

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**APLICAÇÃO DE URÉIA EM CULTIVARES DE SOJA DE CICLO  
PRECOCE E SUPERPRECOCE**

**FLÁVIO ROBERTO LAMANNA**

**PELOTAS, 2014**

**FLÁVIO ROBERTO LAMANNA**

**APLICAÇÃO DE URÉIA EM CULTIVARES DE SOJA DE CICLO  
PRECOCE E SUPERPRECOCE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como parte das exigências, para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Engº Agrº Geri Eduardo Meneghello

**PELOTAS, 2014**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

L111a Lamanna, Flávio Roberto

Aplicação de uréia em cultivares de soja de ciclo precoce e superprecoce / Flávio Roberto Lamanna ; Géri Eduardo Meneghello, orientador. — Pelotas, 2014.

39 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Glicine max, L.. 2. Doses de nitrogênio. 3. Cultivar de soja precoce e superprecoce.. I. Meneghello, Géri Eduardo, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**FLÁVIO ROBERTO LAMANNA**

**APLICAÇÃO DE URÉIA EM CULTIVARES DE SOJA DE CICLO  
PRECOCE E SUPERPRECOCE**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do título de Mestre Profissional, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

---

Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch

---

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde

---

Eng. Agr. Dr. Suemar Alexandre Gonçalves Avelar

---

Profa. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Dedico este trabalho aos meus queridos pais  
Zilda e José que sempre foram para mim exemplos  
de fé, trabalho e honestidade.

Ofereço este trabalho à minha esposa Adriana e  
às minhas filhas Flávia, Rafaela e Elisa,  
minha amada família que faz tudo valer á pena.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida.

A meus pais pelo apoio incondicional de sempre

A minha amada esposa pela paciência e incentivo

A José Márcio Sutil por possibilitar a realização deste mestrado.

A minha filha Flávia pela ajuda na revisão deste trabalho

A Wesley Alves Nogueira pelo apoio nos trabalhos de campo.

A todos os funcionários do Instituto Business Group de Rondonópolis, em especial ao Juarez pela prestatividade e companheirismo.

A todos os professores da Universidade Federal de Pelotas que deram aulas no Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologia de Sementes, pela dedicação e companheirismo.

Ao professor Géri Eduardo Meneghello pela orientação assertiva deste trabalho.

A Fabiano e Daniel proprietário e gerente, respectivamente, da fazenda Santa Cruz pelo apoio na realização deste experimento.

## RESUMO

LAMANNA, Flávio Roberto. APLICAÇÃO DE URÉIA EM DUAS CULTIVARES DE SOJA DE CICLO PRECOCE E SUPERPRECOCE. Orientador: Engº Agrº Dr. Géri Eduardo Meneghello. 2014, 39p. Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

O uso de nitrogênio via fertilização em soja é controverso. Vários autores defendem a sua não utilização pelo fato da fixação biológica do nitrogênio ser capaz de suprir esta demanda. Com o objetivo de analisar respostas de aplicação de nitrogênio via uréia em cobertura foi realizado um experimento com duas cultivares de soja da Nidera Sementes: a NS5858 e a NS7200 de ciclos superprecoce e precoce, respectivamente. Foram utilizadas cinco doses de nitrogênio (0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio) aplicadas nas entrelinhas do ensaio no início do florescimento. Os atributos avaliados foram produtividade, altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, peso de mil sementes e avaliação dos teores de óleo e proteína das sementes. Os resultados permitiram concluir que: não houve diferença estatística para produtividade para ambas cultivares avaliadas; as doses crescentes de nitrogênio provocaram tendência de diminuição dos teores de óleo na cultivar NS 7200; as doses de nitrogênio não causaram diferença significativa para os atributos altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, peso de mil sementes e teor de proteína nas sementes para ambas cultivares avaliadas e teor de óleo nas sementes apenas para a cultivar NS 5858.

Palavras-chave: *Glicine max*, L., doses de nitrogênio, cultivar de soja precoce e superprecoce.



## ABSTRACT

LAMANNA, Flávio Roberto Lamanna. APPLICATION OF UREA IN SOYBEAN CULTIVARS OF EARLY AND SUPER EARLY CICLE. Advisor: Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr. Géri Eduardo Meneghello. 2014. 39p. Dissertation (Professional Master Degree) – Graduate Program of Seed Science and Technology. Federal University of Pelotas, Pelotas-RS-Brazil.

The use of Nitrogen via fertilization on soybean is controversial. Several authors advocate the non-use by the fact of biological nitrogen fixation to be able to meet this demand. To analyze responses of nitrogen application via urea topdressing was conducted an experiment with two cultivars of soy Nidera Seeds: NS5858 and NS7200 of very early and early cycles, respectively. We used five nitrogen levels (0, 15, 30, 45 and 60 kg.ha<sup>-1</sup> of nitrogen) applied between the lines of the essay at the beginning of flowering. The attributes evaluated were productivity, plant height, height of the first insertion pod, weight of thousand seeds and evaluation of oil and protein contents of seeds. The results showed that: there was no statistical difference in productivity for both cultivars; increasing doses of nitrogen caused a downward trend in oil content in the cultivar NS 7200; nitrogen rates used in this experiment did not cause a statistically significant difference for the attributes plant height, height of the first pod, thousand grain weight, protein content for both cultivars and oil content just for the NS 5858 cultivar.

