

Propriedades agronômicas da soja submetida à aplicação de doses de cama de aves e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*

Agronomic properties of soybean submitted to the application of bird bedding doses and inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*

DOI:10.34117/bjdv7n2-452

Recebimento dos originais: 10/01/2021

Aceitação para publicação: 10/02/2021

Leocemar De Andrade Belle

Administração de empresas e Bacharel em Agronomia
Endereço: Rua Madre Paulinha, 32 D. Aury Bodanese
E-mail: belle.leocemar@unochapeco.edu.br

Cristiano Reschke Lajús

Doutor em Agronomia
Endereço: Rua Antonio Morandini, 452D, Casa 11 – Condomínio Villa do Arvoredo
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Gean Lopes da Luz

Doutor
Unochapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, 89809-900
E-mail: geanluz@unochapeco.edu.br

Caroline Guadagnin da Silva

técnico em agricultura integrado ao ensino médio.
Unochapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, 89809-900
E-mail: csilva@unochapeco.edu.br

Francieli Dalcanton

Doutora
Unochapecó
Endereço: Av. Senador Atilio Fontana, 591-E, Cep: 89809-000, Chapecó - SC
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Rodrigo Barichello

Doutor
Unochapecó
Endereço: Av. Senador Atilio Fontana, 591-E, Cep: 89809-000, Chapecó - SC
E-mail: rodrigo.b@unochapeco.edu.br

Sandro Silva de Oliveira

Mestrado em ciência da computação pela UFSC
Unochapecó
Endereço: Rua voluntários da pátria, 681e, bairro Esplanada, Chapecó CEP 89812-582
E-mail: san.oliv@gmail.com

Aline Vanessa Sauer

Doutora em Agronomia

Universidade Pitágoras Unopar/Universidade Estadual Norte do Paraná (UENP)
Endereço: Av. Edelina Meneghel Rando, 151. Bandeirantes-PR Cep 86360-000 (End.
Unopar)/ Rua São Paulo 2458 (residencial)
E-mail: aline.sauer@unopar.br

RESUMO

Introdução: O crescente rendimento agrícola da soja exige adoção tecnológica em insumos, manejos, equipamentos e zoneamentos agrícolas equilibrados aos fatores econômicos de produção. Reduzir dependência por insumos químicos importados e promover uso adequado por adubação de cama de aves, determina o fator de custo de produção, por demonstrar atributos de fertilidade do solo maiores que a mineral. **Metodologia:** A estratégia de pesquisa foi verificar os impactos das doses de cama de aves sobre rendimento da cultura da soja numa variedade super precoce. Experimento conduzido na safra 2018/2019 no município Chapecó. O delineamento de tratamentos é um arranjo em faixas com 9 tratamentos e 3 repetições sobre diferentes doses de cama de aves e inoculação *Bradyrhizobium japonicum* em avaliações nas fases fenológicas V3 e R1, em análise de variância teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). **Resultados e discussões:** Fator variável resposta não diferiu estatisticamente entre número de nódulos ativos e totais. Nódulos inativos apresentam diferenças estatísticas entre tratamentos e sobre fases fenológicas. A apreciação NDVI mostra diferenças estatísticas na fase fenológica V3. O tratamento com 60% da dose recomendada reduziu o rendimento por hectare consideravelmente comparado a 40% da dose de cama de aves. A utilização do inoculante como variável resposta não aferiu efeito quando comparado as diferentes doses de cama de aves. O peso de mil grãos tem relação direta ao índice de rendimento. **Conclusão:** Os resultados demonstram altos rendimentos e valores econômicos lucrativos R\$/ha, igualmente positiva na utilização de 40% mais a dose recomendada de cama de aves.

Palavras-chave: Adubação orgânica, rendimentos, análise econômica.

ABSTRACT

Introduction: The growing agricultural yield of soybeans requires technological adoption in agricultural inputs, management, equipment and zoning balanced with economic factors of production. Reducing dependence on imported chemical inputs and promoting proper use by poultry manure determines the production cost factor, as it demonstrates higher soil fertility attributes than minerals. **Methodology:** The research strategy was to verify the impacts of poultry litter doses on soybean yield in a super early variety. Experiment conducted in the 2018/2019 harvest in the municipality of Chapecó. The experimental design is a banded arrangement with 9 treatments and 3 repetitions on different doses of poultry litter and *Bradyrhizobium japonicum* inoculation in phenological phases V3 and R1, analysis of variance F test and means compared by Tukey test ($P \leq 0.05$). **Results and discussions:** Variable response factor did not differ statistically between number of active and total nodules. Inactive nodules showed statistical differences between treatments and on phenological phases. The NDVI appreciation shows statistical differences in the phenological phase V3. Treatment with 60% of the recommended dose reduced yield per hectare considerably compared to 40% of poultry litter dose. The use of inoculant as a response variable had no effect when compared to

different doses of poultry litter. The weight of one thousand grains is directly related to the yield index. Conclusion: The results showed high yields and profitable economic values R\$/ha, equally positive in the use of 40% plus the recommended dose of poultry litter.

