



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias /
Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0158-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.582221804>

1. Ciências agrárias. I. Tullio, Leonardo (Organizador).

II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra “Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias” aborda em seu primeiro Volume uma apresentação de 18 capítulos, no qual os autores tratam as mais recentes e inovadoras pesquisas voltadas para o meio agrícola.

O objetivo central dessa obra foi apresentar estudo desenvolvidos em instituições de ensino e pesquisa. Temas diversos são discutidos com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, professores e pesquisadores ou aqueles que de alguma forma se interessam pela área das ciências agrárias. Possuir material que apresente resultados de diversas regiões do país, bem como apresentar direcionamentos para o futuro da pesquisa fazem desta obra um material repleto de inovações.

Pesquisar e observar resultados indicam possibilidades de ampliar conhecimento em diversas áreas, sendo esse, a descoberta de novos horizontes. Na área das ciências agrárias diversas são as possibilidades para conhecer as interações entre plantas, solo, atmosfera e mudanças ambientais, mas como os processos são dinâmicos e a interação constante, os resultados divergem. Aplicar técnicas de semeadura, adubação, ou outras, trazem resultados aplicados muito úteis para a sociedade.

Difundir conhecimento para a sociedade faz-se necessário, pois ciência aplicada e de qualidade apontam caminhos positivos em prol do desenvolvimento sustentável e harmônico entre seres. Assim, necessitamos constantemente nos reciclar e aprofundar em conhecimento técnico em nossa área de atuação.

Por fim, espero que esta obra atenda a demanda por conhecimento técnico de qualidade e que novas pesquisas a utilize como forma de direcionamentos futuros.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

INOVAÇÃO NO SETOR AGRÍCOLA: CONCEITOS, EVOLUÇÃO DOS MODELOS E UMA VISÃO DO SISTEMA DE PESQUISA E INOVAÇÃO NO BRASIL

Maria Clotilde Meirelles Ribeiro

Amilcar Baiardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218041>

CAPÍTULO 2..... 26

CRIANDO SINERGIAS ENTRE PAISAGISMO E AGROECOLOGIA: O USO DE PLANTAS NATIVAS DO CERRADO EM JARDINS

Mariana de Melo Siqueira

Bárbara Silva Pachêco

Willian Jeferson Nascimento

Paula Lucio de Lima Santos

Viviane Evangelista dos Santos Abreu

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218042>

CAPÍTULO 3..... 40

APLICAÇÕES DA METAGENÔMICA NA AVALIAÇÃO DA MICROBIOTA FLORESTAL BRASILEIRA

Rodrigo Matheus Pereira

Francine Amaral Piubeli

Maricy Raquel Lindenbah Bonfa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218043>

CAPÍTULO 4..... 48

ASPECTOS AGRONÔMICOS E CITOGENÉTICOS NO MELHORAMENTO DE VINCA RÓSEA *Catharanthus roseus* (L.) G. Don VISANDO AUMENTO NA PRODUÇÃO DE ALCALÓIDES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Vivian Torres Bandeira Tupper

Jussié Gonçalves de Souza Neto

Josiéle Botelho Rodrigues

Lorena Teixeira de Almeida

Ricardo Oliveira Rosa

Sheila da Silva Nunes

Fernanda Zupo Rocha

Thomáz Jácome Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218044>

CAPÍTULO 5..... 58

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM PLANTAS JOVENS DE ABÓBORA EM CAPITÃO POÇO – PA

Tayssa Menezes Franco

José Darlon Nascimento Alves

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218045>

CAPÍTULO 6..... 64

EFEITO DE BIOESTIMULANTE DE SOLO NA NUTRIÇÃO E NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA E TRIGO

João Victor de Mattos

Eduardo Fávero Caires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218046>

CAPÍTULO 7..... 82

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTAGENS SOB DIFERENTES MANEJOS DE FERTILIDADE DO SOLO

Vinicius Gabriani Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218047>

CAPÍTULO 8..... 100

A INFLUÊNCIA DO ALHO PORÓ (*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*) NO CONTROLE DE PRATINHO NO REPOLHO (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

Wallace de Oliveira Paes

Manuela Nobrega Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218048>

CAPÍTULO 9..... 113

CAPTURE EM MASSA DE *Bactrocera oleae* NO SUL DE PORTUGAL

Maria Albertina Gonçalves

José Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218049>

CAPÍTULO 10..... 122

ANÁLISE ENERGÉTICA DE UM CULTIVADOR-ADUBADOR PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

Leonardo Estevão da Silva

Otávio Estevão da Silva

Cristiano Márcio Alves de Souza

Leidy Zulys Leyva Rafull

Sálvio Napoleão Soares Arcoverde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180410>

CAPÍTULO 11..... 128

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E AVALIAÇÃO ENZIMÁTICA DE DUAS CULTIVARES DE SOJA SOB DÉFICIT HÍDRICO

Wellington Silva Gomes

Samy Pimenta

Larissa Souza Amaral

Adriano Pinheiro de Souza Leal

Allynson Takehiro Fujita

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180411>

CAPÍTULO 12..... 139

ASPECTOS AGRONÔMICOS EM HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS AO TRATAMENTO DE SEMENTES COM NANOPARTÍCULAS DE COBRE

Nédio Luiz Verdi

Cristiano Reschke Lajus

Caroline Olias

Aline Vanessa Sauer

Gean Lopes da Luz

Franciele Dalcaton

Luciano Luiz Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180412>

CAPÍTULO 13..... 155

AVALIAÇÃO DE COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE SOJA SUBMETIDA A INOCULAÇÃO MISTA VIA APLICAÇÃO DE INOCULANTE CONTENDO *Bradyrhizobium* E *Azospirillum*

