



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ IFPI – CAMPUS URUÇUÍ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRONEGÓCIO**

CHAYANNE DA COSTA SANTOS

**EFEITO DA APLICAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR TARDIA NA
CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM LATOSSOLOS DO CERRADO**

**URUÇUÍ – PI
2019**

CHAYANNE DA COSTA SANTOS

EFEITO DA APLICAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR TARDIA NA
CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM LATOSSOLOS DO CERRADO

Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Agronegócio como um dos requisitos para obtenção do título de especialista em Agronegócio, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí - PI.

Orientador: MSc. Paulo Henrique Dalto

URUÇUÍ - PI
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Chayanne da Costa
S237e Efeito da aplicação nitrogenada suplementar tardia na cultura da soja
 cultivada em latossolos do cerrado / Chayanne da Costa Santos. - 2019.
 20 p.: il. color.
 Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Agronegócio) -
 Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2019.
 Orientador : Prof. Me. Paulo Henrique Dalto.
 1. Nitrogênio. 2. Aplicação foliar. 3. Plantio direto. 4. Enchimento. I. Título.
CDD - 338.1

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

CHAYANNNE DA COSTA SANTOS

EFEITO DA APLICAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR TARDIA NA
CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM LATOSSOLOS DO CERRADO

Artigo apresentado ao Curso de
Especialização em Agronegócio como um
dos requisitos para obtenção do título de
Especialista em Agronegócio, pelo Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Uruçuí - PI.

MSc. Paulo Henrique Dalto

Aprovado em: 15/10/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Paulo Henrique Dalto (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dr. Matheus Silva e Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dr. Jose Glauber Moreira Melo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

EFEITO DA APLICAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR TARDIA NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM LATOSSOLOS DO CERRADO

Chayanne da Costa Santos*

Paulo Henrique Dalto**

RESUMO

Objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da aplicação tardia de nitrogênio via foliar no estágio fenológico (R5), início do enchimento de grãos se interfere na produtividade e no peso de matéria seca. O estudo foi realizado na Fazenda Chapada do Céu localizado em Sebastião Leal - PI, em Latossolo Amarelo, no sistema de plantio direto a variedade utilizada foi a FT4280 IPRO (ciclo médio 100 - 115). O experimento foi conduzido sistema de delineamento inteiramente casualizados, com dois tratamentos e seis repetições: T1 – Inoculação padrão (IP) com *Bradyrhizobium japonicum* + Potamol 100 ml.ha⁻¹ + MS-mn20RR 300 g.ha⁻¹ + Kymon Plus 300 ml.ha⁻¹, em estágio fenológico V6, que serviu de testemunha e T2 - Inoculação padrão (IP) com *B. japonicum* + Potamol 100 ml.ha⁻¹ + MS-mn20RR 300 g.ha⁻¹ + Kymon Plus 300 ml.ha⁻¹ em estágio V6 + N32 na dose 2,7 L.ha⁻¹, em R5. Os dados foram avaliados através de análise de variância e teste F (Fisher) a 5% de probabilidade. Na avaliação de produtividade o tratamento T1 apresentou 3.938,27 kg.ha⁻¹ e o tratamento T2, 4074,07 kg.ha⁻¹, na avaliação peso de matéria seca o T1 foi 8.382,07 kg.ha⁻¹ e o T2, 8.643,79 kg.ha⁻¹, os mesmos não se diferiram estatisticamente. A aplicação de 2.7 L.ha⁻¹ de N proporcionou aumento na produtividade e no peso de matéria seca, entretanto se observasse aumento na produção em torno de 135,8 kg.ha⁻¹.

Palavras-Chave: Nitrogênio. Aplicação foliar. Enchimento. Plantio direto.

EFFECT OF LATE SUPPLEMENTAL NITROGEN APPLICATION IN SOYBEAN CULTIVATED IN CERRADO OXISOLS

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of late application of (N) nitrogen via leaf at the phenological stage (R5), beginning of grain filling, interferes with productivity and dry matter weight. The study was carried out at Chapada do Céu Farm located in Sebastião Leal - PI, in Yellow Latosol, in the no - tillage system. The variety to which the experiment was conducted was the FT4280 IPRO (medium cycle 100 - 115). The experiment was conducted in a completely randomized design with two treatments and six replications: T1 - Standard inoculation (PI) with *Bradyrhizobium japonicum* + Potamol 100 ml.ha⁻¹ + MS-mn20RR 300 g.ha⁻¹ + 300 g .ha⁻¹ + Kymon Plus 300 ml.ha⁻¹, at V6 phenological stage, which was the control and T2 - Standard inoculation (PI) with *B. japonicum*, + Potamol 100 ml.ha⁻¹ + MS-mn20RR 300 g .ha⁻¹ +

* Graduada em Agronomia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). E-mail: chayannesheva@hotmail.com.

** Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Uruçuí. E-mail: ph.dalto@ifpi.edu.br.

Kymon Plus 300 ml.ha⁻¹ at stage V6 + N32 in dose 2.7 L.ha⁻¹ in R5. Data were evaluated by analysis of variance and F test (Fisher) at 5% probability. In the yield evaluation T1 treatment presented 3,938.27 kg.ha⁻¹ and T2 treatment 4074,07 kg.ha⁻¹, in the dry matter weight evaluation T1 was 8,382.07 kg.ha⁻¹ and T2 , 8,643.79 kg.ha⁻¹, they did not differ statistically. The application of 2.7 L.ha⁻¹ of N provided increase in productivity and dry weight, however there was an increase in production around 135.8 kg.ha⁻¹.

