

## INSTALAÇÃO DE ESPÉCIE FORRAGEIRA EM RAZÃO DA PROFUNDIDADE NO SOLO E CONTATO COM FERTILIZANTE FORMULADO NPK<sup>1</sup>

José Salvador Simoneti Foloni<sup>2</sup>, Ceci Castilho Custódio<sup>3</sup>,  
Fabrício Percinoto Pompei<sup>3</sup>, Márcia Regina Vivan<sup>3</sup>

### ABSTRACT

INSTALLATION OF FORAGE SPECIES AS A  
FUNCTION OF SOIL DEPTH AND CONTACT WITH NPK  
FERTILIZER FORMULATION

The sowing association of grass forages and grain producing species increases the soil occupation efficiency and makes possible the crop-livestock rotation. However, limitations do exist, such as sowing the seeds of forage species in unfavorable conditions of germination and emergence. The objective of this research is the evaluation of the emergence and production of *Brachiaria brizantha*, cultivar MG-5 fitomass, as a function of manuring and sowing depth. Seeds were deposited in soil columns submitted to the absence and presence of manure, equivalent to 300 kg ha<sup>-1</sup> of the formulation 08-28-16, in four depths (0.0 cm; 2.5 cm; 5.0 cm; and 10.0 cm), in a complete blocks design, with four replications, in the 2 x 4 factorial scheme. The maximum emergence of *B. brizantha* cv. MG-5 was observed when sowing at 2.5 cm depth in the soil. The surface sowing of *B. brizantha* is not the most appropriate. However, if necessary, seeds should not be mixed with fertilizer. The mixture of fertilizer and seeds harmed the *B. brizantha* establishment. However, surviving individuals overcame the negative fertilizer effect through higher mass yielding.

KEY-WORDS: Grass forage; saline effect; crop-livestock rotation.

### INTRODUÇÃO

Discute-se muito, na atualidade, a sustentabilidade dos sistemas de produção no Brasil Central, onde predomina o chamado inverno seco, com períodos prolongados de estiagem, nos meses de abril a setembro, comprometendo o Sistema Plantio Direto (SPD) e a capacidade produtiva das lavouras. Neste contexto, tem-se a Integração Agricultura-Pecuária (IAP), em que é possível viabilizar a rotação entre culturas produtoras de grãos, como o milho e a soja,

### RESUMO

Na semeadura consorciada de espécies forrageiras e lavouras produtoras de grãos, aumenta-se a eficiência de ocupação do solo, possibilitando a Integração Agricultura-Pecuária. Porém, existem limitações, como, por exemplo, a deposição das sementes de espécies forrageiras em condições desfavoráveis de germinação e emergência. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a emergência e a produção de fitomassa de plântulas de *B. brizantha* cv. MG-5, em razão da adubação e profundidade de semeadura. As sementes foram depositadas em colunas de solo, submetidas à ausência e presença de adubação, equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> de 08-28-16, em quatro profundidades (0,0 cm; 2,5 cm; 5,0 cm; e 10,0 cm), em um delineamento em blocos completos, com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 4. Para que haja maior potencial de emergência da *Brachiaria brizantha*, é preciso realizar a semeadura da espécie forrageira a 2,5 cm de profundidade no solo. A semeadura superficial de *B. brizantha* não é a mais adequada. Porém, caso haja necessidade de realizá-la, não deve ser feita com as sementes misturadas ao adubo. A mistura do adubo às sementes prejudicou o estande da *B. brizantha*. Contudo, os indivíduos remanescentes da espécie forrageira superaram o efeito negativo do fertilizante, produzindo maior fitomassa.

PALAVRAS-CHAVE: Gramínea forrageira; efeito salino; integração agricultura-pecuária.

e espécies forrageiras, como a *Brachiaria brizantha*, que pode ser utilizada para produzir palhada e possibilitar o pastejo em áreas agrícolas na entressafra de verão (Kluthcouski & Aidar 2003).

