

Influência de diferentes sistemas de semeaduras sobre a inoculação e co-inoculação na cultura da soja

Matheus Eduardo de Godoy^{1*}, Cornélio Primieri¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*godoymatheus6@gmail.com

Resumo: A soja é a principal cultura semeada no Brasil. Um macronutriente importante é o nitrogênio, responsável por funções como respiração, formação de proteína, nutriente essencial nas moléculas de clorofila e na fotossíntese, além de fazer a composição do DNA e RNA. O objetivo deste experimento foi analisar a influência dos sistemas de semeaduras sobre o inoculante na cultura da soja, avaliando principalmente a sua produtividade. O experimento foi conduzido no município de Tupãssi-PR. Início foi no mês de outubro de 2023 e o seu término em fevereiro de 2024. Foi desenvolvido o delineamento de blocos casualizado, com 6 diferentes tratamentos sendo eles: T1 - Semeadura direta com inoculação com *Bradyrhizobium*; T2 - Semeadura direta com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*; T3 - Semeadura convencional com inoculação com *Bradyrhizobium*; T4 - Semeadura convencional com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*; T5 - Cultivo mínimo com inoculação com *Bradyrhizobium* e T6 - Cultivo mínimo com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*. Esses tratamentos serão repetidos 4 vezes, cada parcela terá 6 metros de comprimento e 3,6 metros de largura e com a distância entre os corredores é de 1 metro entre os blocos e 0,45 entre as parcelas de cada bloco. O preparo de solo, semeadura e o TS com as bactérias são os passos mais importantes. Os parâmetros são a produtividade, MMG, número de vagens, comprimento do sistema radicular e número de nódulos. Os dados serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico Assistat.

Palavras chaves: *Glycine max*; *Bradyrhizobium*; Nitrogênio.

Influence of different sowing systems on inoculation and co-inoculation in soybean crops

Summary: Soy is the main crop sown in Brazil. An important macronutrient is nitrogen, responsible for functions such as respiration, protein formation, an essential nutrient in chlorophyll molecules and photosynthesis, in addition to making up DNA and RNA. The objective of this experiment to analyze the influence of sowing systems on the inoculant in soybean crops, mainly evaluating its productivity. The experiment was conducted in the municipality of Tupãssi-PR. It began in October 2023 and ended in February 2024. It was developed in a randomized block design, with 6 different treatments: T1 - Direct sowing with inoculation with *Bradyrhizobium*; T2 - Direct sowing with co-inoculation of *Bradyrhizobium* with *Azospirillum*; T3 - Conventional sowing with inoculation with *Bradyrhizobium*; T4 - Conventional sowing with co-oculation of *Bradyrhizobium* with *Azospirillum*; T5 - Minimum cultivation with inoculation with *Bradyrhizobium* and T6 - Minimum cultivation with co-inoculation of *Bradyrhizobium* with *Azospirillum*. These treatments will be repeated 4 times, each plot will be 6 meters long and 3.6 meters wide and the distance between the corridors is 1 meter between the blocks and 0.45 between the plots of each block. Soil preparation, sowing and TS with bacteria are the most important steps. The parameters are productivity, MMG, number of pods, length of the root system and number of nodules. The data will be subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means will be compared using the Tukey test at 5% significance, with the help of the Assistat statistical program.

Keywords: *Glycine max*; *Bradyrhizobium*; Nitrogen.

Introdução

A soja é uma leguminosa originária da costa Leste Asiática, com maior incidência ao longo do rio Yangtze na China (NUNES, 2020). A partir da metade do século XX a cultura começou a despertar interesses econômicos pelas indústrias ao longo do mundo, esses interesses ocorrem pelo motivo de que o grão tem bons teores proteicos e de óleo. Alguns países europeus nessa época tentaram cultivar a oleaginosa, mas não obtiveram sucesso (EMBRAPA SOJA, 2023).

