



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos oito dias do mês de fevereiro de 2022, às 16:00 horas, em sessão pública na sala virtual, <https://meet.google.com/ecw-niaq-wdk?authuser=2>, Instituto de Biodiversidade e Florestas da UFOPA, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Prof. Dr. Eloi Gasparin e composta pelos examinadores: Profa. Dra. Maria Lita Padinha Romano – 1º Examinador e Eng. Agrônomo Me. Jailson Sousa de Castro – 2º examinador, o aluno Nalbert Ramon Pena Neves apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: “Efeito da inoculação e coinoculação na produtividade da cultura da soja na região de Belterra - PA” como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em Agronomia. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho com a nota final 8,9 (oito vírgula nove), divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Presidente da Banca Examinadora

Examinador 01

Examinador 02

Aluno



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	(até 0,5 ponto) 0,5
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	(até 1,5 pontos) 1,5
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	(até 1,5 pontos) 1,0
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	(até 2,5 pontos) 2,3
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	(até 1 ponto) 1,0
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,3
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	(até 0,5 pontos) 0,4
Clareza e fluência na exposição das ideias	(até 0,5 pontos) 0,5
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	(até 1 pontos) 0,7
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	(até 1,0 pontos) 0,8
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	2,4

Aluno: Nalbert Ramon Pena Neves

Total: 8,7

Nome do avaliador: Maria Lita Padinha Corrêa Romano

Maria Lita P. Corrêa Romano

Assinatura do Avaliador

Santarém, 08 de fevereiro de 2022.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO


FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	0,5
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	1,3
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	1,3
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	2,3
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	0,8
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,2
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	0,5
Clareza e fluência na exposição das ideias	0,5
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	0,9
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	1
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	2,9

Aluno: Nalbert

Nome do avaliador: Jailson Sousa de Castro

9,1

Assinatura do Avaliador: 

Santarém, 08 de fevereiro de 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA FINAL DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Aluno: Nalbert Ramon Pena Neves

Avaliador	Nota trabalho escrito	Nota apresentação oral e arguição	Total
Maria Lita Padinha Corrêa Romano	6,3	2,4	8,7
Jailson Sousa de Castro	6,2	2,9	9,1
Média Final	6,25	2,65	8,9

Eloi Gasparim

Presidente da Banca Examinadora

Maria Lita P. Corrêa Romano

Examinador 01

Jailson Sousa de Castro

Examinador 02

Nalbert Ramon Pena Neves

Aluno

Santarém, 08 de fevereiro de 2022.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Nalbert Ramon Pena Neves

CPF: 772.833.682-72

RG: 7341956

Telefone: (93) 991202050

E-mail: nallbert.ramonn@gmail.com

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

(X) Sim () Não

2. Identificação da obra

() Monografia (X) TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros: __ Título da obra: Efeito da inoculação e coinoculação na produtividade da cultura da soja na região de Belterra - PA

Programa/Curso de pós-graduação: _____

Data da conclusão: 10/02/2022.

Agência de fomento (quando houver): _____

Orientador: Eloi Gasparin

E-mail: eloigasparim@hotmail.com

Co-orientador: _____

Examinadores: Maria Lita Padinha Corrêa Romano

Jailson Sousa de Castro.

3. Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim (X) Não

Restrição para publicação: () Total () Parcial (X) Sem restrição

Justificativa de restrição total*: _____

4. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 15/02/2022 .

Nalbert Ramon Pena Neves

Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ____/____/____. Responsável: _____

Siapa/Carimbo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS - IBEF

NALBERT RAMON PENA NEVES

**EFEITO DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE BELTERRA - PA**

**SANTARÉM – PARÁ
2022**

NALBERT RAMON PENA NEVES

**EFEITO DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE BELTERRA - PA**

Projeto de Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade Federal do Oeste do Pará como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Curso Bacharelado em Agronomia. Sob a orientação do Professor Dr. Eloi Gasparin.

