

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BRAULIO ANTONIO FABRIS**

**NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE SOJA  
SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO  
2016**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BRAULIO ANTONIO FABRIS**

**NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE SOJA  
SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2016**

BRAULIO ANTONIO FABRIS

**NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE SOJA  
SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Luís César Cassol

Coorientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry

PATO BRANCO

2016

**FABRIS, BRAULIO ANTONIO**  
**NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE SOJA SOB DOSES DE CAMA DE**  
**AVIARIO / BRAULIO ANTONIO FABRIS.**  
Pato Branco. UTFPR, 2016  
42 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Luís César Cassol  
Coorientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,  
2016.

Bibliografia: f. 34 – 36

1. Agronomia. 2. Simbiótica. I. Cassol, Luís César, coorient. Bahry,  
Carlos André. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de  
Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

## **NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE SOJA SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

por

**BRAULIO ANTONIO FABRIS**

Monografia apresentada às 08 horas e 20 min. do dia 05 de dezembro de 2016 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. Dr. Carlos André Bahry**  
UTFPR

**Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas**  
UTFPR

**Prof. Dr. Luis César Cassol**  
UTFPR  
Orientador

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico ao meu filho Mateus Fabris, benção de Deus em minha vida, por quem me esforçarei todo o sempre, para que seja uma pessoa melhor a cada minuto, feliz e abençoada. Dedico também à minha família, lastro dos meus dias e da minha caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas bênçãos, oportunidades e pessoas que passaram em meu caminho, pois pelas mesmas, pude me tornar o que hoje sou. Embora por várias vezes, caminhando em rincões distantes, sempre pude retornar ao lar e, contemplar o semblante dos meus.

Aos meus genitores, Iraci Nesello Fabris (*in memoriam*) e Setembrino Antonio Fabris. Sem os mesmos, não estaria aqui. Minha mãe especialmente, que sempre me protege na graça e companhia de Deus.

À minha família, parte essencial e importante de meus pensamentos.

Aos amigos e irmãos de caminhada, Andressa Pilonetto, Cleiton L. Tabolka, Evandro A. Minatto, Izabela Gomes, Jéssica C. Faversoni, Kassiano F. Rocha, Marcelo Russo, Thiago T. Albuquerque, e aos aqui não nominados, meus sinceros agradecimentos pelos momentos de alegria e aprendizado.

Aos colegas de classe, que de uma forma outra, contribuíram nas horas de dificuldade, pois, a caminhada não foi branda. Que Deus e a vida, lhe devolvam na medida que mereçam, que o sucesso e a realização profissional sejam instrumento melhorador da condição de vida de cada um. Ficam aqui minhas desculpas registradas, pelos momentos em que porventura faltei com alguém.

Ao mestre, professor Dr Luís César Cassol, por toda a ajuda que me concedestes, em qualquer campo de atividade, de maneira alguma esquecerei, lhe devo todo o meu respeito e admiração.

Ao amigo, professor Dr Carlos André Bahry, importante nos poucos momentos que convivemos em sala, procuro me espelhar em sua determinação e sede de conhecimento. Meus sinceros agradecimentos.

Ao amigo, professor Dr Thiago de Oliveira Vargas, exemplo de pessoa com extrema serenidade e calma, admirado pela turma toda sem exceções. Meus sinceros agradecimentos.

Aos amigos professores, Dr<sup>a</sup> Marisa de Cácia Oliveira e Dr Jorge Jamhour, agradeço por todo o apoio prestado em momentos difíceis da caminhada.

A todos os professores do Curso de Agronomia, pela dedicação e empenho na formação minha e de nossa turma, especialmente, aos pertencentes ao Departamento de Solos, pela convivência harmoniosa e valiosa, muito obrigado.

Agradeço especialmente à minha mulher, Solane Dalla Corte, por caminhar comigo o mesmo caminho e dar um sentido especial a minha vida, entregando-me, nosso filho Mateus. Tudo o que faço, faço pela nossa família, faço pela Maria, faço pelo Mateus, faço por todos nós.

Não desejo sucesso aos meus mestres, porque sucesso na caminhada já obtiveram com todo o merecimento. Desejo apenas dias longos e duradouros, para que possam ser reconhecidos os frutos de seu trabalho e opção de vida. Dividir todo o conhecimento, é prova de humildade. É sinal de obediência, porque alguém maior e mais poderoso, da mesma maneira o fez convosco.

Deus os abençoe sempre. Muito Obrigado!!!



## EPÍGRAFE

A pair of hands pulled me out of my mother's womb at birth, another changed my diapers, fed me, nurtured me, yet another taught me to read and write. Now other pairs of hands grow my food, deliver my mail, collect my garbage, provide me with electricity, protect my city, defend my nation. A pair of hands will take care of me and will comfort me when I get old, and, finally, another pair of hands will bring me back to earth when I die.

(Unknown author)

Um par de mãos me tirou do útero de minha mãe ao nascer, outro trocou minhas fraldas, me alimentou, me nutriu, outro ainda me ensinou a ler e a escrever. Agora, outros pares de mãos cultivam minha comida, entregam minha correspondência, coletam meu lixo, fornecem-me eletricidade, protegem minha cidade, defendem minha nação. Um par de mãos cuidará de mim e me confortará quando eu ficar velho, e, por fim, outro par de mãos me levará de volta à terra quando eu morrer.

(Autor desconhecido)

## RESUMO

FABRIS, Braulio Antonio. Nodulação e rendimento de soja sob doses de cama de aviário. 42 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

O cultivo de soja é um dos principais pilares da atividade agrícola atual. Para um desenvolvimento adequado da planta, proporcionando o máximo potencial produtivo, devem existir condições adequadas de fertilidade do solo. Nesse cenário a adubação orgânica, assume papel relevante, visto que, substitui parcial ou integralmente a inorgânica, buscando melhor viabilidade da atividade, além de ser alternativa de destinação, dos compostos produzidos pelas atividades de produção animal, geradoras do montante. O objetivo deste trabalho, foi avaliar a relação existente, entre a capacidade de desenvolver nodulação na planta de soja, cultivada com diferentes dosagens de cama de aviário, bem como sobre o seu desempenho final em termos de rendimento. O experimento foi conduzido na área experimental da UTFPR, Câmpus Pato Branco, entre os meses de novembro de 2014 e março de 2015. Foram testadas quatro épocas de aplicação, aos 45, 30, 15 e 0 dias anteriores a semeadura de trigo, cultura antecessora a soja e, nas subparcelas, foram aplicadas doses de 0, 3,2, 6,4 e 9,6 t ha de cama de aviário em base seca. A cama de aviário não afetou a nodulação em plantas de soja. Mesmo no tratamento testemunha, sem uso de cama de aviário, a nodulação não foi expressiva, em função da ausência de inoculação proposital com estirpes selecionadas, restando às estirpes nativas a função de infecção e desenvolvimento nodular. A cama de aviário aumentou a altura de plantas, a massa de mil sementes e o rendimento de grãos de soja.

Palavras-chave: Adubação orgânica; Componentes de rendimento; Nodulação.

## ABSTRACT

FABRIS, Braulio Antonio. Nodulation and yield of soybean under doses of aviary bed. 42 f. TCC (Bachelor of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2016.

