



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^a 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^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a 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^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a 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
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

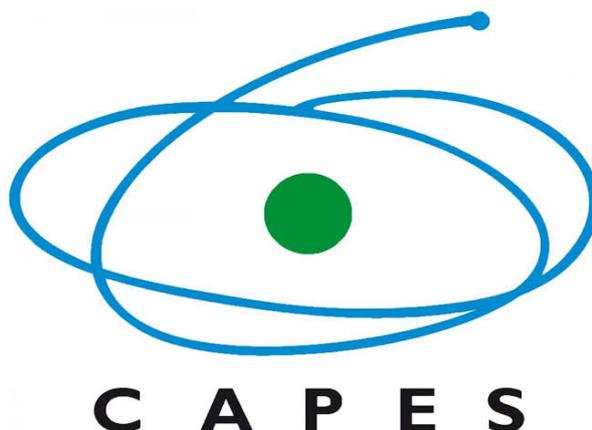
- À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia (PROFAGROEC/UEM) pela iniciativa, apoio e incentivo na formação e aprimoramento de profissionais para atuação em Agroecologia.



- 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

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

CAPÍTULO 8	80
REMINERALIZADORES DO SOLO : ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS	
Antonio Carlos Saraiva da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0722021028	
CAPÍTULO 9	96
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	
DOI 10.22533/at.ed.0722021029	
CAPÍTULO 10	106
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	
DOI 10.22533/at.ed.07220210210	
CAPÍTULO 11	118
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	
DOI 10.22533/at.ed.07220210211	
CAPÍTULO 12	126
COMPATIBILIDADE DA INOCULAÇÃO DE <i>Rhizobium tropici</i> EM FEIJOEIRO COMUM EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA	
Jonas A. Dário	
Higo Forlan Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.07220210212	
CAPÍTULO 13	139
EFEITOS DA ÁGUA TRATADA POR MAGNETISMO E INFRAVERMELHO LONGO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO	
Leonel A. Estrada Flores	
Carlos Moacir Bonato	

Maurício 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

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

Data de aceite: 22/01/2020

Verônica de Jesus Custodio Peretto

Discente do curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Londrina –PR

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: O uso de bactérias promotoras de crescimento vegetal pode tornar-se de primordial função para produção de milho em bases orgânica e agroecológica. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de variedade de cultivo orgânico de milho em três fontes de adubos nitrogenados e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Instalou-se um ensaio em delineamento inteiramente casualizado (em casa de vegetação) em esquema fatorial 3 x 5 com quatro repetições, sendo fator 1: fonte mineral (MIN), orgânica (ORG) e organomineral (ORGM) de N e fator 2: 100% de adubo N, 70% de N, 70% e inoculação com *A. brasilense*, somente inoculação com *A. brasilense* e controle (sem adubo e sem inoculação) para suprir 360 kg de N por ha. Aferiu-se: diâmetro do colmo

(DC), altura de planta (ALP), massa fresca da parte aérea e radicular (MFPA e MFPR), massa seca da parte aérea e radicular (MSPA e MSPR), comprimento de raiz (CR), índice da área foliar (IAF) e nitrogênio da parte aérea (N-aérea). Realizou-se ANOVA, teste Scott-Knott em 5% e, também, Análise de Componentes Principais (ACP). Houve efeito significativo da interação dos fatores para todas as variáveis. De maneira geral, houve maior média de DC e IAF para as adubações ORG e ORGM. Para DC houve maior média na interação ORGM com 70%N+INO, seguida de 100% da dose; já na adubação com ORG obteve maior média em 100% seguida do 70%N+INO, para IAF não houve diferença para 100%N e 70%N+INO. O N-aéreo foi em média maior nas fontes ORG e ORGM; na adubação ORG houve maior N-aéreo em 100%N em relação a 70%N+INO; já para adubação ORGM houve maior N-aéreo em 70%N+INO em relação a 100%N. A variedade de cultivo orgânico de milho foi responsiva a recomendação de redução de 30% de nitrogênio e inoculação de *A. brasilense*, principalmente nas fontes orgânica e organomineral.

PALAVRAS-CHAVE: promoção de crescimento vegetal, bactérias diazotróficas, agricultura orgânica, agroecologia.

RESPONSE OF VARIETY OF CORN ORGANIC CULTIVATION IN DIFFERENT SOURCES FERTILIZER AND INOCULATION OF *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

ABSTRACT: Plant growth bacteria are important resources for the agroecological production of maize, since they can substitute a significant proportion of the fertilization, mainly nitrogen. The objective of this study was to evaluate the response of maize to three sources of fertilizers and nitrogen and inoculation with *Azospirillum brasilense* combinations. The experimental design was completely randomized (in controlled conditions) in a 3 x 5 factorial scheme with four replicates, with factor 1: mineral source (MIN), organic (ORG) and organomineral (ORGM) of N and factor 2: 100%, 70% of N, 70% and inoculation with *A. brasilense*, only inoculation with *A. brasilense* and control (without fertilizer and without inoculation) to supply 360 kg of N per hectare. The following variables were measured: stem diameter (DC), plant height (AP), fresh weight of leaf and root (FWL and FWR), dry weight of leaf and root (DWL and DWR), root length CR), leaf area index (LAI) and leaf nitrogen (N-aerial). The ANOVA was performed, Scott-Knott test at 5% and also Principal Component Analysis (PCA). There was a higher average of DC and IAF for ORG and ORGM fertilizations. For the higher average DC was ORGM interaction with INO + 70% N, then 100% of the dose; in the fertilization with ORG obtained a higher average in 100% followed by 70% N + INO, for IAF there was no difference for 100% N and 70% N + INO. N of leaf was higher in ORG and ORGM sources of fertilizers; mainly in ORG fertilization; already for ORGM fertilization there was higher N-aerial in 70% N + INO in relation to 100% N. The variety of organic corn cultivation was responsive to the recommendation of 30% reduction of nitrogen and inoculation of *A. brasilense*, mainly in the organic and organomineral sources.

