

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (5)

May 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1352020993>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=993&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja

Nitrogen application forms in different stages of soy culture development

C. S. Pereira, J. V. Sanchez

Universidade Federal de Mato Grosso

Author for correspondence: caspaziani@yahoo.com.br

Resumo: No Brasil, a inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* é a principal forma de assimilação de N pela soja, porém existem relatos do uso de N mineral como complemento da demanda deste nutriente pela planta. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de diferentes formas e épocas de aplicação do N sobre o crescimento vegetativo e a produtividade da cultura da soja, no norte de Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 10 tratamentos: testemunha (sem aplicação de N); e em todos os outros tratamentos aplicou-se 10 kg ha⁻¹ de N, alterando época e forma de aplicação a saber: a lanço em cobertura no plantio; em V2 a lanço em cobertura; em V2 via foliar; em V4 a lanço em cobertura; de N em V4 foliar; de N em R1 a lanço em cobertura; N em R1 foliar; em R2 a lanço em cobertura e em R2 foliar. A cultivar utilizada foi a Bonus, da empresa Brasmax®. Avaliou-se em R1 o crescimento vegetativo através da altura, diâmetro de caule, massa seca da parte aérea, a nodulação através do número de nódulos e a produtividade através das variáveis, número de vagens, grãos por vagem, massa de 1000 grãos e a produtividade. Em praticamente todas as variáveis analisadas não foram verificados efeitos da aplicação de nitrogênio na cultura da soja. A massa seca da parte aérea foi maior quando foi aplicado o nitrogênio em V2 via pulverização foliar e em V4 em cobertura no solo. De forma geral, apesar de estatisticamente não se ter verificado diferença entre os tratamentos a aplicação de N no início do desenvolvimento da cultura aumentou a produtividade da soja. O tratamento aplicação V2 foi que foi o mais produtivo, produziu 34% a mais que a testemunha sem N, ou 17,34 sacos a mais que a testemunha.

Palavras chave: *Glycine max* (L) Merrill, nutrição foliar, estádios vegetativos.

Abstract: In Brazil, inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* strains is the main form of N assimilation by soybeans, but there are reports of the use of mineral N as a complement to the demand of this nutrient by the plant. The objective of this work was to verify the effect of different forms and times of N application on vegetative growth and soybean crop yield in northern Mato Grosso. The experimental design was a randomized block design (DBC) with 10 treatments: control (no N application); and in all other treatments 10 kg ha⁻¹ of N was applied, changing season and form of application as: the haul in cover at planting; in V2 at hedging; in V2 via leaf; in V4 at hedging; of N in leaf V4; from N in R1 to hedging; N in leaf R1; in R2 at cover and in R2 leaf. The cultivar used was Bonus from Brasmax®. Vegetative growth was evaluated by height, stem diameter, shoot dry mass, nodulation by number of nodules and yield by variables, number of pods, grains per pod, mass of 1000 grains, and weight. productivity. In practically all variables analyzed, no effects of nitrogen application on soybean crop were verified. The shoot dry mass was higher when nitrogen was applied to V2 via foliar spraying and to V4 in soil cover. In general, although there was no statistical difference between treatments, N application at the beginning of crop development increased soybean yield. The application treatment V2 was the most productive, produced 34% more than the control without N, or 17.34 more bags than the control.

Key words: *Glycine max* (L) Merrill, leaf nutrition, vegetative stages

Introdução

O Nitrogênio (N) nos organismos vivos tem função estrutural: constituinte de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e molécula de clorofila nos vegetais. Cerca de 90% do N nas plantas encontra-se na forma orgânica e assim que desempenha as suas funções, tais como: componente estrutural de macromoléculas e constituinte de enzimas o N está presente na constituição de hormônios vegetais – triptofano do AIA e metionina do etileno; núcleos porfirínicos – clorofila e citocromos; bases nitrogenadas e nucleotídeos - DNA e RNA (FAQUIN, 2005).