Key-words: *Glicine max*, L., nitrogen levels, early and super early soybean cultivars

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	<b>Página</b>
Figura 01 – Croqui de instalação das parcelas na faixa semeada de 20 linhas por 68 metros .....	10
Figura 02 – Croqui mostrando sorteio dos tratamentos em zig-zag .....	10
Figura 03 – Teor de óleo da cultivar NS 7200 submetida à doses crescentes de nitrogênio aplicados no estágio R1 .....	12
Figura 04 – Momento da semeadura do experimento evidenciando o sistema de distribuição .....	20
Figura 05 – Sistema de distribuição das sementes .....	20
Figura 06 – Panorama geral do experimento 16 dias após a semeadura, mostrando bom estabelecimento da cultura .....	21
Figura 07 – Momento da confecção dos corredores para a separação das parcelas .....	21
Figura 08 – Momento da distribuição de uréia nas entrelinhas .....	22
Figura 09 – Formação de nódulos na cultivar NS 5858 aos 34 dias após a semeadura (estágio V4/V5) .....	22
Figura 10 – Formação de nódulos na cultivar NS 7200 aos 34 dias após semeadura (estágio V3/V4) .....	23
Figura 11 – Esquerda NS 5858 e direita NS 7200 aos 95 dias após a semeadura .....	24
Figura 12 – NS 5858 (esquerda) e NS 7200 (direita) em estágio R8 com 108 dias após a semeadura .....	24
Figura 13 – Momento da colheita da cultivar NS 7200 .....	25
Figura 14 – Detalhe da trilha das parcelas .....	25
Figura 15 – Aspecto dos grãos trilhados .....	26

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Produtividade (Prod.), Altura de Planta (AP), Altura da Primeira vagem (AV), Peso de Mil Sementes (PMS), Teor de Óleo (TO) e Teor de Protéina (TP) da cultivar NS 5858 submetida à diferentes doses de Nitrogênio Amoniacal (uréia). Araguari-MG, 2012.....	11
Tabela 2 - Produtividade (Prod.), Altura de Planta (AP), Altura da Primeira vagem (AV), Peso de Mil Sementes (PMG), Teor de Óleo (TO) e Teor de Protéina (TP) da cultivar NS 7200 submetida à diferentes doses de Nitrogênio Amoniacal (uréia). Araguari-MG, 2014.....	11

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Centímetros – cm

Fixação biológica de nitrogênio - FNB

Gramas – g

Kilogramas por hectare – Kg.ha<sup>-1</sup>

Nitrogênio – N

Porcentagem - %

Sacos de 60kg por hectare – sc.ha<sup>-1</sup>

Tonelada - t

## SUMÁRIO

	Página
BANCA EXAMINADORA .....	ii
AGRADECIMENTOS .....	v
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	x
1 – INTRODUÇÃO .....	01
2 – REVISÃO DE LITERATURA .....	02
3 – MATERIAL E MÉTODOS .....	08
4 – RESULTADOS .....	11
5 – CONCLUSÕES .....	13
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14
ANEXOS .....	20

## 1. Introdução

Com uma produção aproximada de 81,5 milhões de toneladas e uma área semeada de 27,7 milhões de hectares na safra 2012/2013 (CONAB 2014), a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) se consolida como a principal cultura agrícola do Brasil, gerando divisas e milhares de empregos. É de fundamental importância para a sustentação do superávit da balança comercial brasileira, uma vez que o valor das exportações no ano de 2013 do complexo soja ultrapassaram US\$ 30 bilhões, enquanto os embarques de petróleo e derivados renderam pouco mais de US\$ 22 bilhões (Canal do produtor, 2014).

A soja é extremamente exigente em nitrogênio, para cada tonelada de sementes produzida a mesma requer 80 kg deste elemento. Para se ter uma ideia comparativa, o milho requer apenas 20 kg, ou seja, um quarto da quantidade da soja. Entretanto, temos que considerar a expressiva diferença no teor de proteína das sementes entre estas duas espécies: 35-40% e 7-9% para a soja e para o milho, respectivamente. Desta quantidade de N requerida pela soja, ao redor de 90% são supridos pela fixação biológica do nitrogênio.

Inúmeros trabalhos envolvendo aplicação de nitrogênio via fertilizante mostram respostas insipientes, nulas ou até negativas quanto à produtividade. Entretanto alguns autores defendem seu uso de forma pontual.

Temos visto a campo um crescente uso de cultivares com ciclos cada vez mais curtos (precoces e superprecoces) aliado às elevadas recomendações de estandes podendo chegar a 460 mil plantas por hectare.

Diante do exposto, foi realizado experimento para avaliar os eventuais efeitos positivos de doses crescentes de nitrogênio via uréia aplicadas no início do florescimento em duas cultivares de soja, sendo uma de ciclo precoce e outra de ciclo superprecoce, ambas de hábito de crescimento indeterminado.

## 2. Revisão da Literatura

### a. Nitrogênio na cultura da soja

Sendo um macronutriente essencial para a cultura da soja, o nitrogênio entra na constituição de diversas substâncias, tais como, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos e em moléculas de clorofila (FERREIRA 1997 apud ZANON, 2007; ANDRADE et al., 2003). Para uma lavoura com produção de 3.000 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos são requeridos 240 kg de Nitrogênio (HUNGRIA, CAMPO, MENDES, 2001). Apenas elementos como o oxigênio, o carbono e o hidrogênio são mais abundantes nas plantas de soja que o nitrogênio. A taxa de absorção deste elemento em plantas de soja pode chegar a 2,9 kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (BATAGLIA & MASCARENHAS, 1986).

Fotossíntese correlaciona-se com o teor de N foliar (EPSTEIN & BLOOM, 2006 apud FAVARIN, 2012), pois 70% do N estão nos cloroplastos – N garante integridade estrutural e funcional da fotossíntese, por fazer parte da proteína rubisco e da clorofila. A rubisco corresponde a 50% da proteína foliar solúvel em plantas de ciclo C3, como a soja (FAVARIN, 2012). Segundo Bataglia & Mascarenhas (1986), as sementes retiraram 84,3% de N em relação ao total extraído pela planta de soja. Os mesmos autores chegaram ao valor de 146,1 kg.ha<sup>-1</sup> de N como sendo o máximo absorvido por uma lavoura de soja na fase de desenvolvimento das sementes (R5). Entretanto, Basso & Ceretta (2000) defendem que o período mais intenso de absorção de N se dá no estágio inicial de desenvolvimento.

