



Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção
do Conhecimento
nas Ciências
Agrárias e Ambientais 3**

Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 3
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-286-9

DOI 10.22533/at.ed.869192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente à quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ECONOMIC VIABILITY OF A CITRUS PRODUCTION UNIT IN THE CITY OF LIBERATO SALZANO IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL	
<i>Paulo de Tarso Lima Teixeira</i> <i>Luis Pedro Hillesheim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926041	
CAPÍTULO 2	9
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS: OFICINAS E QUESTIONÁRIOS	
<i>Ananda Helena Nunes Cunha</i> <i>Eliana Paula Fernandes Brasil</i> <i>Thayná Rodrigues Mota</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926042	
CAPÍTULO 3	18
EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJOEIRO	
<i>Laís Gertrudes Fontana Silva</i> <i>Jairo Câmara de Souza</i> <i>Bianca de Barros</i> <i>Hellysa Gabryella Rubin Felberg</i> <i>Marta Cristina Teixeira Leite</i> <i>Robson Ferreira de Almeida</i> <i>Evandro Chaves de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926043	
CAPÍTULO 4	26
EFEITO DA FARINHA DE BABAÇU NAS CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAS DO BISCOITO SEQUILHO	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Priscila Copini</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926044	
CAPÍTULO 5	39
EFEITO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NK SOBRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E FRUTIFICAÇÃO DE PINHEIRA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO NO SUDOESTE DA BAHIA	
<i>Ivan Vilas Bôas Souza</i> <i>Abel Rebouças São José</i> <i>John Silva Porto</i> <i>José Carlson Gusmão da Silva</i> <i>Bismark Lopes Bahia</i> <i>Danielle Suene de Jesus Nolasco</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926045	

CAPÍTULO 6	60
EFFECT OF SOIL NUTRIENTS ON POLYPHENOL COMPOSITION OF JABUTICABA WINE	
<i>Danielle Mitze Muller Franco</i>	
<i>Gustavo Amorim Santos</i>	
<i>Luciane Dias Pereira</i>	
<i>Pedro Henrique Ferri</i>	
<i>Suzana da Costa Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926046	
CAPÍTULO 7	75
EFICIÊNCIA DE QUITINAS DE CAMARÕES MARINHOS E DE ÁGUA DOCE NA ADSORÇÃO DE NH ₄ ⁺ DE EFLUENTES AQUÍCOLAS SINTÉTICOS	
<i>Fernanda Bernardi</i>	
<i>Izabel Volkweis Zadinelo</i>	
<i>Luana Cagol</i>	
<i>Helton José Alves</i>	
<i>Lilian Dena dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926047	
CAPÍTULO 8	80
ELABORAÇÃO DA TABELA NUTRICIONAL DE ACEROLAS PRODUZIDAS EM SISTEMA DE AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO DE ITARARÉ – SÃO PAULO	
<i>Rafaela Rocha Cavallin</i>	
<i>Júlia Nunes Júlio</i>	
<i>Gisele Kirchbaner Contini</i>	
<i>Fabielli Priscila Oliveira</i>	
<i>Carolina Tomaz Rosa</i>	
<i>Juliana Dordetto</i>	
<i>Katielle Rosalva Voncik Córdova</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926048	
CAPÍTULO 9	90
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLO DE FUBÁ ELABORADO COM ÓLEO DE POLPA DE ABACATE <i>Persea americana</i>	
<i>Vinícius Lopes Lessa</i>	
<i>Maria Clara Coutinho Macedo</i>	
<i>Aline Cristina Arruda Gonçalves</i>	
<i>Christiano Vieira Pires</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926049	
CAPÍTULO 10	102
ESPÉCIES DO SUBGÊNERO <i>Decaloba</i> (<i>Passiflora</i> , <i>Passifloraceae</i>) COMO FONTES DE RESISTÊNCIA AO ATAQUE DE LAGARTAS	
<i>Tamara Esteves Ferreira</i>	
<i>Fábio Gelape Faleiro</i>	
<i>Jamile Silva Oliveira</i>	
<i>Alexandre Specht</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260410	

CAPÍTULO 11 116

ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA NO INFRAVERMELHO PROXIMAL (NIRS)
NA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MARANDU