No Brasil a cultura chegou no final da década de 60 onde dois fatores internos impulsionaram que a leguminosa fosse produzida no país, um desses foi o início das atividades de suinocultura e avicultura, assim gerando maior demanda pelo farelo de soja. O outro fator interno foi uma ótima opção de cultura de verão em sucessão ao trigo. Em 1966 a produção nacional era de 500 mil toneladas (EMBRAPA SOJA, 2023).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB,2023) na safra 22/23 de soja o Brasil conseguiu registrar um aumento de 10,9% do seu último recorde de produção, assim atingindo 154,6 milhões de toneladas nesta última safra. Esse sucesso ocorreu por fatores como manejos adequados ao longo do ciclo de produção e das condições climáticas excelentes. A CONAB (2023), informou que na safra passada foram cultivados 44,1 milhões de hectares, a média de produtividade alcançou 3.508 kg ha⁻¹.

Atualmente a soja é a principal cultura mundial, sendo muito importante para a alimentação animal e humana devido ao seu óleo vegetal e sua proteína, com o aumento da população mundial a demanda da cultura é cada vez maior (CONTE *et al.*, 2019). Ao decorrer do ciclo da soja vários aspectos podem influenciar na produtividade da planta podendo ser positivo ou negativo. Dois dos principais manejos que podem influenciar na produção do grão são o sistema de semeadura e a fertilização aplicada sobre a cultura (ORMOND *et al.*, 2015) .

A semeadura é uma das atividades mais importantes do ciclo da planta, eles são divididos em 3 sistemas principais, são esses o sistema de semeadura convencional, cultivo mínimo e semeadura direta (ORMOND *et al.*, 2015). O sistema convencional é a prática mais antiga, onde os restos culturais são incorporados ao solo pela atividade de aração seguida da gradagem do solo (VERDUM, VIEIRA e CANEPPELE, 2016).

O sistema de cultivo mínimo visa uma menor mobilização do solo que o preparo anterior, esse sistema é realizado por apenas uma gradagem ou escarificação que são atividades que revolvem menos os horizontes do solo (VERDUM, VIEIRA e CANEPPELE, 2016). O sistema mais utilizado na atualidade é a semeadura direta a qual o solo é

minimamente deslocado pela semeadora, é o sistema com mais benefícios entre eles sobre o solo (ZONTA *et al.*, 2012).

No território brasileiro a soja é uma das principais culturas semeadas, e as tecnologias que levam a aumentos de produtividades são sempre focos de pesquisa. Um macronutriente de impacto produtivo na cultura é o nitrogênio, e as formas de otimizar a utilização deste macronutriente pela planta é de grande interesse. Neste contexto uma tecnologia que vem crescendo é a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio. Essas bactérias são adicionadas nas sementes da soja na semeadura, onde a mesma é um fator que pode influenciar na eficiência na fixação de nitrogênio.

Com relação a adubação da cultura da soja alguns nutrientes têm grande importância visando o aumento de produtividade, um macronutriente importante para a soja é o nitrogênio (KORBER *et al.*, 2017). Esse nutriente pode ser fornecido de algumas maneiras a planta, uma das maneiras que vem em constante utilização e alta eficiência é a fixação biológica de nitrogênio onde bactérias como *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* realizam a fixação do nutriente fazendo com que a planta consiga suprir suas necessidades nutricionais do nutriente, podendo ser dispensado o uso de fertilizantes nitrogenados (RODRIGUES *et al.*, 2017).

De acordo com a eficiência da fixação biológica do nitrogênio o nutriente consegue desempenhar suas funções na planta, tendo presença nas atividades metabólicas das plantas, na respiração, na formação de proteína, nutriente essencial nas moléculas de clorofila e na fotossíntese, além de fazer a composição do DNA e RNA (TAIZ *et al.*, 2017). Essas funções influenciam diretamente no tamanho da planta, número de vagens por planta e principalmente na produtividade (SPOHR *et al.*, 2023).