A atmosfera possui 79% de N, mas, o N₂ é uma fonte natural gasosa e não diretamente aproveitado pelas plantas. Para o aproveitamento, há necessidade de uma transformação prévia para formas combinadas, N- NH₄⁺ (amônio) e N- NO₃⁻ (nitrato). Sendo assim, os principais processos responsáveis pela fixação do N₂ atmosférico para formas combinadas são a fixação biológica, fixação industrial e fixação atmosférica (FAQUIN, 2005).

A fixação industrial, produção de uréia, consiste na quebra da molécula do nitrogênio (N₂) e produção da amônia (NH₃), já a fixação biológica (FBN) trata-se da conversão do N₂ atmosférico, para formas combinadas pela ação de microrganismos, e é o principal processo de adição do N₂ ao solo. No âmbito agrícola, o sistema fixador de nitrogênio de maior interesse é a relação simbiótica de plantas leguminosas com a bactéria *Bradyrhizobium*, através de associação radicular, que é uma relação simbiótica que realmente gera aumentos de produtividade para a cultura da soja (PEREIRA et al., 2016).

Apesar da consagração da inoculação, em alguns estádios específicos a aplicação de N pode gerar ganhos a cultura, haja a vista, um pequeno déficit deste nutriente, principalmente no início do desenvolvimento da cultura da soja (PEREIRA et al., 2016).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar as diferentes formas de aplicação de nitrogênio via solo ou via foliar em vários estádios fenológicos de V2 até R2 sobre o crescimento vegetativo e a produtividade da cultura da soja.

Métodos

O experimento foi conduzido em uma área comercial entre os meses de outubro de 2018 a fevereiro de 2019, no município de Sinop (MT). O local do experimento foi na latitude 11°57'05" S e longitude 55° 23'51" O e altitude de 380m com topografia plana. O clima desta região segundo Koppen-Geiger é classificado como Aw, possuindo duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa entre outubro e abril, e outra seca de maio a setembro, com baixa amplitude térmica anual variando entre 24 a 27 °C, a pluviosidade média anual da região é em torno de 2100 mm (SOUZA et al., 2013).

O solo onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo

(EMBRAPA, 2013). Foi realizada uma análise de solo no local do experimento, com o auxílio de um trado holandês, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Com a amostra realizou-se uma análise química do solo em laboratório. A análise química do solo obteve os seguintes resultados: pH(CaCl₂) 5,4; M.O. 18,55 g dm⁻³; P (Melich) 6,07 mg dm⁻³; K 52,00 mg dm⁻³; Ca 2,84 mg dm⁻³; Mg 0,93 mg dm⁻³; S 4,0 mg dm⁻³; V= 57,2%; relação Ca/Mg; 3,05; Ca/K; 21,85; Mg/K; 7,16. Os valores de micronutrientes em mg dm⁻³ foram: Zn 5,51; Cu 0,44; Fe 199,16; Mn 11,25; B 0,15. A análise física do solo obteve os valores: Areia 497; Silte 125; Argila 378, em g dm⁻³ respectivamente.

Com o resultado da análise de solo, observou-se que a saturação de bases satisfaz a exigência da cultura, não sendo necessário a calagem, em pré-semeadura foi realizada a adubação a lanço com 500 kg ha⁻¹ do formulado NPK 00:18:18, fornecendo fósforo e potássio a soja.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e dez tratamentos, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação de N (apenas inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*). Para os demais tratamentos foi aplicado 10 kg ha⁻¹ de N (Ureia 45% de N), que corresponde a 22,5 kg ha⁻¹ de ureia, em diferentes épocas (estádios fenológicos) e modos de aplicação: a lanço em cobertura na semeadura; em V2 a lanço em cobertura; em V2 via foliar; em V4 a lanço em cobertura; em V4 via foliar; em R1 a lanço em cobertura; em R1 via foliar; em R2 a lanço em cobertura e em R2 via foliar.