Rosemary Laís Galati
Jefferson Darlan Costa Braga
Alessandra Schaphauser Rosseto Fonseca
Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva
Edimar Barbosa de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86919260411

CAPÍTULO 12 127

ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DA DEXMEDETOMIDINA E XILAZINA EM
BOVINOS SUBMETIDOS A LAVADO BRONCOSCÓPICO

Desiree Vera Pontarolo
Sharlenne Leite da Silva Monteiro
Heloisa Godoi Bertagnon
Alessandra Mayer Coelho
Bruna Artner
Natalí Regina Schllemer

DOI 10.22533/at.ed.86919260412

CAPÍTULO 13 136

ESTUDO DA DORMÊNCIA TEGUMENTAR EM SEMENTES DE *Schinopsis brasiliensis*
Engl

Ailton Batista Oliveira Junior
Aderlaine Carla de Jesus Costa
Matheus Oliva Tolentino
Sabrina Gonçalves Vieira de Castro
Ronaldo dos Reis Farias
Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Cristiane Alves Fogaça

DOI 10.22533/at.ed.86919260413

CAPÍTULO 14 143

ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE MORADIAS RURAIS

Felipo Lovatto
Rodrigo Couto Santos
Rafael Zucca
Juliano Lovatto
Rodrigo Aparecido Jordan

DOI 10.22533/at.ed.86919260414

CAPÍTULO 15 149

ESTUDO DA MELHOR EFICIÊNCIA PRODUTIVA PROPORCIONADA PELO USO
DE ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL ADEQUADO

Mauricio Battilani
Rodrigo Couto Santos
Ana Paula Cassaro Favarim
Juliano Lovatto
Luciano Oliveira Geisenhoff
Rafaela Silva Cesca

DOI 10.22533/at.ed.86919260415

CAPÍTULO 16 155

ESTUDO DA PRODUÇÃO DO PORTA-ENXERTO DE CITROS DA COMUNIDADE SANTA LUZIA DO INDUÁ, CAPITÃO POÇO/PA

Letícia do Socorro Cunha
Luane Laíse Oliveira Ribeiro
Lucila Elizabeth Fragozo Monfort
Wanderson Cunha Pereira
Felipe Cunha do Rego
Francisco Rodrigo Cunha do Rego
Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.86919260416

CAPÍTULO 17 163

EXTRAÇÃO VIA ULTRASSOM DA BETA-GALACTOSIDASE DE *Saccharomyces fragilis* IZ 275 CULTIVADA EM SORO COM POTENCIAL PARA HIDRÓLISE DA LACTOSE

Ariane Bachega
Ana Caroline Iglecias Setti
Alessandra Bosso
Samuel Guemra
Hélio Hiroshi Suguimoto
Luiz Rodrigo Ito Morioka

DOI 10.22533/at.ed.86919260417

CAPÍTULO 18 174

FERTIRRIGAÇÃO DE BERTALHA (*Basella alba* L.) CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Rafaela Silva Correa
Tadeu Augusto van Tol de Castro
Rafael Gomes da Mota Gonçalves
Erinaldo Gomes Pereira
Leonardo Duarte Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86919260418

CAPÍTULO 19 188

GENÔMICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO PESQUEIRA?

Daiane Machado Souza
Suzane Fonseca Freitas
Welinton Schröder Reinke
Rodrigo Ribeiro Bezerra de Oliveira
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Deivid Luan Roloff Retzlaff
Luana Lemes Mendes
Heden Luiz Maques Moreira
Carla Giovane Ávila Moreira
Rafael Aldrighi Tavares
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.86919260419

CAPÍTULO 20 194

GEOQUÍMICA AMBIENTAL APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS SOLOS DE UM
ATERRO SANITÁRIO DESATIVADO NO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Vitor Rodolfo Becegato
Valter Antonio Becegato
Indianara Fernanda Barcarolli
Gilmar Conte
Camila Angélica Baum
Lais Lavnitcki
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.86919260420

CAPÍTULO 21 212

GEOTECNOLOGIAS LIVRES E GRATUITAS NA AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO
DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL

Guilherme Henrique Cavazzana
Daniel Pache Silva
Fernanda Pereira Pinto
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho
Vinícius de Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.86919260421

