



# **AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA**

**HIGO FORLAN AMARAL  
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA  
(ORGANIZADORES)**



# **AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA**

**HIGO FORLAN AMARAL  
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA  
(ORGANIZADORES)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

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

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A278 Agricultura em bases agroecológicas e conservacionista [recurso eletrônico] / Organizadores Higo Forlan Amaral, Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-07-2

DOI 10.22533/at.ed.072202102

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Amaral, Higo Forlan. II. Schwan-Estrada, Kátia Regina Freitas.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” tem foco e discussão principal sobre técnicas e práticas agrícolas consolidadas e em perspectiva para avanços consistentes na agroecologia e agricultura baseadas no conservacionismo.

O objetivo foi apresentar literatura para assuntos emergentes dentro da temática central da obra, sendo que do capítulo 1 ao 8 os leitores encontraram revisões de literatura sobre homeopatia, alimentação alternativa de animais e insetos, comunicação em agroecologia, novas tecnologias na era 4G, bioativação e remineralizadores de solo. Já do capítulo 9 ao 20 foram apresentados trabalhos e investigações aplicados dentro desses assuntos e outros complementares.

Participaram desta produção científica autores da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Federal do Mato Grosso e Universidade Federal do Paraná.

Os temas diversos discutidos neste material propuseram fundamentar o conhecimento de acadêmicos e profissionais das áreas de agroecologia e agricultura conservacionista e destinar um material que demonstre que essas vertentes agrícolas são consistentes e apresentam ciência de fato.

Deste modo, a obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” apresenta material bibliográfico relevantemente fundamentado nos resultados práticos obtidos pelos diversos pesquisadores, professores, acadêmicos e profissionais que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui foram apresentados de maneira didática e valorosa para o leitor.

Higo Forlan Amaral  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

## AGRADECIMENTOS

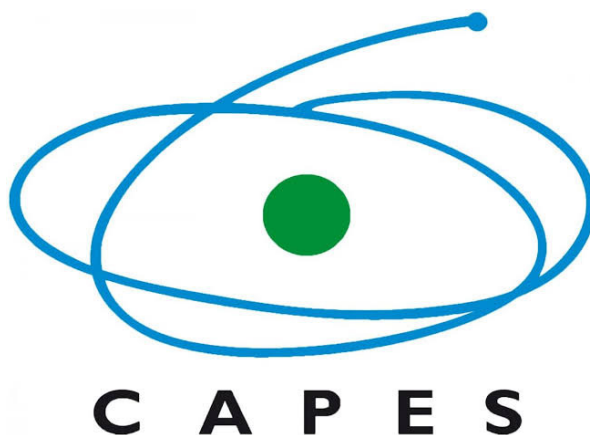
- À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia (PROFAGROEC/UEM) pela iniciativa, apoio e incentivo na formação e aprimoramento de profissionais para atuação em Agroecologia.



- À Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR), pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À MICROGEO – Adubação Biológica pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- À Biovalens, empresa do Grupo Vitti, também, pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- Ao Centro Universitário Filadélfia (UniFil) ao fomento dos projetos: “Utilização de Recursos e Técnicas Biológicas para Agricultura Conservacionista”, entre os anos de 2016 a 2019. “Percepção Pública sobre Agricultura Conservacionista, entre os anos de 2018 a 2019.



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
HOMEOPATIA NA AGRICULTURA	
José Renato Stangarlin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPA DO BICHO-DA-SEDA NA ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS MONOGÁSTRICOS: REVISÃO	
Jailson Novodworski	
Valmir Schneider Guedin	
Alessandra Aparecida Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS NA CRIAÇÃO DE ABELHAS <i>Apis mellifera</i> E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL	
Agatha Silva Botelho	
Lucimar Peres Pontara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
OBSERVATÓRIO AGROECOLÓGICO: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM BASE ECOLÓGICA	
Liliana Maria de Mello Fedrigo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
A ERA 4G: NOVA ATUALIZAÇÃO AGRÍCOLA COM NANOTECNOLOGIA EM CAMPO	
Anderson Barzotto	
Stela Regina Ferrarini	
Solange Maria Bonaldo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
BIOATIVÇÃO DO SOLO NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Bruna Broti Rissato	
Higo Forlan Amaral	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021026</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>72</b>
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Amanda do Prado Mattos	
Bruna Broti Rissato	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021027</b>	



<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
REMINERALIZADORES DO SOLO : ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS	
Antonio Carlos Saraiva da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE ( <i>Oryza sativa</i> L.) AND COMMON BEAN SEEDS ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) FROM LANDRACE POPULATIONS CULTIVATED IN TWO QUILOMBO VILLAGES, IN PARANA STATE, BRAZIL	
Rosiany Maria da Silva	
Alessandro Santos da Rocha	
José Ozinaldo Alves de Sena	
Marivânia Conceição de Araújo	
Eronildo José da Silva	
Rosilene Komarcheski	
José Walter Pedroza Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
USO DE <i>Lachancea thermotolerans</i> CCMA 0763 NO CONTROLE DE OÍDIO E NA INDUÇÃO DE GLICEOLINA EM SOJA	
Luís Henrique Brambilla Alves	
Bruna Broti Rissato	
Rosane Freitas Schwa	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>118</b>
RESPOSTA DA ALFACE AMERICANA ( <i>Lactuca sativa</i> L.) A ADUBAÇÃO ORGÂNICA À BASE DE ESTERCO BOVINO FRESCO E CURTIDO	
Flávio Antônio de Gásperi da Cunha	
Eurides Bacaro	
Flailton Justino Alves	
Júlio Augusto	
Mitiko Miyata Yamazaki	
Paulo Cesar Lopes	
Rafael de Souza Stevauxi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>126</b>
COMPATIBILIDADE DA INOCULAÇÃO DE <i>Rhizobium tropici</i> EM FEIJOEIRO COMUM EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA	
Jonas A. Dário	
Higo Forlan Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>139</b>
EFEITOS DA ÁGUA TRATADA POR MAGNETISMO E INFRAVERMELHO LONGO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO	
Leonel A. Estrada Flores	
Carlos Moacir Bonato	

