistência a penetração, de textura média ou arenosa, baixa densidade ou ricos em matéria orgânica (Casão Júnior, 2005). Restando dúvidas quanto ao sistema a ser adotado em solos argilosos, mas considerados de baixa resistência como os Latossolos, presentes nas regiões de Cerrado de altitude.

Nesse contexto buscou-se avaliar o comportamento da cultura da soja em função do manejo da adubação fosfatada em sistema de plantio direto, comparando diferentes formas de adubação fosfatada, bem como a adoção ou não da haste no sistema de deposição do fertilizante da semeadora/adubadora.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente à Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul, na região nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, localizada nas coordenadas geográficas 18° 41' 33" de latitude S e -52° 40' 45" de longitude W, com altitude média de 810 m. O clima da região é segundo Köppen, do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1.850 mm.

O solo da área de realização do estudo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, A moderado, textura argilosa, 2,5 YR 3 /seco, conforme Embrapa (2006), sendo que a análise de solo está apresentada na Tabela 1, sendo que os extratores foram: P-resina; B-água quente; Cu/Fe/Mn/Zn – DTPA. O teor de P encontrado possui valor classificado como adequado para sistema de sequeiro, K-alto, Ca-adequado, Mg-alto, MO-adequada, m(%)-baixo, V(%)-alta e pH(CaCl₂)-adequado, de acordo com Sousa & Lobato (2004).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois modo de deposição (com e sem haste “botinha”) e cinco formas de aplicação (T1: sem adubação fosfatada (testemunha); T2: 100% da dose (222 kg ha⁻¹) no sulco de plantio; T3: 100% da dose (222 kg ha⁻¹) a lanço; T4: 50% da dose (111 kg ha⁻¹), no sulco, e 50% (111 kg ha⁻¹), a lanço; T5: com 25% da dose (55,5 kg ha⁻¹) no sulco e 75% da dose (166,5 kg ha⁻¹) a lanço), sendo a fonte de fósforo utilizada o super triplo (45% P₂O₅), com cinco repetições

O fertilizante adotado como fonte de fósforo foi o super triplo (45% P₂O₅). As formas de aplicação foram: T1: sem adubação fosfatada (testemunha); T2: 100% da dose (222 kg ha⁻¹) no sulco de plantio; T3: 100% da dose (222 kg ha⁻¹) a lanço; T4: 50% da dose (111 kg ha⁻¹), no sulco, e 50% (111 kg ha⁻¹), a lanço; T5: com 25% da dose (55,5 kg ha⁻¹) no sulco e 75% da dose (166,5 kg ha⁻¹) a lanço.

As parcelas foram compostas por 7 linhas no espaçamento de 0,4 m e 10,0 m de comprimento. A adubação de cobertura foi realizada a lanço no estágio vegetativo V3 (30 dias após a semeadura), segundo as recomendações de Embrapa (2011), constando da aplicação de 100 kg ha⁻¹ de KCl.

A semeadura da cultura da soja, genótipo BRS Valiosa RR, foi realizada sobre restos de cultura do sorgo, em sistema de semeadura direta, em 18 de novembro de 2008.

Foram realizadas as seguintes avaliações: Produtividade de grãos (kg ha⁻¹), altura da inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e altura de planta. Para determinação de altura de planta, altura da primeira vagem e número de vagens por planta foram coletadas e avaliadas 5 plantas seguidas por parcela. Na determinação de produtividade utilizou-se a área útil de cada parcela, sendo considerado para tal 6m das duas linhas centrais, as quais foram colhidas manualmente, trilhadas e pesadas, sendo o a produtividade final corrigida para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos fatores comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As formas de aplicação de fósforo não alteraram a altura da inserção da primeira vagem e planta, bem como o número de vagens por planta (Tabela 2). Como a soja é uma cultura na qual a colheita é mecanizada, a altura de inserção da primeira vagem é uma característica importante para se reduzir às perdas na colheita. Segundo Queiroz et al (1981), essa altura média deve ser superior a 0,13 m, característica essa apresentada em todas as formas de aplicação de fosforo analisadas (Tabela 2). Os mesmos autores citam os valores para a altura de plantas devem ser preferencialmente, superiores a 0,65 m. Portanto, todas as formas de aplicação de fósforo analisadas propiciaram condições adequadas para colheita mecanizada da cultura da soja.

Resultados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Arf et al. (2012), esses autores ao comparar modos de aplicação de fósforo na cultura da soja, na

Tabela 1. Análise de solo da área experimental (0-20 cm)

pH	M.O.	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	T	V
(CaCl ₂)	g dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³				%
5,1	40	4	0,24	4,6	2,5	0,1	4,3	11,4	62
m	P	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
%	mg dm ⁻³							g kg ⁻¹	
2	18	0,48	1,0	21,8	3,3	2,4	653	115	232

região dos Chapadões, não obtiveram diferenças quanto a altura de planta e inserção da primeira vagem. Assim como Sagatelli (2004), que observou que a altura de planta não foi influenciada pela adubação a lanço de fósforo. Porém, em relação a variável número de vagens, esse mesmo autor constatou que a antecipação total ou parcial da adubação fosfatada ou potássica, aumentou o número de vagens por planta, discordando do resultado obtido nesse trabalho.