Growing soybeans is one of the main activities in the current agricultural sector. For proper development of the plant and consequent to achieve the maximum production potential, adequate conditions of fertility composition of the soil must be provided. In this scenario the organic fertilization assumes an important role, either partially or totally replacing inorganic fertilization, seeking better viability of the activity, as well as being an alternative to disposal of waste compounds produced by livestock activities. The main purpose of this study was to evaluate the possible relationship between the nodulation ability in the soybean plant, cultivated with different dosages of aviary bed, as well as on their ultimate performance in terms of income. The trial was carried out at UTFPR research farm, Câmpus Pato Branco, from November/2014 up to March/2015. Four application times were tested at 45, 30, 15 and 0 days prior to wheat sowing with soybean as a predecessor crop, and, in the sub-plots, doses of 0, 3,2, 6,4, and 9,6 t ha of aviary bed were applied on a dry base. The aviary bed did not limited nodulation in soybean plants. Even in the control treatment, without the use of aviary bed, the nodulation was not expressive, due to the absence of intentional inoculation with selected strains, leaving the native strains the function of infection and nodular development. The aviary bed increased the height of plants, the weight of a thousand seeds and the yield of soybean grains.

**Keywords:** Yield Components; Nodulation; Organic Manuring.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação Climática. UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.....	23
Figura 2 - Histórico diário de precipitação durante o ciclo da cultura. UTFPR, Pato Branco - PR, 2016. .....	24
Figura 3 - Croqui do Experimento, L – Leste. W – Oeste. N – Norte. S – Sul. UTFPR, área experimental, Câmpus Pato Branco - PR, 2016.....	25
Figura 4 - Relação existente entre altura de plantas e dosagens de cama de aviário, aos 28 dias (a), em estádio R1 (b) e, em estádio R5.1 (c). UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.....	28
Figura 5 - Rendimento de grãos de soja (safra 2014/15) em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca) UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.....	30
Figura 6 - Massa de mil sementes de soja em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca) UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de conversão dos nutrientes da forma orgânica para mineral, contidos nos resíduos vegetais em função do período de aplicação.....	21
Tabela 2 - Valores meteorológicos referentes ao período de desenvolvimento da cultivar. UTFPR, área experimental, Câmpus Pato Branco, 2016.....	24
Tabela 3 - Características agronômicas da Cultivar de soja Brasmax BMX TURBO RR.....	27
Tabela 4 - Número de nódulos e massa seca de nódulos de soja em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca).....	29

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
PR	Unidade da Federação – Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
FBN	Fixação Biológica de Nitrogênio

## LISTA DE ABREVIATURAS

ns	Não significativo
QMEa	Quadrado médio dos erros 'a'
QMEb	Quadrado médio dos erros 'b'
QMP	Quadrado médio das parcelas
QMS	Quadrado médio das subparcelas
SPD	Sistema de Plantio Direto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
3.1 ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	19
3.2 FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO.....	20
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
4.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E CARACTERÍSTICAS DO SOLO.....	23
4.2 DELINEAMENTO E UNIDADE EXPERIMENTAL.....	25
4.3 CAMA DE AVIÁRIO.....	26
4.4 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>38</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A importância da soja (*Glycine max* L.) no cenário mundial é amplamente conhecida. Seu elevado teor de proteínas proporciona diversas utilizações e atividades industriais, gerando derivados utilizados na alimentação, tanto humana quanto animal. No Brasil, é cultivada em todas as regiões, commodity no cenário mundial, com relevante importância na balança comercial do país e pilar de manutenção da atividade agrícola, matéria-prima para biodiesel, tintas, vernizes, entre outros.

Como qualquer espécie e, em função das características dos solos brasileiros, a adubação é prática fundamental para recuperar ou conservar a fertilidade existente, garantindo o desenvolvimento adequado da soja. Esta prática pode ser desenvolvida, com fontes orgânicas ou inorgânicas.

O uso de adubação orgânica na agricultura, melhora consideravelmente as características físicas, químicas e biológicas do solo, com destaque para a agregação do solo, o aumento da taxa de infiltração de água, a resistência ao processo erosivo, a maior oferta e disponibilidade de nutrientes as plantas e o estímulo à atividade biológica. Resíduos orgânicos, provenientes de atividades como a avicultura, além de melhorar as características do solo, também podem, se corretamente utilizados, reduzir o impacto ambiental. Se, por um lado, o seu uso como fertilizante pode melhorar a qualidade do solo, por outro, pode representar alto risco de contaminação ao meio ambiente, quando utilizado e manejado inadequadamente (MENEZES et al., 2009). A dependência de adubação química, em que determinados elementos possuem suas reservas em outros países, confere um elevado custo embutido ao insumo. Nesse contexto, a adubação orgânica mostra-se alternativa considerável e de relevada importância na manutenção da atividade agrícola.

No Sudoeste do Paraná a avicultura é uma atividade de destaque, sendo a segunda maior região produtora de aves do estado. O Paraná é o maior produtor e exportador de frango do País e, segundo dados do Sindicato das Indústrias de Produtores Avícolas do Estado do Paraná (Sindiavipar), somente no mês de junho de 2016 foram abatidas 156,488 milhões de cabeças.

Essa atividade, em que pese a sua importância econômica através da geração de empregos e de renda às famílias envolvidas, também gera um resíduo, popularmente conhecido como cama de aviário, formado por maravalha, fezes, urina, penas de frangos e restos de ração, o qual pode ser utilizado na agricultura em substituição total ou parcial à adubação química.

No entanto, a aplicação ao solo de cama de aviário, também fornece N para os cultivos, o qual é liberado em torno de 50% já para o primeiro cultivo. Por sua vez, a fixação biológica de N pela soja, a partir da inoculação das sementes, pode ser comprometida pela disponibilização de N vinda de outras fontes.

O grande aporte de N fornecido através da utilização de altas doses de cama de aviário, pode impactar o desenvolvimento da nodulação radicular, visto que, doses acima de 20 kg de N ha interferem no processo, comprometendo a formação nodular.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o efeito de doses de cama de aviário, aplicadas no cultivo de inverno, sobre a nodulação de soja e o desempenho final da cultura.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Quantificar o número de nódulos por planta e a matéria seca dos nódulos, em resposta a aplicação de doses de cama de aviário na cultura da soja.

Avaliar efeitos proporcionados pela aplicação de cama de aviário sobre os componentes de rendimento e o rendimento de grãos de soja.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Especialmente na virada para o século XXI a cultura da soja sofreu um grande processo de expansão em área de cultivo no Brasil. Alicerçada em altas produtividades e favorecida por elevados preços pagos ao produtor, no sul do Brasil, especialmente no estado do Paraná, a soja passou a ser cultivada em duas safras num mesmo ano agrícola. No entanto, decorrente de problemas fitossanitários, a safrinha (ou segunda safra) de soja foi proibida, neste mesmo estado a partir desta safra 2016/17.

A estimativa de produção do Brasil na safra 2015/2016, é de mais de 97 milhões de toneladas, numa área de aproximadamente 32,9 milhões de ha, sendo o Mato Grosso o principal produtor com 28,96 milhões de toneladas do grão e o Paraná como segundo estado em produção com 17,98 milhões de toneladas (SEAB DERAL, 2016). Dentre os principais fatores que estão promovendo este crescimento em área plantada, produção e produtividade estão a mecanização, reduzindo perdas no processo de colheita, a criação de cultivares altamente produtivas e que se adaptam as diferentes regiões do Brasil, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, ao manejo de adubação e calagem, manejo e controle de pragas, doenças e plantas daninhas, (FREITAS, 2011).

Com o desenvolvimento de variedades mais produtivas, alguns produtores têm feito uso da adubação nitrogenada, em substituição à prática de inoculação das sementes com bactéria específica para nodulação e conversão do  $N_2$  em nitrogênio assimilável pelas plantas. O argumento é que a prática exclusiva da inoculação não seria capaz de promover o mais alto potencial produtivo das culturas. Da mesma forma, vários produtores da região Sudoeste do Paraná fazem uso da adubação orgânica, usando cama de aviário como fonte, a qual, dependendo da dose aplicada, pode fornecer alta quantidade de nitrogênio. Além de alterar as condições químicas do solo, o uso da cama de aviário pode interferir na simbiose raiz-bactéria.