Segundo Macedo (2004), espécies de gramíneas do gênero *Brachiaria*, trazidas do continente africano, foram semeadas em larga escala, nos últimos 30 anos, nas regiões tropicais brasileiras, e a simples introdução dessas forrageiras proporcionou aumentos consideráveis na lotação animal das pastagens. Na instalação de espécies

1. Trabalho recebido em fev./2008 e aceito para publicação em jan./2009 (nº registro: PAT 3313).

2. Instituto Agronômico do Paraná (Iapar). Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, Cx. Postal 481, CEP 86.001-970, Londrina, PR. E-mail: [sfoloni@iapar.br](mailto:sfoloni@iapar.br).

3. Centro de Ciências Agrárias, Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). Rodovia Raposo Tavares, km 572, CEP 19.067-175, Presidente Prudente, SP. E-mail: [ceci@unoeste.br](mailto:ceci@unoeste.br), [fabrioppiop.agro@ig.com.br](mailto:fabrioppiop.agro@ig.com.br), [mrvivan@hotmail.com](mailto:mrvivan@hotmail.com).

fornageiras na pecuária tradicional, Zimmer et al. (1994) destacam que, na grande maioria dos casos, são utilizados, basicamente, o preparo do solo com aração e gradagem, ou gradagem aradora seguida de niveladora, e a semeadura, geralmente, é feita a lanço, com ou sem mistura de adubos, em condições de alta exposição do solo à erosão e baixa qualidade de germinação e emergência da cultura forrageira. Em outra situação completamente distinta, na IAP, de acordo com Kluthcouski & Aidar (2003), é possível realizar a implantação da pastagem sem o preparo do solo, no chamado Sistema Santa Fé, por meio da semeadura consorciada, ou simultânea, entre culturas graníferas e espécies forrageiras, em que as sementes da forrageira são geralmente misturadas ao adubo e depositadas nas mesmas linhas de semeadura da lavoura produtora de grãos, em profundidades relativamente mais elevadas.

Portanto, em procedimentos comumente utilizados para a formação de pastagens no Brasil, as sementes de espécies forrageiras são geralmente submetidas a fatores ambientais muito desfavoráveis, do ponto de vista de germinação e emergência, tais como: efeito salino e fitotóxico de adubos (Sader et al. 1991, Cavariani et al. 1994, Soratto et al. 2003); alta resistência mecânica do solo sobre as sementes depositadas em profundidades relativamente elevadas (Zimmer et al. 1994); excesso de insolação e de desidratação na semeadura superficial; e a possibilidade de interações desses fatores, em maior ou menor grau.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a velocidade de emergência e a produção de fitomassa da *Brachiaria brizantha*, semeada em diferentes profundidades no solo, na presença e ausência de adubo formulado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), em Presidente Prudente, SP, entre os meses de outubro e novembro de 2005. Utilizou-se uma porção de solo coletada em área agrícola, na camada de 0 cm a 20 cm de profundidade, de um Argissolo Vermelho Distroférico (Embrapa 1999), que foi secada ao ar e passada em peneira com malha de 2 mm. Em seguida, foram coletadas amostras para a caracterização de

atributos químicos (Raij et al. 2001) e granulométricos (Embrapa 1997), com os seguintes valores: pH (CaCl<sub>2</sub> 1 mol L<sup>-1</sup>) 5,3; 13 g dm<sup>-3</sup> de MO; 12 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>resina</sub>; 19 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 1,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 18 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 14 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 34 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 52 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC; 64% de saturação por bases (V); 760 g kg<sup>-1</sup> de areia; 60 g kg<sup>-1</sup> de silte; e 180 g kg<sup>-1</sup> de argila. A capacidade de campo de amostras do solo desestruturado (peneirado) foi determinada a -0,03 Mpa, no aparelho extrator de Richards (Embrapa 1997), e o valor médio encontrado foi de 183 g kg<sup>-1</sup> (± 7) de água, para quatro repetições. Aplicou-se calcário dolomítico (CaO: 28%, MgO: 20% e PRNT: 95%) em todo o solo peneirado, para elevar a saturação por bases a 70%, de acordo com Raij et al. (1997).