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

Elaine Cristine Piffer Gonçalves

José Antonio Alberto da Silva

Anita Schmidek

Fernando Bergantini Miguel

Marcelo Henrique de Faria

Regina Kitagawa Grizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180413>

CAPÍTULO 14..... 168

COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS NA FEIRA MUNICIPAL DAS VERDURAS, TABATINGA- AMAZONAS- BRASIL

Itaciara Viviane Bitencourt Ramos

Antonia Ivanilce Castro da Silva

Diones Lima de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180414>

CAPÍTULO 15..... 183

CRESCIMENTO DA PIMENTEIRA DE CHEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÕES ORGÂNICAS E MINERAIS EM CAPITÃO POÇO-PA

Jairo Neves da Silva

Thiago Caio Moura Oliveira

José Darlon Nascimento Alves

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Michel Sauma Filho

João Vitor Silva e Silva

Priscila Martins da Silva

Ana Paula da Silva Vieira

Rebeca Monteiro Galvão

Magda do Nascimento Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180415>

CAPÍTULO 16..... 194

DIVERSIDADE DE COCCINELÍDEOS PREDADORES EM ROMÃZEIRA

Maria Albertina Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180416>

CAPÍTULO 17..... 201

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN CON ORGANIZACIONES RURALES DE GUATEMALA

Roberto Rendón-Medel

Bey Jamelyd López-Torres

Jeimy Elizabeth Figueroa-Morales

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180417>

CAPÍTULO 18..... 221

BASES INDEXADORAS E ÍNDICES BIBLIOMÉTRICOS EM PERIÓDICOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Carlos Henrique Lima de Matos

Reila Ferreira dos Santos

Greguy Looban Cavalcante de Lima

Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180418>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 231

ÍNDICE REMISSIVO..... 232

AVALIAÇÃO DE COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE SOJA SUBMETIDA A INOCULAÇÃO MISTA VIA APLICAÇÃO DE INOCULANTE CONTENDO *Bradyrhizobium* E *Azospirillum*

Data de aceite: 01/04/2022

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
ORCID ID - 0000-0002-2954-2693

Elaine Cristine Piffer Gonçalves

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
ORCID ID – 0000-0001-5797-6264

José Antonio Alberto da Silva

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
<http://Lattes.Cnpq.Br/1398758607886303>

Anita Schmidek

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
<http://Lattes.Cnpq.Br/3709782731891847>

Fernando Bergantini Miguel

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
ORCID ID – 0000-0002-4778-8961

Marcelo Henrique de Faria

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
<http://Lattes.Cnpq.Br/4131019883040512>

Regina Kitagawa Grizotto

APTA Polo Regional Alta Mogiana
Colina/SP
<http://Lattes.Cnpq.Br/2809175495850519>

RESUMO: Dentre as prioridades para adoção da coinoculação em soja, destaca-se o desenvolvimento de inoculantes de melhor qualidade, nas doses mais eficientes e associadas as técnicas viáveis e corretas da aplicação. Objetivou-se avaliar a eficiência agrônômica de inoculante composto contendo em sua formulação *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em diferentes doses e dois modos de aplicação (tratamento de semente e/ou sulco de semeadura). O experimento foi conduzido em condições de campo, safra 2015/16, na APTA - Pólo Regional da Alta Mogiana, Colina-SP. Os tratamentos testados foram: T1 e T2 = coinoculação no tratamento de sementes nas doses, respectivamente, de 100 e 200 mL de inoculante composto para 50 kg de sementes; T3 e T4 = co-inoculação no sulco de semeadura, nas doses de 200 e 300 mL ha⁻¹; T5 = testemunha; T6 = 200 kg de nitrogênio (parcelado) e T7 = inoculação tradicional nas sementes com Masterfix® L (100 mL/ 50 kg de sementes). O delineamento experimental foi o DBC, com cinco repetições, sendo a parcela constituída por seis linhas de 5 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foram avaliados caracteres agrônômicos e componentes da produção por ocasião da maturação dos grãos. Verificou-se que os tratamentos que envolveram a coinoculação geralmente foram equivalentes entre si e se destacaram em relação aos outros tratamentos testados com valores estatisticamente superiores para a maioria das variáveis analisadas. Pode-se concluir que o inoculante composto proporcionou expressivo aumento no rendimento de grãos,

quando comparado a testemunha, sendo a melhor dose no tratamento de sementes foi a de 200 mL por saca de 50 kg de sementes e no sulco de semeadura foi a de 300 mL ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max L.*, coinoculação, bactérias, tratamento de sementes, sulco de semeadura.

EVALUATION OF COMPONENTS OF SOYBEAN PRODUCTION SUBMITTED TO MIXED INOCULATION VIA INOCULANT APPLICATION CONTAINING *Bradyrhizobium* AND *Azospirillum*

ABSTRACT: Among the priorities for the adoption of soybean in coinoculation technology, it highlights the development of inoculants with better quality, the most efficient doses and associated viable and correct techniques of application. Thus, we aimed to evaluate the agronomic efficiency of coinoculation in soybean test formulation containing *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* in different doses and application forms (or seed treatment and seed furrows). The experiment was conducted under field conditions in the agricultural year 2015/2016, the APTA – Pólo Regional Mogiana, Colina-SP. The treatments were: T1 and T2 coinoculation of seed treatment in doses, respectively, of 100 and 200 mL of test formulation 50 kg of seeds; T3 and T4 = coinoculation in the planting furrow at doses of 200 and 300 mL ha⁻¹; T5 = control; T6 = 200 kg of nitrogen (installments) and T7 = traditional inoculated seeds with Masterfix® L (100 mL / 50 kg of seeds). The experimental design was randomized blocks, with five replications, and the portion consists of six lines of 5 meters in length and spacing between lines of 0.5 m. We evaluated agronomic traits and yield components during the grain maturation. The results obtained showed that treatments involving the coinoculation were generally equivalent to each other and stood in relation to other treatments tested with statistically greater values for most variables. It can be concluded under the conditions of this study, the coinoculation provided significant increase in grain yield when compared to control, being the best dose formulation for coinoculation in seed treatment was 200 mL per bag of 50 kg of seed and planting furrow was 300 mL ha⁻¹.