### b. Fixação Biológica de Nitrogênio

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é resultante da associação simbiótica de bactérias com plantas, onde o N atmosférico na forma de N<sub>2</sub> é transformado em NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Em fabáceas esta simbiose ocorre com bactérias do gênero *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Photorhizobium* e *Sinorhizobium* (TAIZ & ZIEGER, 2004). Essas são comumente tratadas, em linguagem informal, apenas como rizóbio ou bradirrizóbio (HUNGRIA, CAMPOS, MENDES, 2001).

Esses microrganismos são adicionados à cultura da soja via tratamento de sementes, utilizando-se produtos conhecidos como inoculantes. O primeiro relato

sobre estudos com estes produtos no Brasil data do ano de 1948 (LOPES & GIARDIN, 1981 apud FREIRE & VERNETTI, 1997) e a produção industrial teve início em 1956 no Rio Grande do Sul (FREIRE & VERNETTI, 1997).

A grande maioria dos inoculantes disponíveis no mercado utilizam estirpes das espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii* (FAGAN et. al., 2007) e devem ter no mínimo 10 milhões de células por grama de produto comercial (FREIRE, 1992 apud CAMPOS, 1999) para que, usando-se a dose recomendada, cada semente tenha pelo menos 300.000 células aderidas ao seu tegumento (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2001)

Embora Elkins et al. (1976) e Mascarenhas et al. (1986) tenham observado a campo que culturas sucessivas de soja (três ou quatro anos) aparentam não necessitar de utilização anual de inoculantes (reinoculação), esta é uma prática largamente difundida entre os sojicultores atuais. Talvez por representar um custo muito baixo frente ao custo total da cultura: por volta de 1% do valor total gasto com insumos.

Os primeiros nódulos começam a se formar uma semana após a semeadura e a fixação de Nitrogênio se inicia no estágio V2/V3, com o pico de fixação no estágio R5/R6. A planta de soja regula este processo e, em situação de escassez de Nitrogênio, induz a formação desses nódulos (RUARK, 2009). A quantidade ideal de nódulos por planta está entre 15 e 30 e é no interior destes nódulos que ocorre a fixação do nitrogênio, ou seja, na presença da enzima dinitrogenase, ocorre a transformação de N atmosférico ( $N_2$ ) em N disponível para a planta ( $NH^+$ ) (HUNGRIA, CAMPOS e MENDES, 2001).

Na literatura, há vários relatos do efeito negativo da adubação mineral nitrogenada sobre a nodulação. Campos (1999), por exemplo, obteve redução de 83% na massa nodular após aplicação de  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N na soja. Hungria & Vargas (2000) mencionam perdas de 14% na nodulação aos 30 dias após a semeadura e de 147 kg de grãos por hectare, após a aplicação de 20 kg de N por hectare. Mascarenhas et al. (2001) também relatam diminuição do número de nódulos frente a doses crescentes de N.

Hungria, Campos e Mendes (2001) relatam que com apenas o uso de inoculantes, produtividades acima de  $4 \text{ t.ha}^{-1}$  são obtidas sem o fornecimento adicional de nitrogênio via fertilizantes.



### **c. Respostas à adubação Nitrogenada na cultura da soja**

Vários autores são categóricos em afirmar que a adubação nitrogenada em soja não traz benefícios. Borkert et al., (1994), por exemplo, afirmam que o N não aumenta a produtividade da soja além de inibir a nodulação. Mascarenhas et al. (2001) citam redução na nodulação em função de doses crescentes de N e também resposta alguma tanto aplicado na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. Hungria, Campo e Mendes (2001) também relatam a ineficiência da adubação nitrogenada em soja. Aratani et al. (2008) não obtiveram respostas positivas com a aplicação de N frente a dose zero em todas as épocas avaliadas, porém citam alguns autores com resultados positivos: Park et al.(1998); Judy & Murdock (1998); Novo et al. (1999); Santos et al. (2000), muito embora Mascarenhas et al. (2001) comentem que estes autores chegaram a estas respostas positivas sob condições adversas.

Faccin et al. (2012) obtiveram uma diferença de 4 sc.ha<sup>-1</sup> a mais com 100kg.ha<sup>-1</sup> de N comparado à dose zero, ainda que sem significância estatística. Fancelli (2012) em sua palestra no VI Congresso Brasileiro de Soja realizado em Cuiabá relatou fato ocorrido em lavoura de soja em Cândido Mota, São Paulo, onde chegou à produtividade de 3.796 kg.ha<sup>-1</sup> com a dose de 20 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia na semeadura frente a 2.857kg.ha<sup>-1</sup> obtida com a testemunha (0 kg.ha<sup>-1</sup> de N), representando um ganho de 939 kg.ha<sup>-1</sup> ou 32,87%. E também nesta mesma situação, a utilização de sulfato de amônio com os mesmos 20 kg.ha<sup>-1</sup>, o ganho foi um pouco menor: 728 kg.ha<sup>-1</sup> ou 25,48%, pois a produtividade obtida foi de 3.585 kg.ha<sup>-1</sup>. O autor argumenta que esta dose inicial de N acelera a produção de raízes, favorece a absorção de fósforo e estimula a síntese de citocinina. Petter et al. (2012) obtiveram respostas positivas para produtividade, número de vagens por planta e peso de 100 sementes em cultivares de soja tardias nas doses de 20kg.ha<sup>-1</sup> e 40kg.ha<sup>-1</sup> de N em cobertura no estágio R1.