Os vasos constituíram-se por quatro anéis de PVC rígido, sobrepostos, com 10 cm de diâmetro interno e 10 cm, 5 cm e 2,5 cm de largura, montados com dois anéis de 2,5 cm, um de 5 cm e um de 10 cm, unidos por fita adesiva plástica e fechados ao fundo, formando um volume de 2,11 dm<sup>3</sup>. O solo foi acomodado nas colunas de PVC, de forma que sua densidade permanecesse próxima à encontrada no campo, com valor médio de 1,27 g cm<sup>-3</sup> (± 0,05), para quatro repetições, avaliadas pelo método do anel volumétrico (Embrapa 1997). Assim, as unidades experimentais (colunas de PVC) foram montadas com, aproximadamente, 2,68 kg de solo.

Para definir a quantidade de adubo a ser utilizada por vaso (unidade experimental), adotou-se a proposta do Sistema Santa Fé de Integração Agricultura-Pecuária, de acordo com Kluthcouski & Aidar (2003), em que a espécie forrageira é instalada em consórcio com a cultura produtora de grãos, como, por exemplo, na situação em que as sementes de braquiária são misturadas ao adubo e depositadas nas linhas de semeadura do milho. Sendo assim, a quantidade de adubo utilizada por unidade experimental foi definida em função do espaçamento entre linhas, de 0,90 m, com 300 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 08-28-16, aplicando-se a massa correspondente a 0,10 m de sulco de semeadura a cada vaso, equivalente ao seu diâmetro.

Utilizaram-se sementes da espécie forrageira *Brachiaria brizantha* cultivar MG-5, submetidas a análises (Brasil 1992) que demonstraram um teor de pureza de 91% e germinação de 84%. Na instalação do experimento, foram colocadas 100

sementes viáveis por unidade experimental, contadas manualmente, considerando-se os descontos em razão da capacidade de germinação do lote utilizado, ou seja, foram semeadas 100 sementes viáveis em 10 cm de sulco de semeadura nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 4, constituído por sementes de *B. brizantha* misturadas ou não ao adubo formulado 08-28-16, na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, semeadas em quatro profundidades no solo: 0,0 cm; 2,5 cm; 5,0 cm; e 10,0 cm.

Durante a condução do experimento, foram feitas regas diárias, para repor a água evapotranspirada, até a capacidade de campo do solo, cuja umidade foi monitorada por meio de pesagens de vasos. De dois em dois dias, a partir do quinto dia após a semeadura, avaliou-se o número de plântulas emergidas até o 20º dia e calculou-se a velocidade de emergência diária, de acordo com Nakagawa (1999). Determinou-se, também, a porcentagem de emergência total de plântulas de braquiária, aos 25 dias após a semeadura, e fez-se, na mesma data, a coleta da parte aérea das plântulas (cortada rente à superfície do solo), a qual foi submetida a secagem, em estufa de aeração forçada, a 60°C, até atingir massa constante.

Foram feitas análises de regressão não-linear e ajustaram-se equações matemáticas significativas até 5% de probabilidade, pelo teste F, cujos modelos apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A melhor profundidade de semeadura, em termos de velocidade de emergência das plântulas de braquiária, ocorreu a 2,5 cm no solo (Figura 1). A semeadura realizada a 10 cm de profundidade praticamente inviabilizou a emergência da *B. brizantha* cultivar MG-5, tanto na presença como na ausência de adubo. No que diz respeito ao Sistema Santa Fé, com instalação consorciada de culturas graníferas e espécies forrageiras, em que se preconiza distribuir as sementes da forrageira junto ao fertilizante, no sulco de semeadura da lavoura de grãos (Kluthcouski & Aida 2003), obtêm-se, de acordo com os resultados do presente experimento, velocidades de emergência praticamente nulas, quando as sementes foram depositadas a 10 cm de