CAPÍTULO 22 228

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE
Peltophorum dubium SPRENG. CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Elisa Regina da Silva
Kelly Nery Bighi
Ingridh Medeiros Simões
Maricélia Moreira dos Santos
José Carlos Lopes
Rodrigo Sobreira Alexandre

DOI 10.22533/at.ed.86919260422

CAPÍTULO 23 236

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE GRÃOS DE PÓLEN DE PITAIA SUBMETIDOS A
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO BÓRICO

Nathália Vállery Tostes
Miriã Cristina Pereira Fagundes
José Darlan Ramos
Verônica Andrade dos Santos
Letícia Gabriela Ferreira de Almeida
Fábio Oseias dos Reis Silva
José Carlos Moraes Rufini
Alexandre Dias da Silva
Iago Reinaldo Cometti
Renata Amato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.86919260423

CAPÍTULO 24	242
IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE DE CISTO EM LINHAGENS DE SOJA	
<i>Antônio Sérgio de Souza</i>	
<i>Rafaela Lanusse de Bessa Lima</i>	
<i>Pedro Ivo Vieira Good</i>	
<i>Vinicius Ribeiro Faria</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260424	
CAPÍTULO 25	247
IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO CORROSIVO DA PRESENÇA DE H ₂ S NO BIOGÁS DESTINADO A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	
<i>Yuri Ferruzzi</i>	
<i>Samuel Nelson Melegari de Souza</i>	
<i>Estor Gnoatto</i>	
<i>Dirceu de Melo</i>	
<i>Alberto Noboru Miyadaira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260425	
CAPÍTULO 26	253
INCERTEZAS NA DEFINIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A OBTENÇÃO DA CHUVA DE PROJETO	
<i>Viviane Rodrigues Dorneles</i>	
<i>Rita de Cássia Fraga Damé</i>	
<i>Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra</i>	
<i>Marcia Aparecida Simonete</i>	
<i>Letícia Burkert Mélo</i>	
<i>Patrick Moraes Veber</i>	
<i>Maria Clotilde Carré Chagas Neta</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260426	
CAPÍTULO 27	260
INFLUÊNCIA DA PRESSÃO NO PROCESSO DE ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE	
<i>Aline Brum Argenta</i>	
<i>Matheus Lavado dos Santos</i>	
<i>Alessandro Nogueira</i>	
<i>Agnes de Paula Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260427	
CAPÍTULO 28	270
INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO	
<i>Juliana Trindade Martins</i>	
<i>Orivaldo Arf</i>	
<i>Eduardo Henrique Marcandalli Boleta</i>	
<i>Flávia Constantino Meirelles</i>	
<i>Anne Caroline da Rocha Silva</i>	
<i>Flávia Mendes dos Santos Lourenço</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260428	
SOBRE O ORGANIZADOR	281

EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJOEIRO

Laís Gertrudes Fontana Silva

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Jairo Câmara de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Bianca de Barros

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Hellysa Gabryella Rubin Felberg

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Marta Cristina Teixeira Leite

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Robson Ferreira de Almeida

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

Evandro Chaves de Oliveira

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus
Itapina
Colatina – ES

RESUMO: O cultivo do feijoeiro caracteriza-se como uma das mais importantes atividades agrícolas do Brasil, sendo o manejo da cultura fundamental para o aumento da produtividade. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da co-inoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* associada a diferentes doses de adubação nitrogenada sobre crescimento vegetativo do feijoeiro em condições de campo. O experimento foi delineado em blocos casualizados com três repetições e sete tratamentos, sendo o T-1 (testemunha), o T-2 (fertilização com 20 kg ha⁻¹ de N em plantio e 20 kg ha⁻¹ de N em cobertura) e os T-3 a T-7 com uso de variações entre co-inoculação e doses de nitrogênio entre o plantio e a cobertura. Ao fim do experimento avaliou-se a altura da planta, diâmetro da copa, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste Scott-knott em nível de 5% de probabilidade. Observou-se que a técnica de co-inoculação favoreceu o crescimento vegetativo da cultura, se igualando em alguns aspectos a adubação convencional utilizada pelo produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Fixação biológica de nitrogênio, *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense*.

