

Foto: Gessi Ceccon



Adubação nitrogenada de arranque não influencia a produtividade da soja em diferentes sistemas de produção

Rodrigo Arroyo Garcia¹
Gessi Ceccon²
Carlos Hissao Kurihara³

A inoculação das sementes de soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é uma prática que trouxe ganhos fundamentais para a cultura da soja, levando-se em consideração os aspectos econômicos e ambientais. Isso se deve ao fato de boa parte da demanda de nitrogênio (N) pela soja ser suprida apenas com essa técnica de fácil execução e baixo custo. Dessa forma, pode-se dispensar o uso de adubo nitrogenado, uma vez que o fornecimento deste nutriente é complementado por meio da matéria orgânica do solo e resíduos vegetais e químicos dos cultivos anteriores. Essa linha de raciocínio é reforçada por diversos trabalhos de pesquisa publicados recentemente que indicam que apenas a inoculação nas sementes de soja pode ser suficiente para a obtenção de altas produtividades com as atuais cultivares utilizadas nos sistemas de produção, não havendo a necessidade de fornecimento adicional de N via adubação. Luca e Hungria (2014) também destacam que menores populações de plantas de soja apresentaram maior produção individual de plantas com maior produção de fitomassa, e que a nodulação acompanhou essa relação.

Por outro lado, os sistemas de produção com cultivo de soja têm passado por mudanças consideráveis em curto prazo, com possível aumento da demanda e/ou dinâmica de N nos sistemas integrados de produção, especialmente aqueles que fazem uso de gramíneas tropicais na entressafra, o que tem suscitado questionamentos acerca de uma possível resposta econômica à adubação mineral adicional na soja, considerando:

- As altas produtividades de grãos de soja, com média nacional de 3.000 kg ha⁻¹ (ACOMPANHAMENTO...2014), sendo que, em condições de clima mais favorável e uso adequado de tecnologias, as produtividades podem passar dos 5.000 kg ha⁻¹. Nesse sentido, questiona-se o potencial de suprimento adequado de N por meio da inoculação para obtenção dessas altas produtividades.
- O predomínio do cultivo de soja mais precoce em todas as regiões produtoras de soja, principalmente em função dos benefícios para o cultivo de segunda safra

⁽¹⁾ Engenheiro-Agrônomo, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽²⁾ Engenheiro-Agrônomo, doutor em Agricultura, analista de Pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽³⁾ Engenheiro-Agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

e da menor incidência de pragas e doenças. Nesse aspecto, surgem dúvidas a respeito dos possíveis benefícios da adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial de cultivos com ciclo reduzido.

- As cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado apresentarem a capacidade de continuarem crescendo mesmo após o início do florescimento, tolerando maior antecipação da semeadura, o que é de grande interesse do setor produtivo. Além disso, há grande sobreposição das fases fenológicas, o que poderia alterar a taxa de demanda do N durante o desenvolvimento da soja. Nesse caso, também se questiona a viabilidade da adubação nitrogenada na fase reprodutiva, onde o processo de fixação biológica tende a reduzir a atividade da nitrogenase. Há dúvidas se uma adubação nitrogenada tardia poderia elevar a produtividade e os teores de proteínas nos grãos.
- Uma das premissas do Sistema Plantio Direto, que é a manutenção do solo coberto e constante aporte de resíduos vegetais na superfície do solo, é de fundamental importância para a viabilidade dessa prática, principalmente em regiões com período de outono/inverno seco e com incidência de veranicos. Nesse sentido, os sistemas de produção com cultivo de forrageiras vêm ganhando espaço em função do potencial dessas espécies na melhoria do ambiente de produção. Além do crescimento vigoroso da parte aérea, as forrageiras apresentam maior “habilidade” em explorar o perfil do solo, proporcionando maior aporte de carbono no sistema. Isto significa que, com a inclusão dessas gramíneas nos sistemas de produção e o consequente aumento no aporte de resíduos vegetais, poderia haver maior imobilização de N na soja cultivada em sucessão, limitando o desenvolvimento inicial da lavoura. Em contrapartida, em condições de imobilização de N, o processo de fixação biológica de N é estimulado.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento da soja em função da adubação mineral nitrogenada associada à inoculação. Para isso, foram conduzidos dois experimentos, sendo um em casa telada não climatizada e outro em campo, com o intuito de obter uma grande variabilidade na demanda/oferta de N nos diferentes tratamentos, o que poderia favorecer maior efeito positivo à aplicação adicional de N mineral em algumas condições.