Mauricio Antonio Custódio de Melo  
Larissa Zubek  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210213**

**CAPÍTULO 14 ..... 149**

**PERFIL DO CONSUMIDOR DE FRANGO CAIPIRA NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ**

José Euripedes Suliano de Lima  
Paula Lopes Leme  
Jaqueline Paula Damico  
Daiane de Oliveira Grieser  
Camila Mottin  
José Leonardo Borges  
Layla Thamires de Oliveira  
Ana Cecília Czelusniak Piazza  
Alessandra Aparecida Silva

**DOI 10.22533/at.ed.07220210214**

**CAPÍTULO 15 ..... 160**

**CRESCIMENTO MICELIAL DE *Sclerotinia sclerotiorum*, REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DO MOFO BRANCO EM TOMATEIRO POR MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS**

Paulo Cesário Marques  
Bruna Broti Rissato  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210215**

**CAPÍTULO 16 ..... 173**

**SOLUÇÕES ULTRA DILUÍDAS DE *Calcarea carbonica* e *Silicea terra* NA PREVENÇÃO DE *Cowpea aphid-born mosaic virus* EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

Beatriz Santos Meira  
Antônio Jussie da Silva Solino  
Camila Rocco da Silva  
Juliana Santos Batista Oliveira  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210216**

**CAPÍTULO 17 ..... 186**

**PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA CAIPIRA EM ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DO NORTE CENTRAL PARANAENSE**

Eric Waltz Vieira Messias  
Alessandra Aparecida Silva  
Lucimar Pontara Peres

**DOI 10.22533/at.ed.07220210217**

**CAPÍTULO 18 ..... 199**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE DIFERENTES SUBSTRATOS EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE ALFACE**

Gheysa Julio Pinto  
José Ozinaldo Alves de Sena  
Ivan Granemann de Souza Junior

Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210218

**CAPÍTULO 19 ..... 212**

RESPOSTA DE VARIEDADE DE CULTIVO ORGÂNICO DE MILHO EM DIFERENTES FONTES DE ADUBO E INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense*

Verônica de Jesus Custodio Peretto

Higo Forlan Amaral

DOI 10.22533/at.ed.07220210219

**CAPÍTULO 20 ..... 229**

DIVERSIDADE BACTERIANA DE UM SOLO OBTIDA AO LONGO DE SUCESSIVAS APLICAÇÕES DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUÍNOS (ARS)

Luana Patrícia Pinto Körber

Guilherme Peixoto de Freitas

Lucas Mateus Hass

Higo Forlan Amaral

Marco Antônio Bacellar Barreiros

Elisandro Pires Frigo

Luciana Grange

DOI 10.22533/at.ed.07220210220

**CAPÍTULO 21 ..... 240**

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO COMPOSTO ORGÂNICO, BIOCARVÃO E VERMICULITA PARA A PRODUÇÃO DE SUBSTRATOS

Gheysa Julio Pinto

José Ozinaldo Alves de Sena

Ivan Granemann de Souza Junior

Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210221

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 251**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 252**

## COMPATIBILIDADE DA INOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici* EM FEIJOEIRO COMUM EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Data de aceite: 22/01/2020

### Jonas A. Dário

Discente do Curso de Graduação em Agronomia,  
Centro Universitário Filadélfia

### Higo Forlan Amaral

Dr. docente do curso de Agronomia, Centro  
Universitário Filadélfia (UniFiL), Londrina -  
PR. Docente no Programa de Pós-graduação  
Profissional em Agroecologia da Universidade  
Estadual de Maringá (PROFAGROECO/UEM).  
E-mail: higoamaral@gmail.com

**RESUMO:** A cultura do feijoeiro é uma das mais representativas no país com expressiva área cultivada e produtividade, principalmente quando aplicado níveis tecnológicos. É também importante para o consumo da população para sua base proteica diária. A associação simbiótica desta planta com as bactérias do grupo *Rhizobium* é capaz de substituir relevante parte da adubação nitrogenada, conseqüente redução do custo de produção. Na agroecologia utiliza-se diferentes tipos de adubação orgânica e não há recomendação agrônômica bem detalhada quanto a inoculação com rizóbios. O objetivo do estudo foi avaliar a compatibilidade da inoculação de *R. tropici* em feijoeiro comum em diferentes tipos de adubação orgânica. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com

cinco tratamentos, sendo: 'Branco (sem *R. tropici*), *R. tropici*, Fertilizante Organomineral, Cama de Frango e Bokashi'; com exceção do primeiro, os demais todos foram inoculados. Avaliaram-se componentes de nodulação e produção. A nodulação foi favorecida pela inoculação com rizóbio, bem como pelas estirpes nativas do solo. Os componentes Massa fresca e seca de parte aérea tiveram maiores valores com a utilização de Cama de Frango e Bokashi. A produtividade foi maior com o uso de Bokashi, porém, tal resultado não se relaciona o rizóbio, pois não houve formação de nódulos. As variáveis de raiz não apresentaram diferença entre os tratamentos, pois a nodulação foi inferior. O Bokashi não apresentou compatibilidade ao *R. tropici*, aos demais tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris*. Adubação orgânica. Bioativação do solo. Bokashi. Agroecologia. Cama de Frango.

### COMPATIBILITY OF INOCULATION OF *Rhizobium tropici* IN COMMON BEANS IN DIFFERENT OF ORGANIC FERTILIZATION

**ABSTRACT:** The common bean crop is one of the most representative in Brazil with significant cultivated area and productivity, especially when applied technological levels and is important for protein base of the daily diet of the population.