Keywords: Nitrogen, Leaf application, Filling, No-till.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) é a cultura de maior importância econômica no país. Sua produção nacional na safra 17/18 foi de 119.281,7 milhões de toneladas, a área plantada 35.149,2 milhões de hectares, com produtividade média de 3.394 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2019). A estimativa da produção de soja em grãos para a safra 2018/19 é de 113.449,1 milhões de toneladas, área plantada 35.818,8 milhões de hectares, com uma produtividade média esperada de 3.168 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2019). Com os resultados da safra de 2018, o Brasil responde por cerca de 34% das 350 milhões de toneladas produzidas no mundo, consolidando-se como o segundo produtor global desta oleaginosa e a caminho da liderança, atrás dos Estados Unidos (CESB, 2018).

A área plantada com soja no estado do Piauí, na safra 17/18, passou de 710,5 mil ha, chegando à produção de 2.538,6 mil Mg, com produtividade média de 3.573 kg.ha⁻¹. Para safra 18/19 estima-se uma produção de 2.298,6 mil Mg, com uma produtividade média de 3,032 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2019). Destaque para as regiões de Baixa Grande do Ribeiro com produção de 570.487 mil Mg e Uruçuí com 485.076 mil Mg, sendo os maiores produtores de estado, Sebastião Leal aparece me oitava posição com produção de 93.714 mil Mg (IBGE, 2018).

A cultura é exigente quanto à extração de N e para nutri-la adequadamente seriam necessárias altas doses de adubo nitrogenado. Na cultura da soja, devido ao alto teor de proteína presente nos grãos, há uma elevada necessidade de nitrogênio mineral (N) (SALES et al., 2016).

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários aproximadamente 80 kg de N (SILVA et al., 2011), destes aproximadamente 65% são exportados para os

grãos (DUARTE; CANTARELLA, 2007). A principal fonte desse N provém da fixação biológica de nitrogênio (FBN), mas também da mineralização da matéria orgânica do solo e, eventualmente, de fontes minerais sintéticas (EMBRAPA SOJA, 2011).

A recomendação técnica para o fornecimento desse nutriente é a inoculação adequada das sementes com inoculantes à base de *Bradyrhizobium japonicum*, tanto em quantidade quanto em qualidade, de modo a propiciar a nodulação precoce e abundante e, conseqüente, maior capacidade de fornecimento de N à cultura via FBN (EMBRAPA SOJA, 2011). O processo de inoculação tradicional consiste em aplicar a bactéria nas sementes, desta forma, logo após a germinação a bactéria penetra na raiz, coloniza e forma nódulos, fixando nitrogênio atmosférico (FERREIRA et al., 2011). Há que se salientar, entretanto, que algumas práticas e produtos químicos empregados para o tratamento de sementes são incompatíveis com as bactérias fixadoras de N, levando à morte das mesmas. (FERREIRA et al., 2011).

Atualmente, questões têm sido levantadas quanto à capacidade da FBN em suprir a demanda de N na fase de enchimento de grãos para atender a altos níveis de produtividade de soja (CÂMARA, 2014). Desse modo, objetivou-se avaliar a resposta da aplicação tardia de N via foliar na fase reprodutiva na cultura da soja na safra 18/19 em uma propriedade rural localizada no município de Sebastião Leal - PI.

Fundamentação Teórica

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma espécie de grande importâncias economia do cenário agrícola para o Brasil, em virtude do seu volume produzido, proporcionado pelos altos rendimentos e pela amplamente adaptação da cultura a diferentes latitudes.

O aumento da produtividade da soja é uma demanda atual, cuja está associado ao aumento da produção de alimento e da rentabilidade ao produtor. O grande fator limitante da produtividade da soja no Brasil é o déficit hidrológico ao longo do ciclo (SENTELHAS et al., 2015).

A soja é muito exigente em nitrogênio (N), o qual se constitui o elemento mineral requerido em maior quantidade pela cultura, isso porque ele constitui os ácidos nucléicos, as proteínas e moléculas. (EMBRAPA SOJA, 2001).

No solo a matéria orgânica é a principal fonte de N para as culturas, contendo em torno 5% de N. Pelo processo de decomposição da matéria orgânica promove-se a sustentabilidade biológica e a produtividade dos ecossistemas (SCHLOTER et al.,