Experimento em casa telada não climatizada

Material e Métodos

Para o cultivo da soja em casa telada não climatizada, foram utilizados vasos com 40 cm de diâmetro por 60 cm de altura, contendo dois tipos de solo, sendo um com textura muito argilosa e outro com textura média, com teores de argila de 72% e 22%, respectivamente (Figura 1). Em ambos, procedeu-se a correção química e adubação de acordo com as recomendações para a cultura da soja. Previamente ao cultivo da soja nos vasos foi cultivada *Brachiaria ruziziensis* por 90 dias. Após o cultivo da forrageira foram adotados os seguintes manejos para a semeadura da soja:

- Manejo 1 (M1): a parte aérea da forrageira foi retirada e a soja semeada nos vasos sem palhada.
- Manejo 2 (M2): a forrageira foi dessecada, e a soja semeada 17 dias após o manejo.
- Manejo 3 (M3): adotou-se o mesmo manejo de M2. No entanto, foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N na soja, sendo metade da dose distribuída na semeadura e outra metade em V2.
- Manejo 4 (M4): a forrageira foi dessecada e a soja semeada sete dias após o manejo.
- Manejo 5 (M5): adotou-se o mesmo manejo de M4, com aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N na soja, sendo metade na semeadura e outra metade em V2.



Foto: Geisí Cecon

Figura 1. Cultivo de soja nos vasos em diferentes condições de palha, adubação nitrogenada e textura de solo. Dourados, MS, 2013.

Com esses tratamentos, provavelmente houve grande variabilidade no suprimento de nitrogênio para a soja cultivada em sucessão, pois foram utilizados dois solos distintos (diferentes teores de matéria orgânica), épocas de dessecação (influenciam na velocidade de mineralização dos resíduos e disponibilidade de N), extração do N pela retirada dos resíduos e adubação mineral com N.

As sementes de soja BRS 360 RR (ciclo precoce e tipo de crescimento indeterminado) foram tratadas com fungicida e inseticida e posteriormente inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Nos tratamentos com aplicação de N, a dose de 40 kg ha⁻¹ foi dividida entre a semeadura e estágio V2 para não comprometer a inoculação nas sementes. Os dois tipos de solos também foram adubados com fósforo e potássio, de acordo com as análises de solo e recomendações para a cultura. Foram mantidas duas plantas por vasos, as quais foram irrigadas para manter a umidade próxima de 80% da capacidade de campo.

Em estágio R1 foram realizadas avaliações de clorofila total (medidor portátil de clorofila), área foliar e altura de plantas. Por ocasião da colheita, determinou-se a massa de matéria seca de folhas, hastes e total; número de vagens por planta, número de grãos por planta; massa de 100 grãos, massa de grãos por planta e número médio de grãos por vagem.

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Para comparação dos cinco manejos adotou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi realizada comparação entre os dois tipos de solo.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento da soja em solo mais arenoso foi pouco influenciado pelos manejos adotados, com exceção dos valores de clorofila (Tabela 1). De fato, as concentrações de N e clorofila estão relacionadas (RAJCAN et al., 1999), sendo que maiores índices de clorofila podem proporcionar maiores taxas

fotossintéticas e acúmulo de matéria seca (NOGUEIRA et al., 2010). Essa relação não foi evidenciada neste experimento, pois esse comportamento é mais consistente em gramíneas C4.