The symbiotic association between bean and rhizobia bacteria is relevant replace of nitrogen fertilization, consequently reducing production costs. In agroecology different types of organic fertilization are used and there is no detailed agronomic recommendation regarding inoculation with rhizobia. The objective of the study was to evaluate the compatibility of *R. tropici* inoculation in common bean in different types of organic fertilization. The trial in a completely randomized design had five treatments, being: White (without *R. tropici*); *R. tropici*; Organomineral Fertilizer; Poultry Litter and Bokashi, except for the first, the others all were inoculated. Nodulation and production components were evaluated. Nodulation was favored by inoculation with rhizobia, as well as native soil strains. Fresh and dry mass of aerial part had higher values in Poultry Litter and Bokashi with rhizobium. The productivity was higher with the use of Bokashi, however, this result is not related to the rhizobium, because there was no formation of nodules. Root variables showed no difference between treatments. Bokashi was not compatible with *R. tropici*, because the nodulation was inferior to the other treatments.

**KEYWORDS:** *Phaseolus vulgaris*. Organic fertilization. Soil bioactivation. Bokashi. Agroecology. Poultry Litter.

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é um dos líderes mundiais na produção de grãos, sendo o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) uma das culturas responsáveis por esses valores favoráveis. O país é terceiro maior produtor desta cultura no ranking internacional com aproximadamente 3,2 milhões de toneladas nas três safras que podem ser cultivadas ao longo do território nacional e com uma área cultivada de 3,1 milhões de hectares (CONAB, 2018). Os maiores produtores estão localizados nas regiões Norte/Nordeste e Centro-Sul do Brasil, possuindo uma produção média de 800 mil e 2,3 milhões de toneladas, respectivamente. Neste cenário, o Paraná (PR) destaca-se como maior estado produtor, com cerca de 600 mil toneladas deste grão (CONAB, 2018).

A cultura do feijão é uma das mais representativas atividades agrícolas do Brasil, não só pela área de cultivo e importância econômica como também pelo fato do feijão ser um dos principais constituintes da alimentação do país. É fonte de proteína vegetal, ferro, cálcio, magnésio, zinco e outras vitaminas (MESQUITA et al., 2007).

Por ser uma leguminosa proteica a planta é altamente exigente em nitrogênio (N). Dentre as cultivares plantadas no PR, os materiais genéticos do feijoeiro podem variar em relação à eficiência e resposta quanto ao N, e conseqüentemente, a inoculação com bactérias diazotróficas (YAGI et al., 2015; SALGADO et al., 2012). Além disso, este nutriente participa de importantes processos como fotossíntese, respiração, sínteses, processos de absorção iônica, multiplicação e diferenciação



celular, estimula o crescimento radicular, além da formação e desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (GRASSI FILHO, 2010; BARBOSA, GONZAGA, 2012; TAIZ, ZEIGER, 2013).

A associação do feijão com espécies de bactérias do grupo dos rizóbios, principalmente *Rhizobium tropici*, é uma forma capaz de substituir a adubação nitrogenada, total ou parcialmente, com conseqüente redução do custo de produção e proporcionar altos rendimentos na cultura (STRALIOTTO, 2002; PELEGRIN et al. 2009). Essa espécie se caracteriza pela resistência a altas temperaturas, acidez do solo e ainda é altamente competitiva, sendo responsável por formar a maioria dos nódulos da planta, predominando sobre a população de rizóbio presente no solo, em condições favoráveis de cultivo (STRALIOTTO, 2002; PELEGRIN et al. 2009).

Existe uma relativa variação entre o material genético vegetal, o *R. tropici* e as condições edáficas do solo que resultam em variações da eficiência simbiótica (FERREIRA, ANDRADE, ARAÚJO, 2004; PELEGRIN et al., 2009; BARBOSA, GONZAGA, 2012).

Somado aos tipos de cultivo do feijoeiro, abrem-se importantes lacunas de investigação. Existem estirpes de *R. tropici* com alto desempenho em Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), selecionadas para as condições edafoclimáticas brasileiras, aprovadas pelo MAPA e disponíveis para a agricultura (HUNGRIA, MENDES, MERCANTE, 2013).

Devido à compatibilidade e perspectiva do uso de microrganismos para a produção agrícola, esse tema vem de encontro ao que está sendo discutido mundialmente sobre necessidades e tendências para agricultura nas próximas décadas. Segundo a FAO-ONU (2017) são necessários o desenvolvimento e a implementação rápida de tecnologias agrícolas, que evitem, ou diminuam a competição por recursos naturais e mudanças do clima. Este mesmo documento aponta que há um déficit de 50% na produção agrícola para suprir às áreas de países em desenvolvimento (FAO-ONU, 2017).

Diante da importância da cultura do feijão para o setor agrícola brasileiro e sua alta exigência nutricional relacionado ao N, a utilização de insumos biológicos em substituição aos químicos têm se mostrado cada vez mais importante na agricultura. Assim, a FBN tem se tornado indispensável pelo olhar sustentável, haja vista o fornecimento deste nutriente aliado ao baixo custo econômico e impacto ambiental reduzido (HUNGRIA, CAMPO, MENDES, 2007).

A associação simbiótica entre rizóbio e leguminosas é tão importante para a fertilidade e nutrição da planta que de acordo com Gualter et al. (2008), representa a alternativa mais racional para o fornecimento de N às plantas, por se tratar de um processo natural em equilíbrio não causa nenhum dos problemas decorrentes do uso de adubos nitrogenados. No entanto, não apenas alto número e massa de

nódulo são suficientes, além desses parâmetros há necessidade de a fisiologia nodular estar eficiente para refletir boa produtividade da planta.