### **d. Uso de cultivares precoces e de hábito de crescimento indeterminado**

O ciclo da soja pode variar desde 75 até 200 dias (EMBRAPA, 2006), todavia, em se tratando de Brasil, as cultivares comerciais disponíveis atualmente

apresentam ciclo de 90 a 150 dias (SEDIYAMA, 2009). Quanto mais curto o ciclo de uma cultivar, se estiver apresentando uma produtividade satisfatória, mais vantajoso para o produtor, uma vez que a área será liberada mais rapidamente para a implantação de outra cultura, tornando o sistema produtivo mais rentável. Silva Neto (2012) comprovou a viabilidade de cultivares com ciclo entre 90 e 95 dias na região centro oeste do país. Este autor destaca que desta forma, uma vez semeando esta soja em outubro se colhe em janeiro, possibilitando a realização de uma safrinha de milho, sorgo ou trigo, apontando ainda como benefício adicional a possibilidade de conseguir melhores preços para o grão de soja colhido de forma antecipada.

Ribeiro Júnior et al. (2012) confirmam a viabilidade de uso de soja de ciclo superprecoce para realização de safrinha de trigo no planalto central brasileiro. Outro ponto relevante é o fato da menor necessidade de uso de defensivos como fungicidas e inseticidas, representando economia para o sojicultor. De acordo com Siclair & Hartman (1995) citados por Canteri & Godoy (2004), são necessárias de 3 a 5 aplicações de fungicidas em intervalos de 10 dias para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Há relatos de produtores que utilizaram cultivares superprecoces e duas aplicações foram suficientes para o seu controle.

As cultivares de hábito de crescimento determinado possuem plantas com hastes terminadas com racemos florais e após o início do florescimento as mesmas apresentam pequeno acréscimo na sua estatura (BORÉM, 2000; MUNDSTOCK & THOMAS, 2005 citados por ROCHA, 2009). Já as cultivares de hábito de crescimento indeterminado não apresentam racemos florais terminais e mantêm, após o início do florescimento, emissão de nós produtivos, dando continuidade ao incremento da estatura até o final do florescimento. Rocha (2009) afirma que não existem ainda dados experimentais concretos que permitem concluir com segurança a vantagem de um tipo de hábito de crescimento sobre o outro no que tange à produtividade, fato corroborado por Perini et al. (2012). Zanon et al. (2012) constataram em seu trabalho que as cultivares de hábito de crescimento indeterminado testadas em seu experimento têm maior plasticidade que as de hábito de crescimento determinado, característica corroborada por Kraulich et al. (2012). Este mesmo autor ainda cita que cultivares de grupo de maturação menor, ou seja, mais precoces e de hábito de crescimento indeterminado as quais classifica como “modernas”, apresentaram os mesmos valores para número de grãos por planta e

número de legumes por planta que as cultivares de ciclo determinado e de grupo de maturação maior, ou seja, de ciclo mais longo que as primeiras.

#### **e. Teor de Óleo e Proteína nos Grãos de Soja**

Os teores de proteínas e de lipídios (óleo) das cultivares comerciais lançadas até 1973 eram de 29,2% a 57,9% e de 14,7% a 28,4%, respectivamente (CASTRO et al., 1973; COSTA et al., 1974 citados por ZANON, 2007). Estes teores, segundo Zanon (2007) e Bonato et al. (2000) vêm caindo nas últimas décadas e hoje a maioria das cultivares comerciais disponíveis no mercado de sementes brasileiro apresentam valores para proteína entre 30% a 45% e entre 15% a 25% de lipídeos. Chung & Buhr (1997) comentam que o teor de proteína, em especial, é um atributo que vem sendo muito observado, ainda que existam indícios de que haja uma correlação negativa entre teor de proteína e teor de óleo (BONATO et al., 2000), ou ainda, entre teor de proteína e produtividade. Esta correlação negativa entre os teores de proteína e óleo é de 0,8, sendo considerado alto por Zanon (2007). Wilcox & Guodong (1997), citados por Zanon (2007) constataram correlação negativa entre teor de proteína e rendimento de grãos apenas nas cultivares de hábito de crescimento indeterminado.

Para que o metabolismo da síntese de proteínas e lipídios nos grãos de soja seja satisfatório, é necessário que a disponibilidade de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre seja adequada. De acordo com Faquim (1997), doses crescentes de N fornecidas à cultura da soja causam, via de regra, aumento no teor de proteína e redução no teor de óleo dos grãos. Hungria & Vargas (2000) e Hungria, Campo, Mendes (2001) afirmam que, apesar do controle genético, a disponibilidade de N aparentemente influencia o teor de proteína dos grãos. Horan (1974), citado por Espíndola et al. (2008) ressalta que a composição química dos grãos de soja pode variar em função de alguns fatores, tais como: condições ambientais, localização geográfica, tipo de solo, cultivares utilizadas, práticas agrônômicas, entre outros.

Albrecht et al. (2008) encontraram variação dos teores de proteína e óleo em função da época de semeadura no oeste do Paraná. Os referidos autores constataram tendência de queda nos teores de óleo e crescimento nos teores de proteína ao longo das épocas de semeadura no ano agrícola com maior déficit

hídrico. No ano agrícola com menor restrição hídrica, o comportamento foi linear, ou seja, sem variação ao longo das épocas de semeadura para os dois atributos (óleo e proteína).