### 3.1 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

As principais vantagens do uso da cama de aviário na agricultura dizem respeito a sua grande disponibilidade regional, uma vez que o Sudoeste do Paraná apresenta diversas empresas que fornecem assistência aos avicultores, como a BR Foods e a Coasul, que vem abatendo cerca de 160 mil frangos por dia. A alta oferta desse insumo faz com que seu custo seja relativamente baixo. Além das características estruturais, o uso da cama de aviário nas lavouras fornece grandes quantidades de nutrientes às plantas e microrganismos.

Alternativa à adubação sólida mineral industrial, a adubação orgânica assume importante papel, atenuando os custos de produção e solucionando a destinação de elevada oferta de dejetos, proveniente da prática da criação de frangos em atividade secundária nas propriedades rurais. Oferece ainda, considerável quantidade de nutrientes aos microrganismos e as plantas no solo. A adição de materiais orgânicos estimula os microrganismos heterotróficos do solo, que apresentam alguns possíveis efeitos na produção, como: estímulo à biota do solo, fornecimento de nutrientes vegetais, condicionamento das propriedades físicas do solo, estímulo do crescimento das plantas, efeito tampão (químico e biológico), controle térmico e melhoria da retenção de água (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002). Esse material é rico em nutrientes e, estando disponível nas propriedades a um baixo custo, pode ser viabilizado pelos produtores na adubação das culturas comerciais (COSTA et al., 2009).

O uso da cama de aviário pode aumentar os teores de nitrogênio, cálcio, potássio e fósforo no solo, além de influenciar na CTC. Tabolka (2012) observou aumentos de pH, saturação por bases e fósforo na camada superficial do solo (0-2,5 cm) imediatamente após a aplicação de doses crescentes de cama de aviário. Nesse mesmo trabalho, os teores de potássio cresceram linearmente até a profundidade de 10 cm, com doses variando de 0 a 12 t ha de cama de aviário, aplicadas superficialmente sobre o solo.

Segundo Kiehl (1985), um dos maiores benefícios da utilização de adubos orgânicos é que, por ser rico em matéria orgânica, constitui-se em um reservatório de nitrogênio, fornecendo um suprimento constante deste elemento

para as plantas, conforme se processa a decomposição. Pelo fato dos nutrientes presentes na cama de aves não estarem prontamente disponíveis, ocorre uma liberação lenta destes ao solo, ocorrendo épocas de maior e menor liberação de nutrientes (LARCHER, 2000).

Porém, para que ocorra a disponibilidade dos nutrientes às plantas, é necessária a decomposição do material orgânico via organismos do solo, e os nutrientes retidos em suas estruturas, sejam liberados pela mineralização.

A adubação com cama de aviário eleva a altura da planta e de inserção do primeiro legume, massa de 1000 grãos, número de legumes por planta e o rendimento de grãos de soja, porém em doses mais elevadas favorece o acamamento das plantas, mostrando que a utilização da cama de aviário é viável, em termos agronômicos e econômicos, na cultura da soja (CARVALHO et al, 2001).

A cama de aviário pode ser aplicada antecipadamente à cultura de verão, num processo conhecido como adubação de sistema. O uso de doses crescentes de cama de aviário aplicada na cultura do trigo promoveu efeito residual sobre a soja cultivada em sucessão nas safras 2011/12 e 2012/13. Nessas duas safras a maior produtividade de soja foi obtida com a aplicação de 9,6 t ha (base úmida) na cultura do trigo, obtendo-se, respectivamente, 3371 e 3153 kg ha de grãos de soja, superior ou um pouco abaixo da média paranaense nestes dois cultivos (TABOLKA, 2016).

### 3.2 FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

A fixação biológica de nitrogênio, que ocorre pela conversão procariótica do nitrogênio molecular em amônia, constitui importante diferencial no aporte do nutriente, necessário ao desenvolvimento da planta, apesar de se encontrar na forma de molécula inerte  $N_2$ , não diretamente disponível à planta.

O nitrogênio é um importante constituinte das proteínas, aminoácidos, pigmentos, ácidos nucleicos, hormônios, coenzimas, vitaminas e alcalóides. Dentre os nutrientes absorvidos do solo, é requerido em grande quantidade pela maioria das culturas (FLOSS, 2011).

As bactérias capazes de fixar biologicamente o N<sub>2</sub> possuem uma enzima chamada dinitrogenase, capaz de romper a tripla ligação do N<sub>2</sub> atmosférico e provocar a sua redução até amônia (NH<sub>3</sub>), a mesma forma obtida no processo industrial (HUNGRIA et al., 2000).

Cerca de 17 famílias de bactérias são capazes de fixar o N<sub>2</sub> atmosférico, sendo as mais importantes, do ponto de vista agrícola, as do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que vivem em simbiose com leguminosas (FLOSS, 2011). O tipo mais comum de simbiose ocorre entre as espécies da família Fabaceae (Leguminosae) e as bactérias de solo dos gêneros *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Photrhizobium*, *Rhizobium* e *Sinorhizobium* (TAIZ, L.; ZEIGER, E., 2013). Porém, a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio serão drasticamente afetadas pelo uso de qualquer fonte de nitrogênio (HUNGRIA et al., 2000).

A maioria dos trabalhos avaliados anteriormente, se referem ao uso de N mineral, presente em formulações de adubos, aplicado na linha de semeadura da soja. No entanto, não se conhecem os efeitos sobre a nodulação de soja, a partir do uso, em área total, de cama de aviário, em cuja composição o N se faz presente. Diferindo dos formulados químicos, o N presente na cama de aviário é disponibilizado em cerca de 50% para o primeiro cultivo após a aplicação (Tabela 1, CQFS, RS/SC, 2004). Mesmos valores de disponibilização no primeiro cultivo são encontrados para Ca, Mg e S. Para P e K a liberação, já no primeiro cultivo, é de 60 e 100%, respectivamente.

Tabela 1 - Valores de conversão dos nutrientes da forma orgânica para mineral, contidos nos resíduos vegetais em função do período de aplicação.

Nutrientes	Período decorrido após a aplicação		
	1º Ano (%)	2º Ano (%)	3º Ano (%)
N	50	20	30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	60	20	20
K <sub>2</sub> O	100	0	0
Ca	50	20	10
Mg	50	20	10
S	50	20	10

Fonte: Adaptação de Ribeiro et al., (1999). N – Nitrogênio. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – Fósforo. K<sub>2</sub>O – Potássio. Ca – Cálcio. Mg – Magnésio. S – Enxofre. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016

Os esterco quando utilizados em grande quantidade podem reduzir a capacidade de fixação simbiótica das leguminosas (CQFS-RS/SC, 2004; EMBRAPA, 2006). De acordo com a EMBRAPA (2006), doses superiores a 20 kg ha de N na semeadura da soja, podem reduzir a nodulação e a eficiência da FBN. O N em excesso, principalmente na forma de amônio, inibe a atividade da nitrogenase.

Outro fato a considerar é a redução na nodulação das raízes devida aos compostos nitrogenados incorporados ao solo e próximos à rizosfera da planta, prejudicando a formação de cordões de infecção bacteriana (MULLER, 1981).