Diante disso, a FBN no feijoeiro pode se encaixar em tecnologias que supram os novos desafios da agricultura global. Principalmente, em sustentabilidade agrícola e conservação dos recursos naturais, diminuição do impacto da agricultura (via fertilizantes nitrogenados) nas mudanças climáticas, intensificação do uso de processos naturais dentre outros desafios (FAO-ONU, 2017).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade da inoculação de *Rhizobium tropici* em feijoeiro comum em diferentes tipos de adubação orgânica.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação no Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Campus Palhano, na cidade de Londrina – PR, localizada a 23°21' S, 51°11' O e 540 m altitude. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico e suas características químicas foram representadas na Tabela 1.

Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	P	V
----- Cmolc. dm <sup>-3</sup> -----								%
mg dm <sup>-3</sup> -----								
9,65	1,85	0,84	0	3,97	12,34	13,86	17,6	75,65

Tabela 1 - Resultados da análise química do solo utilizado para o experimento (0 a 20 cm).

P e K: extrator Mehlich<sup>1</sup>; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases. Laboratório de análise química de solo do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo que, com exceção do tratamento 'testemunha branco', todos os demais receberam a fonte de *R. tropici* inoculado nas sementes de feijão, variedade 'IPR Curió'. Então, consideraram-se:

T1: testemunha branco (TB), sem *Rhizobium* e sem adubo orgânico.

T2: testemunha Padrão (TP), apenas com *R. tropici* e sem adubo orgânico.

T3: Organomineral (OM) e *R. tropici*.

T4: Cama de Frango (CF) e *R. tropici*.

T5: Bokashi (BK) e *R. tropici*.

A dose do inoculante utilizada foi de 80 gramas para cada 50 kg de sementes, calculando o proporcional para três sementes por repetição (vaso) com capacidade para 5 dm<sup>3</sup> de solo.

Para o tratamento com organomineral, foi utilizado produto da marca comercial Organfértil, com os nutrientes em sua formulação expressos na Tabela

2. Este composto foi incorporado na quantidade proporcional de 6 gramas por vaso (capacidade para 5 dm<sup>3</sup> de solo).

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Fe	M.O.	Mn	Cu	Zn	B		
-----Total-----							-----Ác. Cítrico-----					-----%	-----ppm-----
02	16	10	16,5	0,64	2,00	0,10	25,5	110	99	225	99		

Tabela 2 - Composição química do adubo organomineral.

No tratamento com 'cama de frango' foi utilizado um composto fermentado a base de casca de arroz, sabugo de milho triturado, serragem de madeira, dejetos das aves, além de penas e sobra de ração. Este composto foi incorporado na quantidade proporcional de 30 gramas por vaso.

No tratamento com Bokashi foi utilizado composto orgânico de farelo de arroz e soja, farinha de carne e osso e melação de cana, enriquecido por microrganismos como *Lactobacillus lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodopseudomonas* spp. e actinomicetos via produto Embiotic® nas devidas composições (Tabela 3). Foi aplicada quantidade proporcional de 16 gramas por vaso.

Composição Sólida (%)			Composição Líquida (%)		
Farelo de Arroz	Farelo de Soja	Farinha de carne e ossos	Água	Embiotic	Melaço de cana
60	35	5	40	30	30

Tabela 3 - Composição sólida e líquida do Bokashi.

O solo foi peneirado e acondicionado em vasos com capacidade para 5 dm<sup>3</sup> e os adubos orgânicos foram acondicionados e misturados ao solo. Após 10 dias desta mistura, foi realizada a semeadura com a inoculação. Para tal, o produto foi adicionado direto nas sementes com solução açucarada na concentração de 10% (100 gramas de açúcar para 1 litro de água).

Foram utilizadas três sementes por vaso. O desbaste foi realizado após a emergência das plântulas, mantendo-se apenas uma planta por vaso. A irrigação foi efetuada diariamente de forma a manter a umidade do solo próxima a capacidade de campo.

A primeira avaliação ocorreu 30 dias após a semeadura (DAS), sendo avaliadas três repetições (vasos): número de nódulos (NN), massa fresca (MFN) e seca de nódulos (MSN), massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes, além de massa fresca (MFA) e seca (MSA) da parte aérea. Os materiais foram aferidos em balança analítica, acondicionados em saco de papel e levados a estufa com circulação de ar até peso

constante a ~70 °C, durante 48 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo método de Duncan, com o auxílio do software SASM-Agri considerando 5% de probabilidade de erro.

A segunda avaliação foi realizada aos 71 (DAS), foram avaliadas duas repetições. Foram avaliados: número de vagens (NV), número total de grãos (NTG). Para estes dados foi utilizada técnica de “Bootstrap” e intervalo de confiança para média pelo software BioEstat 5.3. A técnica empregada para este procedimento consiste em retirar de uma pequena amostra numerosas outras com reposição, sendo empregado para dados quantitativos (AYRES et al., 2007).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 foram expressos os valores médios de NN, MFN e MSN do feijoeiro.

Em relação ao NN, os tratamentos TB e TP apresentaram maiores médias, já para MFN não houve diferença entre os tratamentos e para MSN o tratamento TB foi maior que os demais.

Tratamento	NN	MFN (g)	MSN (g)
Branco (TB)	37,33 a	0.17 a	0.135 a
<i>R. tropici</i> (TP)	49,33 a	0.11 a	0.039 b
Organomineral (OM)	23,67 b	0.10 a	0.011 b
Cama de frango (CF)	20,33 b	0.05 a	0.009 b
Bokashi (BK)	1,33 c	0.009 a	0.0006 b
CV (%)	17,46	8,66	2,66

Tabela 4 - Número (NN), massa fresca (MFN) e massa seca (MSN) de nódulos do feijoeiro (IPR Curió) avaliados aos 30 DAS.