SANTARÉM – PARÁ

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

N518e Neves, Nalbert Ramon Pena
Efeito da inoculação e coinoculação na produtividade da cultura da soja na região de Belterra - PA./ Nalbert Ramon Pena Neves. – Santarém, 2022.
24 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Eloi Gasparin.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Curso Bacharelado em Agronomia.

1. Fixação biológica. 2. Bactérias. 3. *Glycine max* L. I. Gasparin, Eloi, orient.II.Título.

CDD: 23 ed. 633.34098115

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

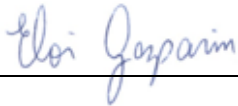
NALBERT RAMON PENA NEVES

**EFEITO DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE BELTERRA – PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Oeste do Pará para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia: Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de biodiversidade e Florestas.

Conceito: 8,9

Data de aprovação: 08/02/2022



Prof. Dr. Eloi Gasparin

Presidente da Banca - IBEF/UFOPA



Prof. Dra. Maria Lita Padinha Corrêa Romano

1º Membro avaliador - IBEF/UFOPA



Me. Jailson Sousa de Castro

2º Membro avaliador - UFV

Aos meus pais e irmão, pelo amor, dedicação,
incentivo e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as coisas boas e maravilhas que tem feito em minha vida ontem e hoje, e por tudo que fará no amanhã.

Agradeço a minha família, meus pais e meu irmão, por todo o apoio e suporte que sempre me proveram, por toda felicidade e dedicação que sempre tiveram em todos os momentos, estando sempre presentes na minha vida.

Aos meus amigos, por todas as dificuldades compartilhadas e superadas, que sempre nos apoiamos uns nos outros para que juntos pudéssemos continuar a caminhada sem nunca desistir.

A minha companheira, por todo incentivo e ajuda nos momentos de dúvida, pela reciprocidade, carinho e amor dedicado e compartilhado.

Ao meu orientado, por toda paciência, dicas, auxílio, confiança e disposição durante todo o momento em que trabalhamos juntos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da empresa Confiança Agronegócios e Representações e ao grupo Elo, através do Projeto Residência Agrícola da Universidade Federal do Oeste do Pará, junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

A todos que em algum momento durante minha jornada contribuíram de alguma forma, através de palavras ou ações, por tudo que aprendi e continuarei a aprender.

RESUMO

A soja possui grande importância devido ao seu uso diversificado, desse modo, sua demanda vem crescendo nas últimas décadas, consequentemente impulsionando pesquisas por técnicas buscando maior eficiência e produtividade. Sua grande demanda nutricional por nitrogênio torna a inoculação uma prática economicamente essencial devido a fixação biológica de nitrogênio, sendo geralmente realizada com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, podendo também ser realizada com outras bactérias. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência e viabilidade das técnicas de inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* via tratamento de sementes através da utilização de produtos comerciais da empresa Lallemand, sendo eles o Starfix (*B. japonicum*) e Azos (*A. brasilense*). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) contendo quatro tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos consistiam na testemunha, inoculação com *B. japonicum*, com *A. brasilense* e coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasilense*. Os parâmetros avaliados após a colheita foram peso de mil grãos, peso de grãos total e a produtividade dos grãos. Os dados foram avaliados pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade, onde os resultados obtidos mostraram que todos os tratamentos foram superiores numericamente a testemunha, no entanto, não houveram diferenças estatísticas significativas nas variáveis avaliadas.

Palavras-chave: Fixação biológica. Bactérias. *Glycine max L.*

¹ O presente artigo foi redigido conforme as normas da revista Economia e Agronegócio. As normas indicadas para redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://periodicos.ufv.br/rea/about/submissions>.