Segundo Fernandes (2006) diversos fatores afetam a fixação biológica de nitrogênio. A temperatura e umidade, salinidade, uso de pesticidas, fungicidas e inseticidas, solos ácidos, preparo do solo, deficiência nutricional, presença de elementos tóxicos e uso de fertilizantes nitrogenados. Esse último, tem como efeito a inibição da nodulação e, a recomendação é utilizar pequenas quantidades de fertilizantes no solo, ou foliar em plantas que não fixem todo o N necessário.

Vale destacar que, de acordo com Ferreira e Hungria (2002), sendo a soja uma cultura exótica no Brasil, os solos brasileiros originalmente não possuem rizóbios eficientes para essa leguminosa. Faz-se necessária então, para que se obtenha elevados índices de nodulação, a prática de inoculação prévia ao plantio, com estirpes específicas.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E CARACTERÍSTICAS DO SOLO

O experimento foi desenvolvido, no período de novembro de 2014 a março de 2015, na área experimental da UTFPR, pertencente ao Câmpus Pato Branco. As coordenadas para latitude e longitude são, 26° 10' 33" S e 52° 41' 22" W respectivamente e, altitude aproximada de 770 metros acima do nível do mar. O solo da área é um Latossolo Vermelho distrófico típico (BHERING; SANTOS, 2008). O clima local classificado segundo Köppen-Geiger, tipo Cfa (Figura 1).

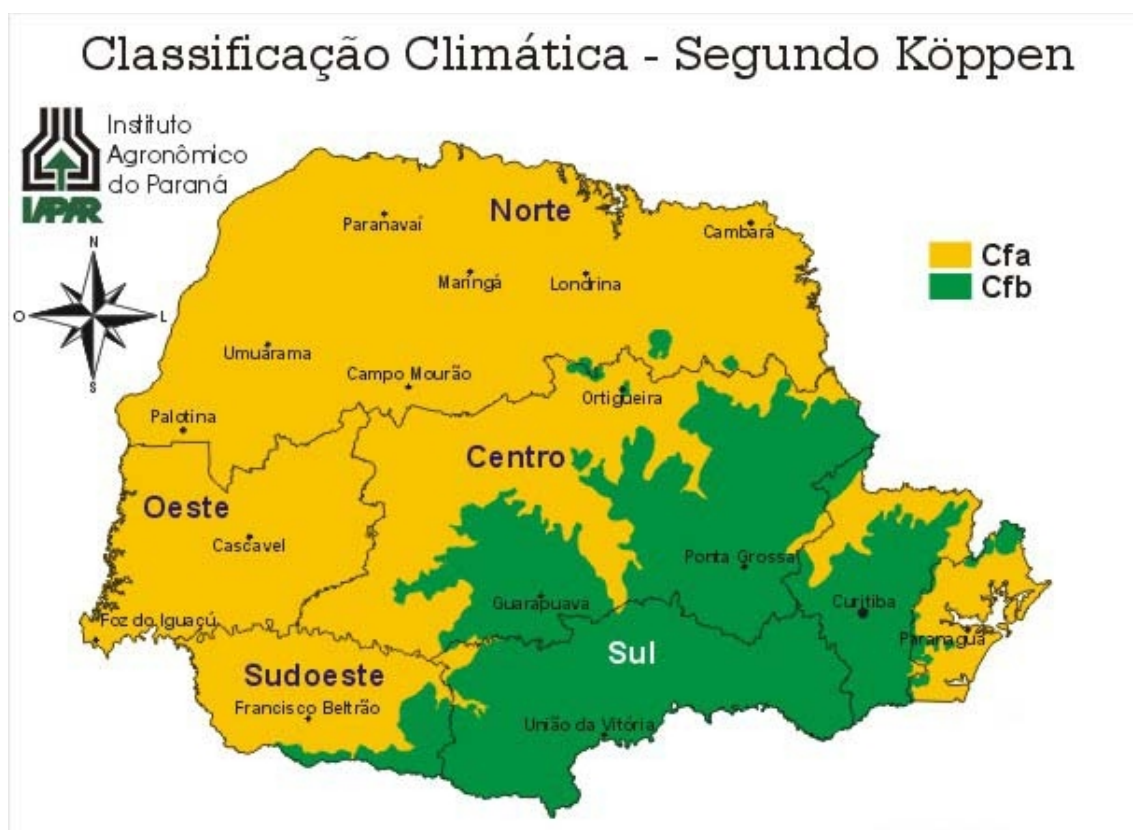


Figura 1 - Classificação Climática. UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.

Fonte : IAPAR, 2016.

As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sendo que a precipitação anual varia de 2.000 a 2.500 mm (CAVIGLIONE, 2000). Na Tabela 2, são apresentados os dados climáticos (temperatura e precipitação) ocorridos durante o período experimental.

Tabela 2 - Valores meteorológicos referentes ao período de desenvolvimento da cultivar. UTFPR, área experimental, Câmpus Pato Branco, 2016.

	Número de dias	Média T máx °C	Média T mín °C	Precipitação acum. mm/mês
Novembro 2014	12	27,4	18,9	91,00
Dezembro 2014	31	27,2	17,7	156,90
Janeiro 2015	31	29,3	19,1	287,00
Fevereiro 2015	28	28,8	18,5	216,00
Março 2015	31	28,3	17,9	183,10
Precipitação total acumulada no período				934,00

Fonte: IAPAR, estação meteorológica de Pato Branco. T – Temperatura acum – acumulada mm – milímetros.

A Figura 2, apresenta todo o regime e ocorrência pluviométrica durante o ciclo da cultura, totalizando 126 dias da semeadura à colheita.

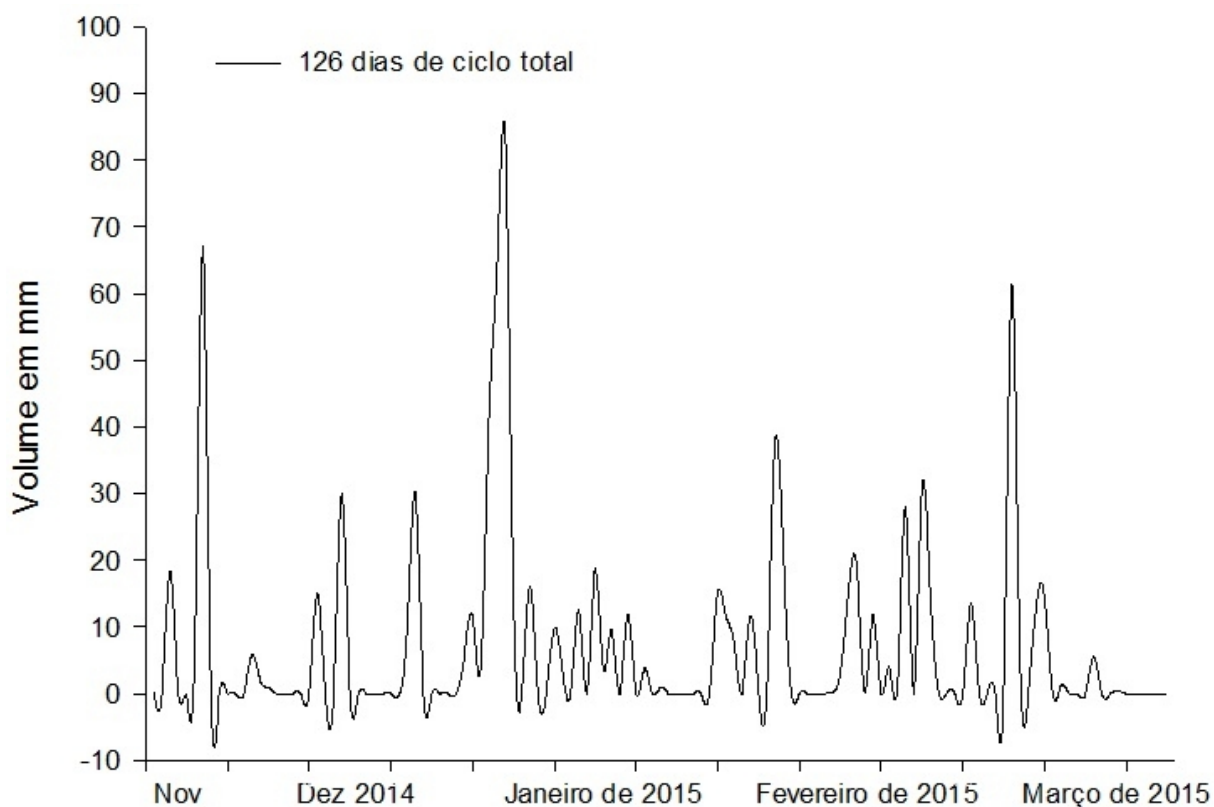


Figura 2 - Histórico diário de precipitação durante o ciclo da cultura. UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.