ABSTRACT: Bean cultivation is characterized

as one of the most important agricultural activities in Brazil, and crop management is fundamental for increasing productivity. The objective of this work was to evaluate the effect of co-inoculation with *Rhizobium tropici* and *Azospirillum brasilense* associated with different doses of nitrogen fertilization on vegetative growth of common bean under field conditions. The experiment was designed in a randomized block design with three replicates and seven treatments, with T-1 (control), T-2 (fertilization with 20 kg ha⁻¹ of N in planting and 20 kg ha⁻¹ of N in cover) and T-3 to T-7 with use of variations between co-inoculation and nitrogen rates between planting and cover. At the end of the experiment the plant height, crown diameter, stem diameter, number of leaves and leaf area were evaluated. Data were submitted to analysis of variance and the means submitted to the Scott-knott test at a 5% probability level. It was observed that the co-inoculation technique favored the vegetative growth of the crop, in some respects the conventional fertilization used by the producer was similar.

KEYWORDS: Biological fixation of nitrogen, *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense*.

1 | INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais espécies cultivadas do Brasil. Juntamente com o arroz ele compõe a base alimentícia diária, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor dessa cultura. Na safra 2016/2017, o Brasil apresentou 462,9 mil hectares de área plantada de feijoeiro comum com uma produtividade média de 1.727 kg ha⁻¹, apresentando uma queda de 6,1% da produção total comparado à safra 2015/2016 (CONAB, 2018).

A baixa produtividade pode ser explicada pelo uso de sementes com baixa qualidade, aspectos climáticos desfavoráveis, altas incidências de pragas e doenças e à nutrição mineral insuficiente (CONAB, 2018). Sendo assim, é de grande importância pesquisas que utilizem métodos alternativos, que visem o aumento da produtividade, priorizando práticas sustentáveis do ponto de vista econômico e ambiental. Diversos pontos devem ser observados no cultivo do feijoeiro, tais como o manejo da nutrição das plantas, uma vez que o fornecimento de nutrientes aplicados corretamente e de forma equilibrada pode contribuir com aumentos significativos na produtividade da cultura (MIRANDA et al., 2000; ANDRADE et al., 2004; ARF et al., 2011). Atualmente no Brasil são encontrados comercialmente inoculantes turfosos e líquidos contendo uma espécie de *Rhizobium* adaptado a solos tropicais, o *Rhizobium tropici*, capaz de fixar de 20 a 30% de nitrogênio exigido pela planta por meio de fixação biológica, no qual essa contribuição pode chegar até 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007). Outro microrganismo estudado é uma bactéria do gênero *Azospirillum* que produz fatores que induzem o desenvolvimento das plantas, como o ácido indol-3-acético, uma auxina com a capacidade de promover o alongamento celular.

Portanto, o uso de microrganismos proporciona como resultado desde a

melhoria do desenvolvimento vegetativo a redução de prováveis impactos ambientais. Atualmente poucos estudos foram desenvolvidos comparando a atuação de bactérias do gênero *Azospirillum* junto à interação a *Rhizobium tropici* em cultura de feijoeiro-comum, principalmente em estudos desenvolvidos em condições de campo (SOUZA, 2015).

Diante disso, objetivou-se com o estudo avaliar os benefícios da utilização da co-inoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* e sua interação com a adubação nitrogenada em plantio e cobertura no crescimento vegetativo do feijoeiro, como uma forma de diminuição de custos com fertilizante mineral, reduzindo impactos ambientais e contribuindo para um melhor crescimento da cultura do feijoeiro.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, localizado no município de Colatina, região noroeste capixaba, na área de campo, com coordenadas geográficas de 19° 32' 22" de latitude sul; 40° 37' 50" de longitude oeste e altitude de 71 metros. O clima da região é Tropical Aw, segundo a classificação climática de Koppen (PEEL et al., 2007). A região caracteriza-se pela irregularidade das chuvas e ocorrência de elevadas temperaturas. O solo da área é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2013). Antes da instalação do experimento foram realizadas amostragens do solo da área na camada de 0,00 a 0,20 m para análise química, como descrita na Tabela 1.

pH	M.O	P rem	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	T	t	m	V
em água	g/dm ³	mg/l	--mg/dm ³ --		-----cmol _c /dm ³ -----				---cmol _c /dm ³ --			-----%-----	
7,0	17,3	40,0	463,1	240,0	5,3	3,0	0,0	0,0	8,9	8,9	8,9	0,0	100,0

Tabela 1 - Análise química do solo de 0,0 a 0,20 m da área experimental.