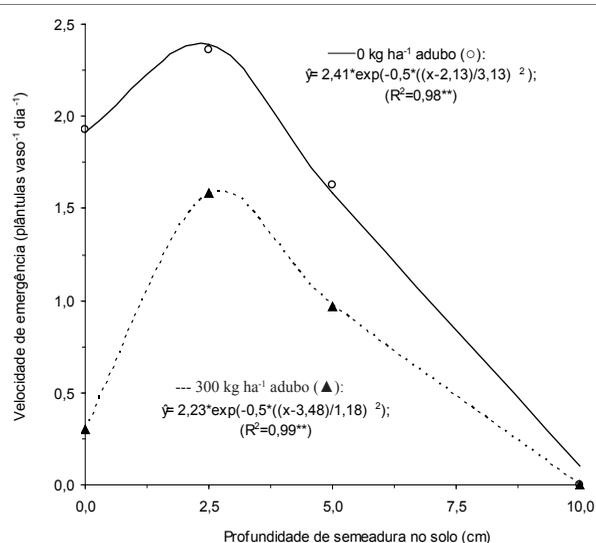


Figura 1. Velocidade de emergência diária de plântulas de *Brachiaria brizantha* cultivar MG-5, em função da profundidade de semeadura no solo, na ausência e presença de 300 kg ha<sup>-1</sup> de adubo 08-28-16, do 5º ao 20º dia após a semeadura. \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

profundidade. Na grande maioria das semeadoras desenvolvidas para o SPD, disponíveis no mercado atual, os mecanismos para a aplicação de adubos foram desenvolvidos para atingirem profundidades abaixo de 5 cm no solo, com a justificativa de se evitar o efeito salino dos fertilizantes sobre as sementes das culturas agrícolas a serem implantadas. Neste contexto, de acordo com os resultados apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, as semeaduras da cultura forrageira realizadas abaixo de 5 cm de profundidade no solo seriam praticamente inviáveis, em termos de qualidade de instalação.

Por outro lado, na ausência de adubação, a velocidade de emergência e a emergência total da braquiária na semeadura superficial só não foram melhores do que a 2,5 cm de profundidade (Figuras 1 e 2). Portanto, a mistura com o formulado 08-28-16, em contato direto com as sementes, desfavoreceu fortemente a emergência das plântulas em qualquer profundidade de semeadura testada, mas o efeito negativo do fertilizante foi muito mais intenso na semeadura superficial.

No trabalho de Zimmer et al. (2004), estudou-se a profundidade de semeadura de *B. decumbens* e *B. brizantha* e concluiu-se que, a 8 cm, o número de plantas foi consideravelmente menor do que a 2 cm e 4 cm, mas, ainda assim, foi maior do que

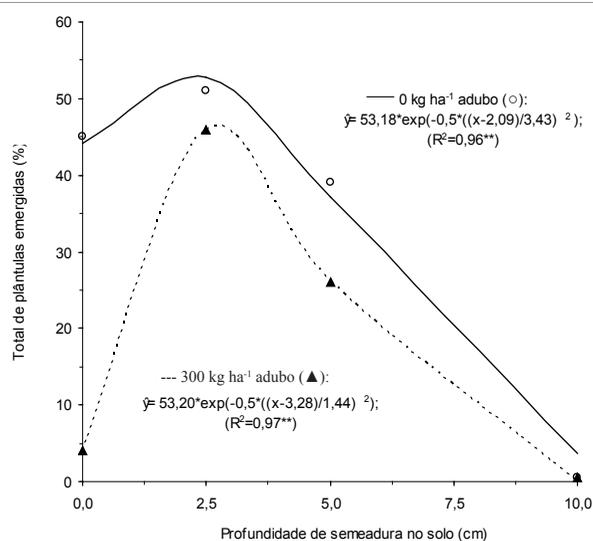


Figura 2. Porcentagem de plântulas emergidas de *Brachiaria brizantha* cultivar MG-5, em diferentes profundidades de semeadura no solo, na ausência e presença de 300 kg ha<sup>-1</sup> de adubo 08-28-16, ao final de 30 dias após a semeadura. \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