\*Médias de três repetições, seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: próprio autor, 2018.

A formação de um nódulo é resultante de um processo complexo, envolvendo processos em cadeia. Inicialmente há liberação dos exsudatos na radícula, tais moléculas atraem quimioestaticamente as células bacterianas. As bactérias respondem à sinalização havendo conseqüente atração entre bactérias-raiz, a partir daí ocorre o desencadeamento da expressão de diversos genes responsáveis pela formação do cordão de infecção e do nódulo (HUNGRIA, CAMPO, MENDES, 2007).

Assim como Yami e Shakya (2005) observaram em diferentes condições de adubação orgânica em feijoeiro, o tratamento apenas com *Rhizobium* apresentou maior nodulação em relação aos demais. Estes autores também apontaram

resultados semelhantes de NN aos tipos de adubos orgânicos.

Apesar de estes tratamentos terem apresentados maiores médias em NN, o que é um indicativo de boa eficiência simbiótica (CARDOSO et al., 2009), esta variável não deve ser analisada isoladamente, pois muitas vezes, há formação de muitos nódulos de tamanho reduzido, o que resulta em menor eficiência da FBN.

Tratando-se de massa seca de nódulos (MSN) o TB apresentou maior média em relação aos demais. Lacerda et al., (2004) estudando o efeito de estirpes de rizóbios sobre a nodulação do feijão caupi relatam que o solo que não tem o incremento de adubos químicos sintéticos, possui significativa população nativa de rizóbio, capaz de nodular o feijão. Barros et al., (2013) avaliando a interação da inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada observaram que a testemunha (sem inoculação) apresentou nodulação (NN e MSN) semelhante ao tratamento inoculado, o que remete à presença de estirpes nativas no solo nodulando o feijoeiro.

Oliveira e Andrade (2014) em estudo sobre a adubação orgânica com húmus de minhoca e esterco bovino em duas cultivares de feijão concluíram que, apesar de muitos fatores interferirem na formação de massa nodular, tais fontes orgânicas, não interferem significativamente na massa de nódulos.

Na Tabela 5 estão representadas as médias das variáveis das plantas de feijoeiro na primeira avaliação. As variáveis de massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) não apresentaram diferença estatística em nenhum dos tratamentos.

Nas variáveis massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa seca de parte aérea (MSPA) os tratamentos com maiores médias foram a cama de frango e o Bokashi, sem diferença entre os demais tratamentos.

Tratamento	MFR	MSR	MFPA	MSPA
Branco (TB)	3,69 a	0,34 a	11,00 b	1,29 b
<i>R. tropici</i> (TP)	3,76 a	0,34 a	10,87 b	1,29 b
Organomineral (OM)	3,91 a	0,27 a	12,16 b	1,03 b
Cama de frango (CF)	6,01 a	0,54 a	21,60 a	2,32 a
Bokashi (BK)	6,18 a	0,66 a	25,35 a	2,82 a
CV (%)	15,12	5,76	11,12	8,20

Tabela 5 - Massa fresca de raiz (MFR), massa seca de raiz (MSR), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa seca de parte aérea do feijoeiro (IPR Curió) avaliados aos 30 DAS.

\*Médias de três repetições, seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: próprio autor, 2018.

O fato de os tratamentos com adubação orgânica ter apresentado maiores valores de MFPA e MSPA pode ser explicado pela maior disponibilidade e eficiência destes na liberação dos nutrientes às plantas. Além disso, tais materiais contribuem no aporte de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, capacidade de troca catiônica,



aumento de produção de ácidos orgânicos fundamentais para solubilização de minerais, além de melhorias físicas do solo. Arelado a isso, a produção é economicamente viável o que torna essa prática ainda mais sustentável, uma vez que diminui a dependência por adubos comerciais (ALMEIDA et al., 2008).

Silva et al., (2016) avaliando a adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem constatou maiores médias de MFPA com esterco animal, bem como Araújo et al., (2011) também confirmaram que a adubação orgânica via esterco promoveu incrementos na produção de biomassa e na absorção de nutrientes na cultura do feijoeiro, o que condiz com os resultados encontrados no presente trabalho.

De acordo com Silva et al., (2016) o maior acúmulo da massa aérea vegetal ocorreu provavelmente devido ao fornecimento adequado de nutrientes à cultura via adubação orgânica, logo, a cultura do feijoeiro encontrou condições favoráveis para uma maior produção e acúmulo da MSPA.

O Bokashi é uma mistura componentes orgânicos de origem vegetal e/ou animal, submetidas a processo de fermentação controlada. Sua ação mais importante é introduzir microrganismos benéficos no solo, na forma de quelatos orgânicos, que desencadeiam um processo de fermentação na biomassa disponível, proporcionando rapidamente condições favoráveis à multiplicação e atuação da microbiota benéfica existente no solo, que fazem parte do processo complexo da nutrição vegetal equilibrada e da construção da sanidade das plantas e do próprio solo (SIQUEIRA, SIQUEIRA, 2013). Devido aos benefícios deste adubo fermentado às plantas explicam-se as maiores médias de MFPA e MSPA em feijoeiro neste tratamento.

Na Figura 1 estão apresentadas as médias de produtividade de plantas de feijoeiro obtidas durante a segunda avaliação.