Keywords: Organic fertilizer, yields, economic analysis.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja tem uma importância econômica grandiosa e arremete a elevados índices produtivos, sendo plausível aos diversos avanços tecnológicos e científicos adotados aos tratamentos culturais de produção aliado ao aumento da expansão territorial. A soja é uma das principais culturas produzidas e consumidas no mundo inteiro, ficando atrás apenas do milho, trigo e arroz.

O Brasil é o segundo maior produtor de frango do mundo, e 64,35% da produção nacional de frangos está concentrada nos três estados do sul do país, sendo que, deste volume, 77,73% são exportados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PROTEÍNA ANIMAL – ABPA, 2018).

A adubação orgânica de aves apresenta efeito residual no solo com uma influência nos atributos de fertilidade do solo maiores que em relação à adubação mineral (HIGASHIWA; MENEZES JUNIOR, 2017). Para tanto é impossível considerar todos os nutrientes em conjunto para definir a dose de adubo orgânico.

O adubo orgânico é uma ótima alternativa, principalmente se for produzido na própria propriedade rural, tendo assim resultados eficazes.

A aplicação de cama de aves não interfere na nodulação da cultura da soja, e da mesma forma não há interferência pela utilização da *Bradyrhizobium japonicum* juntamente com a cama de aves, frango corte.

Por conseguinte, o objetivo do trabalho é avaliar adubação orgânica de cama de aves e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* sobre as propriedades agrônomicas na cultura da soja.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

FISIOLOGIA DA CULTURA DA SOJA

A cultura da soja é uma espécie vegetal autógama da família Fabaceae que possui alto valor proteínico e óleo, já o rendimento depende da sua capacidade de interceptar

radiação solar e transformar em matéria seca através do processo de fotossíntese favorecendo enfim a produção de grão (ROCHA *et al.*, 2017).

Ferreira *et al.* (2018) citam que a planta da soja apresenta alta plasticidade fenotípica em área foliar proporcionada pela redução da densidade, e que a o IAF em algumas cultivares com redução de 20% a 40% da densidade pode causar perdas em rendimento.

Tais reduções levadas em consideração pelos produtores, através dos elevados custos de produção, sobretudo o preço de sementes da soja dos últimos 15 anos, que está vinculado a constante evolução tecnológica agregando valor ao produto graças à biotecnologia atual (GASPAR *et al.*, 2017).

INOCULAÇÃO DE BACTÉRIA FIXADORA DE NITROGÊNIO (FBN)

A amônia (NH_3^+) é a principal matéria prima para a produção de bases nitrogenadas, nitrogênio extraído do ar e o hidrogênio de fontes como gás natural, e outros derivados de petróleo (fóssil).

Nosso país tem sido modelo na aplicação da bactéria *Bradyrhizobium japonicum* na FBN na soja. Essa simbiose selecionada a partir de pesquisas atende as necessidades da cultura da soja (oleaginosas) com o N para a obtenção de altos rendimentos (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2017).

Fachinelli (2018), realizou avaliações na soja inoculada com *Bradyrhizobium* e coinoculação com *Azospirillum* e obteve aumentos da concentração de fósforo nas folhas da soja, assim como o carbono da biomassa microbiana e atividades enzimáticas maiores em solos argilosos, compatível a adubação nitrogenada em relação ao rendimento da cultura.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Segundo Salles *et al.* (2017), a adubação orgânica é um dos métodos mais viáveis para a agricultura, apresenta benefícios tanto para as plantas quanto para o solo, disponibiliza maior quantidade de nutrientes e há também uma maior agregação de partículas, assim diminuindo a variação de temperatura do solo.

Ainda de acordo com Salles *et al.* (2017), os adubos orgânicos são utilizados para o fornecimento de matéria orgânica, assim proporcionando a formação de uma melhor estrutura do solo, sendo benéfico para a produção evitando a perda por escoamento superficial.

A adubação orgânica visa produzir alimentos de forma ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justa. Também contribui para desenvolvimento da qualidade física, química e fisiológica do solo.

LEITURA NDVI

O NDVI mede a diferença e fornece uma medida da densidade e condição da vegetação, bastante utilizado para verificar e avaliar melhor os resultados principalmente até a fase crescimento das plantas. As plantas durante o processo de fotossíntese emitem radiação e o equipamento tem a capacidade de coletar a refletância das folhas, devido a camada espessa na superfície da folha, e principalmente a luz vermelha e mais coletada pelo aparelho (AEROEYE, 2018).

A leitura NDVI tem se mostrado de grande aplicação e função no acompanhamento das culturas, segundo Maciel (2017) realizou um estudo com a utilização de aeronaves portando aparelho de leitura NDVI alcançando imagens de georreferenciamento e ortorretificadas para gerar ortomosaico, que servem para avaliar o potencial da utilização de imagens obtidas por este veículo de leitura e sua aplicabilidade.

RENDIMENTO E ANÁLISE ECONÔMICA

O rendimento médio da cultura da soja é um coeficiente que integraliza fatores de produção principalmente aos níveis tecnológicos empregados.

A adubação orgânica possui resultados comprovando ganhos em rendimento sobre a eficácia da cama de aves, onde ela apresenta composições químicas análogas na maioria entre os adubos minerais do mercado.