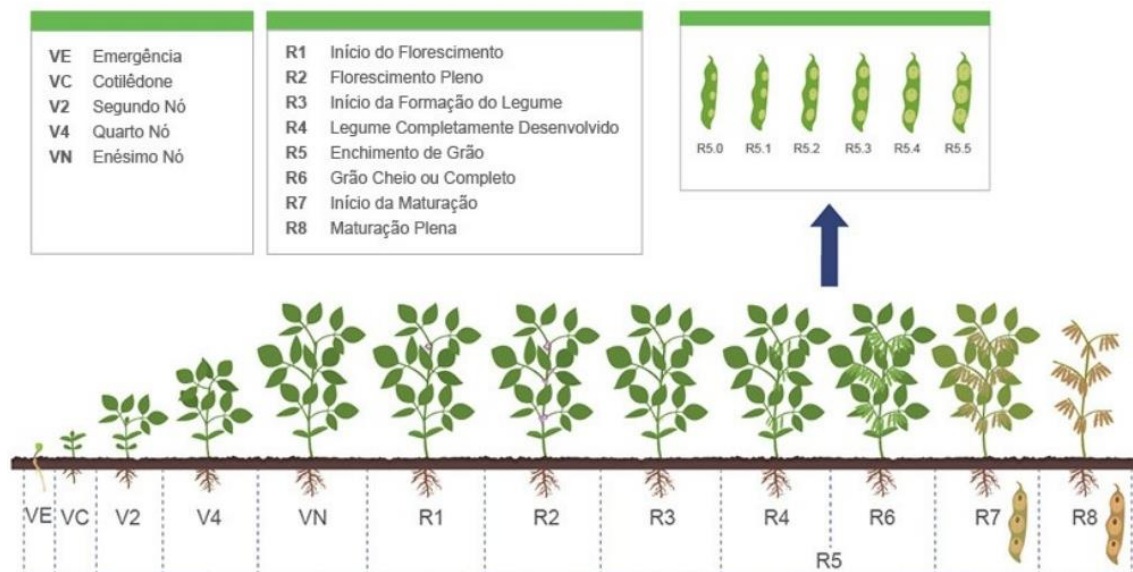
2003). A liberação ou imobilização dos nutrientes depende da atividade e dinâmica dos microrganismos, resíduos vegetais, do rápido retorno e eficiência de utilização de carbono pela microbiota (BAUDOIN et al., 2003; HUNGRIA et al., 2001)

Segundo Nicolás et al. (2006), grande parte do N requerido é fornecida via fixação simbiótica com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que dependem de simbioses altamente eficazes. Com o avanço das pesquisas em microbiologia do solo tornou-se possível a obtenção de quase todo o N demandado pela cultura, através da FBN (fixação biológica de nitrogênio) (BARBERI et al., 2004; HUNGRIA et al., 2006). Alves et al. (2006) observaram acúmulo médio de 193 kg ha⁻¹ de N na cultura da soja, proveniente da FBN.

Nos sistemas de produção de soja de alta tecnologia, em que altas produtividades são obtidas, as necessidades de N requerida são grandes, demandando quantidades entorno de 300 kg ha⁻¹ de N que serão requeridas para as sementes em desenvolvimento durante o enchimento das vagens (LAMOND; WESLEY, 2001).

Contudo resultados de pesquisa, obtidos nos Estados Unidos, com resposta da soja à aplicação tardia de N, no pré-florescimento e no início do enchimento de grãos, confirmaram que o suprimento de N pode não ser totalmente atendido mediante a fixação biológica e fornecimento do solo, necessitando, portanto de adubações nitrogenadas complementares para altas produtividades (WESLEY et al., 1998; LAMOND ; WESLEY, 2001).

A fase de desenvolvimento da planta é o período em que os nutrientes são absorvidos em quantidade maior. Porém, fica mais intensa durante a floração e início de enchimento de grãos. Nessa fase também ocorre uma elevação na taxa de translocação da planta (STAUT, 2007).



Fonte: Adaptado de Bayer, 2019

Ainda segundo Staut (2007), os nutrientes disponibilizados nas plantas de soja em forma de solução, podem ser absorvidos tanto pelas raízes quanto pelas folhas. Essa característica fez com que o mercado produzisse e disponibilizasse diferentes produtos para realização de adubação foliar.

Diante da problemática, Lopes (2018), defende que para o aumento da produtividade, se faz necessário se aumentar a eficiência do sistema produtivo com uma adição de fertilizantes da forma mais racional possível. Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da aplicação tardia de nitrogênio via foliar no estágio fenológico (R5), início do enchimento de grãos se interfere na produtividade e no peso de matéria seca.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido entre dezembro de 2018 e abril de 2019 na Fazenda Chapada do Céu no município de Sebastião Leal-PI situada nas coordenadas 07°40'48.077" S e 44°04'25.838" W, o solo foi classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2005) e o clima da região é classificado como Aw (clima tropical com estação seca de Inverno) de acordo com Köppen e Geiger, com temperaturas médias de 26.0 °C e 1006 mm de pluviosidade média (CLIMATE-DATE.AGR, 2019)

Histórico da Área

O preparo inicial da área ocorreu na safra 11/12, em que foi executada a supressão florestal, enleiramento e a cata de raízes. Utilizou-se 5,5 Mg.ha⁻¹ de calcário, incorporada com grade aradora de 28", seguida de uma sequência de duas passadas de subsoladores com um ângulo de aproximadamente 30° uma da outra e duas passadas de grade niveladora 22". No plantio utilizou-se 174 Kg.ha⁻¹ do formulado 10-20-20 na base e em seguida foi semeada a cultura do arroz (*Oryza sativa*). Na safra seguinte (12/13), utilizou-se 4,5 Mg de calcário ha⁻¹ e 1 Mg.ha⁻¹ de gesso incorporados com grade aradora de 28" seguida de grade niveladora de 22" para o plantio da cultura da soja, utilizando-se 338 Kg.ha⁻¹ do formulado 00-15-30 na base.