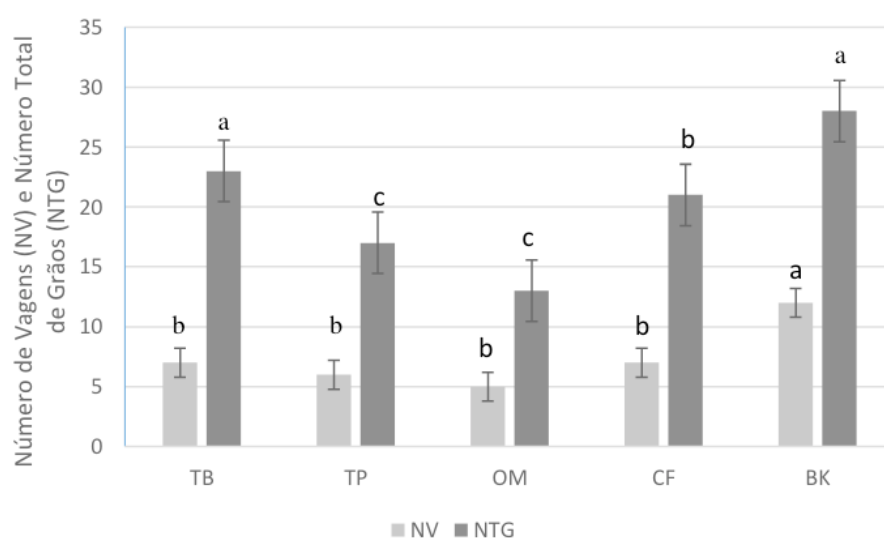


Figura 1 - Número de vagens (NV) e Número total de grãos (NTG) do feijoeiro (IPR Curió), avaliados 71 DAS, sendo, TB testemunha branco, TP testemunha padrão, OM adubo organomineral, CF cama de frango e BK bokashi.

\*Médias de duas repetições. Mesma letra na barra em cada variável não difere significativamente pela técnica de Bootstrap.

Fonte: próprio autor, 2018.

Na figura 2 foi apresentado a ACP com as variáveis de nodulação e produtividade de feijoeiro. Houve separação evidente dos tratamentos, sendo respectivamente agrupados ao longo dos quadrantes (sentido horário): TB – TP – OM e CF – BK. Todas as variáveis se projetaram no eixo Y em sentido positivo, em maior dimensão, NTG e NV.

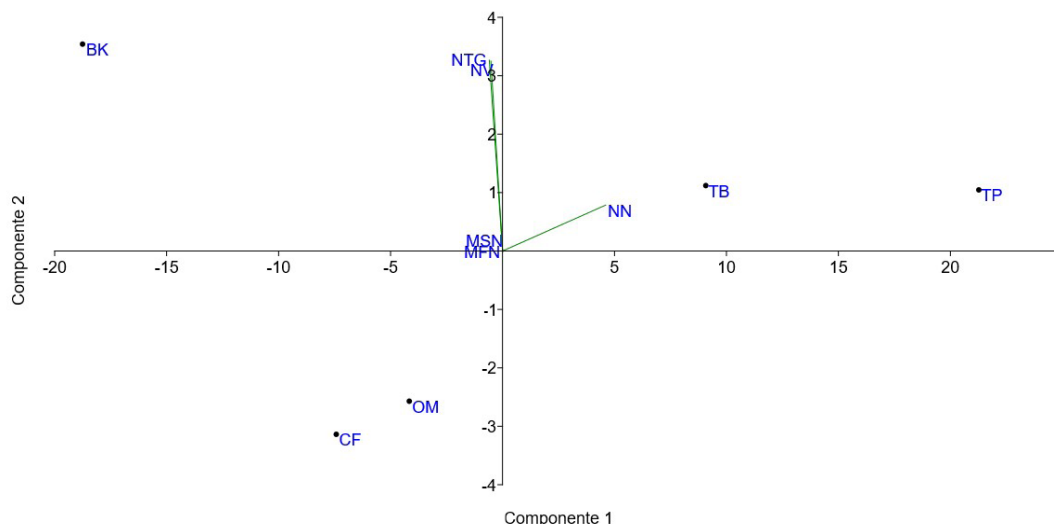


Figura 2 - Análise de componentes principais de Número de nódulos (NN), massa fresca (MFN) e massa seca (MSN) de nódulos, número de vagens (NV) e número total de grãos (NTG) do feijoeiro (IPR Curió), sendo, TB testemunha branco, TP testemunha padrão, OM adubo organomineral, CF cama de frango e BK bokashi, com exceção do tratamento 'branco', todos os demais receberam inoculação de *R. tropici* via semente.

Fonte: próprio autor (2018).

Silva et al., (2013) em estudo sobre a atividade microbiana do solo e produtividade do feijoeiro com aplicação de biofertilizante concluíram que o uso de tal adubo exerceu efeito positivo e significativo na produtividade de grãos. No entanto, neste trabalho, houve evidência de baixa compatibilidade da inoculação com *R. tropici* e BK, onde foram agrupados opostamente. Deste modo, o aumento médio de parâmetros relacionados a produtividade não está associado à inoculação com *R. tropici*. Supõe-se e é necessário estudar um pouco mais o uso de adubos orgânicos enriquecidos com microrganismos, como o bokashi, no estabelecimento de recomendações mais precisas relacionadas à inoculação em conjunto com tais adubos.

Segundo Brandani e Santos (2016) alguns fatores relacionados à composição química dos compostos orgânicos adicionados ao solo favorecem o processo de decomposição, como o baixo teor de lignina ou de compostos fenólicos, alto teor de materiais solúveis e de nitrogênio e partículas de tamanho reduzido, baixa relação C/N. Apesar do entendimento geral sobre o benefício de matéria orgânica no solo e efeitos positivos da microbiota, há de considerar, que funções dos microrganismos

no solo, a compreensão de suas relações ecológicas e de seus mecanismos de sobrevivência neste ambiente é fundamental para sustentabilidade agrícola (COTTA, 2016).