A rentabilidade sobre os indicadores de produção teve um elevado aumento da safra 2017 para safra 2018, incremento de 8,96% maior a receita bruta em 2018, em virtude do aumento do valor pago por saca de 60 kg.

3 MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

O experimento realizado no município de Chapecó, no estado de Santa Catarina, latitude 27 04' 51'' Sul e longitude 52 42' 52'' Oeste. Com altitude de 624 metros ao nível do mar (GOOGLE EARTH, 2018).

Figura 04 – Local experimento (Chapecó/SC - safra 2018/2019)



Fonte: Google Earth (2018).

Os tratamentos foram realizados em faixas, cada faixa corresponde à 3,15m X 22m, totalizando 69,3 metros quadrados. O espaço entre as faixas é definido como área de transição, bordaduras dos tratamentos entre si.

O formato na qual foi definido as faixas é pelo motivo da lavoura em questão apresentar os seus respectivos tipos de adubação e assim as análises de solo por área A e área B.

Os índices pluviométricos e temperaturas mensais do ano de 2018 apresentam um elevado índice de chuvas no mês de outubro o que possibilitou atrasos no desenvolvimento vegetativo da cultura da soja. Ao mesmo tempo fator de alta temperatura no mês de novembro que possibilita o aumento da taxa de fotossíntese durante a fase vegetativa e início da floração.

É possível verificar in loco os índices pluviométricos realizados na área experimental, realizadas desde o dia 21 de setembro, uma semana antes do plantio, no qual tivemos uma semeadura em solo úmido.

É possível verificar os índices de umidade do ar, conforme a fase fenológica que se encontra a cultura, a temperatura do ambiente durante o início do ciclo apresentou baixas temperaturas média aliada a concentrações de chuva o que promoveu um retardamento do desenvolvimento do estágio fenológico V3.

Verifica-se uma estiagem no início de dezembro, este déficit hídrico pode ser expressivo durante a fase vegetativa e reprodutiva provocando alterações morfofisiológicas nas plantas de soja, assim como consequência pouco desenvolvimento, redução do número de vagens e abortamento de flores, baixo peso de mil grãos, grãos pequenos, efeito final redução de rendimento na colheita (BARBOSA, 2017).

TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Delineamento e tratamentos

Os tratamentos da classificação de pesquisa são sobre a cultivar Semealfa Veloz 5953 RFS super-precoce, adaptada à região oeste e meio oeste de Santa Catarina, com plantio de 333.334 mil plantas por hectare.

Os tratamentos são delineados da seguinte forma: T1 – Área sem cama de aves com inoculante; T2 – Área sem cama de aves sem inoculante; T3 – Área com cama de aves mineralizado (fermentado 92 dias), aplicado em cobertura no plantio dose recomendada (4.807kg/ha), com inoculante; T4 – Área com cama de aves mineralizado (fermentado 92 dias), aplicado em cobertura no plantio dose recomendada (4.807kg/ha), sem inoculante; T5 – Área com cama de aves em cobertura (92 dias antes do plantio), 20% a mais da dose recomendada, no plantio semente com inoculante; T6 – Área com cama de aves em cobertura (92 dias antes do plantio), 20% a mais a dose recomendada, no plantio semente sem inoculante; T7 – Área com cama de aves mineralizado (fermentado 92 dias), 20% a mais a dose recomendado no plantio, sem inoculante; T8 – Área com cama de aves mineralizado (fermentado 92 dias), 40% a mais a dose recomendado no plantio, sem inoculante; T9 – Área com cama de aves mineralizado (fermentado 92 dias), 60% a mais a dose recomendado no plantio, sem inoculante.

O delineamento de tratamentos da presente pesquisa é um arranjo em faixas com 9 tratamentos e 3 repetições.

Análise da área experimental

O solo da região caracteriza-se como latossolo vermelho típico com textura argilosa. Foi coletado duas amostras das áreas “A” e “B” distintas, de 1 hectare de área total de cada amostra, em dez pontos aleatórios, em cada ponto foram coletadas amostras conforme instruções do manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016).

As análises de solos foram realizadas no Laboratório de Solos da Epagri/Cepaf de Chapecó. A análise do solo está dividida em duas áreas, “01-A” e “2-B”. A primeira área esta relacionada ao teste à que foi utilizado a cama de aves em cobertura no solo 92 dias antes do plantio, já a área “2-B” é a testemunha sem adubação da cama de aves.

A cama de aves é um resíduo orgânico de cama de aviário de frango de corte, compondo 12 lotes correspondentes sobre a mesma, ou seja, foi retirado a cama do aviário e diretamente espalhada a lanço na área “A”. A dose de aplicação foi de 5,770 kg/ha, 20%

a mais a dose recomendada de 4,807 kg/ha, conforme análise e interpretação do manual de adubação e calagem (CQFS-RS/SC, 2016).

A área “02-B” compõe a testemunha, sem aplicação da cama de aves. As duas áreas tiveram aplicação de cama de aves de frango de corte em 2015.

Na avaliação e pH do solo para o cultivo da soja, o solo apresenta neutralidade propícia ao cultivo, sem orientação à aplicação de calcário na área.