O objetivo deste experimento é analisar a influência dos sistemas de semeaduras sobre a inoculação e a co-inoculação na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Tupãssi-PR, com coordenadas geográficas de latitude: 24° 60' 22" e longitude: 53° 52' 10" e altitude média de 540 m. Seu início foi no dia 10 de outubro de 2023 e seu término em 6 de fevereiro de 2024. O solo do campo experimental é classificado como Tipo 3, sendo um Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2018). O clima do município é subtropical úmido (FREITAS, 2020). A cultura a

ser semeada é a soja (*Glycine max*) sendo sua variedade NEO 590, com o uso de inoculação e co-inoculação.

Este experimento foi desenvolvido no delineamento de blocos casualizados, com seis tratamentos e 4 repetições, sendo eles: T1 - Semeadura direta com inoculação de *Bradyrhizobium*; T2 - Semeadura direta com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*; T3 - Semeadura convencional com inoculação de *Bradyrhizobium*; T4 - Semeadura convencional com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*; T5 - Cultivo mínimo com inoculação de *Bradyrhizobium*; T6 - Cultivo mínimo com co-inoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum*.

Cada parcela terá 6 metros de comprimento e 3,6 de largura e a distância entre os corredores é de 1 metro entre os blocos e 0,45 entre as parcelas de cada bloco. A área total para o desenvolvimento do experimento será de 643,85 m².

Para a realização do experimento ocorreu a escolha do local a ser semeada, compra da semente e das bactérias fixadoras de nitrogênio, após isto a área foi demarcada dividindo os blocos e as parcelas. Essas parcelas foram sorteadas para a realização do preparo do solo nos tratamentos da semeadura convencional e cultivo mínimo. Ocorreu a aração e após gradagem no sistema convencional e no preparo mínimo do solo foi realizada uma gradagem.

Com o solo preparado será inicializada a semeadura onde ocorreu o tratamento de sementes com as bactérias. O mesmo ocorrerá numa máquina de tratamento de sementes do modelo Turbo Lisa da marca Mecmaq, onde a dosagem do inoculante *Bradyrhizobium japonicum* será de 100 mL 50 kg⁻¹ de semente, e sua concentração é 1×10^9 UFC| mL^{-1} (Unidades Formadoras de Colônias). A dosagem da co-inoculação é a mesma de *Bradyrhizobium japonicum* adicionando *Azospirillum brasilense* que é de 100 mL ha⁻¹ com a concentração de $2,0 \times 10^8$ UFC| mL^{-1} (Unidades Formadoras de Colônias). O tratamento foi realizado em um local apropriado, visando não interferir no experimento. A adubação de base utilizada foi de 310 kg ha⁻¹ de fertilizante com formulação de NPK 02 23 23, esta adubação será realizada no sulco de semeadura.

Ocorreu a definição população de plantas ideal para cultivar escolhida e também da velocidade de semeadura para o solo da região. Após a emergência ocorreu o manejo dos tratos culturais, para o controle de plantas daninhas foram utilizados os herbicidas Cletodim na pré-semeadura com a dosagem 800 mL ha⁻¹ e na pós da cultura no V3 foi utilizado Glifosato na dosagem de 1,5 kg ha⁻¹, fungicidas utilizados foram Piraclostrobina com Epoxiconazol em uma aplicação de 300 mLha⁻¹ no estágio R3, outro fungicida utilizado foi Trifloxistrobina com Protiocanazol com uma aplicação no R5 de 300 mLha⁻¹.

Junto com a aplicação de fungicidas no R3 e R5 foram utilizados os inseticidas a base de Piretroide (400 mLha^{-1}) e também de Acefato (800 g ha^{-1}) para o controle dos percevejos da cultura. No final do ciclo foi realizada a colheita manual das parcelas que está relacionada ao principal parâmetro avaliado.

No estágio R5 ocorreu a avaliação do comprimento de raiz e o número de nódulos na raiz, parâmetros vai ser avaliado retirando a planta do solo com o auxílio uma pequena pá para diminuir o impacto do solo como o sistema radicular. O comprimento radicular foi medido com o auxílio de uma régua e o número de nódulos foi contado todos os nódulos que tinha na raiz da planta. Ambas avaliações foram obtidas através de 10 plantas aleatórias de cada parcela.