Tabela 2. Altura da Inserção da 1ª vagem, altura de planta e número de vagens na cultura da soja em diferentes formas de aplicação de fósforo.

Forma Aplicação	Inserção 1ª Vagem	Altura Planta	Nº Vagens
Sem Adubação	28,9a	89,9a	34,3a
50% Sulco 50% lanço	23,9a	92,6a	39,0a
100% Sulco	27,3a	93,7a	39,5a
25% Sulco 75% lanço	24,7a	94,2a	43,1a
100% Lanço	27,3a	96,0a	34,2a
CV%	19,23	11,73	29,36

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ao se comparar os dois sistemas de deposição de adubo, com e sem haste ("botinha"), para as variáveis altura de inserção da primeira vagem, altura de planta e número de vagens (Tabela 3).

Tabela 3. Altura da Inserção da 1ª vagem, altura de planta e número de vagens na cultura da soja em diferentes formas de deposição de fertilizante.

Sistema de deposição	Inserção 1ª Vagem	Altura Planta	Nº Vagens
Sem haste	26,77a	92,65a	39,44a
Com haste	26,78a	93,96a	36,44a
CV%	18,82	10,9	30,4

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A forma de aplicação de fósforo onde foi observada a maior produtividade foi quando o fósforo foi aplicado 100% a lanço, proporcionando um incremento que diferiu estatisticamente somente da testemunha, sem adubação fosfatada (Tabela 4). Concordando com os resultados obtidos por Tanaka & Mascarenhas (1992), onde

a cultura da soja sem adubação fosfatada proporcionou baixa produtividade. Em função da menor produção de flores e maior aborto dessas estruturas como apontado por (Ventimiglia et al., 1999). Respostas semelhantes foram encontradas por Valandão Junior et al. (2008), que ao avaliarem a adubação fosfatada na cultura da soja verificaram respostas positivas para a produtividade de grãos com doses crescentes desse nutriente.

Tabela 4: Produtividade em kg/ha da cultura da soja em diferentes formas de aplicação de fósforo.

Formas Aplicação	Produtividade kg ha ⁻¹
Sem Adubação	2.339 (100%)B
50% Sulco 50% lanço	2.806 (120%)AB
100% Sulco	2.873 (123%)AB
25% Sulco 75% lanço	2.886 (123%)AB
100% Lanço	3.055 (130%)A
CV (%)	16,85

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior produtividade obtida pelo P aplicado a lanço pode ter ocorrido em função do sistema de plantio adotado, o plantio direto. A presença de cobertura morta ("palhada") e maior teor de matéria orgânica obtidos com esse sistema de manejo proporciona um ambiente menos oxidativo, fazendo com que as reações de fixação do fósforo sejam minimizadas e que haja menor contato dos resíduos com o solo, promovendo impacto direto na fertilidade das camadas superficiais, até 0,10m de profundidade (Costa, 2000). A presença de cobertura morta sobre o solo, também proporciona menor ressecamento deste na superfície, o que possibilita o maior desenvolvimento de raízes nas camadas superficiais, contribuindo assim para a maior absorção deste nutriente.

Dados semelhantes aos obtidos na presente pesquisa foram verificados por Broch & Chueiri (2005), que realizando experimento no município de Maracaju/MS, em Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa com baixo teor de P, verificaram produtividades estatisticamente iguais da soja quando adubada a lanço ou no sulco de semeadura, em SSD.

A adubação feita a lanço consiste em antecipar a aplicação total ou parcial da quantidade de fertilizante requerida, permitindo que o processo de semeadura ocorra de forma mais rápida Chueiri (2005), fato que pode garantir o estabelecimento da cultura em toda a área cultivada, em época ideal, sem a necessidade de o produtor ampliar sua frota de máquinas. Concordando com essa afirmação Matos et al. (2006), relatam que o sistema de antecipação da adubação para a cultura da soja é viável, reduzindo o número de conjuntos (trator + semeadora), o custo operacional e total, possibilitando o aumento na receita líquida, quando comparado com a adubação feita no sulco de semeadura. Isso ocorre em função da minimização dos custos com depreciação de máquinas.

Todas as formas de aplicação de fósforo proporcionaram uma produtividade acima da média nacional, 2.656 kg ha⁻¹, segundo dados da Conab (2012), sendo que somente na testemunha, a produtividade ficou abaixo, demonstrando a importância da adubação fosfatada para a cultura da soja, mesmo em condições de teor adequado de P na região de Cerrado.

Os sistemas de deposição do fósforo não promoveram diferença estatística na produtividade de grãos (Tabela 5). Nas condições do presente trabalho a utilização da haste ("botinha") proporcionou acréscimo, aproximado de apenas um saco de soja por hectare.

Tabela 5. Produtividade em kg ha⁻¹ da cultura da soja em diferentes sistemas de deposição do adubo fosfatado.