As parcelas experimentais eram constituídas de cinco linhas de cultivo e cinco metros de comprimento, totalizando 12,5 m², ou 25 m lineares, foi considerada a área útil da parcela para amostras as duas linhas centrais e quatro metros de comprimento, totalizando 12 m lineares. Como bordadura, descartou-se meio metro em cada extremidade das parcelas e as duas linhas laterais (bordadura).

A cultivar semeada foi a Bônus, da empresa Brasmax® na densidade de 15 sementes por metro, visando obter após desbaste uma população média de 260.000 mil plantas há⁻¹. A cultivar possui tipo de crescimento determinado, cor de hilo marrom claro, tolerante ao acamamento, possui ciclo de 118 a 122 dias, possui alta exigência em fertilidade do solo para expressar altas produtividades e é indicada para o plantio entre 14/10 e 14/11 na região.

Os tratamentos culturais foram realizados conforme a exigência da cultura de soja. Para controle da ferrugem foram realizadas quatro aplicações de fungicida dos grupos químico (Estrobirulina e Triazol), princípios ativos Trifloxistrobina e Protiocanazole. O controle de plantas daninhas em pós-emergência ocorreu dentro do período recomendado, da germinação até trinta dias após a semeadura.

Foram realizadas avaliações de altura das plantas, a área foliar, massa seca da parte aérea e

número de nódulos foram realizados no estádio de pleno florescimento (R2), quando foram coletadas amostras de duas plantas por parcela útil.

A altura de plantas foi obtida com auxílio de uma trena, medindo-se do solo até o meristema apical das plantas. Após as medições à campo as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório de sementes da UFMT, campus Sinop. No laboratório, determinou-se a da área foliar em cm², com auxílio de um integrador de área foliar LICOR modelo (LI-3010). A massa seca de parte aérea foi obtida, com as amostras acondicionadas em sacos de papel e levados para estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C até peso constante.

O número de nódulos foi obtida através da retirada do sistema radicular de uma cova de aproximadamente 20x20x20 cm, tomando-se cuidado para não danificar o sistema radicular. Foi feita a lavagem e a coleta dos nódulos com auxílio de uma tesoura, separando-os das raízes, sendo posteriormente contado o número de nódulo das amostras.

A colheita foi realizada manualmente, logo após foi realizada a contagem do número de vagens e o número de grãos por vagem de duas plantas de cada parcela útil. Na colheita os grãos com aproximadamente 180 g kg⁻¹ de água, foram trilhados mecanicamente em uma trilhadora estacionária motorizada. Após a trilha os grãos

foram limpos e peneirados manualmente, colocados em sacos de papel devidamente identificados. A umidade dos grãos foi então corrigida para 120 g kg⁻¹ de água, em estufa de circulação forçada de ar, a 60 °C. Após correção da umidade determinou-se o peso de mil sementes (PMS) em gramas e a produtividade de grãos (PROD) foram quantificadas através do peso dos grãos de cada parcela, sendo transformado em kg há⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Ao se realizar a ANAVA, verificou que a aplicação de 10 kg ha⁻¹ de nitrogênio não alterou a altura, diâmetro de caule, o número de vagens e a massa seca de mil grãos, a única variável alterada pela aplicação de N foi a massa seca da parte aérea das plantas (Tabela 1).

Além das variáveis anteriores, verificou-se também pela ANAVA verifica-se que a aplicação de 10 kg ha⁻¹ de nitrogênio não alterou o número de nódulos, a área foliar das plantas, o número de folhas grãos e a produtividade da cultura da soja (Tabela 2).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância; em blocos ao acaso; de características avaliadas em Altura de plantas (ALT), diâmetro de caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), e número de vagens (NV); massa de mil grãos (M1000), em experimento conduzido na Safra 2018/2019. UFMT, Sinop – MT.