ABSTRACT

Soybean has great importance due to its diversified use, thus, its demand has been growing in recent decades, consequently boosting research for techniques seeking greater efficiency and productivity. Its great nutritional demand for nitrogen makes inoculation an economically essential practice due to biological nitrogen fixation, being generally performed with bacteria of the genus *Bradyrhizobium*, and can also be performed with other bacteria. The objective of the present work was to evaluate the efficiency and feasibility of inoculation and co-inoculation techniques with *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* via seed treatment using commercial products from the company Lallemand, namely Starfix (*B. japonicum*) and Azos (*Azos. brasilian*). The experimental design used was completely randomized (DIC) containing four treatments with four replications. The treatments consisted of the control, inoculation with *B. japonicum*, with *A. brasilense* and co-inoculation with *B. japonicum* and *A. brasilense*. The parameters evaluated after harvest were thousand grain weight, total grain weight and grain yield. The data were evaluated by the Tukey test at 5% probability, where the results obtained showed that all treatments were numerically superior to the control, however, there were no statistically significant differences in the evaluated variables.

Keywords: Biological fixation. Bacteria. *Glycine max L.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Imagem da área experimental Elo, Belterra - PA.	14
Gráfico 1. Produtividade dos tratamentos (Kg ha^{-1}).....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teste de normalidade de Shapiro-Wilk.	17
Tabela 2. Valores de médias de peso de mil grãos, peso de grãos total e produtividade de soja, área experimental Elo, Belterra – PA.....	17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. METODOLOGIA	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21

REFERÊNCIAS

APÊNDICE

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) é uma oleaginosa de grande importância mundial, sendo ela uma leguminosa de ciclo anual, com sua origem no continente asiático, na China, mais precisamente na região do rio Yangtze (NUNES, 2016). A introdução da cultura da soja no Brasil se deu no ano de 1882 no estado da Bahia, através da realização de trabalhos realizados pelo professor Gustavo Dutra da Escola de Agronomia da Bahia, com os primeiros estudos acerca da avaliação de cultivares de soja trazidas dos Estados Unidos, no entanto, a boa adaptação e o crescimento da produção da cultura se deram na região Sul do Brasil, onde posteriormente ocorreu a sua expansão para as regiões dos cerrados do país (EMBRAPA, 2004).

O mercado de grãos se destaca em nível mundial devido a sua importância econômica e social, onde a utilização da soja está amplamente difundida em todo o mundo devido ao seu uso diversificado, tanto na alimentação humana como através do uso de seu farelo na alimentação animal, em razão de seu alto valor proteico, além de ser a principal matéria prima para fabricação de biodiesel, onde representa até 80% da demanda total da fabricação no Brasil (Dall'agnol,2007). Esta crescente demanda impulsionou a busca por pesquisas cujo objetivo seria impulsionar a eficiência da cultura e a sua produtividade, para que pudesse acompanhar a demanda do mercado, desse modo, realizando de maneira racional e adequada a utilização dos recursos disponíveis na produção, tendo em vista alcançar um maior controle acerca dos custos de produção.

Atualmente o Brasil é maior produtor mundial de grãos (EMBRAPA, 2021), segundo dados acerca da safra 20/21, contando com uma produção de 135,409 milhões de toneladas, com uma área plantada de 38,502 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.517 kg ha⁻¹ (CONAB,2021), sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor de soja do país, com uma produção de 35,947 milhões de toneladas.

O sucesso na produção de grãos não é por acaso, ele está diretamente associado a adoção de novos pacotes tecnológicos, com o melhoramento genético, a implementação de materiais mais adaptados e resistentes as condições adversas do ambiente, e um conjunto de cuidados que são tomados durante todo o período da safra, cuidados esses que antecedem até a semeadura, como por exemplo a realização do tratamento de sementes, que consiste de uma técnica de grande importância, que faz uso de produtos químicos como fungicidas e inseticidas, tendo como objetivo uma melhoria na qualidade dos grãos e uma melhor manutenção das lavouras (CUNHA et al., 2015).