A cama de aves apresenta valores que podem ser usados como complemento à adubação tanto macronutrientes entre Fósforo e Potássio, como em micronutrientes em pequenas doses.

Tratos culturais

A análise de solo foi realizada um mês antes do plantio, coleta de 0 à 10 cm determinando a adubação pertinente às duas áreas analisadas.

O plantio foi realizado dia 28 de setembro com densidade de 333.334 mil plantas por hectares, em um equipamento de plantio direto com 7 (sete) linhas e espaçamento de 0,45 metros. Nesta área de 7,5 hectares foram delimitadas as linhas de arranjo em faixa. A cultura antecessora era a aveia (*Avena sativa*) utilizada em pastejo com bovinos de leite na propriedade durante o inverno. Para tanto é uma área que implica em determinado nível de compactação pelos animais.

A adubação da área foi feita após avaliação da análise de solo conforme o resultado de cada área delimitada. A dose recomendada foi de 416 kg/hectare de super fosfato simples e 208 kg/hectare de KCl. Porém foi aplicado uma dose real menor de super fosfato simples 150 kg/hectare, 64% menos a dose recomendada. Já o KCl foi usado doses de 50% a dose recomendada.

Foram aplicados em sulco o super fosfato simples durante o plantio, já o KCl foi aplicado a lanço no dia seguinte ao plantio, 29 de setembro 2018 com o uso de espalhadeira acoplado ao trator.

Ao finalizar o plantio da soja, foi realizado a aplicação de cama de aves em cobertura sobre as parcelas de tratamento de forma manual com pesagem detalhadas e uniformemente espalhadas.

Realizado a inoculação da semente da soja com *Bradyrhizobium Japonicum*, a bactéria foi homogeneizada com a semente em uma betoneira. A dose do inoculante recomendada foi de 60 gramas para cada 50 kg de semente, porém a área utilizada nos tratamentos não tem histórico de uso de inoculação em sementes de soja, sendo assim, foi

utilizada 240 gramas para cada 50 kg de semente de soja. Foi inoculado no dia do plantio conforme orientações descritas na embalagem do produto.

A coleta de dados foi realizada na fase V3 e R1, coletada a campo na extração da planta do solo e realizando a contagem de nódulos *Bradyrhizobium Japonicum* ativos e inativos em cada planta analisada. Considerando na identificação, os nódulos ativos apresentaram coloração rosácea ou avermelhada e para os nódulos inativos as cores internas de marrom e verde (POMMERESCHE & HANSEN, 2017).

As plantas analisadas nas duas fases fenológicas, V3 e R1 são totalizadas em 3 plantas e 9 tratamentos cada, totalizando 54 plantas analisadas.

Rendimento

Realizou-se coleta das amostras no dia da colheita mecanizada, a área amostrada foi de uma linha de 7 fileiras por 1 metro de comprimento, cada fileira com 0,45 metros de espaçamento totalizando 3,15 metros quadrados de cada ponto.

Como são 9 tratamentos e 3 repetições cada tratamento foi retirada 9,45 metros quadrados de cada tratamento. Essas plantas foram recolhidas e batidas com o auxílio de um batedor hidráulico acoplado no trator. As amostras foram trituradas separadamente e ensacadas com identificação pertinente.

Após toda a coleta dos grãos, foi pesado às amostras separadamente e registradas. Nas 36 amostras de repetições avaliou-se o peso de mil grãos da cultivar, através da contagem das sementes manualmente e pesagem com balança eletrônica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

NÚMEROS DE NÓDULOS TOTAIS

A análise de variância não revelou efeito significativo ($P > 0,05$) do fator cama de aves e inoculação em relação à variável resposta número de nódulos totais (NNT) (Tabela 1).

Tabela 1 – NNT – Número de Nódulos Totais do experimento em relação ao fator cama de aves e inoculação em V3 e R1 (Chapecó, SC – safra 2018/2019)

Cama de aves e inoculação	NNT (n°)
T1 – Sem cama de aves com inoculante	21,00 A
T2 – Sem cama de aves sem inoculante	19,50 A
T3 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura dose recomendada (4.800kg/ha), com inoculante	24,70 A
T4 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura dose recomendada (4.800kg/ha), sem inoculante	23,20 A
T5 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais da dose recomendada, com inoculante	25,20 A
T6 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais a dose recomendada, sem inoculante	25,00 A
T7 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 20% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante	26,00 A
T8 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 40% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante	24,85 A
T9 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 60% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante	24,85 A

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).
Fonte: elaborado pelo autor.

Nomura *et al.* (2019), a fisiologia da planta de soja não é influenciada pelas diferentes doses de inoculante *Bradyrhizobium japonicum*, determinando aplicação coesa do inoculante seguindo procedimentos determinados pelo fabricante. A fixação do N aliado à nodulação pela bactéria desempenha um pleno papel no desenvolvimento ao rendimento da cultura da soja.

No uso da cama de aves aliado a inoculação e a não inoculação de sementes, não são capazes de desempenhar estatisticamente diferentes números de nódulos totais.