KEYWORDS: *Glycine max L.*, coinoculation, bacteria, seed treatment, planting furrow.

1 | INTRODUÇÃO

A inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que promovem a fixação biológica de nitrogênio (FBN), foi um dos principais fatores responsáveis para o cultivo da soja em larga escala no Brasil (ZUFFO et al., 2015). Além dessas bactérias supracitadas, sabe-se que o solo é um ecossistema que apresenta uma grande variedade de micro-organismos promotores de crescimento da planta, que podem ser de vida livre ou associados.

Para Silveira e Freitas (2007) bactérias promotoras de crescimento constituem todas as bactérias que têm efeitos benéficos sobre o crescimento de uma ou mais espécies vegetais, exceto para o *Rhizobium* que, apesar da relação benéfica para o crescimento vegetal, é proveniente do resultado de uma relação simbiótica. Na literatura, as bactérias diazotróficas mais estudadas como promotoras de crescimento e com características associativas, pertencem ao gênero *Azospirillum*. Estas tem sido utilizadas como inoculantes

comercializados no Brasil com recomendação para as gramíneas. O *Azospirillum* possui as seguintes vantagens: as bactérias são endófitas, isto é, penetram as raízes das plantas; apresentam antagonismos aos agentes patogênicos; produz hormônios vegetais; não sendo muito sensíveis a variações de temperatura; e ocorre em todos os tipos de solo e clima (ARAÚJO, 2008). Entre os hormônios vegetais, tem-se demonstrado a capacidade de *Azospirillum brasilense* em produzir auxina, giberelina e citocianinas sob condições “in vitro” (MASCIARELLI et al., 2013).

A coinoculação está em sintonia com a abordagem atual da agricultura, que respeita as demandas de altos rendimentos, todavia com sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental. Consiste em adicionar mais de um micro-organismo reconhecidamente benéfico as plantas, visando maximizar a contribuição dos mesmos. Assim, combina uma prática já bem conhecida pelos produtores que consiste na inoculação das sementes de soja com bactérias fixadoras de nitrogênio (N), conhecidas como rizóbios, com o uso do *Azospirillum*, uma bactéria até então conhecida por sua ação promotora de crescimento em gramíneas (FERLINI, 2006; BÁRBARO et al., 2008; BÁRBARO et al., 2009; BÁRBARO et al., 2011; HUNGRIA et al. 2013b; EMBRAPA, 2014b).

Diante deste contexto, o desenvolvimento de novos inoculantes com melhor qualidade, nas doses mais eficientes, bem como associadas a técnicas viáveis e corretas da aplicação da tecnologia de coinoculação podem sanar estes problemas.

Isto posto, o presente trabalho objetivou analisar a eficiência agrônoma da coinoculação por meio da aplicação de inoculante composto, em diferentes doses e modos de aplicação em vários caracteres de interesse agrônomo em soja cultivada na safra 2015/16, em Colina-SP.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Experimento em condições de campo

Em condições de campo, o experimento foi instalado em 03 de dezembro de 2015 em área experimental pertencente ao Pólo Regional da Alta Mogina, da APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, estabelecido na Avenida Rui Barbosa, s/n, no município de Colina-SP, à 20°43’ de latitude sul, 48° 34’ de longitude oeste e altitude de 568 m. O histórico da área constou da cultura da soja em 2010/2011, amendoim em 2011/2012, e pousio nos anos agrícolas 2013/14 e 2014/15.

2.1.1 *Tratamentos e delineamento experimental*

Os tratamentos testados neste experimento, bem como, os códigos das parcelas experimentais referentes ao mesmo estão descritas na Tabela 1.

Nº	Tratamentos	Código das parcelas experimentais dispostas no campo
T1	Formulação ² (1 dose) – SEMENTE*	4, 13, 20, 23, 31
T2	Formulação (2 doses) – SEMENTE	5, 14, 17, 27, 29
T3	Formulação (2 doses) – SULCO**	6, 8, 18, 24, 33
T4	Formulação (3 doses) – SULCO	7, 9, 19, 22, 35
T5	Testemunha	1, 11, 15, 25, 32
T6	200 kg N/ha (parcelados na base e em cobertura)	2, 10, 21, 26, 34
T7	Inoculante líquido comercial ¹ (1 dose) – SEMENTE*	3, 12, 16, 28, 30

¹ - Inoculante Masterfix® L da Empresa Stoller do Brasil Ltda; ² –Inoculante composto a base de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, * 1 dose no tratamento de semente = 100 mL por 50 kg de sementes, ** 1 dose no sulco = 100 mL/ha

Tabela 1. Tratamentos e código das parcelas experimentais do experimento de aplicação de inoculante composto (*Bradyrhizobium* e *Azospirillum*) em soja. Safra 2015/16. Pólo Regional da Alta Mogiana, APTA. Colina-SP.

Cada parcela experimental foi composta por 6 linhas de 5 m de comprimento. O espaçamento entrelinhas foi de 0,5 m. Desta forma, o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso composto pelos sete tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T7) supracitados com 5 repetições, num total de 35 parcelas experimentais.