De forma geral, os tratamentos com adição de adubo nitrogenado no solo argiloso proporcionaram maior crescimento vegetativo nas plantas de soja (área foliar, matéria seca de folhas, matéria seca de hastes e matéria seca total). Porém, ao contrário do solo mais arenoso, os valores de clorofila não foram afetados, o que estaria relacionado ao efeito diluição (Tabela 2). As diferenças observadas no experimento em casa telada não climatizada são distintas nos dois tipos de solo e provavelmente têm a influência de outros fatores. Vale ressaltar que a cultura da soja tem um excesso de área foliar, e que, por causa da elevada plasticidade, ganhos nessa variável não necessariamente representam incrementos na produtividade de grãos (SCHÖFFEL e VOLPE, 2001).

A possível imobilização de N em função dos resíduos da braquiária, independente do intervalo entre dessecação e semeadura, não inibiu o crescimento e a produção da soja nos dois tipos de solo, pois não houve benefício do N mineral adicionado nessa condição de presença de palha. A exigência por N na fase inicial da soja é baixa e, caso haja limitação no período entre o fim das reservas das sementes e o adequado fornecimento pela fixação biológica de N, não há comprometimento na produtividade de grãos.

Para as variáveis relacionadas aos componentes de produção, não houve efeito dos tratamentos avaliados para os dois tipos de solo (Tabelas 1 e 2). No caso do solo argiloso, o potencial produtivo foi alto, com média de 89 vagens por planta, independente do manejo adotado. Extrapolando para uma população de 250 mil plantas por hectare, a produtividade alcançaria cerca de 6.000 kg ha⁻¹. Ou seja, a oferta de N proporcionada pela fixação biológica não foi limitante para a obtenção de elevada produtividade de grãos, independente da disponibilidade de nitrogênio nos tratamentos.

Tabela 1. Altura de plantas, área foliar, matéria seca de folhas, matéria seca de hastes, matéria seca total, clorofila total, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de 100 grãos, massa de grãos por plantas e número médio de grãos por vagem, em função dos diferentes manejos em um solo de textura média. Dourados, MS, 2013.

Altura de plantas (cm ²)				
M1	M2	M3	M4	M5
33,33 a ⁽¹⁾	31,67 a	41,00 a	32,00 a	30,67 a
Área foliar (cm)				
M1	M2	M3	M4	M5
268 a	282 a	252 a	174 a	193 a
Matéria seca de folhas (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
0,65 a	0,78 a	0,67 a	0,48 a	0,47 a
Matéria seca de hastes (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
0,35 a	0,51 a	0,42 a	0,32 a	0,34 a
Matéria seca total (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
0,99 a	1,29 a	1,09 a	0,79 a	0,76 a
Clorofila total (u.r.)				
M1	M2	M3	M4	M5
38,0 b	40,9 b	48,1a	40,7 b	43,5 ab
Número de vagens por planta				
M1	M2	M3	M4	M5
40,3 a	56,3 a	54,2 a	50,0 a	49,7 a
Número de grãos por planta				
M1	M2	M3	M4	M5
95,5 a	130,2 a	117,0 a	110,5 a	106,2 a
Massa de 100 grãos (g)				
M1	M2	M3	M4	M5
11,60 a	11,43 a	12,60 a	11,87 a	12,17 a
Massa de grãos por planta (g)				
M1	M2	M3	M4	M5
10,90 a	14,83 a	14,73 a	13,07 a	12,70 a
Número médio de grãos por vagem				
M1	M2	M3	M4	M5
2,33 a	2,30 a	2,20 a	2,20 a	2,13 a

M1: parte aérea produzida pela forrageira foi retirada e a soja semeada sem palhada; M2: forrageira dessecada e a semeadura da soja realizada 17 dias após esse manejo; M3: adotou-se o mesmo manejo de M2 mais 40 Kg ha⁻¹ de N na soja; M4: forrageira dessecada e a semeadura da soja realizada 7 dias após esse manejo; M5: adotou-se o mesmo manejo de M4 mais 40 Kg ha⁻¹ de N na soja; ⁽¹⁾números seguidos de letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Altura de plantas, área foliar, matéria seca de folhas, matéria seca de hastes, matéria seca total, clorofila, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de 100 grãos, massa de grãos por plantas e número médio de grãos por vagem, em função dos diferentes manejos em um solo de textura muito argilosa. Dourados, MS, 2013.