O parâmetro da produtividade é um dos principais do experimento, onde foi realizada a colheita manual das parcelas realizado através do arranque das 3 linhas centrais de cada parcela, desconsiderando a bordadura. Após as plantas arrancadas de soja acondicionadas em sacas de ráfia e identificadas. O número de vagens por planta de soja foi determinado através da contagem de vagens em 10 plantas aleatórias de cada repetição, plantas essas que foram retiradas das sacas de ráfia. Após a retirada dos dados as vagens foram adicionadas novamente as sacas para a debulha.

A debulha aconteceu de forma manual, onde os grãos ficaram acondicionados em sacas de papel de até 2 Kg. Com esse processo foi possível obter a produtividade pelo volume colhido em cada parcela por uma balança de precisão, e padronizado para kg ha^{-1} .

Com a debulha foi possível obter a massa de mil grãos (MMG) utilizando a metodologia proposta da Regra de Análise de Sementes (RAS), (BRASIL,2009). O procedimento repetido oito vezes em amostras de cem grãos para cada parcela, pesagem foi realizada em balança de precisão para obter as médias.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância, no programa estatístico Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão demonstrados os dados obtidos através da análise de variância dos parâmetros avaliados que são eles: comprimento radicular, número de nódulos por planta, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade.

Tabela 1– Resultados dos os parâmetros comprimento radicular, número de nódulos por planta, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade.

Tratamentos	Comprimento radicular (cm)	Número de nódulos (un)	Número de vagens (un)	Massa mil grãos (g)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
T1 - Semeadura direta com inoculação.	13,64 a	36,88 a	56,55 a	146,40 a	4391,15 a
T2 - Semeadura direta com co-inoculação.	13,26 a	37,43 a	56,50 a	143,15 a	4136,07 a
T3 - Semeadura convencional com inoculação.	12,99 a	31,70 a	56,78 a	141,13 a	3972,15 a
T4 - Semeadura convencional com co-inoculação.	13,89 a	33,85 a	58,95 a	144,38 a	4187,80 a
T5 - Cultivo mínimo com inoculação.	13,16 a	35,73 a	54,73 a	142,35 a	4276,78 a
T6 - Cultivo mínimo com co-inoculação.	13,02 a	35,55 a	54,40 a	142,95 a	4037,40 a
CV%	7,31	7,23	6,55	2,56	7,69
Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey à 5% de significância.					

Fonte: O autor (2024).

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, podemos observar que no experimento não houve aumento nos parâmetros avaliados, todos os parâmetros não se diferem conforme os sistemas de semeadura utilizado e a inoculação e co-inoculação.

A Fixação biológica de nitrogênio com as bactérias aumenta a disponibilidade de N para a planta, com isso estimulando hormônios de crescimento. Esses fatores podem alterar a morfologia do sistema radicular pelo aumento nos números de nódulos (GOMES *et al.*, 2022).

Apesar dos números de nódulos entre os tratamentos estatisticamente serem semelhantes e não se deferirem, as médias de nódulos de todos os tratamentos foram boas, pois segundo a STOLLER (2022) e a BIOMA (2023) o número em média de nódulos da cultura da soja é entre 15 a 30 nódulos no estágio reprodutivo, esse parâmetro foi analisado no R5 neste experimento. A maior média de 37 e a menor de 31 nódulos por planta, esses números podem ter sido conseguidos através de boas condições de clima e as condições do solo (EMBRAPA, 2018).