2.1.2 Condução do experimento

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para posterior análise química e física, além da contagem de *bactérias Bradyrhizobium* e *bactérias diazotróficas associativas do solo antes da semeadura*.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do número mais provável de bactérias presentes no solo da área experimental, antes da implantação do ensaio de campo.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico. De acordo com o laudo de análise química e física do solo, obtiveram-se os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 5,21; M.O. = 22,50 g dm⁻³; CO = 13 g dm⁻³ P = 18,54 mg dm⁻³; K = 3,04 mmolc dm⁻³; Ca = 18,67 mmolc dm⁻³; Mg = 12,86 mmolc dm⁻³; H + Al = 27,46 mmolc dm⁻³; SB = 34,58 mmolc dm⁻³; CTC= 62,04 mmolc dm⁻³ e V = 55,73%, S = 3,57 mg dm⁻³, Zn = 0,70 mgdm⁻³, B= 0,18 mg dm⁻³, Mn = 12,70 mg dm⁻³, Cu = 0,45 mg dm⁻³ e Fe = 30,81 mg dm⁻³; Areia Total = 804 g kg de solo; Argila = 150 g kg de solo e Silte = 45 g kg de solo. Em porcentagem: Areia Total = 80,40 % (Areia grossa = 55,50 % + Areia fina = 24,90%); Argila = 15,00%; Silte = 4,50.

O solo foi preparado de maneira convencional e antes da última gradagem, foi efetuada a aplicação de trifluralin (produto comercial Trifluralina Goldâ), na dose recomendada pelo fabricante, visando o controle de plantas daninhas de folhas estreitas infestantes da área. Posteriormente, a área foi sulcada com cultivador e adubada manualmente.

A adubação foi realizada com formulação comercial de adubo 4-20-20, na dosagem de (200 kg. ha⁻¹), sendo utilizado aproximadamente 50 g de formulação por linha de 5 metros lineares. Apenas no Tratamento 6 (Testemunha com 200 kg/ha de Nitrogênio) foram aplicados metade da dose na base e em cobertura com o uso do sulfato de amônio.

Utilizou-se a cultivar de soja 5D634RR da Empresa Dow AgroSciences, categoria S2, peneira 7,0, germinação mínima de 80%. Foram semeadas aproximadamente 30 sementes por metro, com a finalidade de se obter 16 plantas por metro linear, resultando numa população média final de 320.000 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada manualmente, ficando as sementes a uma profundidade de 5 cm. Não foi realizado o desbaste visando simular as reais condições de campo.

As doses dos inoculantes: inoculante comercial Masterfix® L e formulação testada no experimento ficaram na dependência dos diferentes tratamentos: sendo que 1 dose foi equivalente a 100 mL/50 kg de sementes ou ha, respectivamente, para semente e sulco de semeadura. Assim, no laboratório, antes da semeadura foram realizados os procedimentos de inoculação para o tratamento T7 correspondente a aplicação de 1 dose de inoculante comercial Masterfix® L e para a formulação nos tratamentos T1 e T2 descritos na Tabela 1 que envolveram 100 e 200 mL por 50 kg de sementes, respectivamente. Já, nos tratamentos T3 e T4 cuja co-inoculação foi realizada via sulco de semeadura nas doses de 200 e 300 mL/ha, adotaram-se os seguintes procedimentos: inicialmente foi realizada a distribuição das sementes nos sulcos e em seguida aplicaram-se a formulação no sulco sobre as sementes através pulverizador com costal 20 L, sendo o bico dirigido para o sulco, e com posterior fechamento manual dos sulcos. O volume de calda utilizado para a aplicação em sulco de semeadura foi de 100 L/ ha.

Todas as sementes foram previamente tratadas alguns dias da semeadura com inseticida/fungicida, Standak Top na dose de 2 mL/kg de sementes, sendo os inoculantes aplicados por último, no dia da semeadura. Além disso, foram adotados alguns cuidados para garantir uma maior eficiência dos inoculantes, como inoculação das sementes realizada à sombra e distribuição uniforme dos inoculantes em todas as sementes.

Foram aplicados 150 mL/ha do produto comercial CoMo® Platinum que contém os micronutrientes cobalto e molibdênio, via pulverização foliar no estágio fenológico V₅, em todos os tratamentos incluindo a testemunha. Também foi aplicado no mesmo dia o inseticida Brilhante^{BR} na dose de 0,5 L/ha para controle de lagartas, volume de calda de 300 L/ha e no dia 06/01/2016 utilizou-se o fungicida Opera na dose de 0,6 L/ha. Posteriormente foram realizadas outras aplicações envolvendo o fungicida Orkestra na dose recomendada pelo fabricante e foi efetuado também o controle de percevejos através de três aplicação

de inseticidas, quando as pragas atingiram o nível de dano econômico.

Todas as técnicas de cultivo da soja, como escolha de cultivar, época de semeadura, população de plantas, controle de plantas daninhas, insetos e doenças seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja da EMBRAPA (2014a).

2.2 Avaliações no estágio fenológico R8

Por ocasião da maturação (R8) antes da colheita das parcelas úteis, foram coletadas dez plantas por parcela experimental onde avaliaram-se os seguintes caracteres de interesse agrônomo:

- altura de planta na maturação (APM) = dada pela distância do colo da planta até a extremidade da haste principal, em cm;
- altura de inserção da primeira vagem (AIV) = dada pela distância do colo da planta até a extremidade inferior do primeiro legume em cm;
- número de nós por planta (NN) = contagem de nós obtidos na ramificação principal por planta;
- número de ramos por planta (NR) = contagem do número de ramificações obtidos por planta;
- número de vagens por planta (NV) = contagem do número de vagens por planta;
- número de sementes por vagem (NSV) = contagem do número de sementes obtidos por vagem, sendo a mesma esfetuada para 1 grão, 2 grãos e 3 grãos/vagem.
- número de sementes por planta (NS) = contagem do número de sementes por planta;
- peso de sementes por planta (PP) = peso obtido através do número de sementes por planta;
- índice de acamamento (Ac) = de acordo com escala de notas proposta por Bernard et al. (1965), em que atribuiu-se nota 1 com todas as plantas eretas e 5 com todas as plantas acamadas,
- notas de valor agrônomo (VA) = notas atribuídas ao aspecto global da planta sendo nota 1 = planta ruim e nota 5 planta excelente;
- estande final (EF) = contagem do número de plantas colhidas somente das duas linhas centrais que foram utilizadas para estimar a produtividade das parcelas, sendo medidas em número de plantas por metro;

A massa de mil grãos (PMG) foi determinada por meio da pesagem de cinco subamostras de 100 grãos, por repetição, multiplicando-se os resultados por 10 (BRASIL, 2009). A partir dos valores médios referentes à produção das parcelas de cada tratamento, foram calculadas a produtividade (PG), sendo expressa em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (valores corrigidos para 13% de umidade).