Quadrados Médios						
FV	GL	ALT	DC	MSPA	NV	M1000
Blocos	3	47,7166	0,7542	4603800,53 **	102,607	21,1267
Tratamentos	9	198,9666	4,9686	307903,03	0,9333	17,9238
Resíduo	18	576,7862	10,3673	1213931,73	138,3407	28,2442
Média		78,97	6,86	5413,83	48,87	183,90
CV(%)		7,17	11,05	20,35	24,07	2,89

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente

Tabela 2 - Resumo da análise de variância; em blocos ao acaso; de características avaliadas em número de nódulos (Nºnod), Área foliar (AF), número de folhas (NF), e número de grãos (NG); produtividade (PROD), em experimento conduzido na Safra 2018/2019. UFMT, Sinop – MT.

Quadrados Médios						
FV	GL	Nºnod	AF	NF	Nº grãos	PROD
Blocos	3	215,3356	0,1023	64,1575	590,81	517303,71
Tratamentos	9	243,8492	0,0225	108,4419	220,23	202738,74
Resíduo	18	202,6849	0,0853	80,7681	211,60	335977,89
Média		47,85	1,45	25,44	2,25	3370,23
CV(%)		29,75	20,03	35,34	20,30	17,21

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

Com o teste de médias verificou-se, que a aplicação de nitrogênio não influenciou a altura das plantas, independentemente do estágio fenológico em que foi aplicado (Tabela 3). Apesar de não ter sido detectado diferença, testemunha a altura atingiu o valor médio de 81,33 centímetros, tendo esse valor sido superado apenas pelo tratamento de nitrogênio no estágio V2 a lanço, que atingiu a média de 82,00 centímetros. O tratamento com nitrogênio na semeadura chegou próximo, com 80,50 centímetros de média (Tabela 1).

Franchini et al. (2015) aplicando 30 kg ha⁻¹ de N, na semeadura da soja, verificou maior altura das plantas. Os resultados deste trabalho são destoantes dos resultados encontrados pelos autores, por não terem sido encontradas diferenças quanto a altura de plantas. Por outro lado, Werner et al., 2016 em duas safras agrícolas não encontraram diferença na altura de plantas entre a testemunha sem N e a aplicação de até 45 kg ha⁻¹ de N em cobertura no estágio V2.

Para diâmetro de caule também não foram verificadas alterações com a aplicação de N, assim como o número de vagens. O diâmetro de caule médio na testemunha foi de 6,96 milímetros de média, tendo seu valor sido superado pelos tratamentos de nitrogênio em V2 a lanço (média de 7,21 milímetros), V2 foliar (média de 6,98 milímetros), R1 foliar (média de 7,60 milímetros) e R2 foliar (média de 7,10 milímetros) (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias das variáveis altura (ALT); diâmetro de caule (DC); massa seca da parte aérea (MSPA) kg ha⁻¹; e número de vagens (Nº vagens) sob a aplicação de 10 kg ha⁻¹ de N, Sinop 2019.

Tratamentos	Variáveis analisadas			
	ALT	DC (mm)	MSPA (kg ha ⁻¹)	Nº Vagens
Sem N	81,33 a	6,96 a	3765,0 b	50,67 a
N semeadura	80,50 a	6,21 a	4959,0 ab	41,00 a
N V2 cobertura	82,00 a	7,21 a	4671,0 a	56,33 a
N V2 foliar	78,66 a	6,98 a	6297,0 a	50,00 a
N V4 cobertura	79,66 a	6,75 a	4671,0 ab	45,00 a
N V4 foliar	72,16 a	6,69 a	7565,6 a	48,33 a
N R1 cobertura	79,50 a	6,19 a	7133,6 a	37,00 a
N R1 foliar	79,50 a	7,60 a	4855,0 b	57,67 a
N R2 cobertura	77,66 a	6,92 a	4706,0 b	51,33 a
N R2 foliar	78,66 a	7,10 a	5781,0 ab	51,33 a
C.V.(%)	7,17	11,45	20,35	24,07

*As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O número de nódulos, número de folhas por planta e a área foliar não foram alterados pela aplicação de N. O número de nódulos atingiu média de 45,61 nódulos na testemunha, que foi superada em quantidade de nódulos apenas pelos tratamentos de aplicação de nitrogênio em V2 foliar (média de 52,80) e em V4 a lanço (média de 61,81) numericamente apenas (Tabela 4).