A produção de soja apresenta seu maior valor econômico justamente pelo elevado teor de proteína entre 37 a 43%, sendo que 16,5% desta proteína é nitrogênio e sendo assim, 85% desse elemento químico provido do trabalho das estirpes de nódulos de *Bradyrhizobium* através da inoculação de sementes durante o plantio (FLOSS, 2018). A área cultivada de teste não tem histórico de inoculação em sementes, portanto sendo a primeira aplicação de inoculante na safra 2018/2019.

Segundo manual de Calagem e Adubação (CQFS-RS/SC, 2016) nas espécies leguminosas não são recomendadas fazer adubação orgânica com alto nível de nitrogênio, pois as mesmas apresentam uma grande capacidade de fixar o nutriente do ar em associação às bactérias simbióticas fixadoras de nitrogênio.

Com base na análise química do adubo de cama aves utilizadas entre os tratamentos é possível verificar que apresenta 2,64% de “N”, ou seja, a possibilidade de

determinar quantos kg de N por ha. Em termos, os tratamentos T3 e T4 apresentam dose recomendada com 126,72 kg de “N” por ha. Já os tratamentos T5, T6 e T7 foram utilizados 20% mais a dose recomendada, portanto 152,06 kg de “N” por ha. Os tratamentos T8 e T9 com 40% e 60% respectivamente a dose recomendada de cama de aves, valor de 177,40 kg de “N” por ha, e 202,75 kg de “N” por ha respectivamente.

Segundo Fabris (2016), na cultura da soja sobre o uso de cama de aves e sem uso de inoculante no plantio, de forma proposital, demonstram que a nodulação pela bactéria *Bradyrhizobium japonicum* não foi expressiva entre os tratamentos e testemunha. Concordando com o autor os resultados demonstrados também não diferiram na variável resposta nodulação relacionada às diferentes doses de cama de aves.

NÚMERO DE NÓDULOS ATIVOS

A análise de variância não revelou efeito significativo ($P>0,05$) do fator cama de aves e inoculação em relação à variável resposta número de nódulos ativos (NNA).

Os números de nódulos ativos assim como o número de nódulos totais não resultaram de forma positiva entre os tratamentos e repetições.

A maior parte dos nutrientes é adsorvida em água com o solo pelas raízes leguminosas, entretanto o nitrogênio (N) é obtido da fixação biológica, através das bactérias nitrificantes que se localizam em nódulos nas raízes. (VIEIRA, 2017).

Os dejetos de animais, dentre eles cama de aves, tem influenciado na adubação por nutrientes na utilização de eficientes recursos naturais, promovendo a sustentabilidade em equilíbrio biológico e microbiológico do solo, favorecendo sua estruturação física, química e biológica (SILVA, 2016).

Em detalhes os T5 e o T6 são adubos retirados do aviário e espalhados na lavoura de forma direta e em cobertura, 92 dias antes do plantio, diferentemente dos T3, T4, T7, T8 e T9 que é o mesmo adubo referente ao mesmo aviário, porém estiveram amontoados sobre uma lona durante 92 dias em fermentação, mineralizando. Na variável número de nódulos inativos diferiu estatisticamente superior no T6 que não houve o inoculante na semente por *Bradyrhizobium* durante a semeadura, afirmando que no T6, sem uso do inoculante, aumentou o número de nódulos inativos na fase fenológica R1.

Os adubos orgânicos sólidos, cama de aves, são necessários estarem armazenados com baixos níveis de umidade e cobertos, evitando o acúmulo de água no seu interior afim de evitar perdas de nitrato e amônia por volatilização além do potássio por lixiviação

(CQFS-RS/SC, 2016), o que não é possível evitar e nem aproveitar todo o potencial da cama de aves quando aplicado ao solo sem realizar a mineralização da cama de aves.

ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA DIFERENÇA NORMALIZADA

A análise de variância revelou efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação cama de aves e inoculação x estádios de desenvolvimento em relação à variável resposta índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI).

NDVI do experimento em relação a interação cama de aves e inoculação x estádios de desenvolvimento (Chapecó, SC – safra 2018/201)

Cama de aves e inoculação	NDVI	
	---(Índice)---	
	Estádios de desenvolvimento	de
	V3	R1
T1 – Sem cama de aves com inoculante	Aa	0,89 Aa
T2 – Sem cama de aves sem inoculante	Aba	0,84 Aa
T3 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura dose recomendada (4.800kg/ha), com inoculante.	Bb	0,74 Aa
T4 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura dose recomendada (4.800kg/ha), sem inoculante.	Aa	0,93 Aa
T5 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais da dose recomendada, com inoculante.	Aa	0,94 Aa
T6 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais a dose recomendada, sem inoculante.	Aa	0,92 Aa
T7 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 20% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	Bb	0,74 Aa
T8 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 40% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	Aba	0,86 Aa
T9 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 60% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	Aa	0,88 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelo autor.

Pacheco (2018), o NDVI é uma ferramenta que através de seus índices calculam as doses de N para as culturas em aplicações até mesmo em tempo real, na obtenção da máxima eficiência econômica, aliado é claro as inúmeras outras variáveis existentes reduzindo os custos de produção e melhorando a rendimento.