Altura de plantas (cm ²)				
M1	M2	M3	M4	M5
61,66 a ⁽¹⁾	62,65 a	54,33 a	47,00 a	54,00 a
Área foliar (cm)				
M1	M2	M3	M4	M5
431 ab	504 a	509 a	311 b	371 ab
Matéria seca de folhas (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
1,15 ab	1,06 ab	1,37 a	0,68 b	0,99 ab
Matéria seca de hastes (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
0,89 ab	0,87 ab	10,6 a	0,50 b	0,77 ab
Matéria seca total (g vaso ⁻¹)				
M1	M2	M3	M4	M5
2,04 ab	1,93 ab	2,43 a	1,18 b	1,75 ab
Clorofila total (u.r.)				
M1	M2	M3	M4	M5
44,1 a	42,7 a	44,0 a	41,2 a	43,4 a
Número de vagens por planta				
M1	M2	M3	M4	M5
91,1 a	90,3 a	87,8 a	89,2 a	88,2 a
Número de grãos por planta				
M1	M2	M3	M4	M5
191 a	189 a	181 a	189 a	192 a
Massa de 100 grãos (g)				
M1	M2	M3	M4	M5
11,90 a	12,50 a	13,10 a	12,63 a	12,23 a
Massa de grãos por planta (g)				
M1	M2	M3	M4	M5
22,93 a	23,73 a	23,60 a	23,90 a	23,50 a
Número médio de grãos por vagem				
M1	M2	M3	M4	M5
2,10 a	2,10 a	2,07 a	2,10 a	2,17 a

M1: parte aérea produzida pela forrageira foi retirada e a soja semeada sem palhada; M2: forrageira dessecada e a semeadura da soja realizada 17 dias após esse manejo; M3: adotou-se o mesmo manejo de M2 mais 40 Kg ha⁻¹ de N na soja; M4: forrageira dessecada e a semeadura da soja realizada 7 dias após esse manejo; M5: adotou-se o mesmo manejo de M4 mais 40 Kg ha⁻¹ de N na soja; ⁽¹⁾números seguidos de letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Experimento em campo

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, no Município de Dourados, MS, na safra 2013/2014 (Figura 2). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa. A área já vinha sendo cultivada há três anos em diferentes sucessões de cultivos, detalhadas a seguir:

- Soja no verão e feijão-caupi no outono/inverno.
- Soja no verão e milho no outono/inverno.
- Soja no verão e milho consorciado com *B. ruziziensis* no outono/inverno.
- Soja no verão e *B. ruziziensis* no outono/inverno.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, no esquema de subparcelas, com quatro repetições. As diferentes sucessões de cultivos foram dispostas em faixas. Os tratamentos foram compostos por quatro sucessões de cultivos (parcela) na presença ou ausência de adubação nitrogenada (subparcela) na soja cultivada no quarto ano agrícola. As subparcelas experimentais tinham 8 linhas de 5 m, espaçadas de 0,50 m (20 m²). Nos três primeiros anos de cultivo da soja não houve aplicação de N mineral no cultivo de verão.

Por ocasião da semeadura da soja, no quarto ano agrícola, realizada no dia 25/10/2013, 12 dias após o manejo químico da área, coletaram-se amostras de palha da superfície do solo com o objetivo de caracterizar os diferentes sistemas de produção quanto ao potencial na formação de cobertura vegetal para a soja em sucessão. Quantidades e qualidades contrastantes de resíduos poderiam influenciar na oferta de N para a soja. Os sistemas com feijão-caupi, milho



Foto: Gessi Ceccon



Figura 2. Cultivos de outono-inverno com milho solteiro (A), milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* (B), *Brachiaria ruziziensis* (C) e feijão-caupi (D), em sucessão com soja. Dourados, MS, safra 2013/2014.

solteiro, milho consorciado com forrageira e forrageira solteira apresentaram, no momento da semeadura da soja, 1.113, 2.240, 6.560 e 6.480 kg ha⁻¹ de matéria seca na superfície do solo, respectivamente. Para os cultivos de entressafra, o milho e o feijão-caupi foram adubados de acordo com as recomendações dessas culturas. A forrageira solteira não recebeu fertilizante.