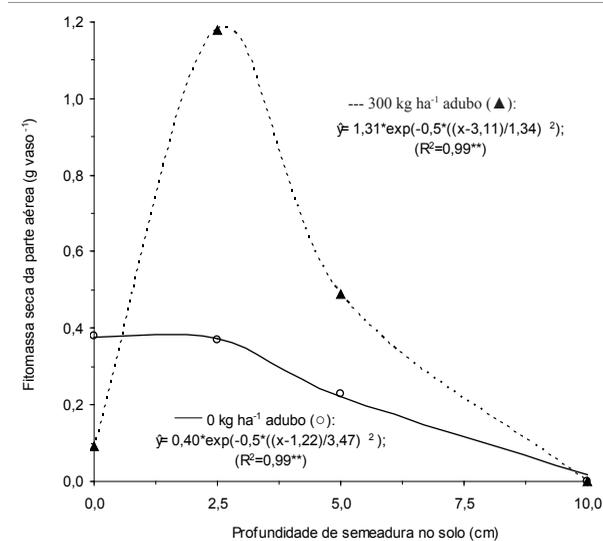


Figura 3. Fitomassa seca da parte aérea de plântulas de *Brachiaria brizantha* cultivar MG-5, em função da profundidade de semeadura no solo, na ausência e presença de 300 kg ha<sup>-1</sup> de adubo 08-28-16, ao final de 30 dias após a semeadura. \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

na semeadura superficial, concluindo-se que, em instalações de pastagens sem o enterrio adequado das sementes, têm-se a distribuição espacial e a densidade populacional de plantas severamente prejudicadas. De acordo com os resultados do presente trabalho, a semeadura superficial não é a mais adequada. Porém, caso haja necessidade de realizá-la, não deve ser feita com as sementes misturadas ao adubo.

A emergência total de plântulas de braquiária, ao final de 25 dias após a semeadura, foi praticamente nula, a 10 cm de profundidade no solo, e foi severamente prejudicada pela adubação, principalmente na semeadura superficial (Figura 2). Em contrapartida, quando a semeadura foi realizada a 2,5 cm de profundidade, o efeito negativo da adubação foi fortemente minimizado. Ou seja, muito provavelmente, o enterrio do fertilizante aumentou a adsorção dos íons solubilizados aos colóides do solo, reduzindo o efeito salino sobre as sementes. Portanto, é possível definir dois fatores negativos atuando sobre as plântulas de braquiária: 1) a barreira mecânica sobre as sementes demonstrou ser mais limitante à emergência da braquiária nas semeaduras realizadas a 5 cm e 10 cm de profundidade no solo; 2) na semeadura superficial, o efeito salino do adubo praticamente inviabilizou a instalação da cultura forrageira (Figuras 1 e 2).

De maneira geral, nota-se que a velocidade de emergência (Figura 1) e a porcentagem de plântulas emergidas (Figura 2) foram intensamente prejudicadas pela aplicação do fertilizante junto às sementes. A disponibilidade de água é muito importante para promover a germinação, crescimento inicial de raízes e alongação de tecidos vegetais. Esses fatores são altamente influenciados pelo potencial matricial de água no solo, textura e área de contato solo/semente (Hadas 1976, Bewley & Black 1994).

Para que ocorra a germinação, é necessário um mínimo de água, que as sementes necessitam absorver, e o processo de embebição é altamente dependente da composição química e da permeabilidade do tegumento (Popinigis 1985, Carvalho & Nakagawa 2000). Solutos decrescem o potencial hídrico da solução e, dentro de um mesmo potencial de água no substrato de germinação, soluções de sal, como a de cloreto de sódio, foram muito danosas à germinação (Santos et al. 1996, Braga et al. 1999, Machado Neto et al. 2004).

Devido à força iônica de diversos sais, dentre eles o cloreto de potássio (KCl), que se difundem rapidamente na solução do solo, há a possibilidade de entrarem em contato com o tecido vegetal em desenvolvimento, podendo causar fitotoxicidade (Machado Neto et al. 2006). Geralmente, o efeito

da salinidade é intensificado na fase de plântula, prejudicando o desenvolvimento inicial das culturas agrícolas (Braga et al. 1999, Rodrigues et al. 2002, Machado Neto et al. 2006).