### 3. Material e Métodos

Foi realizado experimento em delineamento em blocos casualizados com esquema fatorial 2x5 (duas cultivares x 5 doses de uréia) com 4 repetições na Fazenda Santa Cruz no município de Araguaí-MG na Safra 2012/2013, as coordenadas 18.8193 S e 47.9733 W, a 74 metros de altitude em relação ao nível do mar. A parcela experimental foi de 4 linhas por 5 metros de comprimento com corredores de um metro de comprimento para a separação das parcelas. A parcela útil considerada para efeito de avaliações e de colheita foram as duas linhas centrais. A semeadura foi realizada dia 17 de novembro de 2012 de forma mecânica em semeadora de 10 linhas espaçadas de 50 centímetros com sistema de distribuição a disco com profundidade média de 5 centímetros (Figura 13).

Foram semeadas 20 linhas de 68 metros de comprimento de cada cultivar para posterior confecção dos corredores e sorteio dos tratamentos (Figuras 1 e 2). No estágio V3/V4 foram realizados os corredores de 1 metro de largura para separar os tratamentos (Figura 16). As sementes foram previamente tratadas com Standak Top na dosagem de 200 ml/100 kg de sementes. Não foi utilizado qualquer tipo de inoculante nos tratamentos utilizados.

O sistema de semeadura utilizado foi o direto sobre a palhada de milho do ano anterior. Na adubação de semeadura foram utilizados 200 kg.ha<sup>-1</sup> de MAP (Mono amônio fosfato) e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio. Foram utilizadas as cultivares da Nidera Sementes NS5858 de ciclo de 98 dias e a cultivar NS7200 de ciclo de 108 dias ambas transgênicas de hábito de crescimento indeterminado. Para a cultivar NS7200 foram semeadas 18,4 sementes por metro linear e para a cultivar NS5858 foram utilizadas 26,0 sementes por metro linear, seguindo-se as recomendações técnicas da obtentora. As doses utilizadas de ureia foram aquelas correspondentes a 0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A ureia foi aplicada a lanço nas entrelinhas das parcelas 34 dias após a semeadura. Nesta data a cultivar NS5858 se encontrava no estágio fenológico R2 e a cultivar NS7200 no estágio R1. A colheita foi realizada quando as cultivares se encontravam no estágio fenológico R9, sendo o procedimento detalhado desta operação descrito abaixo.

As avaliações realizadas foram:

**Altura de planta** – realizada em cada repetição dos tratamentos, medida em centímetros do solo ao ápice da planta, escolhendo-se aleatoriamente 5 plantas por tratamento.

**Altura da inserção da primeira vagem** – realizada em cada repetição dos tratamentos, medida em centímetros do solo até a inserção da primeira vagem, em 5 plantas por tratamento.

**Peso de mil sementes** – resultante da média dos valores da pesagem de oito amostras de 100 grãos de cada repetição, extrapolando-se para mil grãos sendo medida a umidade no momento da pesagem, com correção para teor de umidade de 14% em base úmida.

**Teor de óleo e proteína das sementes** – expressos em porcentagem, sendo o teor de óleo determinado pelo método Soxhlet (Franz Von Soxhlet, 1879) e o teor de proteína pelo método Kjeldahl (Johan Kjeldahl, 1883).

**Produtividade** – resultante da colheita de 5 metros das duas linhas centrais, ou seja, 5m<sup>2</sup> de cada parcela, realizando-se imediatamente a trilha dos feixes colhidos em trilhadeira portátil (Figura 21) e pesagem dos grãos, sendo extrapolado para kg.ha<sup>-1</sup>, com correção para teor de umidade de 14% em base úmida.

**Procedimento estatístico** – Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando esta mostrou-se significativa, foram realizadas comparações de média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

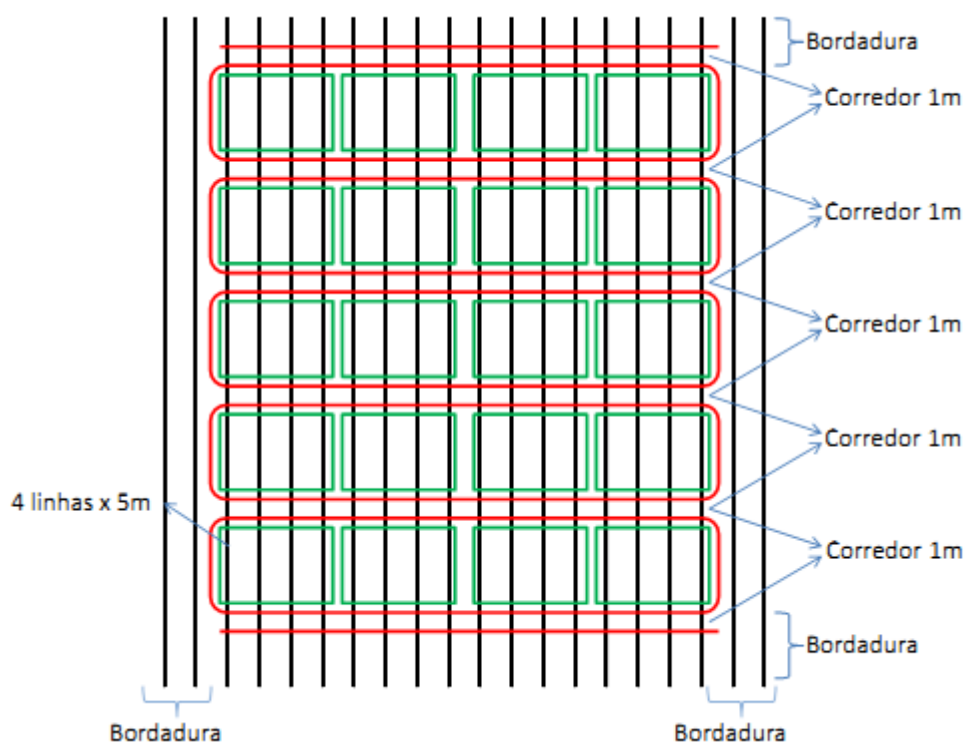


Figura 1 - Croqui de instalação das parcelas na faixa semeada de 20 linhas por 68 metros.