Na safra 13/14 introduziu-se o sistema plantio direto (SPD) seguindo com este manejo até a safra 17/18, quando foi aplicado 1 Mg.ha⁻¹ de gesso em cobertura, sem incorporação, continuando a área no SPD e sendo cultivada com a cultura da soja durante esse período. Na safra 18/19 a adubação consistiu-se de 200 Kg.ha⁻¹ de KCl distribuído a lanço antes do plantio. Para o controle de plantas invasoras utilizou-se a dessecação em pré-plantio, ocorrida em 02 de dezembro de 2018, em que foram utilizados os herbicidas de ação sistêmica, Glifosato Potássico (ZAPP QI 620) na dose de 3 L.ha⁻¹, Clorimurrom-Etílico (Clorimurrom) na dose 100 g.ha⁻¹, Diclosulam (Spider 840 WG) na dose 34 g.ha⁻¹, junto com o inseticida-acaricida de contato e ingestão (Clopirifós) na dose 1 L.ha⁻¹.

A análise química do solo foi realizada pelo laboratório Exata (Hoff & Brait Ltda), localizado na cidade de Jataí-GO, as amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, e os resultados podem ser observados na Tabela 01.

Tabela 1. Análise química do solo (0–20 cm) da área experimental realizada antes da realização do experimento de campo, abril de 2018.

pH			cmol _c .dm ⁻³					mg.dm ⁻³		
SMP	CaCl ₂	H ₂ O	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H + Al	K	K	P(mel)
6,7	5,8	ns	4,38	3,1	1,28	0	2,7	0,14	55	31,8
g.dm ⁻³		cmol _c .dm ⁻³	%					Relação entre base:		
M.O	C.O.	CTC	V	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
27,7	16,1	7,2	62,8	43,1	17,8	1,9	37,5	2,4	22,1	9,1
mg.dm ⁻³		micronutrientes mg.dm ⁻³					textura g.dm ⁻³			
S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	Argila	Silte	Areia	
ns	ns	0,6	99	11,3	5,8	3,7	ns	ns	ns	

M.O.: matéria orgânica; V%: saturação por bases; CTC: capacidade de troca catiônica.

Fonte: Autor (2019)

Para o tratamento de sementes fez-se uso dos inseticidas, Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole (Ampligo) na dose 50 ml.ha⁻¹, Fipronil (Fipronil 800WG) dose 25 g.ha⁻¹, Tiametoxam (Cruiser 350 FS) dose 75 ml.ha⁻¹, fungicida sistêmico precursor de Tiofanato-Metílico + Fluazinam (Certeza) na dose 100 ml.ha⁻¹, utilizou-se ainda complexo de molibdênio 14% m/m, cobalto 1,5% m/m (CoMo ML-14) dose 50ml.ha⁻¹ e Inoculante 1 dose ha⁻¹.

O plantio em semeadura direta sob palhada residual da cultura de milho safrinha foi realizado no dia 05 de dezembro de 2018 com a cultivar FT4280 IPRO com uma população final foi de 248.888 plantas.ha⁻¹, esta apresenta grupo de maturação 8.0 e ciclo de crescimento indeterminado. A precipitação, entre os meses de setembro de 2018 e março de 2019, estão representados na Figura 1, com acumulado de 751 mm.

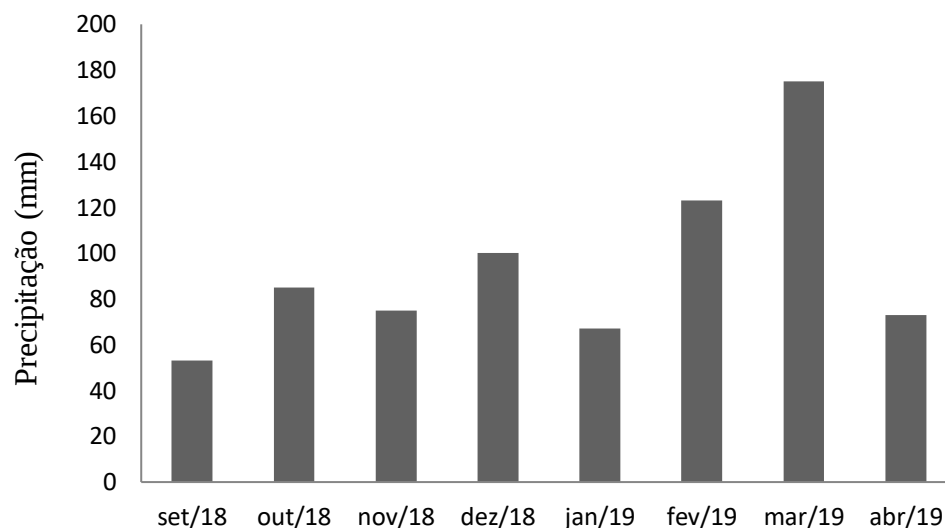


Figura 1. Precipitação (mm) ocorrida na Fazenda Chapada do Céu, durante a condução do experimento.

Tratos culturais

A aplicação em pós-emergência, realizada em 12 de dezembro de 2018, objetivou o controle de plantas infestantes. Utilizando o herbicida Glifosato Potássico (ZAPP QI 620) na dose 2 L.ha⁻¹ e o herbicida Haloxifope-P-Metílico (Verdict R) na dose 200 g.ha⁻¹ (para o melhor controle de plantas daninhas de folha estreita e o controle do milho voluntário resistente ao herbicida Glifosato) além do inseticida Metomil (Brilhant BR) na dose 800 ml.ha⁻¹ para o controle de pragas.