2.2.1 Análise estatística dos resultados

Os dados referentes as avaliações foram submetidas a análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5 %. Utilizou-se o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO, 2015)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento em campo

Na Tabela 2 estão descritos os resultados de contagem de bactérias presentes no solo da área experimental antes de sua instalação do experimento.

Identificação da amostra	Umidade do solo	Bactérias Totais	Bactérias <i>Bradyrhizobium</i>	Bactérias Diazotróficas
	%		UFC g ⁻¹ solo seco	
APTA	11,63	8,23 x 10 ⁶	2,14 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁶

UFC – Unidade formadora de colônias

Tabela 2. Resultados da contagem de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e bactérias diazotróficas de solo de área experimental da APTA. Colina-SP. Safra2015/16.

O solo experimental apresentava elevado número de bactérias nodulantes de soja, estimado em 2,14 x 10⁷ unidades formadoras de colônias por grama de solo. Com esta condição, as plantas do tratamento controle (T5) sem inoculação formaram nódulos (Tabela 2). Chueiri et al. (2005) relatam, que em áreas novas, ou de elevada acidez, é recomendado a aplicação do dobro da dose de inoculantes, pois a sobrevivência da bactéria é afetada pela acidez do solo e pela competição entre estirpes nativas e introduzidas. Com o aumento da dose, espera-se que a prática possa recompensar a perda de células viáveis em solos de baixo pH (SILVA et al., 2011). Krasova-Wade et al. (2006) observaram que ao elevar a densidade rizobiana na inoculação, houve aumento da competitividade das estirpes inoculadas contra a população rizobiana nativa. Entretanto, Campos (1999) não encontrou benefícios de doses de inoculantes em áreas de plantio direto estabelecido. Há relatos de resposta à reinoculação anual tradicional, resultando em incrementos no rendimento de grãos de soja, com ganhos médios de 4,5% (EMBRAPA, 2004) mesmo em solos com número elevado de células de *Bradyrhizobium* spp., em experimentos realizados nos Cerrados (VARGAS; HUNGRIA, 1997) e no Estado do Paraná (HUNGRIA et al., 1997).

Nas Tabelas 3 e 4, constam os resultados obtidos na avaliação de alguns caracteres de interesse agrônomo, bem como, dos componentes da produção de grãos.

Na análise de variância, pode-se observar diferenças significativas ($p < 0,01$) para

NN, NR e VA; ($p < 0,05$) para APM, com exceção de AIV e Ac que não apresentaram significâncias estatísticas (Tabela 3). Também foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) de tratamentos para todos os componentes de produção, indicando existir diferenças entre os tratamentos testados para as características estudadas (Tabela 4).

Tratamentos	Caracteres agrônômicos					
	¹ APM	¹ AIV	¹ NN	¹ NR	² Ac	² VA
	cm	Cm	unid planta ⁻¹	unid planta ⁻¹	Notas	Notas
T1	75,88 bc	17,24 a	15,24 abc	2,52 c	2,60 b	3,20 ab
T2	81,06 ab	15,74 a	15,92 a	4,20 a	2,20 b	3,80 a
T3	78,38 abc	16,42 a	15,60 ab	4,06 a	2,60 b	3,40 ab
T4	86,36 a	16,90 a	16,28 a	3,48 b	3,40 a	3,40 ab
T5	73,88 bc	16,88 a	14,14 c	2,68 c	2,80 ab	3,00 b
T6	70,04 c	15,32 a	14,48 bc	2,92 c	2,40 b	2,20 c
T7	72,96 bc	16,98 a	14,44 bc	2,52 c	2,40 b	3,40 ab
F	2,83*	0,56 NS	4,78**	19,88**	2,37 NS	5,22**
CV (%)	9,50	12,89	5,55	11,26	21,57	15,40
Média	76,94	16,50	15,16	3,20	2,63	3,20

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 %; T1 = 100 mL/ 50 kg de sementes de inoculante composto no tratamento de sementes; T2 = 200 mL/ 50 kg de sementes de inoculante composto no tratamento de sementes; T3 = 200 mL /ha no sulco de semeadura; T4 = 300 mL /ha no sulco de semeadura; T5 = Testemunha sem inoculação e sem adubação nitrogenada; T6 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio/ha (parcelado); T7 = 100 mL /50 kg de sementes de Masterfix® L Soja no tratamento de sementes; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NN= número de nós; NR = número de ramos; Ac = índice de acamamento; VA = valor agrônômico; ¹Média de 10 plantas por parcela experimental; ² Notas de 1 a 5

Tabela 3. Caracteres de interesse agrônômico avaliados por ocasião da maturação, em resposta aos diferentes tratamentos testados envolvendo doses e modos de aplicação de inoculante composto em soja. Experimento em campo. APTA. Colina-SP. Safra 2015/16.