2	BORDA				2
L	60-4	30-4	0-4	45-4	L
I	15-4	30-3	15-3	45-3	I
N	30-2	15-2	0-3	60-3	N
H	60-2	0-2	45-2	30-1	H
A	45-1	15-1	60-1	0-1	A
S	BORDA				S

- PRIMEIRA REPETIÇÃO
- SEGUNDA REPETIÇÃO
- TERCEIRA REPETIÇÃO
- QUARTA REPETIÇÃO

Figura 2 - Croqui mostrando sorteio dos tratamentos em zig-zag.

#### 4. Resultados e discussão

Estão apresentados na Tabela e na Tabela os resultados gerais obtidos neste trabalho. Pode-se observar que para altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, peso de mil sementes, teor de proteína e produtividade para ambas as cultivares e teor de óleo apenas para a cultivar NS 5858, não houve diferença significativa frente as doses crescentes de N aplicados no início do estágio reprodutivo.

Tabela 1 - Produtividade (Prod.), Altura de Planta (AP), Altura da Primeira vagem (AV), Peso de Mil Sementes (PMS), Teor de Óleo (TO) e Teor de Proteína (TP) da cultivar NS 5858 submetida à diferentes doses de Nitrogênio Amoniacal (uréia). Araguari-MG, 2012.

Tratamentos Kg/ha de Nitrogênio	Prod. kg/ha		AP cm		AV cm		PMS g		TO %		TP %	
0	4313,0	ns	70,5	ns	8,1	ns	161,1	ns	17,8	ns	30,4	ns
15	4371,0		71,0		7,5		161,7		18,4		28,9	
30	4442,0		70,8		8,8		165,2		17,8		29,9	
45	4242,0		72,3		8,0		163,6		17,4		30,6	
60	4493,0		71,8		7,8		163,8		17,5		30,0	
C.V. (%)	6,16		4,09		12,17		3,61		3,33		2,52	

Tabela 2 - Produtividade (Prod.), Altura de Planta (AP), Altura da Primeira vagem (AV), Peso de Mil Sementes (PMG), Teor de Óleo (TO) e Teor de Protéina (TP) da cultivar NS 7200 submetida à diferentes doses de Nitrogênio Amoniacal (uréia). Araguari-MG, 2014.

Tratamentos Kg/ha de Nitrogênio	Prod. kg/ha		AP Cm		AV cm		PMS g		TO %		TP %	
0	3980,0	ns	84,0	ns	11,3	ns	130,3	ns	19,2	*	32,6	ns
15	4310,0		84,8		10,5		130,5		18,9		34,2	
30	4142,0		85,3		11,8		135,9		17,6		32,6	
45	4439,0		84,0		11,1		137,7		18,1		32,6	
60	4262,0		87,5		11,4		132,7		18,0		33,5	
C.V. (%)	8,94		3,18		11,14		4,95		2,93		3,88	



A exceção fica para o item teor de óleo da cultivar NS 7200, onde houve diferença estatística (Figura 3), mostrando leve queda frente às crescentes doses de N, fato corroborado por Faquim (1997) o qual afirma que doses crescentes de N causam a diminuição do teor de óleo das sementes.

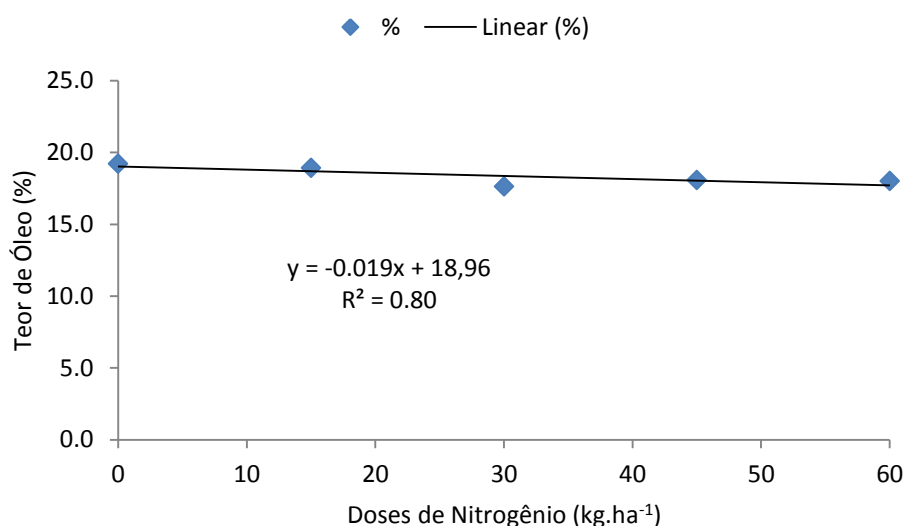


Figura 3 - Teor de Óleo da cultivar NS 7200 submetida à doses crescentes de Nitrogênio aplicados no estágio R1

Quanto ao fato de não haver diferença significativa para todas as demais situações, temos várias citações na literatura que corroboram com o fato ocorrido. Aratani et al (2008) por exemplo, não encontraram diferenças estatísticas tanto para altura de planta e altura de inserção da primeira vagem; Vieira Neto et al. (2008) também não encontraram diferenças significativas para altura de planta e peso de mil sementes (PMS) frente a doses crescentes de N. Faccin et al. (2012) da mesma forma não encontraram diferença significativa também para o item PMS.