A aplicação no estágio fenológico V6 objetivou o controle de fungos e a nutrição foliar ocorrendo em 30 de dezembro de 2018, fez se uso dos fungicidas Flutriafol (Notável BR) na dose de 600 ml.ha⁻¹, Tiofanato-metílico (Nofotil) na dose 600 ml.ha⁻¹,

mais complexo nutricional foliar, Potamol 100 ml.ha⁻¹ (K₂O Sol. em água: 12,0 e Mo Sol. em água: 14,0), MS-mn20RR na dose 300 g.ha⁻¹ (Enxofre em água: 15,6; Boro em água: 3,00; Cobre em água: 2,00; Manganês em água: 20,00 e Zn: 4,00) e Kymon Plus na dose 300 ml.ha⁻¹ (N Sol. em água: 9,0; K₂O Sol. em água: 3,0 e Carbono Orgânico: 11,5) para promover melhor distribuição da calda sobre as superfícies tratadas, diminui a tensão superficial e facilita a penetração do agrotóxico foi adicionado à calda óleo mineral (Assist) na dose 200 ml.ha⁻¹.

A aplicação no estágio fenológico R1 visou o controle de fungos e insetos, ocorrendo em 21 de janeiro de 2019, fez-se uso dos fungicidas Fluxapiraxade + Piraclostrobina (Orkestra SC) dose 300 ml.ha⁻¹, Oxicloreto de cobre (Status) dose 300 ml.ha⁻¹ e o inseticida Cipermetrina (Cyptrin 250 EC) dose 370 ml.ha⁻¹ mais óleo mineral (Assist) 200 ml.ha⁻¹.

A aplicação no estágio fenológico R3 também visou o controle de fungos e insetos e ocorreu em 12 de fevereiro de 2019, fez se uso do fungicida Ciproconazol + Picoxistrobina (Approach Prima) 300 ml.ha⁻¹ do inseticida fisiológico, Lufenurom (Match EC) 350 ml.ha⁻¹ mais óleo mineral (Assist) 200 ml.ha⁻¹.

Instalação do experimento

O experimento foi conduzido no sistema de delineamento inteiramente casualizados, com dois tratamentos e seis repetições. O tratamento 1 serviu de testemunha. Já o tratamento 2 foi realizada aplicação do fertilizante foliar N-32 (2,7 L.ha⁻¹), composto por 32% de N nas três formas: amídica, nítrica e amoniacal com densidade 1,3 kg.L⁻¹, na fase de enchimento de grãos (R5), sendo realizada no dia 21 de fevereiro de 2019. A aplicação foi realizada utilizando um pulverizador terrestre modelo SP3500, equipado com bicos tipo cone cheio (modelo JFC 80), com a vazão 80L.ha⁻¹.

Coleta dos dados

As amostras foram coletadas deixando o espaçamento de 105 m a partir da estrada, espaço serviu de bordadura e em cada tratamento foram coletadas seis parcelas, cada parcela com 3 m, coletando todas as plantas e cada repetição foi espaçada 10 m uma da outra (Figura 2).

Foi coletada toda a parte aérea da planta, sendo o corte feito na base da mesma, rente ao solo, com a utilização de tesoura de poda. As amostras foram secas ao sol até atingir umidade constante de 13%. Após a secagem, foi realizada a pesagem das

amostras, avaliando peso de matéria seca e em seguida, após debulha manual o peso dos grãos.

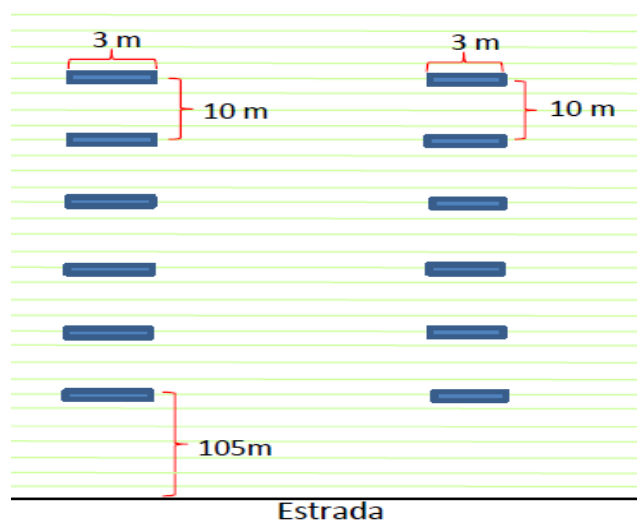


Figura 2. Croqui da área experimental, mostrando os critérios obedecidos para as coletas das amostras para avaliação, 105 m bordadura, 10 m entre repetições e 3 m área colhida.

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância, seguido de teste de média (Fisher) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pelo teste Fisher a variável produtividade e peso de matéria seca não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados.

Tabela 2. Análise de variância (F) e coeficiente de variação (CV) para os diferentes efeitos nos componentes na produtividade da soja, em função da aplicação foliar nitrogenada. Sebastião Leal-PI, 2018/19.

	F	P	CV
Produtividade	0,63	0,44	7,39
Matéria seca	1,81	0,20	3,95

As médias de produtividade dos tratamentos apresentaram coeficiente de variação de 7,39 % para produtividade e 3,95 % para peso de matéria seca. Segundo Pimentel Gomes (2000), experimentos de campo com coeficiente de variação inferior a 10 %, são classificados de baixa variação e de alta precisão.

Tabela 3. Produtividade da soja e peso de matéria seca em função da aplicação foliar nitrogenada no estágio R5 na cultura da soja. Sebastião Leal (PI), 2018/19.