Na cultura da soja, o nutriente requerido em maior quantidade é o nitrogênio (N), onde se estima que para produzir 1.000 kg de grãos são necessários aproximadamente 80 kg de N (HUNGRIA; CAMPOS; MENDES, 2001). Sendo o nitrogênio um componente estrutural da clorofila, de enzimas, proteínas, além de participar de diversas reações metabólicas, a sua deficiência pode acarretar em diversos distúrbios fisiológicos, como menor crescimento foliar,

danos no desenvolvimento de raízes, levando a má formação das mesmas, assim como menor taxa fotossintética, levando a uma menor produção de fotoassimilados, conseqüentemente, uma significativa diminuição no crescimento e produtividade (TAIZ e ZIEGER, 2004).

Por conta da grande demanda de nitrogênio da cultura da soja, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) aparece como alternativa para suprir a necessidade de N das plantas, em razão da grande capacidade que a soja tem de produzir nódulos capazes de realizar este processo, desse modo, a adubação nitrogenada pode ser inclusive dispensada, reduzindo de forma significativa o custo de produção (HUNGRIA et al., 2001). Práticas como a inoculação, que consiste em uma associação de determinadas bactérias que estabelecem uma relação simbiótica com a planta, se estabelecendo nas raízes, o que leva a formação de estruturas especializadas, os chamados nódulos, que por sua vez são os responsáveis pela realização da FBN.

Dentre as bactérias utilizadas para inoculação, podemos destacar dois gêneros, o *Bradyrhizobium* e o *Azospirillum*. As bactérias do gênero *Bradyrhizobium* destacam-se por serem as mais utilizadas no processo de inoculação, principalmente as da espécie *B. japonicum*. Em relação as bactérias do gênero *Azospirillum*, elas se diferenciam devido ao fato de além de realizarem a FBN, são capazes de produzir e/ou induzir a produção endógena da planta de compostos estimulantes de crescimento, podendo dar destaque a espécie *Azospirillum brasilense* (Rodrigues et al., 2012).

Diante do seguinte contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência e viabilidade da realização das técnicas de inoculação e coinoculação na cultura da soja utilizando as bactérias das espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* avaliando os parâmetros de peso de mil grãos (PMG), peso de grãos total e a produtividade final dos grãos.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola 2020/2021 em área experimental denominada Elo (Figura 1), pertencente à empresa Confiança Representações e Agronegócios, sendo a área localizada nas dependências da fazenda Bela Terra no município de Belterra – PA, situada a aproximadamente 156 metros de altitude, e coordenadas geográficas centrais de 2°41'52.12'' de latitude Sul e 54°53'24.49'' de longitude Oeste, onde o período de realização do presente trabalho se deu entre os meses de dezembro de 2020 a maio de 2021.



Figura 1: imagem da área experimental Elo, Belterra - PA.

A temperatura média anual da região é de 27,3 C° com precipitação pluviométrica média anual de 2207,6 mm, cuja classificação climática de Köppen da região é determinada como “Am” (clima tropical chuvoso, monção, com breve estação seca) (BASTOS, 1982), com umidade relativa do ar variando entre 71 e 86% (CLIMATE-DATA, 2019). O solo da área de estudo foi classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como Latossolo Amarelo Distrófico (Rodrigues et.al, 2001).

As sementes de soja utilizadas correspondem a cultivar M8644 IPRO da empresa Atto Sementes, de ciclo médio e determinado, fornecida pela Confiança Representações e

Agronegócios – PA. As sementes empregadas no desenvolvimento do experimento passaram por um tratamento prévio com fungicidas e micronutrientes, onde o tratamento teve seu início no dia 30 de dezembro de 2020, seguido da semeadura de forma mecanizada com semeadora de precisão no dia 02 de janeiro de 2021, com a colheita do experimento sendo realizada de forma manual 130 dias após esse período.

A inoculação foi realizada em ambiente fechado e refrigerado no mesmo dia da semeadura e implantação do experimento, com o objetivo de garantir maior eficiência dos inoculantes utilizados, tendo como origem a empresa Lallemand Inc., sendo os mesmos denominados Starfix® (*Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e 5080), e Azos® (*Azospirillum brasilense*).