KEYWORDS: promotion of plant growth, diazotrophic bacteria, organic agriculture, agroecology.

1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) sempre foi considerado uma importante commodity brasileira seja para a alimentação humana ou para animal e hoje é considerada a segunda cultura mais importante para a agricultura brasileira (IMEA, 2015). Em termos mundiais, o Brasil se encontra em terceiro lugar com 9,2% no âmbito de produção, atrás da produção americana com 34,8% e da China com 20,8% (SEAB/DERAL, 2017).

Segundo CONAB 2016, na porcentagem de produção total de grãos por produto incluindo as duas safras 2016/17, o milho equivale 38,80% no Brasil, ficando atrás apenas da soja com 48,68%. A região mais produtora no Brasil, ainda incluindo as duas safras 2016/17, concentra-se no Centro Oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal) com 40.091,2 (em mil t) seguida da região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) com 24.196,9 (em mil t) (CONAB, 2016).

A preocupação com relação à sustentabilidade dos agroecossistemas, relacionado aos tipos de insumos que os produtores utilizam, vem crescendo cada vez mais, permitindo uma mudança na produção agrícola com o objetivo de manter um equilíbrio no ambiente. É notável a expansão de produtores que estão aderindo a produções mais sustentáveis, tornando possível através de exemplos desses cultivos, que a probabilidade de sistemas atuais de produção de alimentos siga o mesmo caminho (MARIANI; HENRKES, 2015).

De acordo com Araújo e Nas (2002), sementes crioulas ou tradicionais de milho, são populações que possuem uma maior variabilidade genética que podem ser explorados em busca de genes de tolerância ou resistência aos fatores bióticos (doenças) ou abióticos como stress hídrico, vento etc., sem contar com a produção da sua matéria-prima produzida sem o uso de agroquímicos e outros insumos tradicionais. Portanto, a escolha da semente é sem dúvida responsável para o sucesso de 50% do rendimento de uma lavoura (CRUZ, et al. 2010). Segundo IMEA (2015), o estado do Mato Grosso tem sido um dos mais produtores de milho e vem aumentando cada vez mais os custos de produção principalmente com o uso de insumos do milho de alta tecnologia. Entretanto quem lidera o ranking de maior custo de produção do milho no Brasil é o Paraná, com R\$ 4.106,82 mil (1ª safra) por hectare e R\$ 3.126,66 mil (2ª safra) por hectare (SEAB/DERAL, 2017).

O nitrogênio (N) além de ser considerado como um grande fator do aumento de produção, por estar presente na constituição da molécula de proteína dos grãos de milho, coenzimas, ácido nucléico, clorofila etc., também devido a sua alta dinâmica contínua no solo e fica sujeito a grandes perdas por lixiviação em compostos solúveis, exsudação pelas raízes e principalmente por volatilização da parte aérea em forma de amônia, torna-se essencial seu eficiente manejo (FERREIRA, et al. 2001).

Aliado ao aperfeiçoamento dessas técnicas econômicas para melhor produção da agricultura não convencional, segundo Santos et al, (2012), a fixação biológica do nitrogênio (FBN) realizada através das bactérias fixadoras de nitrogênio (N_2) conhecidas como diazotróficas é uma tecnologia que pode minimizar o uso de insumos aumentando a sustentabilidade.

Por sua vez, as bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) correspondem a um grupo de microrganismos benéficos às plantas, aumentam a atividade das enzimas redutase nitrato na transformação do nitrato (NO_3^-) quando crescem endofiticamente nas plantas; na produção de hormônios como auxinas, citocininas, giberilinas, etileno entre outras moléculas e atuam no controle biológico contra ataques de patógenos. Portanto, com a atividade em conjunto de todos esses mecanismos acredita-se que é possível alcançar o crescimento das plantas (HUNGRIA, 2011).

A nova geração que a agricultura vivencia cada vez mais a favor da tecnologia, sustentará o estabelecimento para a agricultura orgânica adaptada para o Brasil, proporcionando a oportunidade para um potencial criado para atender as demandas

nacionais e internacionais (MAPA, 2006).

Segundo Freitas e Rodrigues (2010), ainda existem vários estudos relacionados com relação à forma de associação de *Azospirillum brasilense*, seja por adesão, infecção e colonização da bactéria em gramíneas, mas há também grandes indícios de que *A. brasilense* não somente ajuda na fixação do nitrogênio, como também no aumento da superfície de absorção das raízes, devido à modificação da morfologia pela inoculação.

Embasado nesse contexto buscando um maior rendimento econômico na absorção de nitrogênio aliadas a sustentabilidade agrícola, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta vegetativa e absorção de nutrientes de variedade de cultivo orgânico de milho com três fontes de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram em casa de vegetação, localizada no Campus Palhano do Centro Universitário Filadélfia, no município de Londrina – Pr. Brasil. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Londrina é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno. Geralmente, a temperatura média do mês mais quente é superior a 25,5 °C e a do mês mais frio, inferior a 16,4 °C.

De acordo com o resultado da análise química (Tabela 1), e recomendações para a cultura, realizou-se a adubação de correção e incorporação ao solo com 200 kg ha⁻¹ de K₂O com KCl e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com Super Fosfato Simples, 20 dias antes do plantio. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013). Esse solo foi colocado em vasos de 3,5 litros, 2 dias antes da semeadura.

pH	H+Al	MO	P	N _{total}	Ca	Mg	K	V%	CTC
		g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³	-----	-----	cmol _c . dm ⁻³	-----	-----
5,4	4,44	45,85	4,15	2,29	8,08	2,28	0,25	70,59	15,09

Tabela 1. Características químicas de Latossolo Vermelho distroférico na profundidade de 0 a 20 cm.

Sendo: pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹; MO Walkley-Black; N (total): Mo x 0,05; P, K, e Na em Mehlich – 1; Ca, Mg, Al⁺³ em por KCl 1 mol L⁻¹. CTC em pH 7,0.