Tratamentos	Caracteres agrônômicos							
	NS ¹	NVT ¹	NV1 ¹	NV2 ¹	NV3 ¹	PMG ²	PP ¹	PG ²
	unid planta ⁻¹	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	kg ha ⁻¹				
T1	69,50 b	31,08 b	4,32 b	12,88 cd	14,56 b	160,42 bc	10,12 b	4205,28 ab
T2	128,20 a	59,44 a	6,92 a	22,10 a	30,48 a	170,20 a	19,89a	4492,40 a
T3	115,94 a	55,72 a	7,16 a	20,88 ab	27,90 a	160,59 bc	18,11a	3980,32 bc
T4	111,26 a	51,86 a	7,10 a	18,74 abc	25,78 a	160,83 ab	17,47a	4237,52 ab
T5	61,98 b	29,22 b	4,74 ab	11,28 d	13,04 b	160,61 bc	9,28 b	3658,76 c
T6	75,76 b	35,24 b	5,06 ab	14,66 bcd	15,46 b	160,55 bc	11,31 b	3924,28 bc
T7	63,58 b	30,06 b	5,06 ab	11,22 d	13,98 b	160,16 c	9,38 b	3938,48 bc
F	5,69**	5,83**	2,56*	3,96**	5,25**	4,75**	5,50**	4,41**
CV (%)	29,30	29,45	29,98	32,16	36,43	1,98	32,34	7,10

Média	89,46	41,80	5,77	15,97	20,17	160,63	13,65	4062,43
-------	-------	-------	------	-------	-------	--------	-------	---------

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 %; T1 = 100 mL/ 50 kg de sementes de inoculante composto no tratamento de sementes; T2 = 200 mL/ 50 kg de sementes de inoculante composto no tratamento de sementes; T3 = 200 mL /ha no sulco de semeadura; T4 = 300 mL /ha no sulco de semeadura; T7 = 100 mL /50 kg de sementes de Masterfix® L Soja no tratamento de sementes; T6 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio/ha (parcelado); T5 = Testemunha sem inoculação e sem adubação nitrogenada; NVT= número de vagens total; NS = número de sementes; NV1,2 e 3= número com 1, 2 e 3 grãos; PMG = peso de mil grãos; PP = peso de grãos por unidade de planta e PG = produtividade de grãos. ¹Média de 10 plantas por repetição; ² = média de 5 repetições, valores corrigidos para 13% de umidade.

Tabela 4. Componentes do rendimento de grãos avaliados em resposta aos diferentes tratamentos testados envolvendo doses e modos de aplicação de inoculante composto em soja. Experimento em campo. APTA. Colina-SP. Safra 2015/16.

Na Tabela 3, considerando o caráter APM, nota-se que o tratamento T4 (coinoculação com uso do inoculante composto na dose de 300 mL ha⁻¹ no sulco de semeadura) destacou-se, proporcionando maior valor médio de altura de planta (86,36 cm), não diferindo estatisticamente dos tratamentos T2 e T3. Menores estaturas corresponderam ao tratamento com o uso de adubação nitrogenada (T6) com valor médio de 70,04 cm. Os valores de altura de planta, encontrados no presente ensaio para os tratamentos estudados, ficou dentro da faixa recomendada por Sedyama et al. (2005), os quais citam que a altura mínima desejável para a colheita mecanizada em solos de topografia plana está em torno de 50 a 60 cm. Por outro lado, os mesmos autores relatam que plantas muito acima de 100 cm tendem ao acamamento, dificultam a eficiência das colhedoras e tendem a produzir menos.

A média de altura de inserção da primeira vagem (AIV) encontrada neste trabalho foi de 16,50 cm (Tabela 3) e não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos testados. Tal resultado encontra-se dentro do recomendado por Sedyama et al. (2005), para terrenos planos, que segundo os autores varia de 10 a 11 cm acima da superfície do solo.

Para o NN, os tratamentos T4 e T2 proporcionaram os maiores valores médios de respectivamente, 16,28 e 15,92 nós unidade planta⁻¹, não diferindo estatisticamente dos outros tratamentos que envolveram a utilização do inoculante composto (T1 e T3). Com resultados intermediários ficaram os tratamentos com adubação nitrogenada (T6) e inoculação tradicional com *Bradyrhizobium* (T7), e o com menor número de nós a testemunha (T5). Quanto ao NR, os tratamentos T2 e T3 foram equivalentes e superiores em relação aos demais tratamentos estudados (Tabela 3).

A característica acamamento (Ac) é importante para evitar as perdas na colheita, e é muito influenciada pela densidade populacional, fertilidade do solo e época de plantio (ESPINDOLA et al. 2011). Para esta característica, não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos testados, sendo obtidos valores médios de notas variando de 2,20 a 2,80, estando dentro dos limites de recomendação (SEDIYAMA et al., 2005).

Ainda na Tabela 3, em relação as notas visuais de VA, verificou-se que o tratamento com aplicação de inoculante composto nas sementes (T2) destacou-se e foi equivalente aos demais tratamentos que fizeram uso do mesmo inoculante (T1, T3 e T4) e inoculação tradicional com *Bradyrhizobium* T7, sendo os piores resultados obtidos pelo uso da adubação nitrogenada (T6) e testemunha (T5).

Bárbaro et al. (2009), Hungria et al (2013) e Hungria et al (2015) mostraram em suas pesquisas influências positivas da coinoculação sobre as características agrônômicas de soja, mas os resultados verificados por Gitti et al. (2012); Zuffo et al (2015) e Zuffo et al. 2016 , não suportam os autores mencionados anteriormente.

Constata-se de modo geral, que acréscimos expressivos foram obtidos nos componentes de rendimento NS, NVT, NV2, NV3, PP, PMG, bem como, no rendimento de grãos propriamente dito (PG) quando se fez uso do inoculante composto no tratamento de sementes na dose de 200 mL por saca de 50 kg (T2). Este tratamento foi superior estatisticamente em relação aos tratamentos T1, T5, T6 e T7 e equivalente aos tratamentos T3 e T4 para NS, NVT; NV2, NV3 e PP; superior aos tratamentos T1, T3, T5, T6 e T7 e equivalente ao T4 para PMG e superior aos tratamentos T3, T5, T6 e T7 e equivalente aos tratamentos T1 e T4 para PG (Tabela 4).