Os tratamentos foram definidos da seguinte forma: T1 - testemunha, sementes sem inoculante; T2 - sementes inoculadas com *B. japonicum*; T3 - sementes inoculadas com *A. brasilense*; T4 - sementes inoculadas com ambos. As dosagens empregadas nas inoculações foram de 100 ml de inoculantes para cada saca de sementes.

Antes da implantação dos tratamentos, foi realizado adubação de base e aplicação de calcário com o objetivo de correções no solo, jogando um total de 2000 Kg ha⁻¹ e uso do formulado 02-17-24, aplicando um total de 600 Kg ha⁻¹ utilizado no padrão da Fazenda Bela Terra.

Durante o desenvolvimento da cultura e o decorrer do trabalho, os manejos fitossanitários foram realizados através de tratamentos culturais necessários, e o uso de produtos específicos para a cultura da soja para realização do controle de doenças, pragas e plantas daninhas de acordo com as recomendações técnicas da equipe agrônoma da empresa Confiança, onde todos os tratamentos foram submetidos aos mesmos cuidados.

O delineamento utilizado foi blocos casualizado (DBC), com quatro repetições de cada tratamento (figura 2), com espaçamento entre fileiras de 0,5 m, com densidade de 15 plantas por metro linear, onde cada parcela continha seis linhas. Foi desconsiderado um metro de cada extremidade das parcelas (bordadura), desse modo, as partes avaliadas das parcelas correspondiam as duas linhas centrais.

Os dados coletados e fatores avaliados foram a massa de mil grãos (MMG), a massa de grãos total (MGT), massa seca total (MST) e a produtividade de grãos (PRODG), levando em consideração o desconto com relação a correção da umidade para 13%. Para avaliação DA MMG foi realizada a debulha de todas as plantas de soja presentes na parcela avaliada com uso de trilhadora mecânica, posteriormente, foram contados mil grãos dentro das amostras utilizando tabua de contagem, para realização da pesagem para determinação da MMG. A MGT

foi determinada com a pesagem de todos os grãos obtidos após a debulha realizada pela trilhadora. A MST foi determinada através da pesagem de todo o material presente nas parcelas, e após a coleta dos dados relacionados a MGT, foi realizado a subtração desse valor, resultando no valor de MST. A PRODG foi determinada com a pesagem dos grãos obtidos após a trilhagem das plantas de soja, onde avaliou-se a umidade das amostras utilizando um medidor de umidade, corrigindo-as para 13%, tendo como objetivo a determinação da produtividade corrigida dos grãos.

Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise estatística de variância e média pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, feito através do software estatístico Sisvar 5.7 (Build 92).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk, e conforme a Tabela 1, apresentaram-se normais com o valor de $Pr < W$ 0,05%.

Tabela 01. Teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Variáveis	n	W	Pr<W
MGT	16	0.9674016074444	0.7949651
MMG	16	0.9208645514528	0.1741730
MS TOTAL	16	0.9574542147472	0.6159288
PRODUTIVIDADE	16	0.9180119752544	0.1566939

De acordo com os dados obtidos através de análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo software Sisvar, e pelos resultados obtidos, foi determinada diferenciação estatística com relação aos valores de MMG, no entanto, não houve diferenças estatísticas significativa (Tabela 2) nos demais parâmetros avaliados com relação aos tratamentos realizados.

Tabela 02. Valores de médias de peso de mil grãos, peso de grãos total e produtividade de soja, área experimental Elo, Belterra – PA.