Com relação à produtividade, o fato de não ter havido diferenças significativas neste trabalho está em concordância com diversos trabalhos citados nesta dissertação, como por exemplo Borkert et al. (1994), Campos (1999), Mascarenhas et al. (2001), Hungria, Campo e Mendes (2001), Aratani et al. (2008) e Faccin et al. (2012). Tais resultados mostram que não há vantagem alguma na adubação nitrogenada na fase do início do florescimento, mesmo em cultivares precoces e superprecoces, fato que representa economia para o sojicultor.

## **5 Conclusões**

Nitrogênio aplicado em cobertura na forma de ureia nos estágios R1 e R2 não promovem ganhos de produtividade mesmo em cultivares precoces e superprecoces.

As doses crescentes de nitrogênio provocaram uma tendência de queda nos teores de óleo dos grãos da cultivar NS 7200.

## 6. Referências Bibliográficas

AGROLINK. Cotações Agrícolas. Disponível em:  
<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/Cotacoes.aspx> Acesso em 03 ago. 2014.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A. de L e.; ÁVILA, M.R.; SUZUKI, L.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.865-873, 2008.

ALTHAUS, R.A., CANTERI, M.G., GIGLIOTI, E.A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 200

ANDRADE, A.C. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Scum. Cv. Napier) **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.

ARATANI, R.G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R.R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 31-38, Jul/Set. 2008.

BASSO, C.J.; CERETTA, C.A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.24, n.4, p.905-915, 2000.

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F. TISSELI FILHO, O. Acúmulo de matéria seca e nutrientes, em soja cultivar Santa-Rosa. **Bragantia**, v.35, n.21, p.237-247, jul.

BELAN, H.C., CANTERI, M.G. AGROSTAT - Sistema de Análise e separação de médias em experimentos agrícolas. XIII Encontro Anual de Iniciação Científica, 13. Londrina, 2004.

BONATO, E.R.; PAULO FERNANDO BERTAGNOLL, P.F.; LANGE, C.E.; RUBIN, S. de A.L. Teor de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvidos após 1991. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p.2391-2398, dez. 2008.

BORKERT, C.M.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, B.S.C.; ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; SFREDO, G.J. **Seja doutor da sua soja**. Informações Agronômicas, n.66, 1994. 17p.

CAMPOS, B.C. Dose de inoculante turfoso para soja em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, p.423-426, 1999.

CANAL DO PRODUTOR. **Notícias CNA**. Agronegócio salva balança comercial do Brasil com saldo recorde de US\$ 82,9 bilhões. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/agronegocio-salva-balanca-comercial-do-brasil-com-saldo-recorde-de-us-829-bilho>> Acesso em: 6 jun. 2014.

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A., GODOY, C.V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CHUG, C.; BUHR, B. Market level economic impacts of modified soybeans. **Agribusiness**, v.13, n.5, p.469-82, 1997.

CONAB - **Séries Históricas**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina\\_objcmsconteudos=3#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos)> Acesso em: 03 jun. 2014

ELKINS, D.M.; HAMILTON, G.; CHAN, C.K.Y.; BRISKOVICH, M.A. & VANDERVENTER, J.M. 1976. Effect of cropping on soybean growth and nodulation and soil rhizobia. *Agron. J.* 68:513-517.

EMBRAPA. **Sistema de produção 11:** Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2007. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2006, 225p.

ESPINDOLA, S.M.C.G.; CAVALCANTE, A.K.; ARISTÓTELES, D.; GONÇALVES, R.; LOPES, E.W; COSTA, E.G.; LIMA, P.C de.; HAMAWAKI, O.T. Avaliação do teor de óleo e da produtividade em linhagens de soja para cultivo no Cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2, 2008. Anais. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.

FACCIN, V.M.; BATISTA, M.V.; ARF M.V.; CALCANHO, R.S. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. Anais.Cuiabá: Embrapa Soja, 2012.

FAGAN, E.B.; MEDEIROS, S.L.P.; PAULO A. MANFRON, P.A.; CASAROLI, D.; SIMON, J.; DOURADO NETO, D.; VAN LIER, Q.DE J.; SANTOS, O.S.; MÜLLER, L. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja – revisão. **Revista da FZVA. Uruguaiana**, v.14, n.1, p. 89-106. 2007

FANCELLI, A.L. Campeão da Região Sudeste. Conteúdo apresentado no IX Congresso Brasileiro de Soja, Cuiabá, 2012. 22 slides. Disponível em: <<http://www.cbsoja.com.br/anais/apresentacao/fancelli.pdf>> Acesso em: 12 abr 2014

FAQUIM, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994. 227p.

FAVARIN, J.L. Metabolismo do carbono e nitrogênio. 25 slides. Produção Vegetal, ESALQ, 2012. Disponível em: <[http://www.lpv.esalq.usp.br/ipv504/Metabolismo%20Carbono%20e%20Nitrogenio.p](http://www.lpv.esalq.usp.br/ipv504/Metabolismo%20Carbono%20e%20Nitrogenio.pdf)df Acesso em 12 abr 2014.

FREIRE, J.R.J.; VERNETTI, F. de J. A pesquisa com soja, a seleção de rizóbio e a produção de inoculantes no Brasil. **Artigo de Revisão**, Embrapa Clima Temperado, out. 1997.

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* em casa de vegetação. **Fitopatologia brasileira**, v.29, n.1, 2004

HUNGRIA, M. et al. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: Werner, D. & Newton, w., ed. Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment. Dordrecht, Springer, 2005. p. 25-42.

HUNGRIA, M.; CAMPOS, R.J.; MENDES, I.C. **Fixação bilógica de nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2001.48 p. (Circular Técnica, 35).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. Environmental factors affecting N<sub>2</sub> fixation in grain legumes in the tropics, withan amphasis on Brasil. **Field Crop Research**, v. 65, p. 151-164, 2000.