Sistema de deposição	Produtividade kg ha ⁻¹
Sem haste	2.763a
Com haste	2.821a
CV (%)	16,85

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Portanto, o solo da área de realização do presente trabalho apresentava boas condições físicas, sem camada superficial compactada, até a profundidade de 15 cm, na qual a haste atuou. Nessas condições pode se dispensar o uso de haste na semeadora. Nesse caso a retirada da haste permite uma menor demanda de potência da máquina e um consequente aumento no

rendimento operacional, bem como redução no consumo de combustível.

Portella et al. (1993), apontam que as semeadoras do SSD devem apresentar algumas características especiais para facilitar o corte da palha e o fluxo desta, sem causar embuchamentos. Disco de corte, que tem por função cortar os restos culturais e a haste sulcadora que deve ter espessura inferior a 2 cm, com ângulo de ataque de 20 a 25 graus em relação à superfície do solo, podendo a haste ter os formatos reto, inclinado ou parabólico. Essas características das hastes resultam em menor movimentação de solo e em menor esforço de tração e penetração segundo (Carvalho, 2004).

CONCLUSÃO

Teores adequados de fósforo no solo permitem a adoção da distribuição de fósforo todo a lanço, sem perdas de produtividade da cultura da soja.

Em solos cultivados com a cultura da soja em SSD, sem camada superficial compactada, pode ser dispensado o uso de haste no sistema de deposição de adubo da semeadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.G.; CASÃO JÚNIOR, R.; RALISCH, R.; SIQUEIRA, R. Mobilização de solo e emergência de plantas na semeadura direta de soja (*Glycine max* L.) e milho (*Zea mays* L.) em solos argilosos. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.19, n.2, p.226-237, 1999.

ARF, M.V.; KANEKO, F.H.; BATISTA, M.S. **Modos de aplicação de fósforo na cultura da soja na região dos Chapadões**. Pesquisa-Tecnologia-Produtividade. p.8-11, 2012. Disponível em: <<http://dl.dropbox.com/u/3365267/Publicacao%20soja%2011-12/Cap%203%2011-12.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BEDIN, I.; FURTINI, A.E.; RESENDE, A.V.; FAQUIN, V.; TOKURA, A.M.; SANTOS, J.Z.L. Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n.27, p.639-646, 2003.

- BROCH, D.L.; CHUEIRI, W.A. **Estratégia de adubação: cultura da soja cultivada sob sistema de plantio direto**. Maracajú: Fundação MS: Manah, 2005. 53p. Disponível em: <www.manah.com.br/publicacoes/estrategias_abudacao.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2010.
- CARVALHO, R.G. **Plantio Direto**. 2004. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) Faculdades Associadas de Uberaba, FAZU. 2004.
- CASÃO JÚNIOR, R. Discos duplos ou hastes em semeadoras de plantio direto? **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.14, n.88, p.37-38, 2005.
- CHUEIRI, W. **Sistema plantio direto e alternativas para adubação**. 2005. Disponível em: www.fundacaoms.com.br. Acesso em: 10 ago. 2012.
- CONAB **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos**. Décimo primeiro levantamento, Agosto 2012 Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília Conab, 2012. disponível em : http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_08_27_09_50_57_boletim_portugues_ago_sto_2012.pdf. Acesso em 31 ago. 2012.
- CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, 2004.
- COSTA, A. **Doses e modos de aplicação de calcário na implantação de sucessão soja-trigo em sistema de plantio direto**. 2000. 146f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2006. 360p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. **Sistema de produção 14: Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil. 2011. 255p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: **Agrônoma Ceres adubos e adubação**. São Paulo, 3 ed. 1981. 596p.
- MATOS, M. A.; SALVI, J. V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.493-501, 2006.
- PORTELLA, J.A.; FAGANELLO, A.; SATTLER, A. Máquinas e implementos para plantio direto. In: EMBRAPA. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p.29-36.
- PRADO, R.M.; FERNADES, F.M.; ROQUE, C.G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.1, p.83-90, 2001.
- QUEIROZ, E.F. de; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETT, A.; TERASAWA, F.; PALHANO, J.B.; YAMASHITA, J. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C., ed. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 701-710.
- RHEINHEIMER, D.S.; ANGHINONI, I. Distribuição do fósforo inorgânico em sistemas de manejo de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.151-160, 2001.
- SAGATELLI, C.R. **Produtividade da soja em semeadura direta com antecipação da adubação fosfatada e potássica na cultura da *Eleunice coracana* (L.) Gaertn.** 2004. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.
- TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A. **Soja, nutrição, correção do solo e adubação**. Fundação Cargill. Campinas, 60 p., 1992.

VALANDAO JUNIOR, D.D.; BERGAMIN, A.C.; VENTUROSO, L.R.; SCHLINDWEIN, J.A.; CARON, B.O.; SCHMIDT, D. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.3, p.369-375, 2008.

VENTIMIGLIA, L.A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.195-199, 1999.

★★★★★