Werner (2018), realizou trabalhos de avaliação na dinâmica da cobertura de solo na cultura da soja sobre a avaliação NDVI em diferentes arranjos espaciais, concluindo que a leitura e o percentual de cobertura são mais afetados pelo espaçamento no início do seu ciclo de desenvolvimento, porém no enchimento de grão as diferenças são menores.

RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA

Rendimento da soja do experimento em relação ao fator cama de aves e inoculação (Chapecó, SC – safra 2018/2019)

Cama de aves e inoculação	Rendimento (sc/ha)---
T1 – Sem cama de aves com inoculante	77,50 GH
T2 – Sem cama de aves sem inoculante	70,00 H
T3 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura doses recomendadas (4.800kg/ha), com inoculante.	86,00 EFG
T4 – Cama de aves mineralizado (92 dias) aplicado em cobertura dose recomendada (4.800kg/ha), sem inoculante.	93,00 EF
T5 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais da dose recomendada, com inoculante.	118,35 CD
T6 – Cama de aves em cobertura (92 dias) antes do plantio, 20% a mais a dose recomendada, sem inoculante.	128,00 BC
T7 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 20% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	145,50 AB
T8 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 40% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	148,85 A
T9 – Cama de aves mineralizado (92 dias), 60% a mais a dose recomendada no plantio, sem inoculante.	103,00 DE

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelo autor.

A utilização de cama de aves para a adubação na cultura da soja foi conclusiva em estudo por Vilela (2016), para uma boa recomendação de adubação é muito importante realizar uma análise química do solo e do adubo, cama de aves e/ou esterco em questão, para determinar qual a dose correta e necessária à nutrição das plantas.

As resultantes em questão obtidas em T3 e T4, doses recomendadas pelo manual de Calagem e Adubação, entretanto, estatisticamente rendimentos maiores nos tratamentos T5, T6, T7 e T8 na qual, utilizado de doses maiores, além do recomendado.

Quantificar a necessidade e a demanda adequada ne nitrogênio para tal planta é fundamental para suprir diferentes doses de cama de aviário, oferecendo a quantidade adequada a fim de suprir a necessidade da mesma.

A densidade de plantio favorece ou penaliza o desenvolvimento pleno da fisiológica da cultura da soja, alterando a disponibilidade por recursos como água, luz e nutrientes do solo as plantas, promovendo uma competição em caso de alta densidade cultural. A maior destreza do cultivo da soja está no arranjo espacial destacando maior ramificação do vegetal frente a uma baixa densidade, aumentando o número de grão por planta (FERREIRA *et al.*, 2018).

A utilização do inoculante *Bradyrhizobium* como fator de variância, não demonstrou efeito sobre a variável rendimento em questão, e sim as diferentes doses do adubo orgânico de cama de aves.

Importante destacar que tais resultados não tiveram em comum a utilização da inoculação por *Bradyrhizobium* nos dois tratamentos. Segundo manual de Calagem e Adubação (CQFS-RS/SC, 2016), em sistemas de manejo rotacionado, aplica-se a cama de aves em cultivo de pastagem e posteriormente culturas anuais, leguminosas, melhorando o aproveitamento residual do nitrogênio. Em tese, a área do trabalho teve plantio de aveia e azevem para pastoreio de bovinos de leite no inverno, entretanto obteve maior êxito em rendimento quando se aplicou cama de aves no dia seguinte ao plantio da soja como no Tratamento T8 e T7.

Sem deixar de observar êxito nos tratamentos T5 e T6, aplicado cama de aves 92 dias antes do plantio sobre a cultura de aveia e azevem e obtendo sucesso de 118,3 e 128,0 sc/ha respectivamente. Fator relevante é o percentual de matéria orgânica encontrado nessa área de 4,3%, potencializando rendimento do tratamento.

Em T9 foi aplicado dose de cama de aves mineralizado 60% a mais a dose recomendada, já em T4 e T5 apenas 20% a mais a dose recomendada do mesmo adubo orgânico. Resultante negativa, o T9 apresenta alta taxa vegetativa, planta vigorosa, sem a real representatividade em rendimento que agregue valor de decisão.

Coelho *et al.*, (2019) detalha em seu artigo a importância da avaliação do tamanho do grão sobre a qualidade da fisiologia da semente de soja, determinando que as classificações de sementes sejam diretamente proporcionais à taxa de germinação e vigor, assim como a qualidade das sementes em armazenagem.

Fabris (2016), demonstra no seu experimento que na cultura da soja sobre o uso de diferentes doses da cama de aves e sem uso de inoculação, *Bradyrhizobium japonicum*, no plantio, é possível verificar o aumento da altura de planta, massa de mil sementes e rendimento como fator determinado sobre o uso de cama de aves frango.

Entre a avaliação de T3 e T4 o uso do inoculante como variável não diferiu na estatística o peso de 1000 grãos usando a dose recomendada, segundo o manual de adubação e calagem em adubo orgânico de aves mineralizado durante 92 dias. Da mesma maneira entre os T5 e T6 o uso da cama de aves em cobertura, sendo retirado do aviário e logo 92 dias antes do plantio aplicado sobre o solo, na variável inoculação também não diferiu o peso de mil grãos estatisticamente.