KAPPES, C.; ARF, O.; PORTUGAL, J.R.; DAL BEM, E.A.; VILELA, R.G.; GONZAGA, A.R. Adubação Nitrogenada de Cobertura no Milho em Sistema Plantio Direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, 2012, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

KRÄULICH, B; STRECK, N.A.; ZANON, A.J.; SOUZA, A. T; CARLI, C.; RICHTER, G.L.; ROCHA, T.S.M., RUBENICH, V.N., SILVA, M.R. Componentes de produtividade de cultivares de soja com diferentes hábitos de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Anais. Cuiabá: Embrapa Soja, 2012.

MASCARENHAS, H.A.A.; BATAGLIA, O.C. Nutrição Mineral da Soja. In: A Soja no Brasil Central. Campinas: Fundação Cargill 3ª Ed. 1986. p.111-133

MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C. de; FILHO, O.T.; MIYASAKA, S. Calagem e Adubação da Soja. In: A Soja no Brasil Central. Campinas: Fundação Cargill 3ª Ed., 1986. p.135-211.

MASCARENHAS, H.A.A.; WUTKE, E.B.; BRAGA, N.R.; TANAKA, R.T.; MIRANDA, M.A.C. Cultura da Soja: adubar ou não com nitrogênio? **O Agrônomo**, Campinas, n.53, p.46-49, 2001

PERINI, L.J.; FONSECA JÚNIOR, N. da S.; DESTRO, D.; PRETE, C.E.C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 1, p.2531-2544, 2012.

PETTER, F.A.; PACHECO, L.P.; ALCÂNTARA NETO, F. de; SANTOS, G.G. Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, jan./mar. 2012.

RIBEIRO JUNIOR, W.Q.; SILVA NETO, S.P.; DIANESE, A. de C.; RAMPAZZO, L.S.; SANDRI, G.F. Avaliação da sucessão soja superprecoce trigo no planalto central do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Anais.Cuiabá: Embrapa Soja, 2012.

ROCHA, Renato Santos. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude**. 2009. 59f. Tese (Mestrado em Produção Vegetal)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Terezina.

RUARK, M. Nitrogen and Soybeans. 30slides.University of Wisconsin Extension 2009. Disponível em: [http://www.soil.wisc.edu/extension/area/2009/Nitrogen\\_And\\_Soybeans\\_Ruark.pdf](http://www.soil.wisc.edu/extension/area/2009/Nitrogen_And_Soybeans_Ruark.pdf) Acesso em: 3 abr 2014.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologia de produção e usos da soja**. 1. Ed. Londrina, PR: Macenas, 2009, v.1. 314p.

SILVA, A.F.; CARVALHO, M.A.C.; SCHONNGER, 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**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 404-412, Mai/Jun 2011.

SILVA NETO, S.P. Pesquisador da Embrapa desenvolve variedade superprecoce. **Revista Globo Rural**. Disponível em <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0..ERT270094-18078,00.html>. Acesso em: 06 de agosto de 2014

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. Fisiologia vegetal Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3º ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, p.719.

VIEIRA NETO, S.A.; PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E.; SILVA, A.G.; MENEZES, J.F.S. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.2, p.56-68, Abr./Jun. 2008.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar Or-1. **Ciência Rural**, v.32, n.1, 2001

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; KRÄULICH, B.; ROCHA, T.S.M.; CARLI, C.; SILVA, M.R.; WINCK, J.E.M.; RICHTER, G.L.; SÉRGIO, M.; SOUZA, A.T. Sobreposição das fases vegetativa e reprodutiva em cultivares de soja com diferentes hábitos de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. Anais. Cuiabá: Embrapa Soja, 2012.

ZANON, Graciela Decian. **Teor de proteína e de óleo em grãos de soja obtidos sob diferentes tipos de manejo**. 2007. 51f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.



## Anexo I

### Documentação Fotográfica



Figura 4 - Momento da sementeira do experimento evidenciando o sistema de distribuição.



Figura 5 - Sistema de distribuição das sementes





Figura 6 - Panorama geral do experimento 16 dias após a semeadura, mostrando bom estabelecimento da cultura.



Figura 7 - Momento da confecção dos corredores para a separação das parcelas





Figura 8 - Momento da distribuição de Uréia nas entrelinhas



Figura 9 - Formação de nódulos na cultivar NS 5858 aos 34 dias após a semeadura (estágio V4/V5).





Figura 10 - Formação de nódulos na cultivar NS 7200 aos 34 dias após semeadura (estágio V3/V4).





Figura 11 - Esquerda NS 5858 e direita NS 7200 aos 95 dias após a semeadura.



Figura 12 – NS 5858 (esquerda) e NS 7200 (direita) em estágio R8 com 108 dias após a semeadura





Figura 13 - Momento da colheita da cultivar NS 7200.



Figura 14 - Detalhe da trilha das parcelas.



Figura 15 - Aspecto dos grãos trilhados.

## Anexo II

### Resumo da Análise de Variância

Anexo I – Quadrados Médios obtidos na Análise de variância dos dados do Experimento 1 – Aplicação de silício via Tratamento de Sementes de soja da Cultivar NS 5858.

Tabela 3 - Produtividade (Prod.), Altura de Planta (AP), Altura da Primeira vagem (AV), Peso de Mil Grãos (PMG), Teor de Óleo (TO) e Teor de Protéina (TP) da cultivar NS 5858 submetida à diferentes doses de Nitrogênio Amoniacal (Uréia). Araguari-MG, 2014.

FV	GL	Quadrado Médio		
		Alt. Planta	APV	Umidade
Dose	4	2,13 ns	0,99 ns	0,10 ns
Bloco	3	50,45	0,85	0,48
Resíduo	12	8,49	0,72	0,03
CV(%)		4,08	10,71	1,55