Em contrapartida, quando se fez adubação na sementeira realizada a 2,5 cm de profundidade, a produção de fitomassa da braquiária foi expressivamente superior, em relação ao tratamento não adubado na mesma profundidade (Figura 3). Ou seja, na sementeira a 2,5 cm de profundidade no solo, foi possível minimizar os dois principais fatores prejudiciais ao desenvolvimento das plântulas de braquiária avaliados no presente experimento: a barreira mecânica do solo nas sementeiras realizadas abaixo de 5 cm de profundidade e a impedância química provocada pela adubação, com forte prejuízo na sementeira superficial.

Seguindo as recomendações de Raij et al. (1997), para a cultura do milho, considerando-se um nível de produtividade da ordem de 6 t ha<sup>-1</sup> a 8 t ha<sup>-1</sup> de grãos, para os padrões de fertilidade do solo do presente trabalho, devem ser aplicados na instalação da cultura granífera 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Sendo assim, a dose de fertilizante utilizada no presente experimento, equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 08-28-16, é compatível com a adubação recomendada para lavouras comerciais desta espécie granífera. Nesse sentido, mesmo que a adubação tenha reduzido o número total de plântulas emergidas de braquiária (Figura 2), os indivíduos remanescentes da espécie forrageira foram estimulados pela adubação, apresentando maior produção final de fitomassa, em comparação ao tratamento sem adubo, na profundidade de 2,5 cm no solo (Figura 3). Ou seja, a adubação prejudicou o estande da braquiária, mas superou o efeito negativo, com maior produção de matéria vegetal.

## CONCLUSÕES

1. Para que haja maior potencial de emergência da *Brachiaria brizantha*, é preciso realizar a sementeira a 2,5 cm de profundidade no solo, com graves problemas de estande, caso as sementes sejam depositadas em profundidades abaixo de 5 cm.
2. A sementeira superficial de *Brachiaria brizantha* não é a mais adequada. Porém, caso haja necessidade de realizá-la, não deve ser feita com as sementes misturadas ao adubo formulado NPK.
3. A mistura do adubo às sementes prejudicou intensamente a germinação da espécie forrageira. Porém, os indivíduos remanescentes da gramínea superaram o efeito negativo do contato com o fertilizante, produzindo mais fitomassa, por causa da maior oferta de nutrientes.

## REFERÊNCIAS

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994.
- BRAGA, L. F. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 21, n. 2, p. 95-102, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análises de sementes*. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.
- CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; VELINI, E. D. Mistura de fertilizantes fosfatados com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapt *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapt. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 16, n. 2, p. 163-167, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 1999.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potencial in osmotic solution. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 27, n. 98, p. 480-489, 1976.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 409-441.
- MACEDO, M. C. M. Adubação fosfatada em pastagens cultivadas com ênfase na região do Cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds.). *Fósforo na agricultura brasileira*. Piracicaba: Potafos, 2004. p. 359-396.
- MACHADO NETO, N. B. et al. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006.

- MACHADO NETO, N. B. et al. Water stress induced by mannitol and sodium chloride in soybean cultivars. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 521-529, 2004.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados nos desempenhos das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-1-2-24.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: Agiplan, 1985.
- RAIJ, B. van. et al. (Eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. (Boletim técnico, 100).
- RAIJ, B. van. et al. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.
- RODRIGUES, L. N. et al. Germinação e formação de mudas de arroz irrigado sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 397-403, 2002.
- SADER, R. et al. Efeito da mistura de fertilizantes fosfatados na germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapf e de *Brachiaria decumbens* Stapf. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 37-43, 1991.
- SANTOS, V. L. M. et al. Utilização do estresse salino na qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 18, n. 1, p. 83-87, 1996.
- SORATTO, R. P. et al. Millet seeds mixed with phosphate fertilizers. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 573-579, 2003.
- ZIMMER, A. H. et al. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). *Manejo da pastagem*. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 153-208.