O delineamento utilizado para os experimentos foi Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 3 x 5 com quatro repetições. O Fator 1 foi considerado com a fonte do adubo nitrogenado: mineral (MIN), orgânica (ORG) e organomineral (ORGM). O Fator 2 foi considerado a inoculação com *Azospirillum brasilense*

e a quantidade de N na adubação, neste caso, foi delineado de acordo com o recomendado por Hungria (2011) que descreveu a redução de 30% da adubação nitrogenada em milho quando inoculado com *A. brasilense*. Portanto, considerou-se para o fator 2: 70% da quantidade de N sem inoculação (70% de N), 100% da quantidade de N sem inoculação (tratamento tradicional) (100% de N), 70% da quantidade de N com inoculação (recomendação de Hungria 2011) (70% + INOC), 0% de N com inoculação (INOC), e 0% de N sem inoculação (CTRL).

As adubações nitrogenadas foram com base na quantidade de 360 kg.ha⁻¹ de N. O adubo de origem MIN utilizado foi ureia de concentração 45% de N e incorporado com 1,9 g por vaso com uma estimativa de 604,8 kg.ha⁻¹, os adubos de fonte ORG e de ORGM foram da empresa Minorgan, o ORG – Fertilizante Organfertil de concentração 02% de N, 03% de P₂O₅ e 03% de K₂O, 57% de matéria orgânica e um pH 8,3 foi incorporado ao solo com 95 g por vaso, com uma estimativa de 30,239 t.ha⁻¹ e o adubo ORGM - Fertilizante Minorgan Milho de concentração 04% de N, 08% de P₂O₅ e 06% de K₂O foi incorporado com 48 g por vaso, com uma estimativa de 15,279 t.ha⁻¹. As sementes utilizadas foram de origem de cultivo orgânico da cultivar BRS Caimbé, lote 11/04/2016; 85% de poder germinativo; 86% de pureza e da safra 2016/17 com selo de certificação IBD. A variedade é de ciclo precoce, recomendada para as condições de safra e safrinha e adaptada para as principais regiões produtoras do país como Centro Oeste, Sudeste, Nordeste do Brasil e para o Paraná (Norte, Noroeste e oeste do estado). Por ser uma variedade, suas sementes são viáveis para ser replantadas em safras posteriores, ela é uma nova opção para o mercado brasileiro de baixo investimento.

Para a inoculação foi utilizado o produto comercial líquido Azototal®, contendo estirpes Abv 5 e Abv 6 de *Azospirillum brasilense* de natureza líquida, suporte utilizado água, densidade 1,0 g cm⁻³. A inoculação foi realizada em uma dosagem recomendada pelo produto, proporcional a 100 mL do inoculante por saca de 60.000 sementes. Após a homogeneização do produto nas sementes em um recipiente de plástico deixou descansar por aproximadamente 30 minutos antes do plantio.

A semeadura foi realizada de forma manual com auxílio de pinça em aproximadamente cinco centímetros de profundidade com cinco sementes por vaso de três litros e meio totalizando 60 vasos. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação com temperatura controlada. No estágio V3 onde a planta de milho se encontra no estágio vegetativo com três folhas já desenvolvidas houve um desbaste deixando apenas duas plantas por vaso, e conduzidas até o estágio vegetativo V8 onde as plantas se encontravam com oito folhas já desenvolvidas.

Para coleta dos parâmetros de desenvolvimento foram aferidos: diâmetro do colmo (DC); altura de planta (ALP); massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA); massa fresca e seca da parte radicular (MFPR e MSPR); comprimento de

raiz (CR). Para avaliação da MSA e MSR, as folhas e raízes foram acondicionadas em sacos de papel colocados em estufa a 68° por 72 horas. Também foi aferido o comprimento (CFB) e largura da folha bandeira (LFB) para cálculo do índice da área foliar (IAF). Para determinação do IAF seguiu-se o que descreve Guimarães et al. (2002) pela fórmula $IAF = 0,7458 * LFB * CFB$. Para análise do N da parte aérea a MSPA foi encaminhada para laboratório comercial seguindo análise de DRIS realizada segundo padrão da LABORSOLO® Laboratórios. Para aferição da ALP, CR, CFB e LFB esses parâmetros foram mensurados com o auxílio de uma fita métrica logo após serem retiradas dos vasos e para a aferição do DC foi utilizado um paquímetro.

Para análise dos dados foi aplicada Análise de Variância (ANOVA) e teste Scott-Knott e em 5% de probabilidade, pelo software ASSISTAT. Também foi aplicado análise de componentes principais (ACP) pelo software PAST.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre a variável diâmetro de colmo (DC) (mm), houve diferença estatística entre os tipos de adubos, apresentando média superior na adubação com ORGM, seguida do ORG e depois MIN (ureia). Não houve diferença estatística entre os tratamentos 70% de N, 100% de N e 70% + INOC que apresentou médias superiores, e com diferença estatística somente para os tratamentos INOC e CTRL obtendo médias inferiores (Figura 1).