Fonte: Autoria própria

## 4.2 DELINEAMENTO E UNIDADE EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado, foi em parcelas subdivididas e quatro repetições, com blocos ao acaso. Foram testadas quatro épocas de aplicação da cama de aviário: 45, 30, 15 e 0 dias anteriores a semeadura (DAS) do trigo; nas subparcelas foram aplicadas doses crescentes de cama de aviário: 0, 3,2, 6,4 e 9,6 t ha (base seca), correspondentes a 0, 4, 8 e 12 t ha (base úmida). Os tratamentos são repetidos anualmente, sempre antecedendo a cultura de inverno e a sucessão estabelecida é a de trigo-soja. Esse experimento iniciou no inverno de 2011, sendo esta, portanto, a quarta safra de verão. A Figura 3, apresenta a organização do experimento.

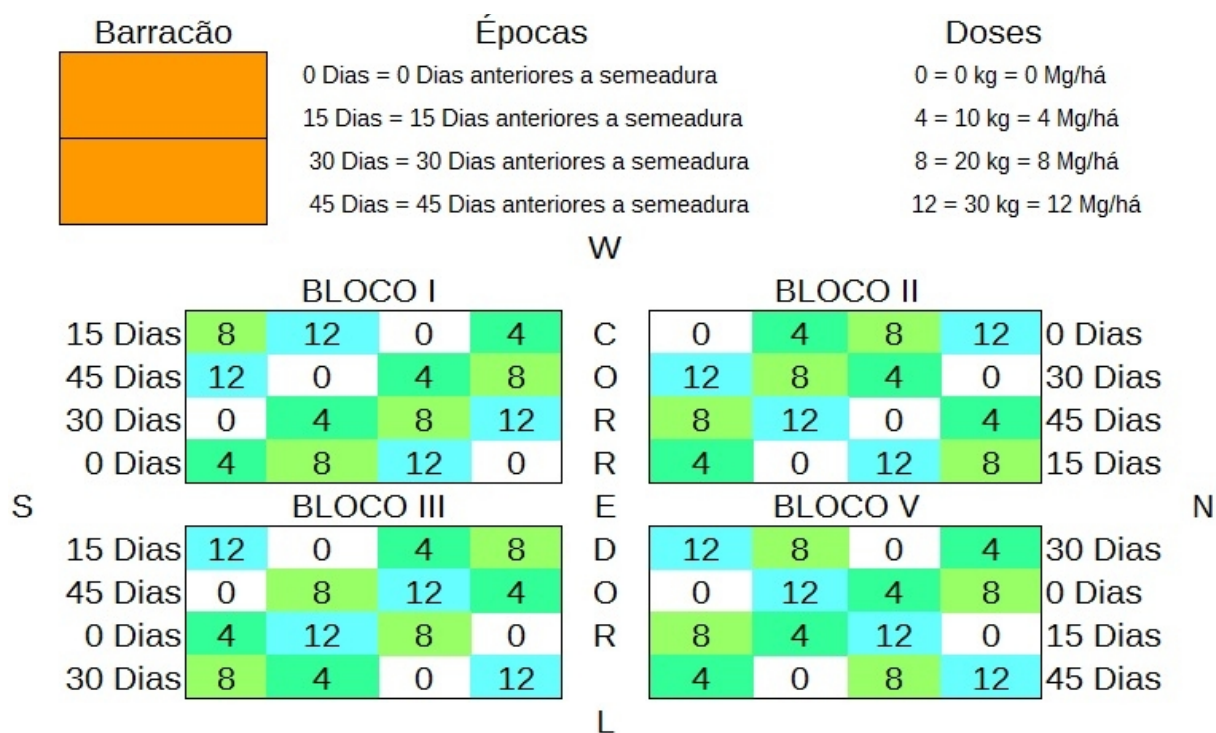


Figura 3 - Croqui do Experimento, L – Leste. W – Oeste. N – Norte. S – Sul. UTFPR, área experimental, Câmpus Pato Branco - PR, 2016

Fonte: Autoria própria.

#### 4.3 CAMA DE AVIÁRIO

No ano de 2014, a cama de aviário foi aplicada pela quarta vez consecutiva, seguindo a mesma sistemática para épocas e doses. A cama de aviário utilizada, provém de um aviário localizado em Bom Sucesso do Sul, sendo que, o período de criação dos frangos é de aproximadamente 52 dias na totalidade do ciclo. Os frangos são criados em galpão contendo maravalha como substrato. A metodologia utilizada em laboratório para análise da cama de aviário e caracterização química, está descrita em Tedesco et al. (1995), e apresentou os seguintes valores: pH 8,0; 44,5% de C; 3,21% de N; 1,63% de P; 2,91% de K; 1,11% de Ca e 0,51% de Mg.

#### 4.4 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Após a colheita da cultura do trigo, foi realizada em 18 de novembro de 2014, a aplicação de herbicida com princípio ativo glyphosate, providenciando a limpeza de espécies daninhas e indesejadas.

A semeadura de soja, foi realizada em 19 de novembro de 2014, em sistema de plantio direto, utilizando um trator New Holland TL 75 e uma semeadora-adubadora de marca Semeato, montada com discos de corte e botinha. A cultivar utilizada foi a Brasmax BMX Turbo RR, densidade de 15,4 sementes por metro linear, ou 342.222,21 plantas por hectare, em espaçamento de 0,45 m entrelinhas.

As sementes foram tratadas quimicamente com carboxamida e thiram, antecipadamente ao processo de semeadura, em dosagem de 150 mL para 40 kg de semente. A inoculação com bactérias promotoras de nodulação, não foi realizada nas sementes utilizadas para a semeadura.

Em 05 de dezembro foi realizada aplicação herbicida com princípio ativo glyphosate em dosagem de 2 L ha e inseticida, de marca comercial Karate Zeon 250 CS, utilizando dosagem de 30 mL ha, visando o controle de lagartas, vaquinhas e percevejos preventivamente, não havendo presença dos alvos na ocasião. Após essa, nova aplicação com Engeo Pleno, foi realizada em 08 de janeiro, com a mesma finalidade e dosagem de 200 mL ha.

A verificação de altura de plantas, foi realizada em três estádios distintos: V3 (28 dias após a semeadura), R1 (55 dias após a semeadura) e R5.1 (95 dias após a semeadura). As plantas foram medidas com uma régua, aferindo a altura desde a base até o ápice da planta.