Os resultados obtidos mostraram que a aplicação do inoculante composto (*Bradyrhizobium* e *Azospirillum*) efetuada no tratamento de sementes na dose de 200 mL ha⁻¹ (T2) produziu praticamente o dobro de sementes por planta, bem como, em peso (128,20 sementes e 19,89 g) quando comparado a testemunha (T5) com 61,98 sementes e peso de 9,28 g. Seguindo a mesma tendência nota-se que o NV mostrou média de 59,44 vagens, sendo 30,48; 22,10 e 6,92 vagens, respectivamente, contendo 3, 2 e 1 grãos. Já a testemunha (T5) apresentou o menor valor médio de número de vagens (29,22) sendo 13,04, 11,28 e 4,74 com 3, 2 e 1 grão, respectivamente. Segundo Câmara (1998) uma planta de soja pode produzir mais de 400 vagens, porém em média as cultivares desenvolvem de 30 a 80 vagens por planta. Peluzio et al. (2010) encontraram correlação positiva entre número de vagens por planta e produtividade, enfatizando que este é um caráter importante para o rendimento final de grãos, por fazer parte do grupo dos componentes da produção.

A característica mais importante é sem dúvida nenhuma a produtividade de grãos (PG), e ao analisar este caráter (Tabela 4), verificou-se média geral dos tratamentos de 4062,43 kg.ha⁻¹ demonstrando bom desempenho da cultura da soja, na Safra 2015/16 em Colina-SP; valor este superior à média do Estado de São Paulo que foi estimada em 3.294 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2016). O tratamento T2 foi responsável pela produtividade de 4492,40 kg ha⁻¹, diferindo estatisticamente da testemunha (T5) com 3658,76 kg. ha⁻¹ e dos tratamentos T3, T6 e T7. Nota-se que a inoculação tradicional com *Bradyrhizobium*, que por apresentar resultados de produtividade da ordem de 3938,48 kg. ha⁻¹, houve um acréscimo de 553, 92 kg. ha⁻¹ quando se fez o uso da coinoculação com aplicação do inoculante composto a base de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* nas sementes em sua maior dose (T2), corroborando

com os trabalhos de Hungria et al., 2013b e Embrapa, 2014b, que confirmaram a eficiência agrônômica a campo da co-inoculação da soja com *Bradyrhizobium* nas sementes e *A. brasilense* no sulco de semeadura. Considerando a média de quatro experimentos obtiveram um ganho adicional de 205 kg ha⁻¹ (3,4 sacas), ou 7,1%, pela co-inoculação em comparação com o tratamento somente inoculado com *Bradyrhizobium* na semente, diferença essa estatisticamente significativa nos quatro locais e na análise conjunta dos locais.

Braccini et al. (2016) verificaram que a inoculação via tratamento de sementes e a utilização da associação do *Bradyrhizobium japonicum* com *Azospirillum brasilense*, via sulco de semeadura, proporcionou incrementos nos caracteres fisiológicos, bem como promoveu acréscimos no rendimento de grãos da soja, quando comparado com a testemunha.

Barbaro et al. (2009) verificaram que embora, aparentemente as médias dos tratamentos de inoculação tradicional, co-inoculação e testemunha apresentem diferenças numéricas nos valores de produtividade, a mesma não foi significativa entre eles, não se descartando, porém a possibilidade de uma significância econômica para o tratamento envolvendo co-inoculação.

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem a recomendação de inoculante composto para coinoculação em soja no tratamento de sementes na dose de 200 mL por 50 kg de sementes e ou no sulco de semeadura na dose de 300 mL ha⁻¹.

4 | CONCLUSÕES

A coinoculação em soja proporcionou expressivo aumento no rendimento de grãos, bem como, na maioria dos componentes de produção e caracteres agrônômicos; quando comparado a testemunha,

A melhor dose do inoculante composto para tratamento de sementes foi a de 200 mL por saca de 50 kg;

A melhor dose do inoculante composto no sulco de semeadura foi a de 300 mL ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S.C.; Realidade e perspectivas para o uso de *Azospirillum* na cultura do milho. Piracicaba: IPNI – International Plant Nutrition Institute Brazil. 32p. (IPNI. Informações Agrônômicas, 122). 2008.

BÁRBARO, I.M.; BARBARO JUNIOR, L.S.; TICELLI, M.; MACHADO, P.C.; M.; MIGUEL, F.B. Resultados preliminares da co-inoculação de *Azospirillum* juntamente com *Bradyrhizobium* em soja. **Pesquisa & Tecnologia**. v.8, n. 2, jul-dez de 2011. ISSN: 2316-5146.

BÁRBARO, I.M.; MACHADO, P.C.; BARBARO JUNIOR, L.S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F.B.; SILVA, J.A.A. Produtividade da soja em resposta á inoculação padrão e co-inoculação. **Colloquium Agrariae**, v. 5, n.1, Jan-Jun. 2009 b, p. 01-07. DOI: 10.5747/ca.2009.v05.n1.a0040.

BÁRBARO, I.M.; BRANCALÃO, S.R.; TICELLI, M.; MIGUEL, F.B.; SILVA, J.A.A. da (2008) **Técnica alternativa: co-inoculação de soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento de produtividade**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/coinoculacao/index.htm>. Acesso em: 1/4/2015.

BARBOSA, J.C., MALDONADO JUNIOR, W. 2015. **AgroEstat** – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. Jaboticabal: UNESP.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. (Eds.). **Result of the cooperative uniform soybeans tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.

BRACCINI, A.L.; MARIUCCI, G.E.G.; SUZUKAWA, A.K.; LIMA, L.H.S.; PICCININ, G.G. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. Scientia Agraria Paranaensis – Sci. Agrar. Parana. ISSN: 1983-1471 – Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n1p27-35>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

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

CHUEIRI, W. A.; PAJARA, F.; BOZZA, D. Importância da inoculação e nodulação na cultura da soja. Manah: Divulgação técnica, nº 169. 2005. Disponível em: http://www.manah.com.br/downloadpdf.aspx?pdf=/media/4691/dt_manah_169.pdf. Acesso em: 14 ago. 2010.