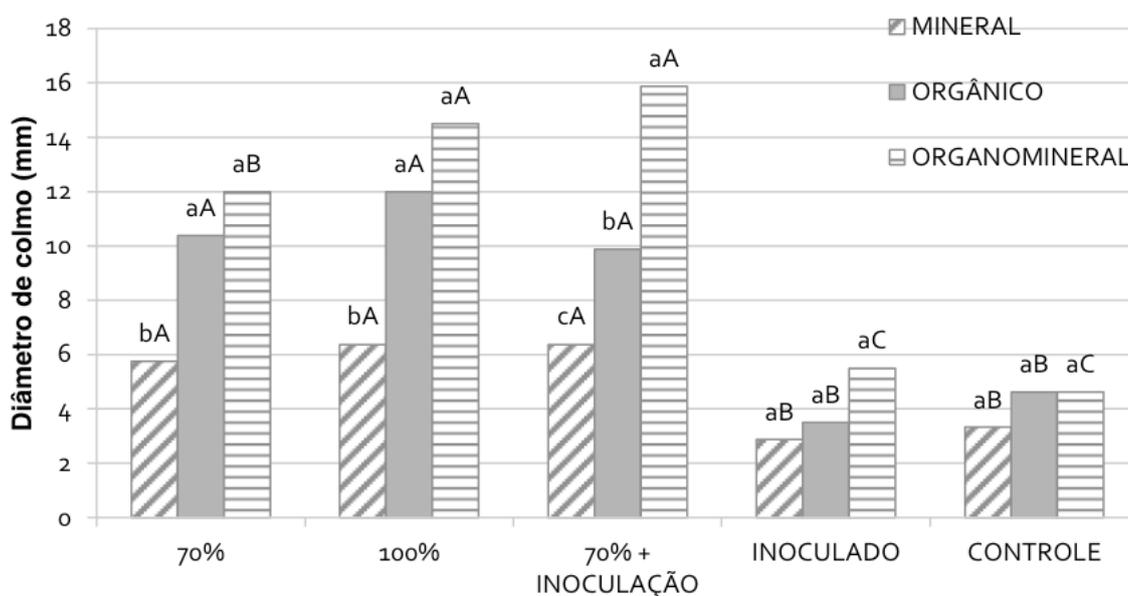


Figura 1. Médias de índice de diâmetro de colmo (mm) de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Para DC houve maior média na interação ORGM com 70% + INOC, seguida de 100% de N não diferindo estatisticamente a adubação com ORG obteve maior média na interação 100% de N não diferindo estatisticamente da dosagem 70% de N, diferindo estatisticamente na interação ORG com 70% + INOC (Figura 1). Estudos recentes de Junges et al. (2015), sementes inoculadas com *A. brasilense* de maneira isolada, não influenciou no desenvolvimento do DC revelando que apenas a inoculação via suco, proporcionou um incremento no peso de mil grãos. Entretanto, o tratamento em que se utilizou a 70% + INOC apresentou um melhor rendimento de DC com uma média de 15,88 mm, comprovando o observado por Dartora (2013), que verificou que a inoculação com duas estirpes Ab-V5 (*Azospirillum brasilense*) e SmR1 (*Herbaspirillum seopedicae*) também proporcionou maior DC. Com relação à altura de plantas (ALP) (cm) não houve diferença estatística entre os tipos de adubos MIN (ureia) e ORGM entretanto, houve diferença estatística na fonte ORG apresentando uma média inferior (Figura 2).

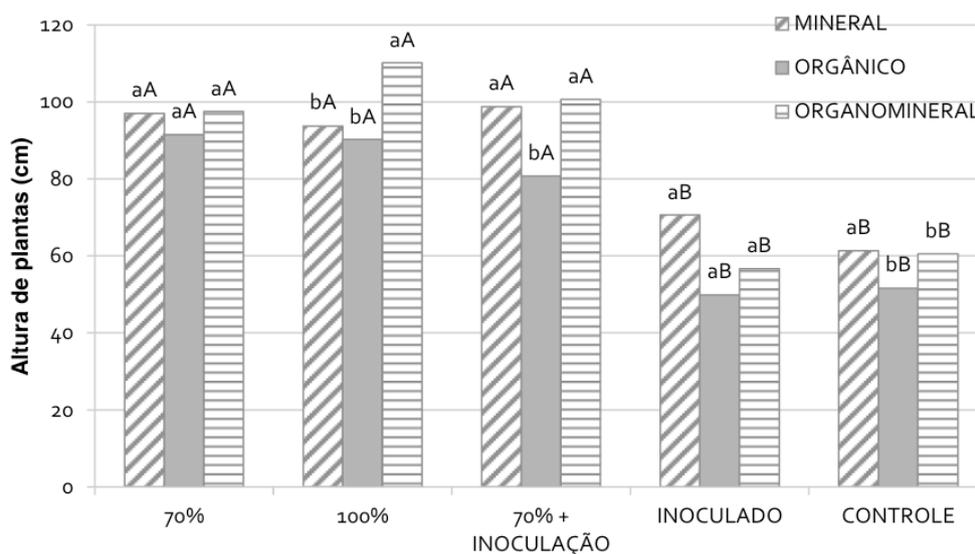


Figura 2. Médias de altura de plantas (cm) de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Quanto às doses nitrogenadas avaliadas, não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos 70% de N, 100% de N e 70% + INOC apresentando melhores médias, ocorrendo diferença estatística somente no tratamento INOC e CTRL, com médias inferiores (Figura 2).

Para ALP houve maior média na interação ORGM mais 100% de N, entretanto não diferindo estatisticamente de ORGM 70% + INOC, seguido de uma maior média na interação MIN com 70% + INOC e 70% de N e diferindo estatisticamente da interação com 100% de N (Figura 2). Basi (2013), observou em um experimento que sementes com e sem *A. brasilense* acrescidas de doses crescentes de nitrogênio (ureia), resultaram em uma maior ALP (cm) quando havia tratamento de sementes

com *A. brasilense* mais uma dose nitrogenada, e um decréscimo na altura a partir da dose máxima de nitrogênio.

Dartora (2013), verificou que não houve interação significativa na altura de plantas com a inoculação de *A. brasilense* e *H. seropedicae* mais adubação nitrogenada, corroborando os dados do presente trabalho que apresentou uma maior ALP no tratamento com 100% de N com uma média de 110,13 cm, sem inoculação (Figura 2).

Quanto à fonte nitrogenada ORGM foi avaliada como a maior média entre as demais. Cancellier (2011), também relatou uma maior tendência de ALP de milho em maiores doses de esterco bovino junto com adubação química, ou seja, em uma combinação ORG + MIN.

Referente à variável massa fresca da parte aérea MFA (g), houve diferença estatística entre os três tipos de adubos avaliados, apresentando uma média superior no adubo ORGM, seguido do ORG e depois MIN (ureia). Sobre as doses não houve diferença estatística entre os tratamentos 70% de N, 100% de N e 70% + INOC mas diferiram dos tratamentos INOC e CTRL (Figura 3a).