	Produtividade (kg.ha⁻¹)	Matéria seca (kg.ha⁻¹)
T1 – Testemunha	3.938,27 ^{ns}	8.382,07 ^{ns}
T2 – Nitrogênio	4.074,07 ^{ns}	8.643,79 ^{ns}

ns - não significativamente diferente pelo teste Fisher ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a variável produtividade, apesar de estatisticamente não haver diferença, o peso para o T1 (sem N em R5) foi de 3.938,27 kg.ha⁻¹ e para o T2 (com N em R5) 4.074,07 kg.ha⁻¹, houve um aumento de 135,8 kg.ha⁻¹, que corresponde a aproximadamente 3,44%, um acréscimo de 2,26 sc.ha⁻¹ em relação ao tratamento T1, que foi de 65,6 sc.ha⁻¹. Esse aumento pode ser considerado significativo para a maioria dos produtores, indicando que seriam necessários mais estudos para verificar se ele se mantém em outros anos. Uma possível explicação para este resultado pode estar associado ao fato de que o N aplicado após a floração é, em geral, utilizado diretamente para os grãos (ZILLI et al., 2010). O contrário ocorre antes da floração, em que o N é rapidamente incorporado em novas proteínas vegetativas, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento vegetativo da planta (SALES et al., 2016).

Pasqualli e Pittelkow (2014) em Lucas do Rio Verde – MT, utilizando doses de N foliar (32 %) em R3 também não encontraram diferença estatística, porém, assim como neste estudo notaram incremento de produtividade para os tratamentos com dose de 3 e 5 L.ha⁻¹ de N foliar, apresentando médias de 3.384,00 kg.ha⁻¹ e 3.465,50 kg.ha⁻¹, respectivamente. Segundo Broch e Fernandes (2000), a demanda de nitrogênio da soja não está sendo suprida pela fixação biológica de N, e o nutriente é um estimulador para absorção de outros nutrientes pela planta, mostrando assim uma resposta positiva quando aplicado na cultura via foliar.

Já Rosa et al. (2015) em Campo Mourão - PR encontraram resultados positivos com tratamentos que aplicaram duas doses de 4 L.ha⁻¹ de N foliar (30 % N) em dois estágios distintos (R4+R5), porém quando a aplicação foi realizada apenas em R4 ou em R5, estes não apresentaram diferença estatística da testemunha, como no presente estudo.

No trabalho de Mendes et al. (2008) não houve resultados significativos quanto a inoculação e a aplicação de doses de N nos estádios R1 e R5 para a produção de grãos de soja, porém observaram os maiores valores para os tratamentos que receberam

aplicação de fertilizante nitrogênio em relação ao que apenas teve inoculação, assim como no presente trabalho.

Bahry et al. (2014) também não encontraram resposta da aplicação de N mineral em vários estádios reprodutivos da soja para massa de mil grãos. Somente aplicações em estádios reprodutivos avançados, como R5.2, resultaram em aumento significativo nessa variável, comparado a aplicações em R1 e R3.

Resultados diferentes foram obtidos por Schefer et al. (2016), estes autores verificaram resposta de 11,43 sacas por hectare com aplicações de N em R3 e R5, porém a dose utilizada por eles foi de 45 kg.ha⁻¹, uma dose muito superior a utilizada no presente estudo.

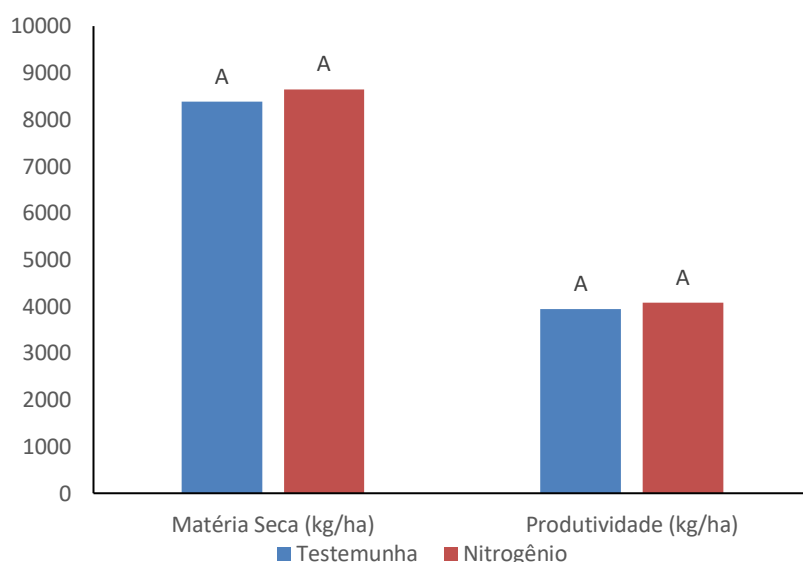


Figura 3. Produtividade da soja e peso de matéria seca em função da aplicação foliar nitrogenada no estágio R5 na cultura da soja. Sebastião Leal (PI), 2018/19.

Verifica-se que a disponibilização de N em estádios de maior necessidade pela cultura é essencial, uma vez que o solo em alguns casos pode não conseguir suprir tal demanda, representando uma limitação ao seu perfeito desenvolvimento e produtividade quando o suprimento via solo é limitado, visto que durante o enchimento dos grãos e senescência foliar, os fotossintatos produzidos e os nutrientes que foram armazenados durante o desenvolvimento da planta são translocados para os órgãos reprodutivos (FERNANDES, 2006), uma vez que o N está presente em grande quantidade nas proteínas (MALAVOLTA, 2006), e os grãos contém em média 40% de proteínas (SEDIYAMA, 2009).