Tratamentos	MMG(g)	MGT(g)	MST(g)	PRODG (kg ha ⁻¹)
Controle	176,58a1	1211,25a1	2406,25a1	3.848,4a1
<i>B. japonicum</i>	189,50a2	1321,50a1	2617,50a1	4.500a1
<i>A. brasiliense</i>	177,11a1	1280,00a1	2625,00a1	4.330,2a1
<i>B. japonicum</i> + <i>A. brasiliense</i>	191,17a2	1394,50a1	2800,00a1	4.618,2a1

Com relação aos dados de MMG, os tratamentos que se diferenciaram estatisticamente foram a inoculação com *B. japonicum* e a coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasiliense*, com a coinoculação apresentando a melhor média, com valor de 191,17g, alcançando também a maior média de MGT, com um total de 1394,50g. Meert et al. (2020) obtiveram resultados que corroboram os encontrados no presente trabalho, onde a coinoculação se destacou aos demais tratamentos realizados apenas com a inoculação isolada de *B. japonicum*, *A. brasiliense* e o

grupo controle, onde os mesmos também não diferiram estatisticamente da testemunha, resultado semelhante ao obtido por Bárbaro et al. (2009), onde a coinoculação também alcançou o melhor desempenho neste aspecto. Por outro lado, em trabalho realizado por Pardinho e Primieri (2015), o tratamento com inoculação de *B. japonicum* foi o que se destacou.

Em relação a MGT, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os tratamentos testados, com o tratamento da coinoculação apresentando a maior média com 2800g. Fipke et al. (2016) obteve resultados divergentes dos encontrados no distinto trabalho, onde a coinoculação apresentou efeito positivo estatisticamente com relação ao parâmetro avaliado com relação aos tratamentos com inoculação convencional. Por outro lado, Silva Neto (2019) constatou a não diferenciação estatística significativa com relação a influência da inoculação e coinoculação em relação ao tratamento controle para a MST. De modo semelhante, Flauzino et al. (2018) encontrou resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, onde não foi determinada diferença estatística quanto ao parâmetro de MST.

Em trabalho semelhante realizado por Bárbaro et al. (2009), corroboram com os resultados encontrados, sendo não determinada diferença estatística significativa quanto ao parâmetro PRODG da soja através da inoculação e coinoculação, no entanto, com relação a MMG foi encontrada diferença estatística, onde quando utilizados coinoculantes turfoso apresentaram as melhores médias, porém ao utilizar coinoculantes líquidos (o tipo utilizado no trabalho) não diferiu estatisticamente do grupo controle. Gitti (2014), também não encontrou diferença significativa com relação a inoculação com *B. japonicum*, *A. brasilense* e coinoculação em relação aos parâmetros de produtividade, resultado compartilhado também por Battisti e Simonetti (2014). Entretanto, um aspecto realçado por todos é a influência econômica dos tratamentos em comparação ao tratamento controle, onde o destaque se dá para a coinoculação, na qual o presente trabalho apresentou um incremento em relação a testemunha de 769,8 Kg ha⁻¹, (gráfico 1).

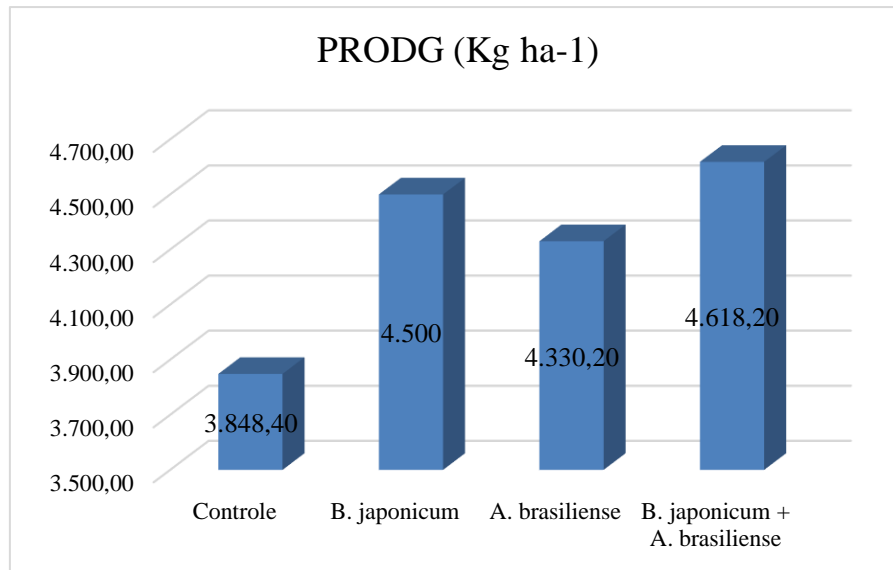


Gráfico 1: Produtividade dos tratamentos em sacos por hectare (Kg ha⁻¹).