De acordo com o experimento avaliado por Neto et al. (2014), foi verificado que doses crescentes de *A. brasilense* em aveia preta, proporcionaram um maior rendimento na MFA e na massa fresca do sistema radicular MFR, evidenciando que o *A. brasilense* contribui para a alteração do funcionamento das raízes e proporcionam mudanças morfológicas destas e dos pelos radiculares.

Assim sendo, avaliando estatisticamente a MFA, obteve-se uma maior significância na interação ORGM com 70% + INOC não diferindo estatisticamente das doses %100 de N e %70 de N. O adubo ORG, apresentou maior média na interação ORG com %100 de N, mas diferiu estatisticamente da interação ORG mais %70 + INOC e 70% da dose (Figura 3a).

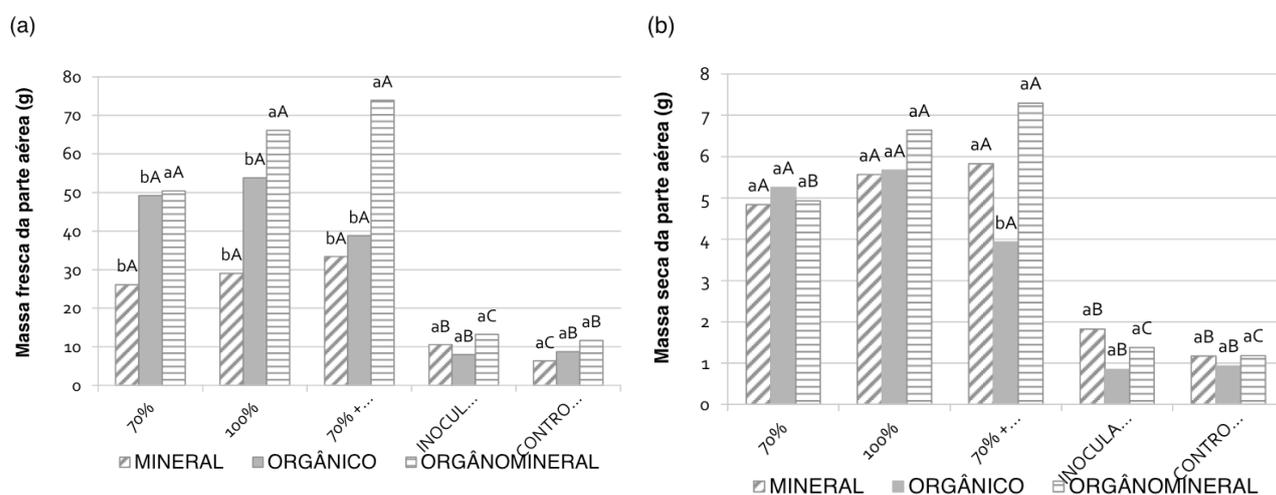


Figura 3. (a) Médias de massa fresca da parte aérea e (b) médias de massa seca da parte aérea de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Sobre a massa seca da parte aérea MSA (g) não houve diferença estatística entre os tipos de adubos, apresentando diferença estatística somente entre as doses de nitrogênio, apresentando médias superiores nas adubações 70% de N, 100% de N e 70% + INOC e inferiores no INOC e CTRL. Castoldi et al. (2011), não observaram diferença estatística entre os sistemas de adubação MIN, ORG e ORGM no valor da MSA de milho para produção de silagem (Figura 3b).

No entanto do ponto de vista econômico, o resultado do presente trabalho foi considerável, visto que se adquiriu uma média superior de MSA na interação da fonte ORGM com 70% + INOC, obtendo uma redução de custo economizando 30% da dose nitrogenada recomendada.

Sobre a massa fresca da parte radicular (MFR) (g), houve diferença estatística entre os tipos de adubos apresentando médias superiores nos adubos ORG e ORGM, com média inferior no adubo MIN. Quanto às doses, obteve-se maiores médias nas dosagens 70% de N, 100% de N e 70% + INOC, e média inferior nas dosagens INOC e CTRL (Figura 4a).

De acordo com a interação entre os fatores obteve-se maior média no adubo ORGM com 70% + INOC diferindo estatisticamente das demais doses. O adubo ORG obteve melhor média na interação com 70% de N não diferindo estatisticamente da dose 100% de N (figura 4a). De acordo com Quadros (2009), existe uma possibilidade de que o *A. brasilense* ao liberar os fitohormônios como a auxina, giberelina e citocinina, esses ajudam no desenvolvimento de pelos radiculares e raízes secundárias, o que pode ter ajudado no acúmulo de MFR verificado no adubo organomineral, visto que obtém a junção dos nutrientes minerais de liberação mais rápida e orgânica de liberação mais lenta, o que também pode ter atribuído uma média superior comparada na junção do adubo ORG com 100% da dose, pelo fato desse adubo possuir uma liberação mais gradativa.