No entanto, considerando apenas a aplicação de N, com o incremento na produtividade de 2,2 sacas.ha⁻¹ de soja resultaria em lucro para os produtores, ao se considerar o preço de R\$ 30,00 para 2,7 L de N.ha⁻¹ e de R\$ 69,00 para a saca de soja – cotados um Uruçuí-PI em maio de 2019, o lucro para os produtor nessa situação, ficar em torno de R\$ 121,80 por hectare, sem inclusão do custo do transporte do adubo e de sua aplicação, pois nesse estágio já é realizada uma aplicação de defensivos pela fazenda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve influência da aplicação de 2,7 L.ha⁻¹ de N foliar no estágio R5 na cultura da soja para as variáveis, produtividade e peso de matéria seca da mesma. O tratamento com aplicação de N foliar apresentou incrementos numéricos na produção de 2,2 sc.ha⁻¹.

Há necessidade de mais estudos para confirmar se o aumento na produtividade se mantém com a aplicação de N foliar em R5, visto que neste estudo houve um aumento, apesar de não significativo estatisticamente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. J. R.; ZOTARELLI, L.; FERNANDES, F. M.; HECKLER, J. C.; MACEDO, R. A. T. Fixação Biológica de Nitrogênio e Fertilizantes Nitrogenados no Balanço de Nitrogênio em soja, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n. 3, p. 449- 456, 2006.
- BAHRY, C. A.; NARDINO, M.; VENSKE, E.; FIN, S. P.; ZIMMER, P. D., SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Efeito do nitrogênio suplementar sobre os componentes de rendimento da soja em condição de estresse hídrico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 2, 2014. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4111>. Acesso em: 22 jul. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2014000200019>
- BARBERI, A.; MOFDIFZ, F. M. S.; FLORENTINO, L. A.; RODRIGUES, M I. D. Crescimento de bradyrhizobium elkanii estirpe br 29 em meios de cultivo com diferentes valores de pH inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n.2, p. 397-405, 2004.
- BAUDOIN, E.; BENIZRI, E.; GUCKERT, A. Impact of Artificial Root Exudates on the Bacterial Community Structure in Bulk Soil and Maize Rhizosphere. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 35, n. 9, p. 1183-1192, 2003.
- BROCH, D. L.; FERNANDES, C. H. Adubação nitrogenada da soja. **Anais...** Fundação MS e SN-Centro de Pesquisa e Promoção de Pesquisa de Sulfato de Amônio Ltda. Maracaju, 2000. Disponível em:256C70005843B239C4D6F0. Acesso em: 01 out. 2015.
- CÂMARA, G. M. S. **Fixação biológica de nitrogênio em soja**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 147, p. 1-9, 2014.
- CLIMATE-DATE.AGR. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/sebastiao-leal-312065/>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grão: sexto levantamento safra grãos 2018/2019**. Brasília: Conab, 2019. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 13 mar. 2019.
- DUARTE, A. P. & CANTARELLA, H. Adubação em sistemas de produção de soja e milho safrinha. In: **Seminário nacional do milho safrinha: rumo a estabilidade**, 9, 2007. Dourados, 2007. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, p. 44-61. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).
- EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja. Tecnologia de produção de soja** – região Central do Brasil – 2012/2013. Londrina: Embrapa Soja, n. 15 p. 261, 2011.
- EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja** – região Central do Brasil – 2001/2002. **Embrapa Soja – Documentos (INFOTECA-E)**, Londrina: Embrapa Soja, p. 207, 2001.

EMBRAPA SOLOS – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação dos solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**, Rio de Janeiro, 2013.

FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Sociedade Brasileira de Ciência de Solo 22. ed. Viçosa, p. 423, 2006.

FERREIRA E.; NOGUEIRA M. A.; FUKAMI J.; CONCEIÇÃO, R. B.; HUNGRIA, M. Nova legislação, recomendação de doses de inoculantes e pré-inoculação: riscos ao sucesso da contribuição da fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32., 2011, São Pedro, SP, p.325-327, 2011.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Embrapa Soja; Brasília, DF: **Embrapa Cerrados**, 2001.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C.; GRAHAM, P. H. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in South America. In: INGH, R.P.; SHANKAR, N.; JAIWAL, P.K. (Ed.). **Nitrogen nutrition in plant productivity**. Houston: Studium Press, 2006. .

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sidra: produção agrícola municipal (2018)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 ago. 2019.

KRUPEK, R. A. Caderno de Resumos do CESB 2018. **LÚMINÁRIA**, v. 20, n. 02, 2019.

LAMOND, R. E.; WESLEY, T. L. Adubação nitrogenada no momento certo para soja de alta produtividade. **Informações Agronômicas**, v.95, p.6-7, 2001.

LOPES, L. O. Eficiência da adubação sulfatada nos teores de macronutrientes e nas características agronômicas da cultura da soja no cerrado. Dissertação (mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, UFPI, Bom Jesus, 2018. Malavolta, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1.^a Ed. São Paulo, Agronômica Ceres, p. 638, 2006.

MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, R. B.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G. & CAMPO, R. J. C. Adubação azotada suplementar tardia em soja cultivada em Latossolo do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000800015>. Acesso em: 02 abri. 2019

PASQUALLI, R. M.; PITTELKOW, F. K. Efeito da aplicação de ubyfol N-32 na cultura da Soja em Lucas do Rio Verde, MT. **Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde**. Lucas do Rio Verde, 2014.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. ROSA, L. S.; SILVA, A. P. da; JESUS, V. V. de; KOLESKA, L.; PETEAN, L. P. Influência da utilização de nitrogênio aplicado via foliar na fase reprodutiva da soja. ISSN 1983-7178. **Anais... VI CONCCEPAR**: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná/Faculdade Integrado de Campo Mourão. Campo Mourão, 2015.

SALES, P. V. G.; SALES, V. H. G.; PELÚZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; SALES, A. C. R. C. Effect of pods' position on the protein content in soybean grains at low latitude. **Journal Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 3, n. 4, p. 216-221, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/JBFS/article/view/244/232>. Acesso em: 02 abr. 2019.

SCHEFER, A.; CIPRIANI, K.; CERICATO, A.; SORDI, A.; LAJÚS, C. R. Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida à aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura. **Scientia Agraria**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 14-20, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6113587>. Acesso em: 01 abr. 2019.

SCHLOTTER, M.; DILLY, O.; MUNCH, J.C. Indicators for evaluating soil quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 98, n. 1-3, p. 255-262, 2003.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, Mecenas, p.314,2009.

SENTELHAS, P. V.; BATTISTI, R.; CÂMARA, G. M. S.; FARIAS J. R. B.; HAMPF, A.; NENDEL, The soybean yield gap in Brazil- magnitude causes and possible solutions for a sustainable production. **Jornal of Agriculture Scienci**, v. 153, p. 1395-1411, 2015.

SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; 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**, vol. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.

STAUT, Luiz Alberto. Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2007. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/index.htm. Acesso em: 29 ago. 2019.

WESLEY, T. L.; LAMOND, R. E.; MARTIN, V. L.; DUNCAN, S. R. Effects of late-season nitrogen fertilizer on irrigated soybean yield and composition. **Journal of Production Agriculture**, v.11, p.331-336, 1998.

ZILLI, J. E.; GIANLUPPI, V.; CAMPO, R. J.; ROUWS, J. R. C.; HUNGRIA, M. Inoculação da soja com Bradyrhizobium no sulco de semeadura alternativamente à inoculação de sementes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p. 1875-1881, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/1802/180217297011/>. Acesso em: 30 mar. 2017. DOI: 10.1590/S0100-06832010000600011.

ANEXO



Figura 4. A esquerda (T1) tratamento sem N e a direita (T2) tratamento com N em R5.

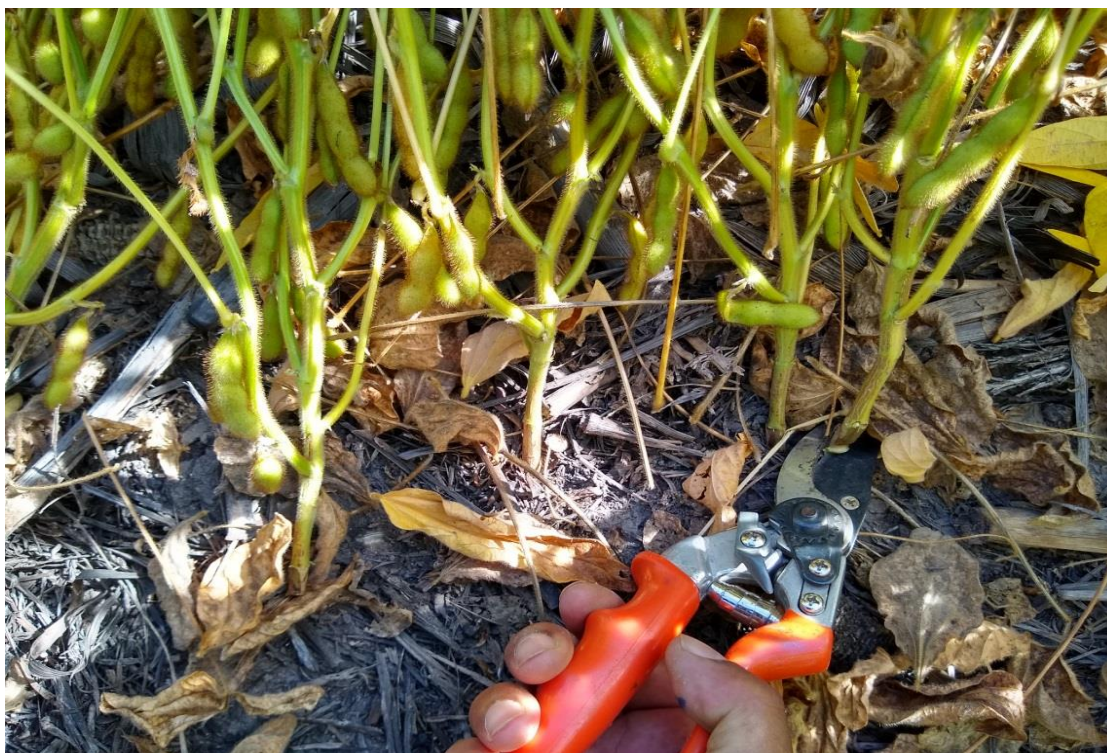


Figura 5. Coleta feita rente a solo, utilizando tesoura de poda



Figura 6. Acondicionamento das amostras em sacos de fibra



Figura 7. Secagem das amostra



Figura 8. Pesagem e debulha manual



Figura 9. Pesagem das mostras após debulha manual