Fazendo uma comparação dos tratamentos através de uma visão comercial, levando em conta o valor médio da cotação da saca da soja (60 kg) durante a concepção do presente trabalho (R\$ 175,25), em uma área hipotética de mil hectares, a testemunha iria obter um rendimento monetário de R\$ 11.238.782,50; o tratamento com *B. japonicum* R\$ 13.143.750,00; com *A. brasiliense* um total de R\$ 12.618.000,00; e a coinoculação com *B. japonicum* e *A. Brasilense* iria alcançar R\$13.490.745,00, desse modo, a menor diferença de ganho entre os tratamentos seria de R\$ 1.379.217,50, correspondente a testemunha e ao tratamento com *A. brasiliense*, e a maior seria de R\$ 2.251.962,50, análogo a testemunha e a coinoculação. Segundo o IMEA (Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária), o custo médio de produção da soja na safra 20/21 por hectare foi de R\$ 4.170,11, onde nesse exemplo daria um total de R\$ 4.170.110, demonstrando que apenas a diferença de ganho entre os tratamentos, mesmo o menor, já poderia ser considerável substancial, monetariamente comparando.

A inoculação das sementes de soja utilizando as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, *Azospirillum* e com coinoculação não levaram a um aumento estatístico do rendimento dos grãos. Uma das causas que possam justificar a não presença de significância na diferença dos

tratamentos pode se dar pelo fato de que a prática de inoculação no local de realização do experimento já vir sendo realizado nos últimos anos de utilização da área, o que pode ter levado a um pleno estabelecimento de uma relação simbiótica dessas bactérias no solo, que já pode ter ocorrido mesmo sem a realização da inoculação aplicada nas sementes de soja utilizadas no experimento. Esta hipótese se baseia nos parâmetros de seleção utilizados para escolha das estirpes que integram os inoculantes comerciais, onde são eleitos aqueles com alto potencial para fixação biológica de N₂, tais como os que possuem uma maior capacidade de sobrevivência no solo, com uma elevada competitividade para com estirpes nativas, dessa forma, oportunizando a ocorrência de populações de rizóbios no solo grandes o suficiente para levar a uma simbiose, e com decorrência disto, a realização da FBN (Mendes et al., 2000; Campo et al., 2009). Campos e Gnatta (2006) e Pavanelli e Araújo (2009) confirmam que geralmente ocorre uma resposta inoculação somente em áreas novas de cultivo.

Contudo, devido a um desprovimento de uma avaliação das populações das bactérias presentes no solo correspondente a área experimental, impossibilita a confirmação desta hipótese então levantada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da técnica de inoculação com *B. japonicum*, *A. brasilense* e a coinoculação apresentaram diferenças significativa estatisticamente com relação ao parâmetro avaliado de MMG, no entanto, com relação aos demais parâmetros, MGT e PRODG, não apresentaram diferença significativa, contudo, não significa que a técnicas de inoculação e coinoculação devam ser ignoradas e não realizadas, visto que todos os tratamentos apresentaram resultados numericamente acima da testemunha, o que no ponto de vista comercial se torna considerável.

A realização de mais estudos com uma execução de análises das populações das bactérias presentes no solo antes e depois da aplicação dos tratamentos poderiam comprovar a hipótese do pleno estabelecimento de uma relação simbiótica das bactérias no solo. Portanto, mais estudos são necessários com relação ao assunto.

REFERÊNCIAS

BÁRBARO, Ivana Marino et al. Produtividade da soja em resposta á inoculação padrão e co-inoculação. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**. 2009. p. 01-07.