Nos estádios R1 e R5.1 foram selecionadas e extraídas cinco plantas de soja em cada subparcela, para quantificação do número de nódulos por planta e massa de matéria seca dos mesmos. A colheita foi realizada dia 24 de março de 2015, coletando-se a parte central de cada subparcela, contendo área útil de 3,6 m<sup>2</sup>. Procedeu-se a avaliação do rendimento de grãos. Após a determinação do grau de umidade, ocorreu a correção da massa das amostras, ajustando os valores a 13%. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico Genes, comparados pelo Teste F, a 5 %. Na Tabela 3, apresenta-se as características da cultivar. As tabelas referentes as análises estatísticas, encontram-se nos apêndices.

Tabela 3 - Características agrônomicas da Cultivar de soja Brasmax BMX TURBO RR.

Características	Brasmax BMX TURBO RR
Grupo de maturação	5.8
Hábito de crescimento	Indeterminado
Porte	Médio
PMS	232 g
Exigência de fertilidade	Média alta
Ramificação	Alta
Acamamento	Resistente
Época de semeadura tolerada	25/10 a 05/12
Ciclo médio (dias)	127
<b>Reação a doenças</b>	
Cancro da haste	Resistente (Meridionalis)
Mancha olho-de-rã	Moderadamente resistente
Pústula bacteriana	Moderadamente resistente
Podridão radicular de Phytophthora	Resistente (raça 1)
Nível de adaptação 103*	Alta

Fonte: Portfólio Sul – Brasmax 14/15 \* Região sojícola 103, Sudoeste do PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes épocas de aplicação de cama de aviário antecedendo a cultura do trigo, não influenciaram os parâmetros avaliados na cultura da soja. No entanto, algumas respostas foram obtidas para as doses crescentes de cama de aviário.

A altura de plantas nos três estádios avaliados, V3, R1 e R5.1, foi influenciada pelo uso da cama de aviário (Figura 4).

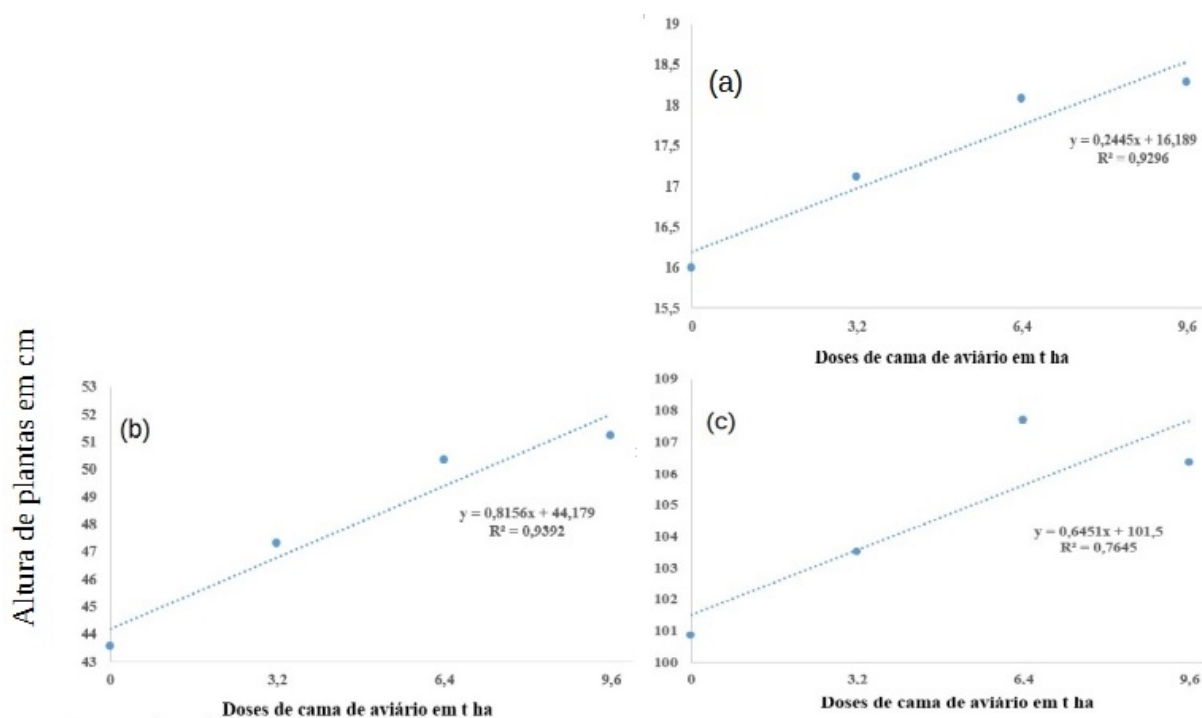


Figura 4 - Relação existente entre altura de plantas e dosagens de cama de aviário, aos 28 dias (a), em estádio R1 (b) e, em estádio R5.1 (c). UTFPR, Pato Branco - PR, 2016.

Fonte: Autoria própria

Não ocorreram diferenças significativas para número de nódulos e massa de nódulos (Tabela 4). Provavelmente os resultados se justifiquem pelas condições de fertilidade do solo, elevada presença de matéria orgânica, clima estável e favorável no decorrer do desenvolvimento do experimento e, trabalho desenvolvido sem inoculação com estirpes bacterianas específicas, predominando as estirpes nativas do solo.

Tabela 4 - Número de nódulos e massa seca de nódulos de soja em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca)

Doses de cama de aviário (t ha)	Número de nódulos *	massa de nódulos (g) **
0	258,3	1,86
3,2	266,6	1,92
6,4	228,9	1,65
9,6	255,8	1,75
Média em cinco plantas	252,4	1,79

Fonte: Autoria própria. \* – \*\* Valor médio da massa e número de nódulos extraídos de cinco plantas em dezesseis subparcelas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016

A nodulação presente, tanto em seu desenvolvimento quanto em número, foi influenciada pela elevada oferta de nutrientes mesmo em baixas dosagens. O elemento N por exemplo, na menor dosagem aplicada de 3,2 t ha, com 3,22% de N na composição da cama de aviário, representa um aporte de 103,04 kg de N ha.

Também é importante destacar que a ausência de inoculação das sementes de soja com bactérias selecionadas, limita o potencial de desenvolvimento dos nódulos, admitindo que a soja é uma espécie exótica no país, pois os solos brasileiros originalmente não possuem rizóbios eficientes para essa leguminosa especificamente. Recomenda-se a prática de inoculação em áreas novas e estabelecidas em SPD, ao menos até que se estabeleça no solo uma população considerável de bactérias. Verificando quedas na produção, deve-se novamente realizar a inoculação, pois o investimento é baixo frente ao retorno obtido na produção final.

Em relação ao rendimento, foi constatado o efeito linear para as dosagens utilizadas (Figura 5).