Foi utilizada a cultivar de soja BRS 284 (ciclo precoce e tipo de crescimento indeterminado), que apresenta elevado potencial produtivo. Foi efetuado o tratamento químico das sementes com inseticida e fungicida e posterior inoculação com *B. japonicum*, em todos os tratamentos. Para a adubação de semeadura, aplicou-se 400 kg ha⁻¹ de 00-20-20. Nos tratamentos com aplicação de N mineral na soja, a dose de 50 kg ha⁻¹ foi fornecida no estágio V2 para não comprometer a inoculação das sementes. Utilizou-se ureia protegida como fonte de N. No estágio de florescimento pleno, foram amostradas folhas de soja para determinação do teor de N, de acordo com os procedimentos de Malavolta et al. (1997). Por ocasião da colheita, foram amostradas dez plantas por parcela, para avaliação da altura de plantas, massa de 100 grãos e o número de vagens por planta. Para a produtividade, colheu-se mecanicamente três linhas de 5 metros de comprimento e os teores de água foram corrigidos para 13%. Os dados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os sistemas de produção e a adubação nitrogenada influenciaram o teor de N na fase de florescimento pleno das plantas de soja (Tabelas 3 e 4). O cultivo da leguminosa (feijão-caupi) por três anos em sucessão à soja pode ter elevado a disponibilidade de N no sistema, proporcionando maior absorção pela soja, quando comparada às sucessões com cultivo de milho solteiro

ou consorciado no outono-inverno (Tabela 4). A aplicação adicional de 50 kg ha⁻¹ de N também elevou os teores de N nas folhas de soja. Por outro lado, os teores de N foliar obtidos em todos os tratamentos sempre estiveram dentro dos níveis satisfatórios para a cultura da soja (SFREDO, 1986), não sendo limitante para o desenvolvimento das plantas, e essa “absorção de luxo” de N pela soja não justifica gastos adicionais com adubação nitrogenada nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas.

Em função do déficit hídrico, a produtividade de grãos de soja foi baixa, não atingindo 2.800 kg ha⁻¹ (Tabela 4). A soja cultivada nos tratamentos com maior aporte de palha na superfície do solo apresentou as maiores produtividades. Mesmo a sucessão com feijão-caupi tendo proporcionado maior teor de N na soja, a produtividade de grãos foi inferior nesse tratamento. Para o desenvolvimento e produtividade de grãos da soja, a quantidade de palha no sistema foi mais importante que a qualidade, principalmente em condições de veranico, apresentada no decorrer do experimento.

A aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N na fase V2 de desenvolvimento das plantas não influenciou na produtividade de grãos, independente da sucessão de cultivos (Tabela 4). Assim como no experimento em casa telada não climatizada, outros fatores do ambiente de produção foram mais relevantes para o desenvolvimento das plantas de soja do que a aplicação de N mineral nas fases iniciais. Alguns trabalhos evidenciam o efeito positivo do N mineral durante o desenvolvimento da soja, mas esses casos são pontuais na maioria das vezes não representam ganhos de produtividade (NOGUEIRA et al., 2010; MENDES et al., 2008). Se levado em consideração os custos adicionais da adubação mineral, as diferenças na produtividade de grãos deveriam ser consistentes para viabilizar essa prática para o produtor.

Tabela 3. Probabilidade do teste F e coeficiente de variação para altura de plantas, teor de N, massa de 100 grãos (M100), número médio de vagens por planta e produtividade de grãos, em função dos diferentes sistemas de produção e adubação nitrogenada. Dourados, MS, safra 2013/2014.