Obs.: M.O: matéria orgânica; P rem: fósforo remanescente; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H+Al: Hidrogênio + alumínio; SB: soma de bases; T: CTC a pH 7; t: CTC efetiva; m: saturação de alumínio e V: saturação de base.

Fonte: o autor.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e sete tratamentos, sendo consideradas cinco plantas úteis por tratamento, totalizando 35 plantas por repetição e 105 em todo o experimento. Os tratamentos foram distribuídos de acordo com as diferentes doses de nitrogênio utilizadas como descrito na Tabela 2.

TRATAMENTOS	VARIAÇÃO DOS TRATAMENTOS
T-1	Sem nitrogênio e sem co-inoculação.

T-2	20 kg ha ⁻¹ de N em plantio e 20 kg ha ⁻¹ de N em cobertura sem co- inoculação.
T-3	Sem nitrogênio co-inoculado com <i>Rhizobium tropici</i> e <i>Azospirillum brasilense</i>
T-4	20 kg ha ⁻¹ de N em plantio e 20 kg ha ⁻¹ de N em cobertura e co- inoculado com <i>Rhizobium tropici</i> e <i>Azospirillum brasilense</i> .
T-5	10 kg ha ⁻¹ de N em plantio e co- inoculado com <i>Rhizobium tropici</i> e <i>Azospirillum brasilense</i> .
T-6	20 kg ha ⁻¹ de N em plantio e co- inoculado com <i>Rhizobium tropici</i> e <i>Azospirillum brasilense</i> .
T-7	10 kg ha ⁻¹ de N em plantio e 10 kg ha ⁻¹ de N em cobertura e co- inoculado com <i>Rhizobium tropici</i> e <i>Azospirillum brasilense</i> .

Tabela 2 – Descrição dos tratamentos variando doses do N com ou sem a co-inoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*.

Fonte: o autor.

As parcelas dos tratamentos foram constituídas por quatro linhas de três metros (m) de comprimento, espaçadas 0,50 m entre si e 0,10 m entre plantas totalizando 30 plantas por linha, sendo considerada como área útil as duas linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 0,50 m de cada extremidade. A cultivar utilizada foi a BRSMG Realce com plantio realizado no início do mês de outubro do ano de 2017, sendo a semeadura feita manualmente utilizando a quantidade de sementes suficientes para obtenção de densidade de 10 plantas m⁻¹. A adubação de plantio e cobertura foi realizada de acordo com as recomendações de Araya et al. (1981) e análise química do solo (Tabela 1), sendo utilizado como fonte de nitrogênio a ureia, como fonte de potássio o cloreto de potássio e para o fósforo o superfosfato simples.

A fonte de *Rhizobium tropici* utilizada foi proveniente de inoculante comercial turfoso (Total Nitro Feijão Turfa®) contendo as estirpes SEMIA 4077 e SEMIA 4080 enquanto a fonte de *Azospirillum brasilense* foi um inoculante comercial em formulação líquida (Azototal Max®) contendo as estirpes AbV5 e AbV6A, ambos provenientes da empresa Total Biotecnologia.

A inoculação foi realizada seguindo as orientações do fabricante, misturando as sementes com o inoculante turfoso contendo a bactéria *Rhizobium tropici* e uma solução açucarada a 10%, a fim de contribuir para uma maior adesão do inoculante a superfície da semente.

Para a co-inoculação foi feita pulverização em sulco do co-inoculante contendo *Azospirillum brasilense* utilizando bomba costal de cinco litros livre de resíduos. A pulverização foi realizada no dia do plantio e 30 dias após o plantio (DAP), tendo sido o inoculante líquido diluído em água conforme recomendação do fabricante. As irrigações foram realizadas diariamente por aspersão, mantendo sempre a capacidade de campo da planta.

Ao fim do período vegetativo, 50 DAP foram realizadas análises de crescimento

como altura das plantas (cm), diâmetro da copa (cm), ambos medidos com auxílio de uma régua; diâmetro do caule (mm), medida com auxílio de um paquímetro digital; número de folhas, por meio de contagem e área foliar utilizando scanner foliar modelo LICOR 3100 (cm²).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e os fatores significativos analisados pelo teste Scott-knott em nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Assistat (versão 7.7 beta).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado a partir dos dados obtidos que houve diferença significativa sobre as variáveis respostas altura da planta, diâmetro de copa e área foliar.