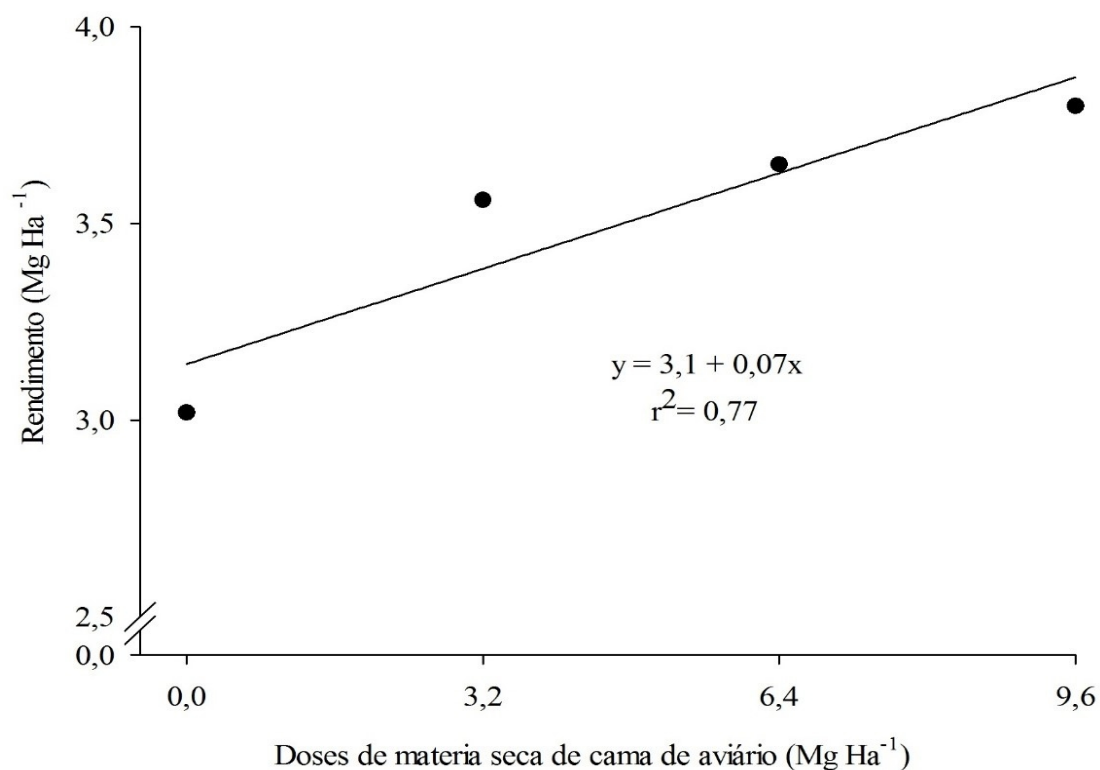


Figura 5 - Rendimento de grãos de soja (safra 2014/15) em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca) UTFPR, Pato Branco - PR, 2016

Fonte: Autoria própria

A equação de regressão evidencia, que cada t ha de cama de aviário adicionada ao solo, corresponde a um aumento de 70 kg ha no rendimento de grãos. Importante destacar que se trata de efeito residual, ou seja, a cama de aviário foi aplicada na cultura de inverno, mesmo assim proporcionou aumentos no rendimento da soja, possivelmente pela melhoria nas características químicas de solo, especialmente em relação aos teores de fósforo e potássio no solo.



A exemplo do rendimento, a massa de mil sementes de soja também foi influenciada pela aplicação de cama de aviário (Figura 6).

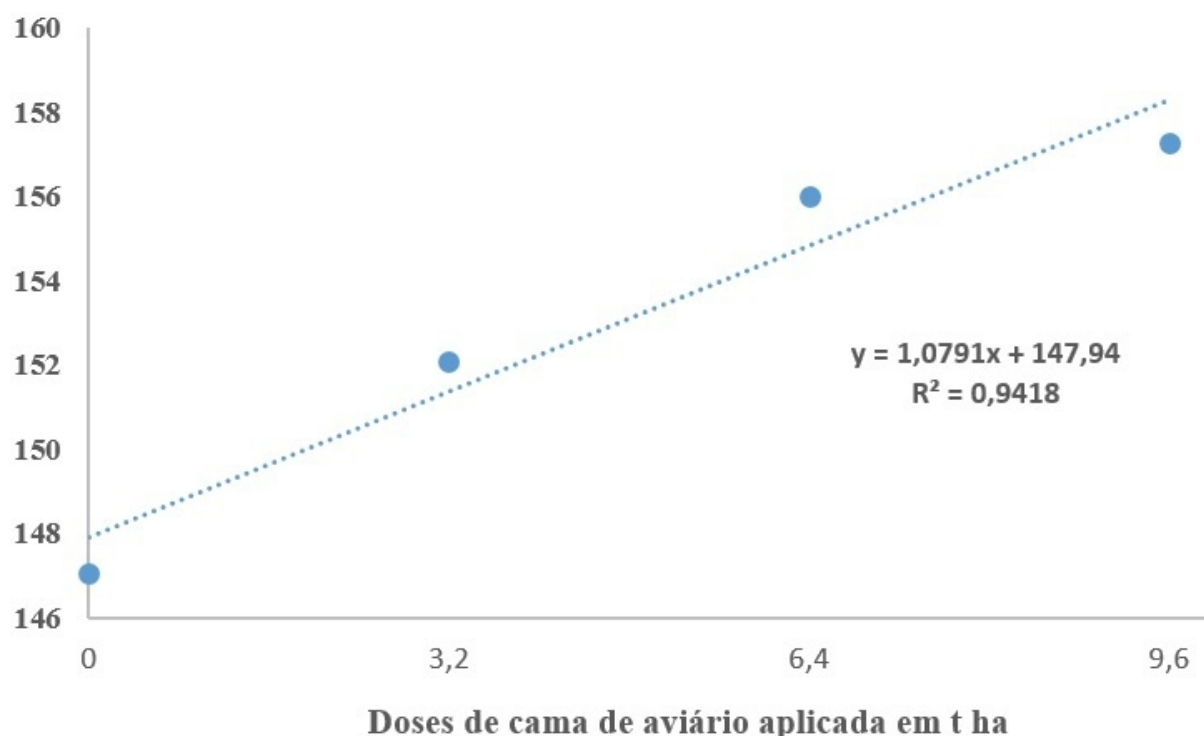


Figura 6 - Massa de mil sementes de soja em função da aplicação de doses crescentes de cama de aviário (base seca) UTFPR, Pato Branco - PR, 2016

Fonte: Autoria própria

Para a massa de mil sementes a resposta foi linear, aumentando o valor da massa conforme aumentava o valor das doses de cama de aviário adicionadas.

## 6 CONCLUSÕES

A aplicação de cama de aviário em várias épocas, antecedendo a cultura de trigo, não influenciou no desempenho da cultura da soja.

A adição de nitrogênio via cama de aviário, não suprimiu a formação dos nódulos na soja. No entanto, pela ausência de inoculação das sementes, nem mesmo o tratamento testemunha sem adição de cama de aviário, proporcionou efeitos consideráveis sobre o número de nódulos e a massa de nódulos presentes nas raízes das plantas.

A aplicação de doses crescentes de cama de aviário aumentou a altura de plantas de soja, nos estádios V3, R1 e R5.1.

A cama de aviário apresentou efeito residual, aumentando linearmente o rendimento de grãos de soja e a massa de mil sementes.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de cama de aviário, pode substituir a adubação sólida mineral. Além da constituição química presente no adubo orgânico, as alterações produzidas nos níveis de fertilidade do solo, tem-se a melhoria dos componentes físicos, como estrutura, porosidade, entre outros.

A destinação de volume proveniente da produção de frangos, soluciona a questão de destinação do montante gerado. O excedente pode ser comercializado com terceiros no caso de equilíbrio químico no solo da propriedade de origem. Torna-se isto, importante opção na questão financeira da propriedade.

O estudo e avaliação comportamental da soja e sua capacidade de nodulação nas condições oferecidas, confirmou a lógica que, a oferta de N e o desenvolvimento satisfatório da nodulação são inversamente proporcionais, mesmo com estirpes nativas predominando no ambiente.

## REFERÊNCIAS

BHERING, S. B.; & SANTOS, H. G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/339505>>. Acesso em: 01 out. 2016.

**BRASMAX**. Disponível em : <<http://brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao-sul/produto/25>>. Acesso em: 28 out. 2016.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000. CD. Disponível em : <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 10 out. 2016.

COSTA, A. M. et al. **Potencial de recuperação física de um Latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango**. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996. 233p.

CQFS – RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004. 400p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412 p.