Por ter quantidade balanceada de macro e micronutrientes, o Bokashi favorece a boa nutrição das plantas. Por esse motivo, tem sido usado tanto por produtores convencionais, agricultores orgânicos como por aqueles que querem fazer a transição agroecológica promovendo o aumento da produção e a melhoria da qualidade dos produtos (SIQUEIRA, SIQUEIRA, 2013). No entanto, abre-se novas possibilidades de estudo e melhorias nas recomendações agrônômicas devido a não consistente compatibilidade com *R. tropici*. Para feijoeiro a inoculação é uma das principais tecnologias para suprimento de N-adubo.

#### 4 | CONCLUSÃO

A nodulação foi favorecida pela inoculação com rizóbio, bem como pelas estirpes nativas do solo.

Massa fresca e seca de parte aérea tiveram maiores valores em Cama de Frango e Bokashi com o rizóbio.

A produtividade foi maior com o uso de Bokashi, porém, tal resultado não apresentou compatibilidade ao *R. tropici*, pois a nodulação foi inferior aos demais tratamentos. As variáveis de raiz não apresentaram diferença entre os tratamentos.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V P. de; ALVES, M. C.; SILVA, E. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Rotação de culturas e propriedades físicas e químicas em Latossolo Vermelho de cerrado sob preparo convencional e semeadura direta em adoção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p. 1227-1237, 2008.
- ARAÚJO, E. R.; SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; FRAGA, V. S.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.890-895, 2011.
- AYRES, Manuel et al. **BioEstat: Aplicações estatísticas**. 4. ed. Manaus: Universidade Federal do Pará, 2007. 364 p.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/926285/1/seriedocumentos272.pdf>>. Acesso em 27 abr. 2018.
- BARROS, R. L. N.; OLIVEIRA, L. B. de.; MAGALHÃES, W. B. de.; MÉDICI, L. O.; PIMENTEL, C. Interação entre inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada de plantio na produtividade do feijoeiro nas épocas da seca e das águas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1443-1450, jul./ago. 2013.
- BRANDANI, C. B.; SANTOS, D. G. dos. Transformações do carbono no solo. In: CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **MICROBIOLOGIA DO SOLO**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016. Cap. 2. p. 81-

CARDOSO, J. D.; et al. Relationship between total nodulation and nodulation at the root crown of peanut, soybean and common bean plants. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 41, n. 8, p. 1760-1763, 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira - Grãos**. v. 6. Safra 2018/19, n. 2 - Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-149, nov. 2018.

COTTA, S. R. O solo como ambiente para a vida microbiana. In: CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **MICROBIOLOGIA DO SOLO**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016. Cap. 2. p. 23-35.

FOOD AND AGRICULTURE OF ORGANIZATION UNITED NATIONS (FAO-ONU). **The future of food and agriculture: Trends and challenges**. Roma: ONU, 2017. 166 p. Disponível em: <http://www.fao.org/publications>.

FERREIRA, A. C. B.; ANDRADE, M. J. B.; ARAÚJO, G. A. A. Nutrição e adubação do feijoeiro. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 61-72, 2004.

GRASSI FILHO, H. Funções do nitrogênio e enxofre nas plantas. In: VALE, D. W.; SOUSA, J. I.; PRADO, R. M. **Manejo da fertilidade do solo e nutrição de plantas**. Jaboticabal: FCAV, 2010. p. 187-197.

GUALTER, R. M. R.; LEITE, L. F. C.; ALCANTARA, R. M. C. M.; COSTA, D. B. Inoculação e adubação mineral em feijão-caupi: efeitos na nodulação, crescimento e produtividade. **Scientia agrária**, v.9, n.4, p. 469-474, 2008.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Documentos, 283).

HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. **Tecnologia de fixação biológica de nitrogênio com feijoeiro**: viabilidade em pequenas propriedades familiares e em propriedades tecnificadas. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 32 p.

LACERDA, A. M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B.; SOARES, A. L. L. Efeito de estirpes de rizóbios sobre a nodulação e produtividade do feijão-caupi. **Revista Ceres**, v. 51, n. 293, 2004.

MARENCO, R. A. M.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2007.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P. de; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. de F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, jul./ago. 2007.

OLIVEIRA, V. C.; ANDRADE, O. L. Efeito da adubação orgânica na formação de nódulos radiculares em cultivares de feijão macassar. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 2, p. 50-54, abr. - jun., 2014.

PELEGRIN, R. de; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M. N.; OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação de rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 219-226, maio/jun. 2009.

SALGADO, F. H. M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T. C. de.; BARROS, H. B.; PASSOS, N. G. dos.; FIDELIS, R. R. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 368-374, out./dez. 2012.

SILVA, R. F. da.; ROCHA, D. P.; SANTOS, L. C. dos.; BRITO, M. F. de.; GOMES, S. S.; MERCANTE, F. M. Atividade microbiana do solo e produtividade do feijoeiro em função de diferentes concentrações de biofertilizante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. 2013. Florianópolis – SC. **Anais...** 2013.

SILVA, I. C. M.; SILVA, J. G. da.; SANTOS, B. G. F. L.; DANTAS, M. V.; LIMA, T. S. Influência da adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem em diferentes níveis de água de irrigação. **Revista Verde**, v.11, n.5, p.01-07, 2016.

SIQUEIRA, A. P. P. de.; SIQUEIRA, M. F. B. de. Bokashi: Adubo Orgânico Fermentado. **Manual Técnico**, 40. - Niterói: Programa Rio Rural, 2013. p. 1-16.

STRALIOTTO, R. **A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. Disponível em: <[http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl\\_inocula\\_feijoeiro.html](http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl_inocula_feijoeiro.html)>. Acesso em 20 abr. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

YAGI, R.; ANDRADE, D. S.; WAURECK, A.; GOMES, J. C. Nodulações e produtividades de grãos de feijoeiros diante da adubação nitrogenada ou da inoculação com *Rhizobium freirei*. Divisão 3 - Uso e manejo do solo Comissão 3.1 - Fertilidade do solo e nutrição de plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:1661-1670, 2015.