Em consonância os tratamentos T8 e T9 demonstra uma incompatibilidade, o peso de mil grãos é o mesmo, 216,67 gramas, porém o rendimento difere totalmente, razão prevalentemente ao volume menor em produção. Grãos maiores e pesados determinando melhor nutrição por planta em função do excesso de cama de aves utilizado no tratamento T9, porém planta extremamente vegetativa.

ANÁLISES ECONÔMICAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO

A agricultura de precisão é uma maneira racional de aprimorar a eficiência dos processos do uso dos recursos naturais em relação aos adubos, fazendo assim uma redução nos custos com fertilidade, interferindo de forma positiva os custos de produção e gestão dos recursos (ARTUZO, 2016).

O rendimento da cultivar Semealfa na lavoura de 7,5 hectares também apresentou problemas de atraso na semeadura, em consequência atrasos no crescimento vegetativo da fase inicial em função do excesso de. Em Santa Catarina segunda a Cepea/Esalc (2019), a cultura da soja sofreu prejuízos pelo excesso e pela falta de chuva em cultivares de ciclo normal, que atingiu a floração da cultura na segunda quinzena de dezembro.

Neumaier *et al.* (2018), o estresse hídrico é crítico na fase fenológica de R1 a R6 afetando tamanho de sementes devido ao menor tempo de enchimento de grãos e o menor número de sementes por planta, ou seja, redução na taxa de assimilação líquida de crescimento na cultura, isto ocorre devido ao fechamento dos estômatos em respostas as alterações fisiológicas em manter a água no seu interior.

O valor venal da saca da soja foi comercializado a R\$ 69,00, por volta da segunda quinzena de fevereiro/2019, a colheita ocorreu dia 05 de fevereiro de 2019. Os fatores que provocaram a queda dos preços da soja neste período, esta relacionada à taxa cambial e indefinições entre Estados Unidos e China, sendo elevado estoque de grãos no país americano constituindo baixa nos preços internacionais (EPAGRI, 2019).

As inovações na produção agrícola geram custos nos produtos e processos, e muitas vezes necessário avaliar os índices da relação entre custo de produção e renda por hectare, para tanto, é necessário estabelecer viabilidade da adoção ajustada dos insumos a serem contabilizados aos custos (ARTUZO, 2016).

Durante o ciclo houve aplicação de fertilizante foliar em toda a lavoura, estabelecendo um equilíbrio em todos os tratamentos para as análises de rendimentos, peso de mil grãos, leituras NDVI e econômica dos custos de produção em voga.

O custo fixo representa apenas 10,04% em relação à receita bruta (RB). Comparado a outros trabalhos que obtiveram 7,66% em relação ao total da receita bruta e 16% do total dos custos totais (DALBOSCO *et al.*, 2018).

Se por ventura a área utilizada em teste, o produtor tivesse todos os equipamentos de colheita e transporte a oscilação do custo variável seria diferente em função de que não iria ocorrer variabilidade sobre o volume de produção colhida a ser pago ao serviço prestado ao terceiro que realizou o plantio, colheita e transporte da produção.

5 CONCLUSÃO

A inoculação de semente com *Bradyrhizobium japonicum* apresenta resultado equivalente em número de nódulos totais e nódulos ativos, aliado a adubação com cama de aves.

Recomenda-se o uso da cama de aves 20% e 40% a mais da dose recomendada pelo manual de Calagem e Adubação, de adubo amontoado e mineralizado por 92 dias.

Há diferença significativa em rendimento entre a dose recomendada pelo manual de Calagem e Adubação de cama de aves, comparado ao uso de 40% a mais do que a dose, resultante positiva no rendimento em relação aos fatores econômicos de lucratividade no tratamento.

O lucro de mais de R\$ 6.000,00 por hectare difere da média de rendimento da região, e somente com 20% e/ou 40% de cama de aves mineralizada em cobertura na cultura da soja.

REFERÊNCIAS

AEROEYE. **Multispectral Imagery Vegetation Index**. 2018. Disponível em: <<http://www.aeroeye.com.au/industries/agriculture/multispectral-imagery-and-vegetation-indices>>. Acesso em: 02.Out. 2018.

ARTUZO, Felipe Dalzotto.; FOGUESATTO, C. R.; SILVA, L. X. Agricultura de precisão: inovação para a produção mundial de alimentos e otimização de insumos agrícolas. **Revista tecnologia e sociedade**. Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/download/4755/4395>> Acesso em: 25 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **ABPA. Relatório anual de atividades 2018 - Carne de frango**. Brasília, 2018. Disponível em: <abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2018>. Acesso em: 21 Jul. 2019.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA-ESALQ/USP. **Custo grãos – estiagem frustra expectativa de safra recorde**. Fevereiro, 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0400212001552073910.pdf>>. Acesso em: 08 Out. 2019.

COELHO, Elisângela Borges. et. al. **Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica da soja**. Ipê Agronomic Journal. Vol. 3 Numero 1. 2019. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/ipeagronomicjournal/article/view/4330>>. Acesso em: 09 Jun. 2019.