BHERING, S. B.; & SANTOS, H. G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/339505>>. Acesso em: 01 out. 2016.

**BRASMAX**. Disponível em : <<http://brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao-sul/produto/25>>. Acesso em: 28 out. 2016.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000. CD. Disponível em : <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 10 out. 2016.

CARPENTIERI-PIPOLO, V. et al. **Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja**. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2262/1942>> Acesso em: 28 out. 2016.

COSTA, A. M. et al. Potencial de recuperação física de um Latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996. 233p.

CQFS – RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004. 400p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412 p.

ERNANI, P. R. Necessidade da adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 8, N. 3, p. 313-317, 1984.

FERREIRA, M. C.; HUNGRIA, M. Recovery of soybean inoculant strains from uncropped soils in Brazil. **Field Crops Research**, v. 79, p. 139-152, 2002. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/229416511\\_Recovery\\_of\\_soybean\\_inoculant\\_strains\\_from\\_uncropped\\_soils\\_in\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/229416511_Recovery_of_soybean_inoculant_strains_from_uncropped_soils_in_Brazil)> Acesso em 22 out. 2016.

FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de plantas** / editor Manlio Silvestre Fernandes. - Viçosa, t: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. [viii], 432p. : il. algumas col.; 26 cm.

FLOSS, E. L., **Fisiologia das plantas cultivadas** : o estudo do que está por trás do que se vê. 5. ed. - Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2011.

FREITAS, M. C. M. **A Cultura da Soja no Brasil** : O Crescimento da Produção Brasileira e o Surgimento de uma nova Fronteira Agrícola. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol. 7, N. 12; 2011. p. 10.

HUNGRIA, M. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja** / Mariangela Hungria, Rubens José Campo, Iêda Carvalho Mendes. - Londrina: Embrapa Soja. 2001. 48 p. - (Circular Técnica / Embrapa Soja, ISSN 1516-7860; n.35).

IAPAR. **Classificação Climática – Segundo Koppen**. Disponível em : <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>> Acesso em: 10 out. 2016.

IAPAR – **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em : <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em 14 out. 2016.

MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do solo**. 4ª. Ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

MENEZES, J. F. S.; et al. Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos. In: **Simpósio Internacional sobre gerenciamento de resíduos de animais**, 1., 2009. Florianópolis. Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 1 CD-ROM.

MIELE, A.; MILAN, P. A. Composição mineral de cama de aviário de frangos de corte e sua utilização na adubação de vinhedos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 7, p. 729-733, 1983.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 626p. 2002.

MULLER, L. Fisiologia. In : MYIASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.) **A soja no Brasil**. Campinas : ITAL, 1981a. p. 109-129.

PALHARES, J. C. P. **Manejo Ambiental da Cama de Aviário**. Concórdia. Embrapa Suínos e Aves. 2008. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/444154/1/CUsersPiazzonDocuments17239.pdf>> Acesso em: 12 out. 2016.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes para o estado de Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa. CFSEt, 1999. 325 p.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento; DERAL - Departamento de Economia Rural; **Soja – Análise da Conjuntura Agropecuária**. Outubro de 2015.

TABOLKA, L. C. **Características químicas do solo e desempenho de culturas após quatro anos de aplicações de cama de aviário em diferentes épocas e níveis**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal** / Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger ; 5. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2013.

TEDESCO, M. T. et al. **Análise do solo, plantas e outros materiais**. 2º Ed. Porto Alegre. Departamento de Solos / UFRGS, 1995. 174p. (Boletim técnico 5).

**ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS**

<b>Apêndice A - Análise de variância através de Teste F, para número total de nódulos em cinco plantas extraídas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>39</b>
<b>Apêndice B - Análise de variância através de Teste F, para massa total dos nódulos (g) em cinco plantas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>39</b>
<b>Apêndice C - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas aos 28 dias. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>39</b>
<b>Apêndice D - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas em estágio R1. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>39</b>
<b>Apêndice E - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas em estágio R5.1. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>40</b>
<b>Apêndice F - Análise de variância através de Teste F, para produtividade em kg/ha. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>40</b>
<b>Apêndice G - Análise de variância através de Teste F, para massa de mil sementes em gramas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....</b>	<b>40</b>

## APÊNDICES



Apêndice A - Análise de variância através de Teste F, para número total de nódulos em cinco plantas extraídas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	1.256185	34.623617 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	1.219043	31.682605 ns
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	1.682961	12.933947 ns

Fonte: Autoria própria. ns – não significativo. GL – Grau de liberdade. F – Teste aplicado.

Apêndice B - Análise de variância através de Teste F, para massa total dos nódulos (g) em cinco plantas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	.612463	100.0 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	1.30135	28.89292 ns
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	1.999558	6.829385 ns

Fonte: Autoria própria. ns – não significativo. GL – Grau de liberdade. F – Teste aplicado.

Apêndice C - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas aos 28 dias. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	.131798	100.0 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	15.253722	.0 **
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	1.30711	26.739542 ns
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO – SUBPARCELA (%)					5.5634

Fonte: Autoria própria. \*\* Significativo a 5% probabilidade de erro pelo teste F. QMP - Quadrado médio das parcelas. QMEa – Quadrado médio dos erros 'a'. QMS – Quadrado médio das subparcelas. QMEb – Quadrado médio dos erros 'b'. S – Subparcelas.

Apêndice D - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas em estádio R1. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	.131798	100.0 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	15.253722	.0 **
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	1.30711	26.739542 ns
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO – SUBPARCELA (%)					7.704

Fonte: Autoria própria. \*\* Significativo a 5% probabilidade de erro pelo teste F. QMP - Quadrado médio das parcelas. QMEa – Quadrado médio dos erros 'a'. QMS – Quadrado médio das subparcelas. QMEb – Quadrado médio dos erros 'b'. S – Subparcelas.

Apêndice E - Análise de variância através de Teste F, para altura de plantas em estádio R5.1. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	.219486	100.0 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	4.491153	.889247 **
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	1.873891	8.813911 ns
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO – SUBPARCELA (%)					5.4997

Fonte: Autoria própria. \*\* Significativo a 5% probabilidade de erro pelo teste F. QMP - Quadrado médio das parcelas. QMEa – Quadrado médio dos erros 'a'. QMS – Quadrado médio das subparcelas. QMEb – Quadrado médio dos erros 'b'. S – Subparcelas.

Apêndice F - Análise de variância através de Teste F, para produtividade em kg/ha. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	.729934	100.0 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	9.762592	.007214 **
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	.635147	100.0 ns

Fonte: Autoria própria. \*\* Significativo a 5% probabilidade de erro pelo teste F. QMP - Quadrado médio das parcelas. QMEa – Quadrado médio dos erros 'a'. QMS – Quadrado médio das subparcelas. QMEb – Quadrado médio dos erros 'b'. S – Subparcelas.

Apêndice G - Análise de variância através de Teste F, para massa de mil sementes em gramas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Teste de hipótese					
FV	TESTE	GL NUM	GL DEN	F	Probabilidade (%)
Parcela	QMP / QMEa	3.	9.	1.029399	42.472472 ns
Subparcela	QMS / QMEb	3.	36.	6.517205	.122987 **
Interação	QMPxS / QMEb	9.	36.	.632307	100.0 ns
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO – SUBPARCELA (%)					4.9667

Fonte: Autoria própria. \*\* Significativo a 5% probabilidade de erro pelo teste F. QMP - Quadrado médio das parcelas. QMEa – Quadrado médio dos erros 'a'. QMS – Quadrado médio das subparcelas. QMEb – Quadrado médio dos erros 'b'. S – Subparcelas.