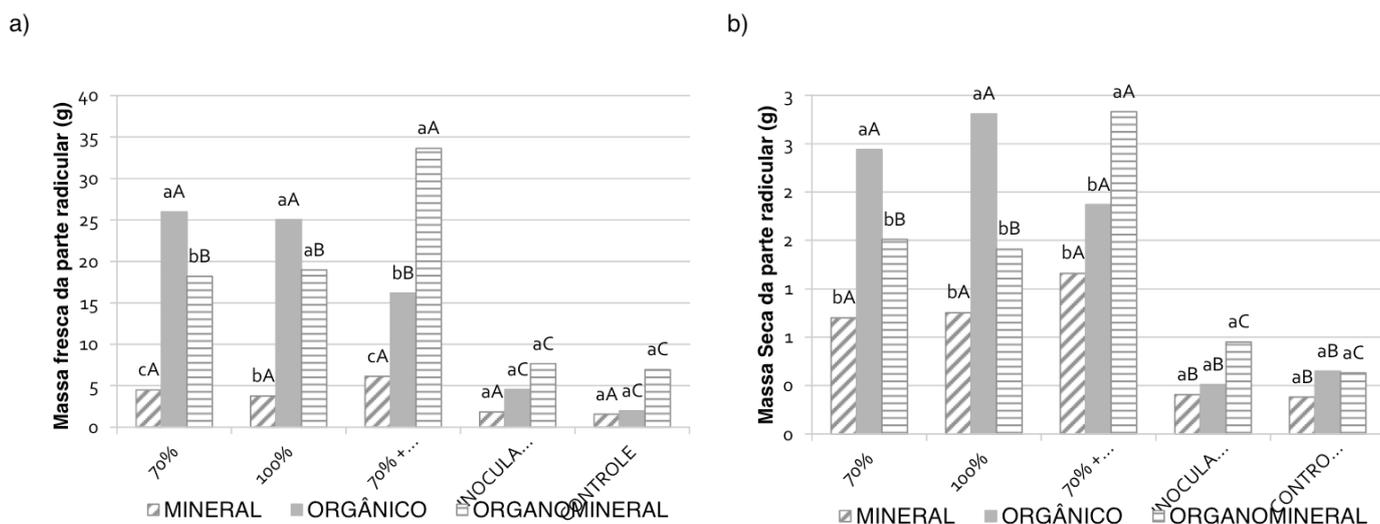


Figura 4. (a) Médias de massa fresca da parte radicular e (b) médias de massa seca da parte radicular de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Avaliada a massa seca da parte radicular (MSR) (g), não houve diferença estatística nos tipos de adubo ORG e ORGM que apresentaram médias superiores, comparados ao adubo MIN. Com relação às doses, não houve diferença estatística nas doses 70% de N, 100% de N e 70% + INOC (Figura 4b).

Ao avaliar a interação dos fatores, houve maior média na combinação do ORGM com 70% + INOC diferindo estatisticamente das demais doses, sendo que o adubo ORG se sobressaiu na interação com 100% de N e 70% de N, não diferindo estatisticamente entre eles.

Analisando a variável comprimento de raiz (CR) (cm) houve diferença estatística entre os tipos de adubos utilizados apresentando média superior à adubação ORGM, e inferiores para os adubos MIN e ORG. Com relação às doses nitrogenadas, não foram verificados diferenças estatísticas entre si (Figura 5).

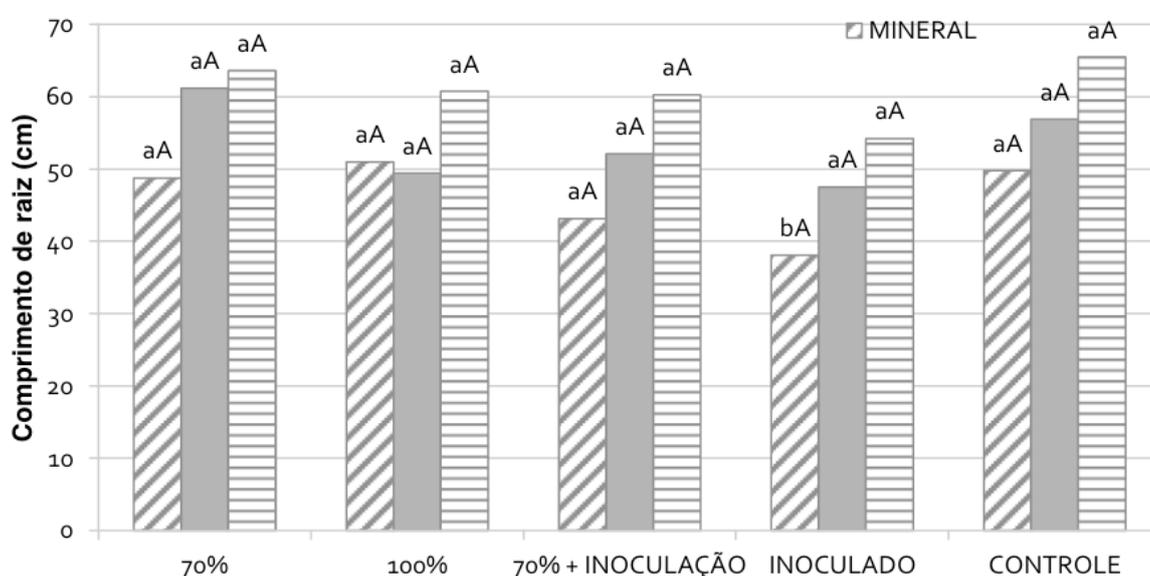


Figura 5. Médias do comprimento radicular (cm) de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Ao avaliar a interação dos fatores apesar de não ter tido diferença estatística entre nenhum tipo de dose aferida, o adubo ORGM apresentou médias superiores em todas as doses, principalmente no solo branco. Segundo Moraes (2015), a adição de fertilizante nitrogenado sem inoculação, atribui uma maior média de ALP, DC, MFA, MSA, MFR e MSR no desenvolvimento de plantas de milho, diferindo somente no comprimento de raiz onde não havia adubação nitrogenada, justificando que isso ocorre devido à ausência do nitrogênio nos solos, o que faz com que as raízes tendem a crescerem mais em busca do nutriente.

Sobre o índice de área foliar (IAF) (cm²), das plantas de milho, verificou-se diferença estatística entre os tipos de adubos, obtendo uma maior significância na fonte ORGM e com médias inferiores nas fontes com MIN e ORG. Não houve

diferença estatística entre as dosagens 70% de N, 100% de N e 70% + INOC, mas médias inferiores foram encontradas nos tratamentos INOC e CTRL (Figura 6).