Fonte de variação	Teor de N	Altura de planta	M100	Nº de vagens	Produtividade de grãos
Sistemas (S)	0,0000	0,1369	0,2375	0,6001	0,0408
Nitrogênio (N)	0,0004	0,0804	0,8008	0,7240	0,2927
S * N	0,1914	0,0632	0,9258	0,8336	0,7411
C.V	8,61	5,01	9,94	17,18	8,03

Tabela 4. Teor de N nas folhas, altura de plantas, massa de 100 grãos, número médio de vagens por planta e produtividade de grãos, em função dos diferentes sistemas de produção e adubação nitrogenada. Dourados, MS, safra 2013/2014.

Teor de N nas folhas (g kg ⁻¹)					
Adubação nitrogenada	Braquiária	Milho + braquiária	Milho	Feijão-caupi	Média
0 kg ha ⁻¹	44,00	45,40	44,30	45,23	44,73 b
50 kg ha ⁻¹	50,73	42,80	43,94	51,08	47,14 a
Média	47,36 AB*	44,10 B	44,11 B	48,15 A	-
Altura de plantas (cm)					
Adubação nitrogenada	Braquiária	Milho + braquiária	Milho	Feijão-caupi	Média
0 kg ha ⁻¹	94,00	87,36	90,00	95,68	91,76
50 kg ha ⁻¹	95,68	96,68	92,68	97,00	95,51
Média	94,84	92,00	91,34	96,34	-
Massa de 100 grãos (g)					
Adubação nitrogenada	Braquiária	Milho + braquiária	Milho	Feijão-caupi	Média
0 kg ha ⁻¹	9,47	9,18	9,48	9,10	9,31
50 kg ha ⁻¹	9,75	9,12	9,42	9,13	9,36
Média	9,61	9,15	9,45	9,11	-
Número de vagens por planta					
Adubação nitrogenada	Braquiária	Milho + braquiária	Milho	Feijão-caupi	Média
0 kg ha ⁻¹	54,33	54,68	55,33	54,33	54,17
50 kg ha ⁻¹	53,00	52,68	56,68	54,32	54,66
Média	53,66	53,67	56,00	54,32	-
Produtividade (kg ha ⁻¹)					
Adubação nitrogenada	Braquiária	Milho + braquiária	Milho	Feijão-caupi	Média
0 kg ha ⁻¹	2.645	2.557	2.763	2.382	2.587
50 kg ha ⁻¹	2.739	2.734	2.709	2.487	2.667
Média	2.692 A	2.645 A	2.736 A	2.435 B	-

⁽¹⁾Números seguidos de letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas iguais na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Considerações Finais

As informações obtidas nesses dois experimentos indicam não haver necessidade de aplicação adicional de nitrogênio mineral nas fases iniciais de cultivo da soja, mesmo em situações em que poderia haver maior imobilização de N e limitações para o desenvolvimento inicial da lavoura, como em sistemas de produção com maior aporte de palha.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA GRÃOS, Brasília, DF, v. 1, n. 12, set. 2014. Safra 2013/2014 - décimo segundo levantamento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 29 set. 2014.

LUCA, M. J.; HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 71, n. 3, p. 181-187, May/June 2014.

MALAVOLTA, E. A.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós, 1997. 201 p.

MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G.; CAMPO, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, ago. 2008.

NOGUEIRA, P. D. M.; SENA JÚNIOR, D. G.; RAGAGNIN, V. A. Clorofila foliar e nodulação em soja adubada com nitrogênio em cobertura. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v. 3, n. 2, p. 117-124, 2010.

RAJCAN, I.; DWYER, L.; TOLLENAAR, M. Note on relationship between leaf soluble carbohydrate and chlorophyll concentrations in maize during leaf senescence. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 13-17, July 1999.

SCHÖFFEL, E. R.; VOLPE, C. A. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela soja para produção de fitomassa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 2, p. 241-249, ago./dez. 2001.

SFREDO, G. J. **Soja**: nutrição mineral, adubação e calagem. Londrina : EMBRAPA - CNPSo, 1986. 51 p.

Comunicado Técnico, 201

Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
(2015): on-line

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Fernando Mendes Lamas, Germani Concenço, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore e Michely Tomazi*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crébio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*