BASTOS, Terezinha Xavier. **O clima da Amazônia Brasileira segundo Köppen**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982.

BATTISTI, Amilcar Mariussi; SIMONETTI, APM. Inoculação e Co inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **ISSN**, v. 2175, n. 2214, p. 294-301, 2014.

CAMPOS, B. H. C.; GNATTA, V. Inoculantes e fertilizantes foliares na soja em área de populações estabelecidas de *Bradyrhizobium* sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, v. 30, n.1, p. 69-76, 2006.

CAMPO, Rubens José; ARAUJO, Ricardo Silva; HUNGRIA, Mariangela. Nitrogen fixation with the soybean crop in Brazil: compatibility between seed treatment with fungicides and bradyrhizobial inoculants. **Symbiosis**, v. 48, n. 1, p. 154-163, 2009.

CONAB, Acompanhamento da safra brasileira – Grãos - Safra 2021/2022 – 2º Levantamento, 2022. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra> >

CUNHA, R. P. et al. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. *Ciencia Rural*, v. 45, n. 10, p. 1761- 1767, 2015.

GITTI, D. de C. Inoculação e coinoculação na cultura da soja. **Tecnologia e Produção: Soja**, v. 2015, p. 15-28, 2014.

DALL'AGNOL, Amélio. "Por que fazemos biodiesel de soja." *Revista BiodieselBR, Curitiba* 13 (2007).

EMBRAPA SOJA, Soja em número (safra 2020/2021). 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>

EMBRAPA SOJA, Tecnologia de produção de soja região central do Brasil 2004. Disponível em: . Embrapa 2004.

FLAUZINO, Darlan Souza; RIBEIRO, Luan Marlon; CECCON, Gessí. Soja associada à inoculação e coinoculação de Bradyrhizobium e Azospirillum após cultivos de outono-inverno. **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

FIPKE, Glauber Monçon et al. Co-inoculation with diazotrophic bacteria in soybeans associated to urea topdressing. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 5, p. 522-533, 2016.

GOMIDES DE BARROS, INGRID et al. Influência do Tratamento de Sementes com Fungicida e Inseticida sob Bradyrhizobium japonicum na Cultura da Soja. 2018.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13)

HUNGRIA, M. et al. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

MENDES, Iêda C.; VARGAS, Milton AT; HUNGRIA, Mariangela. Estabelecimento de estirpes de Bradyrhizobium japonicum/B. elkanii e seus efeitos na reinoculação da soja em solos de cerrado. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2000.

MEERT, Leandro et al. INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO COM Bradyrhizobium japonicum E Azospirillum brasilense NA CULTURA DA SOJA. 2020.

NUNES, J. L. da S. A introdução da soja no brasil. 2016 Disponível em: <<https://goo.gl/hVRQWC>>. Acessado em 17 de dezembro de 2021

RODRIGUES, T. E. et al. Caracterização dos solos da área do planalto de Belterra, município de Santarém, Estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

RODRIGUES, Artenisa Cerqueira et al. Resposta da co-inoculação de bactérias promotoras de crescimento em plantas e Bradyrhizobium sp. em caupi. **Biosci. j.(Online)**, p. 196-202, 2012.

PARDINHO, Joscimar Pereira; PRIMIERI, Cornélio. Produtividade da soja em relação à inoculação e co-inoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum. **Revista Cultivando o Saber**, p. 103-108, 2015.

PAVANELLI, L. E; ARAÚJO, F. F. Fixação biológica de nitrogênio em soja em solos cultivados com pastagens e culturas anuais no oeste paulista. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n.1, p. 21-29, 2009.

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

APÊNDICE



Apêndice A – semeadura da soja.



Apêndice B – início da germinação da soja.



Apêndice C – sementes de soja na caixa da semeadora



Apêndice D – soja no estágio fenológico VC.



Apêndice E – soja 40 após semeadura.



Apêndice F – colheita da área experimental.



Apêndice G – organização dos tratamentos e repetições.