Em trabalho desenvolvido em Colina-SP por Bárbaro (2008) sobre produtividade da soja em resposta a inoculação padrão e co-inoculação realizado com semeadura convencional,

onde também foi avaliado número de nódulos por planta. Os dados obtidos pelo experimento o T3 - inoculação com *Bradyrhizobium* e o T5 – co-inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* foram estaticamente iguais, sendo o mesmo resultado obtido no meu experimento de inoculação e co-inoculação em diferentes sistemas de semeadura, podendo demonstrar que possivelmente o tipo de semeadura pode não interferir no número de nódulos. Já na pesquisa de Mesquita (2023) desenvolvida em Varginha – MG sobre desenvolvimento da soja submetidas a diferentes formas de inoculação e co-inoculação, o experimento foi conduzido por uma gradagem antes da semeadura caracterizado como cultivo mínimo, os dados da inoculação com *Bradyrhizobium* nos números de nódulos foram maiores que o tratamento de co-inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, ambas realizadas no tratamento de sementes.

No experimento de Santos (2018) em Goianésia-GO de co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum* na soja como estratégia para o aumento de produtividade, foi utilizado o método de semeadura direta onde tratamento com inoculação com *Bradyrhizobium* também teve maior número de nódulos do que a co-inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*.

Os parâmetros de número de vagens, massa de mil grãos e produtividade não se diferiram entre os tratamentos, fatores como o clima e os índices pluviométricos no período reprodutivo da soja podem ter contribuído para os resultados dos dados. Segundo o IDR-PARANÁ (2023) no boletim agrometeorológico de dezembro, o Paraná passou por escassez de chuvas e altas temperaturas, aumentando a taxa de evapotranspiração da soja com isso podendo afetar fatores produtivos. Apesar dessas condições climáticas a média de produtividade dos tratamentos foi de 4183 Kg ha⁻¹, sendo maior que a média da CONAB (2024) para o Brasil que foi de 3784 Kg ha⁻¹.

Alguns experimentos como de Grisa (2020) realizado em Laranjeiras do Sul – PR sobre diferentes formas de inoculação e co-inoculação na cultura da soja, as mesmas bactérias utilizadas no meu experimento para inoculação e desenvolvido em semeadura convencional e direta a co-inoculação, acabaram não se diferenciando estatisticamente no número de vagens, na massa de mil grãos e na produtividade. Resultado semelhante ao demonstrado na minha pesquisa.

No trabalho de Santos (2018) em Goianésia-GO de co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum* na soja como estratégia para o aumento de produtividade, os dados da massa de mil grãos entre os tratamentos inoculados e co-inoculados foram estatisticamente iguais, como os dados meu experimento. Porém a

produtividade do trabalho dele o tratamento inoculado com *Bradyrhizobium japonicum* obteve resultados melhores que os co-inoculado com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*.

Conclusão

Conclui-se que esse trabalho sobre influência de diferentes sistemas de semeaduras sobre a inoculação e co-inoculação na cultura da soja, os tratamentos não foram diferentes estatisticamente. Porém o sistema mais viável é a semeadura direta, pois com esse sistema tem o menor custo de semeadura, melhor estruturação do solo.

Referências

BÁRBARO, I. M.; MACHADO, P. C.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. **Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e co-inoculação**. Colina, PR. v. 5, n.1, Jan-Jun. 2009.

BIOMA. **Nodulação no sistema radicular da soja**. Disponível em:<<https://bioma.ind.br/nodulacao-na-soja/>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes (RAS)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Nova estimativa para a safra de grãos 2023/24**. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5425-nova-estimativa-para-safra-de-graos-na-safra-2023-24-e-de-295-6-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em 14 de maio de 2024.

CONTE, O.; SILVEIRA, J. M.; POSSAMAI, E. J.; HARGER, N. **Resultados do monitoramento integrado da colheita da soja na safra 2018/2019 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 26 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 157).

EMBRAPA SOJA. **Ações de transferência de tecnologia em inoculação/coinoculação em *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura da soja na safra 2017/18 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. Circular Técnica 143.

EMBRAPA SOJA. **História da soja no Brasil**. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em 24 de agosto de 2023.

EMBRAPA SOLOS. **Solos tropicais – Latossolos Vermelhos**. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos->>

tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelhos>. Acesso em 01 de abril de 2024

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FREITAS, S. M. M. **Clima do Paraná**, 2020. Disponível em:<<https://www.infoescola.com/geografia/clima-do-parana/>>. Acesso em 30 de setembro de 2023.