O número de folhas por planta foi menor no tratamento nitrogênio em semeadura com média de 19,39 folhas por planta abaixo da testemunha (média de 21,38). Os tratamentos V4 a lanço e foliar

O número de vagens médio na testemunha foi de 50,67 vagens por planta, superando a aplicação de nitrogênio na semeadura (média de 42 vagens por planta), R1 a lanço (média de 37 vagens por planta), V4 a lanço (média de 45 vagens por planta) e V4 foliar (média de 48,33 vagens por planta). Os outros tratamentos superaram a testemunha, com destaque a dois tratamentos: V2 a lanço e R1 foliar, que alcançaram médias de 56,33 e 57,67 vagens por planta respectivamente.

Silva et al. (2011) verificaram aumento no número de vagens até doses de 40 kg ha⁻¹ de N na semeadura da soja, porém, sem incremento na produtividade de grãos.

A massa seca de parte aérea atingiu a média de 3765 kg ha⁻¹ na testemunha, sendo este valor sido superado por todos os tratamentos. Ressaltando os tratamentos de melhor desempenho podemos citar nitrogênio em V2 foliar (média de 6297 kg há), em V4 foliar (média de 7565,6 kg há) e em R1 a lanço (média de 7133,6 kg ha⁻¹).

Segundo Dechem & Nachtigall (2007) é importante que haja disponibilidade e absorção de nutrientes em quantidades ideais, pelo solo ou por meio de suplementação, através das folhas. Verifica-se neste trabalho que o N disponibilizado no solo (plantio) e via foliar em todos estádios proporcionam um maior acúmulo de massa seca na parte aérea.

apresentaram melhor desempenho, com médias de 35,22 e 30,27 folhas por planta respectivamente.

Na avaliação de área foliar nenhum tratamento superou a média da testemunha, que obteve 1,78 m². Os valores mais próximos foram 1,65 e 1,64, alcançados pelos tratamentos R1 foliar e R2 foliar respectivamente (Tabela 4).

A massa de 1000 grãos teve a maior média (187,28 gramas) obtida pela testemunha, com todos os tratamentos restantes apresentando médias inferiores (Tabela 5).

Tabela 4 – Médias das variáveis, número de nódulos (Nº nódulos); número de folhas (Nº folhas); área foliar (AF) sob a aplicação de 10 kg ha⁻¹ de N, Sinop 2019.

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	Nº nódulos	Nº folhas	AF (m ²)
Sem N	45,61 a	21,38 a	1,78 a
N semeadura	43,64 a	19,39 a	1,50 a
N V2 cobertura	48,09 a	22,88 a	1,32 a
N V2 foliar	52,80 a	26,11 a	1,40 a
N V4 cobertura	61,81 a	35,22 a	1,20 a
N V4 foliar	47,33 a	30,27 a	1,46 a
N R1 cobertura	51,76 a	24,66 a	1,32 a
N R1 foliar	47,33 a	25,05 a	1,65 a
N R2 cobertura	30,00 a	27,05 a	1,30 a
N R2 foliar	51,33 a	22,27 a	1,64 a
C.V.(%)	29,75	35,34	20,03

*As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Silva et al. (2011) não obteve diferenças significativas em área de primeiro cultivo na massa de 100 sementes com a aplicação das doses entre 10 e 40 kg ha⁻¹ de N na semeadura em dois anos de cultivo. Não houve alteração do PMS no presente trabalho.

A variável número de grãos obteve valores semelhantes de 2,3 mm, sendo que apenas o tratamento V2 foliar superou, com média de 2,4 mm. No que diz respeito a produtividade a testemunha obteve média de 2973,53 kg há (49,55 sacas há), não sendo superada apenas pelos tratamentos de nitrogênio na semeadura e R1 a lanço.