TRATAMENTOS	AP (cm)	DCO (cm)	AF (cm ²)	NF	DCA (mm)
T-1	58,16 b	33,93 b	1110,56 b	39,00 a	9,30 a
T-2	64,06 a	43,26 a	1332,42 a	38,20 a	8,27 a
T-3	64,28 a	43,20 a	1367,59 a	34,86 a	9,15 a
T-4	59,80 b	33,46 b	1150,77 b	32,33 a	8,14 a
T-5	61,33 b	28,53 c	996,08 b	35,73 a	8,06 a
T-6	60,60 b	35,26 b	1153,43 b	37,26 a	8,73 a
T-7	63,13 a	32,60 b	1081,49 b	34,66 a	8,48 a
MG	61,62	35,75	1170,33	35,58	8,59
CV (%)	3,21	7,03	9,82	25,03	12,11

Tabela 3: Médias da altura das plantas (AP), diâmetro da copa (DCO), área foliar (AF), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DCA) da cultura do feijoeiro submetido à co-inoculação com diferentes doses de adubação nitrogenada.

Médias seguidas de letras distintas entre si na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%. **T-1** (Sem N e sem co-inoculação); **T-2** (20 kg ha⁻¹ de N em plantio e 20 kg ha⁻¹ de N em cobertura e sem co- inoculação); **T-3** (Sem N e co-inoculado); **T-4** (20 kg ha⁻¹ de N em plantio e 20 kg ha⁻¹ de N em cobertura e co- inoculado); **T-5** (10 kg ha⁻¹ de N em plantio e co-inoculado); **T-6** (20 kg ha⁻¹ de N em plantio e co-inoculado) e **T-7** (10 kg ha⁻¹ de N em plantio e 10 kg ha⁻¹ de N em cobertura e co- inoculado).

Fonte: o autor.

Ao avaliar a altura das plantas (Tabela 3), verificou-se que os tratamentos T-2, T-3 e T-7 apresentaram, respectivamente, as médias; 64,06, 64,28 e 63,13 cm superando e diferindo significativamente dos demais tratamentos. A menor média encontrada para altura das plantas foi caracterizada no tratamento T-1, provavelmente devido à limitação de nitrogênio disponível, o qual possui correlação positiva com as taxas fotossintéticas da planta, ou seja, quanto maior a taxa fotossintética da planta maior será seu crescimento. Dessa forma, é possível concluir que, até a fase de crescimento do feijoeiro avaliada, a co-inoculação foi suficiente para suprir as necessidades de nitrogênio da planta favorecendo seu crescimento. Esses resultados também estão de acordo com Schossler et al. (2016) que ao avaliar rendimento e produtividade do feijoeiro comum submetido à co-inoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* entre os meses de setembro e dezembro observou maiores médias para

altura das plantas submetidas ao tratamento com co-inoculação quando comparadas as plantas sem adubação nitrogenada.

A inoculação mista de leguminosas com bactérias diazotróficas simbióticas e assimbióticas, *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*, respectivamente, resultam em efeitos sinérgicos que superam os resultados obtidos na forma de aplicação individual dos inoculantes, o que em parte explicaria o resultado encontrado (BÁRBARO et al., 2008).

Com relação ao diâmetro da copa pode-se observar significância estatística entre os tratamentos, onde as maiores médias obtidas foram nos tratamentos T-2 e T-3, com valores respectivamente de 43,26 e 43,20 cm. Também foi observado o mesmo comportamento quanto à área foliar, apresentando diferença significativa entre os tratamentos T-2 e T-3. O resultado obtido na área foliar, juntamente com a altura da planta e o diâmetro de copa fortalecem o maior crescimento de área foliar e, conseqüentemente, as taxas de fotossíntese, promovendo assim maior acúmulo de matéria pelas plantas (MARSCHNER, 2012). Dessa forma, foi possível observar a contribuição do *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* no desenvolvimento foliar da cultura do feijão. Segundo Souza (2015) o tamanho do aparelho fotossintético (folhas) é uma forma de representação da quantidade do material contido na planta e que diversos índices morfofisiológicos de grupos vegetais são analisados pelo número de folhas e área foliar.