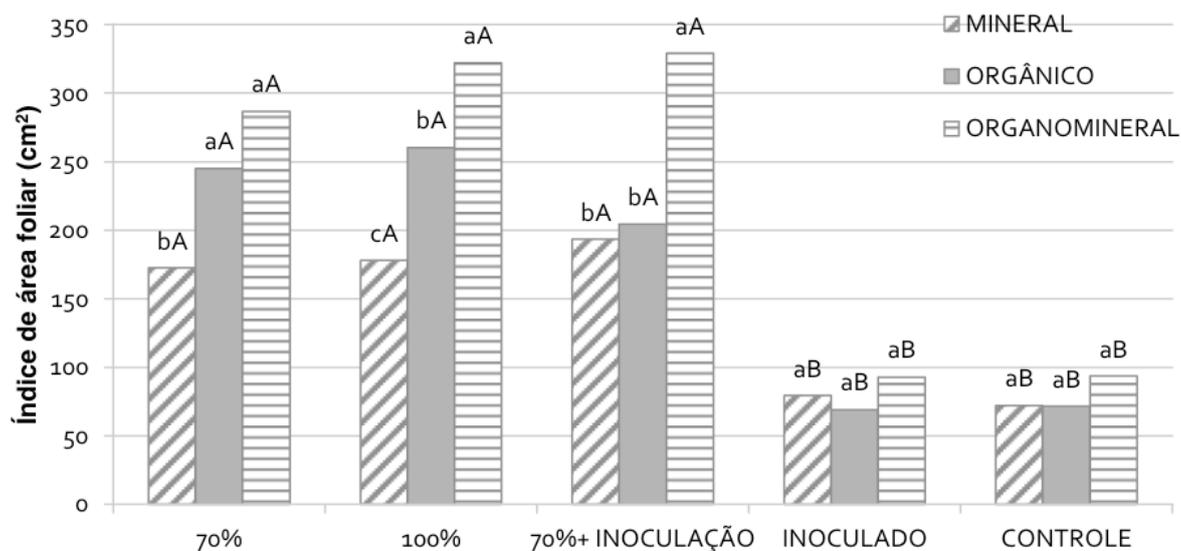


Figura 6. Médias do índice da área foliar (cm²) de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

De acordo com a estatística entre os dois fatores, obteve-se uma maior significância na interação ORGM com 70% + INOC, não diferindo estatisticamente de 70% de N e 100% de N, seguindo com melhores média a adubação ORG, apresentou média superior na interação com 100% de N seguida de 70% (Figura 6). De acordo com Veloso et al. (2009), as dosagens maiores de N, proporcionaram um aumento do IAF no milho, entretanto com uma tendência em um ponto máximo de IAF em doses mais elevadas. Isso evidencia um resultado compensador no tratamento 70% + INOC onde se obteve uma média superior comparada com 100% de N e economia de 30% da dosagem.

Sobre o N-aéreo (g kg⁻¹), houve diferença estatística entre os tipos de adubos apresentando média superior na adubação ORG, seguida da ORGM e MIN (ureia). Quanto as doses verificou-se maior significância nas médias em 100% de N e 70% + INOC, seguida da 70% de N, depois INOC e por último CTRL. Na relação entre os fatores, na adubação ORG houve maior N-aéreo em 100% de N em relação a 70% + INOC; e para adubação ORGM houve maior N-aéreo em 70% + INOC em relação a 100%N (Figura 7).

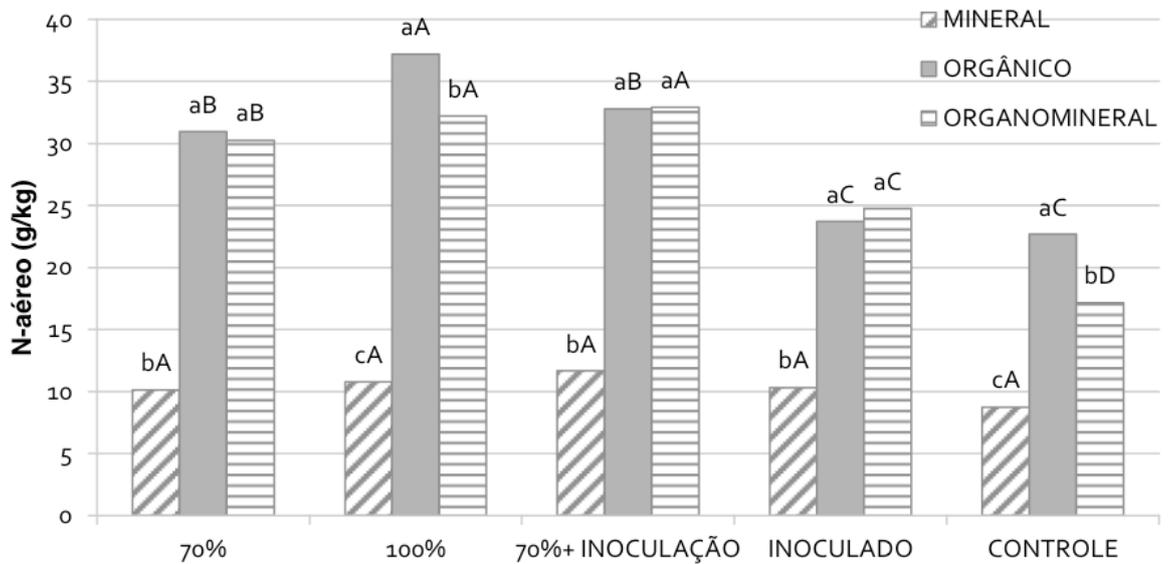


Figura 7. Médias de N-aéreo (g kg^{-1}) de milho em três fontes de adubos (mineral, orgânico e organomineral) e combinações de adubações nitrogenadas e inoculação com *Azospirillum brasilense*. Letras minúsculas iguais no fator A (tipo de adubo) e letras maiúsculas iguais no fator B (dose de N e inoculante) não diferem pelo teste Scott-Knott 5%.

Para que se faça uma indicação de adubação nitrogenada adequada para a planta, exija-se uma expectativa do rendimento de grãos e o teor de matéria orgânica para liberação de N em tempo hábil para a planta. Com base em Argenta, et al. (2002) e Veloso et al. (2009), apresentaram resultados de um experimento adubado com dose crescente no intervalo de 0 a 200 kg N ha^{-1} de ureia, houve uma maior concentração de nitrogênio nas folhas de milho proporcionalmente as doses de nitrogênio.

Pela Análise de Componentes Principais (ACP) observou-se que apenas CR e N-aéreo correlacionou-se abaixo de 85% no 1º componente da ACP (Figura 8). Assim, a maioria dos parâmetros avaliados tem alta correlação positiva ao longo do eixo X (Figura 10).