YAMI, K. D.; SHAKYA, S. 2005. Effect of *Rhizobium leguminosarum* biovar phaseoli inoculation alone and in combination with organic fertilizers on bean (*Phaseolus vulgaris* L), Nepal. **Journal of Science and Technology**. 6: 57-62.

## APÊNDICES

(A)



Figura 1 – Disposição dos vasos em casa de vegetação após o desbaste das plantas. Feijoeiro (IPR Curió) inoculação de *R. tropici* via semente e diferentes adubos orgânicos.





Foto: Jonas A. Dário (2018).

Figura 2 – Estádio de desenvolvimento das plantas de feijoeiro na primeira avaliação (30 DAS). Feijoeiro (IPR Curió) inoculação de *R. tropici* via semente e diferentes adubos orgânicos. Da esquerda para direita os tratamentos são:



Foto: Jonas A. Dário (2018).

Figura 3 – Estádio de desenvolvimento das plantas de feijoeiro na segunda avaliação (71 DAS). Feijoeiro (IPR Curió) inoculação de *R. tropici* via semente e diferentes adubos orgânicos. Da esquerda para direita os tratamentos são:



Foto: Jonas A. Dário (2018).

Figura 4 – Segunda avaliação das plantas de feijoeiro IPR curió aos 71 (DAS). Tratamentos da esquerda para a direita: TP, TB, OM, CM e BK, sendo, TB testemunha branco, TP testemunha padrão, OM adubo organomineral, CF cama de frango e BK bokashi, com exceção do tratamento 'branco', todos os demais receberam inoculação de *R. tropici* via semente.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação orgânica 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 131, 132, 133, 136, 137, 226, 227, 228, 230, 231, 236, 237

Adubo orgânico 70, 118, 119, 129, 137, 176, 230, 237

Agricultura orgânica 3, 151, 212, 214, 228

Agroecologia 2, 10, 11, 12, 14, 23, 26, 29, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 60, 70, 72, 105, 118, 124, 126, 139, 149, 158, 160, 173, 186, 189, 199, 210, 212, 229, 240, 241, 248, 249, 251

Alface americana 118, 121, 123, 124, 125, 239

Avicultura 17, 20, 150, 151, 156, 158, 159, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 197, 198

Avicultura colonial 20, 150

### B

Bactérias diazotróficas 127, 212, 238

Bastão quântico 139, 141, 142, 143, 147

Bem-estar 26, 28, 29, 30, 38, 155, 157, 187

Bioativação do solo 60, 63, 64, 65, 66, 68, 126

Bokashi 60, 61, 65, 66, 69, 70, 71, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138

### C

Caixas alternativas 26

Cama de frango 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138

Catalase 8, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 182, 183

Comércio justo 43, 50

Comunicação 43, 195

Condutividade elétrica 199, 203, 205, 207, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Controle alternativo 1, 2, 69, 72, 109, 163, 177, 251

Controle biológico 69, 72, 73, 78, 79, 108, 114, 116, 117, 214

### D

Densidade 9, 62, 65, 73, 120, 199, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 229, 230, 233, 236, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Diversidade 44, 62, 63, 66, 67, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Dose 86, 93, 112, 124, 129, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 230

### E

Educação sanitária 186, 190, 191, 193, 196

Esterco bovino 118, 120, 121, 123, 132, 210, 219, 248, 249

Estresse 26, 30, 55, 151, 180, 235

## F

Fitoalexina 8, 106, 109, 110, 111, 112

Fontes proteicas alternativas 14

Formulário 150, 152, 190, 192

## H

Hábitos de consumo 150, 152

Homeopatia 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 142, 160, 162, 163, 166, 171, 172, 173, 175, 176, 179, 183

Hortaliças 119, 124, 171, 201, 208, 210, 237, 240, 241, 242, 244, 248

## I

Indução de resistência 1, 8, 11, 12, 72, 73, 75, 76, 117, 163, 168, 175, 182, 184

Informalidade 186, 188, 189, 190, 192, 195, 196

Isopor® 26, 27, 28, 31, 32

## L

Leite in natura 106, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 117

Levedura 106, 108, 109, 113, 115, 117

*Lycopodium clavatum* 160, 161, 162, 163, 170

## M

Macroporosidade 94, 199, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 240, 245, 247

Maracujá 173, 174, 176, 179, 181, 184

Matéria orgânica carbonizada 240

Microrganismos 4, 31, 33, 34, 36, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 108, 109, 114, 120, 128, 130, 133, 134, 193, 214, 230, 231, 233, 235, 236, 237

## N

Nanopartículas 51, 53, 54, 56, 57

Nanossistemas 51, 54, 55, 56

Nanotecnologia 51, 52, 53, 54, 56, 59

Nicho de mercado 150, 188

Nutrição animal 14

## P

*Phaseolus vulgaris* 12, 96, 104, 126, 127, 136, 137, 148, 172, 184

Porosidade total 199, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 247, 248

Promoção de crescimento vegetal 212

Proteção de cultivos 51, 53

## R

Resíduo orgânico 230

Resíduos orgânicos 71, 85, 210, 225, 234, 239, 240, 249

Rizobactérias 72, 73, 79

## S

Sanidade avícola 186, 188, 190, 197

Sericicultura 14, 15, 16, 18, 23, 24

Sistema alimentar 43

*Solanum lycopersicum* 7, 148, 160, 161

Soluções ultradiluídas 1, 12, 170

*Sorghum bicolor* 139, 140

Sulphur 4, 5, 6, 7, 8, 11, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 175

Supressão de doenças 60, 64

## T

Testes de germinação 139, 143



 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**