Ao avaliar o número de folhas, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos submetidos, obtendo médias entre 32 e 39 folhas. E também não houve diferença entre as médias ao avaliar o diâmetro do caule. Na característica número de folhas, o resultado encontrado pode ser justificado pelo alto teor de matéria orgânica encontrado na área de desenvolvimento do experimento, que contribuiu na disponibilidade do nitrogênio para as plantas, justificando a maior média obtida no tratamento T-1, conduzido sem utilização de nenhuma fonte de nitrogênio externa e sem co-inoculação. Entretanto, é importante salientar o bom desempenho do tratamento T-3 que se equipareu quando comparado aos demais tratamentos. Além disso, a demanda energética para a fixação biológica de nitrogênio é alta, representando um dos processos metabólicos mais caros para a célula, observando um aumento da área foliar das plantas co-inoculadas ao invés de aumento no número de folhas (CASSINI; FRANCO, 2006).

De acordo com Silva (2015) o nitrogênio é de suma importância para desenvolvimento vegetativo da planta do feijoeiro, sendo assim, a sua falta ou excesso pode afetar negativamente o seu desenvolvimento, desse modo, esses resultados indicam que a quantidade de nitrogênio utilizada não influenciou o diâmetro do caule, pois os tratamentos T-1 sem adição de nitrogênio e o T-3 somente com a co-inoculação foram os que apresentaram as maiores médias estatísticas (9,30 e 9,15 mm) apesar de não se diferenciarem dos demais tratamentos.

4 | CONCLUSÃO

A técnica de co-inoculação aumentou a altura das plantas, diâmetro da copa e área foliar, sendo eficiente no crescimento vegetativo da cultura do feijoeiro, se igualando em alguns aspectos a adubação convencional utilizada pelo produtor.

O emprego de microorganismos representa uma importante ferramenta para o ganho de crescimento vegetativo na cultura do feijoeiro, reduzindo assim os custos de produção.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. A. B.; PATRONI, S. M. S.; CLEMENTE, E.; SCAPIM, C. A. Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n.5, p. 1077-1086. 2004.
- ARAYA, V.R.; VIEIRA, C.; MONTEIRO, A.A.T.; CARDOSO, A.A.; BRUNE W. Adubação nitrogenada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.28, n.166, p.134-149, 1981.
- ARF, M.V.F.; BUZZETTI, S.; ARF, O.; KAPPES, C.; FERREIRA, J.P.; GITTI, D.C.; YAMAMOTO, C.J.T. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p.430-438. 2011.
- BÁRBARO, I. M.; BRANCALIÃO, S. R.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. **Técnica alternativa: co-inoculação de soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento e produtividade**. 2008. Disponível em: <www.infobibos.com/Artigos/2008_4/co-inoculacao/index.htm>. Acessado em: 15 de novembro de 2017.
- CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais e genéticos. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. Viçosa: UFV, 2006. p. 143-170.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Nono levantamento, junho 2018 – safra 2017/18**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 04 de julho de 2018.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 342 p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de feijão**. 2. ed. Piracicaba: Livrocere, 2007. 386 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3rd ed. Melbourne: Elsevier, 2012. 651 p.
- MIRANDA, L. N.; AZEVEDO, J. A.; MIRANDA, J. C. C.; GOMES, A. C. Produtividade do feijoeiro em resposta a adubação fosfatada e a regime de irrigação em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 703-710, 2000.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences. Discussions**, European Geosciences Union, 2007, 11 (5), pp.1633-1644. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00305098/document>>. Acesso em: 04 de julho de 2018.

SCHOSSLER, J. H.; RIZZARDI, D. A.; MICHALOVICZ, L. Componentes de rendimento e produtividade do feijoeiro comum submetido à inoculação e co-inoculação com estirpes de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 17, n. 1, p.10-15 , 2016.

SILVA, N. L. **Feijão caupi inoculado com rizóbio e cultivado em solo com e sem compactação**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2015.

SOUZA, J. E. B. **Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* no feijoeiro-comum visando aumento de produtividade e redução de custo de produção**. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Goiânia, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-286-9