GRISA, N. **DIFERENTES FORMAS DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E *Azospirillum brasilense* NA CULTURA DA SOJA**. Disponível em:< <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4015/1/GRISA.pdf>>. Acesso em 14 de maio de 2024.

GOMES, E. A.; LANA, U. G. de P.; ALVES, V. M. C.; OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; GODINHO, B. T. V.; SOUSA, S. M. de. **Mecanismos das bactérias promotoras do crescimento de plantas na mitigação dos efeitos do déficit hídrico**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144322/1/DOC-267-Mecanismos-das-bacterias-promotoras-do-crescimento-de-plantas.pdf>>. Acesso em 14 de maio de 2024.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO NA CULTURA DA SOJA**. Embrapa Soja, Circular Técnica, n. 35; Embrapa Cerrados, Circular Técnica, n. 13, 2001.

IDR-PARANÁ. **Boletim Agrometeorológico**. Nº 36 – dezembro de 2023.

KORBER, A. H. C.; PINTO, L. P.; PIVETTA, L. A.; ALBRECHT, L. P.; FRIGO, K. D. A. **Adução nitrogenada e potássica em soja sob sistemas de semeadura**. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 4, p. 38-45, out./dez. 2017.

MESQUITA, C. J.; SILVA, T. P. **Desenvolvimento da soja submetidas a diferentes formas de inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*** – **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, Varginha-MG, v. 5, n. 1, p. 1 – 2, 2023.

NUNES, S. L. J. **Histórico da soja** – **Agrolink**, 2020. Disponível em :<https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html>. Acesso em 25 de agosto de 2023.

ORMOND, S. T. A.; VOLTARELLI, A. M.; PAIXÃO, S. S. C.; GÍRIO, S. A. L.; ZERBATO, C.; SILVA, P. R. **Características agronômicas da soja em semeadura convencional e cruzada**. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 4, p 414-422, 2015.

PRANDO, A. M. et al. **COINOCULAÇÃO DA SOJA COM *Bradyrhizobium* E *Azospirillum* NA SAFRA 2019/2020 NO PARANÁ**. Embrapa, Circular Técnica, n. 166, 2020.

RODRIGUES, R. A. R.; MELLO, W. Z.; CONCEIÇÃO, M. C. G.; SOUZA, P. A.; SILVA, J. J. N. **Dinâmica do nitrogênio em sistemas agrícolas e florestais tropicais e seu impacto na mudança do clima.** *Rev. Virtual Quim.* n. 9, v. 5, p. 1868-1886, 2017.

SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C.A.V. the Assistat Software 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SANTOS, K. M. M. **CO-INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* E *Bradyrhizobium japonicum* NA SOJA COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E REDUÇÃO DO USO DE NITROGÊNIO.** Orientação de José Eduardo Barbosa de Souza; Goianésia: Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018, 23p. Monografia de Graduação.

SPORH, G. A.; SILVA, M. D.; SOUZA, L. E.; SILVA, A. A. D.; LANZANOVA, E. M.; WERNCKE, I.; DEBONA, D.; REDIN, M.; RADONS, J. P. **Desempenho da cultura da soja (*Glycine max*) sob diferentes doses de condicionador de solo classe a na região Oeste do Paraná.** Agroecologia: produção e sustentabilidade em pesquisa. Vol 3, 2023.

STOLLER. **Quais estágios da soja devemos avaliar a nodulação.** Disponível em:<<https://www.stoller.com.br/blog/em-quais-estagios-da-soja-que-devemos-avaliar-a-nodulacao/>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, M. I.; MURPHY A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** Artmed Editora, 2017.

VERDUM, R.; VIEIRA, C. L.; CANEPPELE, J. C. G. **Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo.** Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016.

ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, F. G. A.; BEZERRA, C. R. J. **Práticas de Conservação de Solo e Água.** Circular Técnica 133. Embrapa, Campina Grande, 2012.