O restante dos tratamentos superou a média da testemunha, sendo V2 foliar e R2 a lanço os de melhores médias, com 4013,64 e 4142,63 kg

há de média respectivamente. O tratamento V2 foliar apresentou média de 66,9 sacas ha (alcançando em torno de 16 sacas há a mais que a testemunha) e R2 a lanço média de 69 sacas há (alcançando em torno de 18 sacas há a mais que a testemunha) (Tabela 5).

Werner et al., 2016 em duas safras agrícolas não encontrou diferença de produtividade de grãos entre a testemunha sem N e os tratamentos que receberam 45 kg ha⁻¹ de N aplicados em cobertura no estágio V2. Silva et al. (2011) para doses até 40 kg ha⁻¹ de N na semeadura da soja também não obteve incrementos significativos na produtividade de grãos em área de primeiro cultivo.

Tabela 5 – Médias das variáveis massa de mil grãos (M100); número de grãos (Nº grãos); produtividade (kg ha⁻¹) sob a aplicação de 10 kg ha⁻¹ de N, Sinop 2019.

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	M1000	Nº grãos (mm)	PROD (kg ha ⁻¹)
Sem N	187,28 a	2,3 a	2973,53 a
N semeadura	186,03 a	2,3 a	2953,56 a
N V2 cobertura	179,89 a	2,2 a	3523,90 a
N V2 foliar	186,00 a	2,4 a	4013,64 a
N V4 cobertura	179,86 a	2,3 a	3034,80 a
N V4 foliar	184,74 a	2,3 a	3313,69 a
N R1 cobertura	182,80 a	2,2 a	2953,53 a
N R1 foliar	182,78 a	2,3 a	3271,17 a
N R2 cobertura	186,49 a	2,3 a	4142,63 a
N R2 foliar	183,20 a	2,3 a	3316,90a
C.V.(%)	2,89	20,30	17,31

*As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

A adubação mineral nitrogenada via foliar como complemento à fixação biológica eleva a produtividade da soja.

A aplicação de 10 kg ha⁻¹ de N em V2 foliar aumenta a altura, número de nódulos, número de folhas, massa seca de parte aérea e produtividade da soja. O N aplicado no estágio V2 foliar obteve a segunda maior produtividade da soja.

O N quando aplicado via foliar nos estádios V2 à R1 foliar aumenta a produtividade da cultivar de Soja Bônus, da empresa Brasmax®.

Conclusões

A aplicação de 10 kg ha⁻¹ não altera o crescimento vegetativo da cultura da soja, assim como a produtividade.

A aplicação de 10 kg ha⁻¹ aumenta a massa seca da parte aérea independentemente do estágio vegetativo, sendo aplicado de V2 a R1.

A aplicação de N no início do desenvolvimento da cultura até V4, apesar de não alterar significativamente a produtividade, atinge maiores valores.

Agradecimentos

Agradecemos o CNPq pelo apoio financeiro na forma de bolsa

Referências

DECHEN, A. R., NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, Roberto Ferreira *et al.* Fertilidade do Solo. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Sistemas de Produção, n.15).

FAQUIN, VALDEMAR (2005) Nutrição Mineral de Plantas / Valdemar Faquin. -- Lavras: UFLA / FAEPE. p.: il. - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistic analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011

FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; CONTE, O. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.50, n.12, p.1131-1138, dez. 2015

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, v. 43, p. 1053-1060, 2008.

PEREIRA, C. S.; BUOSI, I.; ZONTA, L. H.; LANGE, A.; FIORINI, I. V. A. Doses de inoculante *Bradyrhizobium japonicum* em três cultivares de soja no norte de Mato Grosso. Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.09, n.01, p.76 – 88, jan/abr. 2016

SILVA, A. F. da; CARVALHO, M.A.C. de; SCHONINGER, E.L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P.A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. Bioscience Journal, v.27, n.3, p.404-412, 2011.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. Nativa, v.1, p.34-43, 2013.

WERNER, F.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FERREIRA, A. S.; SILVA, M. A. A.; DEBIASI, H. & FRANCHINI, J. C. Soybean growth affected by seeding rate and mineral nitrogen. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.20, n.8, p.734-738, 2016.