DALBOSCO, Patrick. et al. **Análise de custo de produção de grãos em uma propriedade rural de tapejara, Rio Grande do Sul**. VI Simpósio da ciência do agronegócio. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2018/10/Análise-de-custos-na-produção-de-grãos-em-uma-propriedade-rural-de-Tapejara-Rio-Grande-do-Sul.pdf>>. Acesso em: 03 Nov. 2019.

EPAGRI-CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Custo direto de produção por hectare de cultivo: safra 2019/20 – Abril/2019**. 2019. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/produtos/custos-de-producao/>>. Acesso em: 08 Out. 2019.

FABRIS, Braulio Antonio. **Nodulação e rendimento de soja sob doses de cama de aviário**. UTFPR. Pato Branco, 2016. Disponível em: <<http://Repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7516>>. Acesso em: 13 Out. 2018.

FACHINELLI, Ricardo. **Influência da inoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja**. Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD. Janeiro, 2018. Disponível em: <<files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/.../Dissertação%20Ricardo%20Fachinelli.pdf>> Acesso em: 21. Jul. 2019.

FERREIRA, A. S. *et.al.* **Índice de área foliar de duas cultivares de soja em resposta à redução da densidade de plantas**. VIII congresso brasileiro de soja. Sessão de

Fisiologia Vegetal, Agrometeorologia e Práticas Culturais. EMBRAPA soja. Goiânia, 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1093198/1/Indiceddeareafoliardeduasp.365367.pdf>>. Acesso em: 09 Jun. 2019

FLOSS, Elmar Luiz. **Intech Conference – Ifast 2018**. Entrevista à Agreporte. Cuiabá. 2018. Disponível em: <agrereporter.com.br/1530-2/> Acesso em: 12 Ago. 2019

GASPAR, A. P., et. al. **Response of Broad-Spectrum and Target-Specific Seed Treatments and Seeding Rate on Soybean Seed Yield, Profitability, and Economic Risk**. Crop Science Society of América. V.57 N. 4. 2017. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/57/4/2251>>. Acesso em: 09 Jun. 2019.

HIGASHIKAWA, Fabio Satoshi, MENEZES JUNIOR, Francisco Olmar Gervini. Adubação mineral, orgânica e organomineral: Efeito na Nutrição, Produtividade, Pós-colheita da Cebola e na Fertilidade do Solo. **Revista Scientia Agrária**. Ituporanga, 2017. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/995/99551919001.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A. **Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium E Azospirillum*: Uma tecnologia ambientalmente sustentável e economicamente bem sucedida**. Resumos expandidos da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja. Londrina, 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161733/1/203.pdf>>. Acesso em: 15 Abr. 2019

MACIEL, Daniel Andrade. et. al. **Índice de vegetação da diferença normalizada gerado através de imagens obtidas por aeronaves remotamente pilotadas**. XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Maceió, 2017. Disponível em: <<http://plutao.sid.inpe.br/col/urllib.net/www/2017/12.05.13.48.10/doc/%C3%8DNDICE%20DE%20VEGETA%C3%87%C3%83O%20DA%20DIFEREN%C3%87A%20NORMALIZADA%20GERADO%20ATRAV%C3%89S%20DE%20IMAGENS%20OBTIDAS%20POR%20AERONAVES%20REMOTAMENTE%20PILOTADAS.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.

PACHECO, Edson Patto. et.al. **Estudo preliminar para recomendação de adubação nitrogenada na cultura em função do NDVI calculando a partir de imagens aéreas**. Congresso Brasileiro de Agricultura de precisão - ConBAP-Anais. Curitiba, 2018. Disponível em: <<http://conbap2018.asbraap.org/downloads/ANAIS-CONBAP.pdf>>. Acesso em: 25. Maio 2019.

POMMERESCHE, R.; HANSEN, S. **Examinando la actividad de los nódulos en raíces de leguminosas**. FertilCrop Documento técnico, 2017. Disponível em: <orgprints.org/32468/1/pommeresche-hansen-2017-root-nodules-spanish.pdf>. Acesso em: 28 Out. 2019.

ROCHA, Thiago Schmitz Marques et al. **Performance of soybean in hydromorphic soil under irrigated or rainfed conditions**. Pesquisa agropecuária Brasileira. Brasília, v.52, n.5, p.293-302, maio 2017. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v52n5/1678-3921-pab-52-05-00293.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2018.

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 35-40, abr./jun. 2017.

SILVA, R. A./ /Souza. **Resistência de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill Fabaceae ao complexo de lagartas**. 2016. 34 p. (Monografia de graduação). Universidade de Brasília. Brasília, 2016. Disponível em:<http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16486/1/2016RayanAdolfoSousaSilva_tcc.pdf>. Acesso em: 24 Set. 2018.

VIEIRA, Rosana Faria. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. EMBRAPA. Brasília DF. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175460/1/2017LV04.pdf>>. Acesso em: 24 Set. 2018.

VILELA, Gabriel Brom. **Uso de fertilizantes orgânicos e seus benefícios para a soja**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/57441/R%20-%20E%20-%20GABRIEL%20BROM%20VILELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 Jun. 2019.