CONAB (2016) Sétimo Levantamento da Safra de Grãos 2015/2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_13_08_46_55_boletim_graos_mai_2015.pdf> Acesso em: 12/04/2016.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja: Paraná – 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224 p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.5).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil** 2014a. – Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. ; 21cm. – (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902; n.16).

EMBRAPA. Tecnologia de co-inoculação combina alto rendimento com sustentabilidade na produção de soja e do feijoeiro. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1580416/tecnologia-de-coinoculacao-combina-alto-rendimento-com-sustentabilidade-na-producao-de-soja-e-do-feijoeiro> >. Acesso em 12 de outubro de 2014b.

ESPINDOLA, S.M.C.G.; FINOLDT, R.S.; FERREIRA, J.A.; KITANO. B.T.; DI MAURO.; A.O.; **Avaliação da performance produtiva e agrônômica de genótipos de soja para região de Jaboticabal, SP** – Agronomia/Agronomy FAZU em Revista: Uberaba. n.8; p.20-24, 2011.

FERLINI, H.A. Co-inoculación en soja (*Glycyne max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense*. Santa Fé, **Engormix**, 2006. 6p.

GITTI, D.C.; ARF, O.; KANEKO, F.H.; RODRIGUES, R.A.F.; BUZETTI, S.; PORTUGAL, J.R.; CORSINI, D.C.D.C. Inoculação de *Azospirillum brasilense* em cultivares de feijões cultivados no inverno. **Revista Agrarian**, Dourados. v.5, n.15, p.36-46, 2012.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability.2013 (online). **Biology and Fertility of Soils**, v. 49 p. 791–801, 2013b.

KRASOVAWADE, T.; DIOUF, O.; NDOYE, I.; SALL, C.E.; BRACONNIER, S.; NEYRA, M. Watercondition effects on rhizobia competition for cowpea nodule occupancy. **African Journal of Biotechnology**, v.5, p.14571463, 2006.

MASCIARELLI, O.; URBANI, L.; REINOSO, H.; LUNA, V. (2013). Alternative Mechanism for the Evaluation of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Production by *Azospirillum brasilense* Strains and Its Effects on the Germination and Growth of Maize Seedlings. *J Microb.* 51(5):590-597. <http://dx.doi.org/10.1007/s12275-013-3136-3>.

PELUZIO, J.M.; AFFÉRRI, F.; MONTEIRO, F. J. F.; MELO, A. V.; PIMENTA, R. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, 41:427-434, 2010.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 553-603.

SILVA, A. D.; CARVALHO, M. D.; SCHONINGER, E.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, v.27, p.404-412, 2011.

SILVEIRA, A. P. D. da; FREITAS, S. S. (Ed.). **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. cap. 5, p. 79-96.

VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. Fixação biológica do N₂ na cultura da soja. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos do Cerrado**. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. p.297-360.

ZUFFO, A.M.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; OLIVEIRA, N.T.; SOARES, I.O.; NETO, G.F.G.; CARDILLO, B.E.S.; SILVA, L.O. Co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* in the soybean crop. **Rev. Ciênc. Agrar.** Lisboa, v.38, n.1, p.87-93. 2015.

ZUFFO, A. M., BRUZI, A. T., DE REZENDE, P. M., BIANCHI, M. C., ZAMBIAZZI, E. V., SOARES, I. O., RIBEIRO, A. B. M., & VILELA, G. L. D. Morphoagronomic and productive traits of RR[®] soybean due to inoculation via *Azospirillum brasilense* groove. **African Journal of Microbiology Research**, 10(13), 438-444. 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento agrícola 168

Adubação 33, 48, 51, 58, 59, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 104, 122, 136, 142, 143, 153, 159, 162, 163, 164, 166, 184, 185, 187, 191, 192, 193

Agricultura familiar 59, 101, 142, 168, 169, 172, 173, 181, 182, 183, 185

Armadilhas 104, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Ativador de microbiota 64

B

Bactérias 37, 43, 44, 45, 78, 81, 156, 157, 158, 161

Bioestimulantes 64, 71, 73

Bioprodutos 64

C

Cigarrinha 100, 103, 109

Citogenética 49, 50, 52, 53, 54, 56

Coinoculação 155, 156, 157, 163, 164, 165, 166

D

Doenças 85, 111, 118, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 160, 195

E

Estresse hídrico 51, 87, 128, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 153

F

Fitoplasma 100, 101, 109, 111

Fósforo 44, 51, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 80, 86, 98, 143

G

Glycine max L. 64, 156

I

Indicadores 201, 205, 207, 212, 214, 216, 218, 221, 224, 227, 228, 229

Inovação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28

M

Manejo da adubação 184, 191

Metabólitos microbianos 64, 66

N

Nanotecnologia 7, 12, 139, 141

Nitrogênio 44, 45, 51, 80, 83, 86, 87, 88, 96, 97, 98, 99, 123, 126, 140, 155, 156, 157, 159, 162, 163, 167, 189, 193

Nutrição vegetal 139

O

Olericultura 112, 184

P

Pastagem 45, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 96, 98, 99

R

Rendimento 48, 51, 64, 66, 72, 73, 77, 78, 80, 86, 122, 128, 139, 140, 143, 144, 146, 149, 150, 152, 155, 161, 163, 164, 165, 166, 193

S

Seca 50, 51, 52, 58, 60, 61, 62, 64, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 79, 85, 86, 93, 96, 104, 106, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 153, 174, 185

Sistema de produção 58, 59, 141, 168, 172

Solos amazônicos 58

T

Tratamento de sementes 139, 140, 143, 148, 153, 155, 156, 162, 163, 164, 165



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022