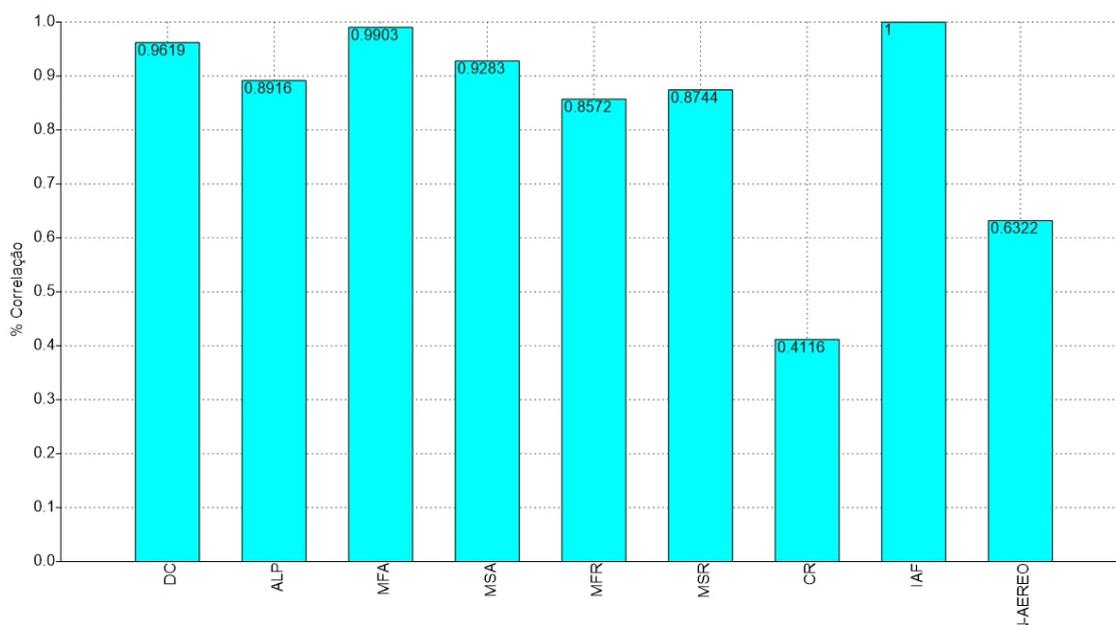


Figura 8. Percentual (%) de correlação de parâmetros de milho no 1º componente da ACP avaliando três fontes de adubo e combinação de nitrogênio e *A. brasilense*.

No 2º componente, que é correspondente ao eixo Y, observou-se que o maior valor % de correlação positiva foi de 72,89% no N-aéreo, seguido 59,28% do CR (Figura 9). Negativamente, ALP e MSA demonstraram, respectivamente, -44,1% e -30,32 (Figura 9).

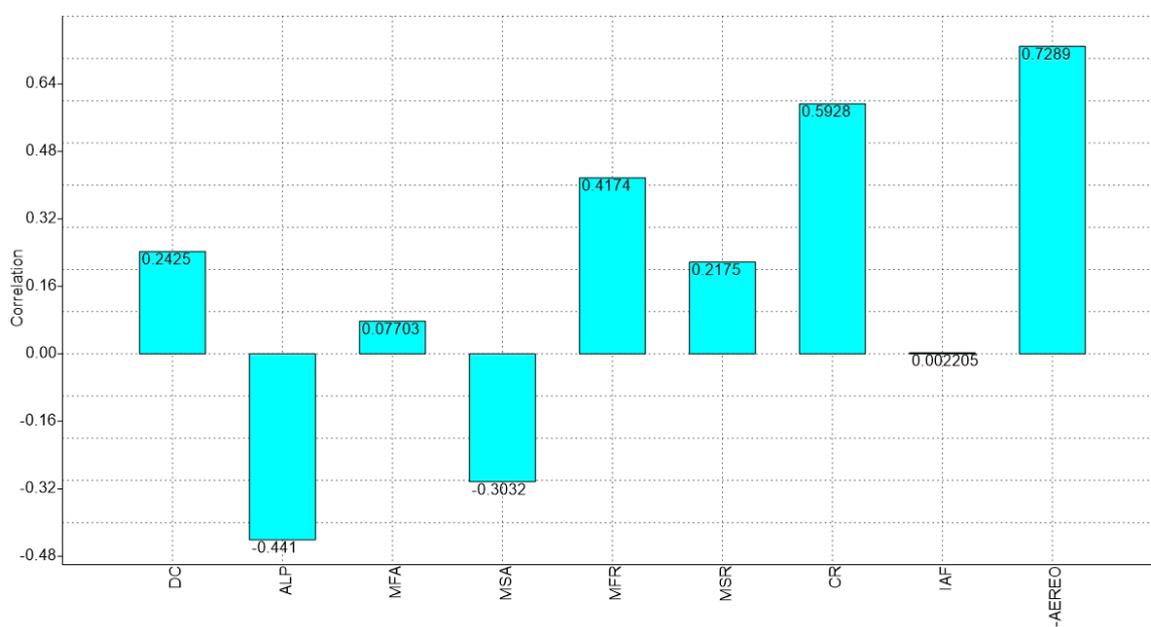


Figura 9. Percentual (%) de correlação de parâmetros de milho no 2º componente da ACP avaliando três fontes de adubo e combinação de nitrogênio e *A. brasilense*.

De acordo com Malavolta et al. (1997) e Raij et al. (1996) os teores adequados de N nas folhas vão de 27,5 a 32,5 g de N kg⁻¹ e de 27 a 35 g de N kg⁻¹. O presente

trabalho verificou que os teores de N na interação do adubo ORG com a maior dose nitrogenada (100% de N) apresentaram uma média além da expectativa com 37,40 g de N kg⁻¹, seguido da interação do adubo ORGM mais 70% + INOC com 33,34 g de N kg⁻¹ nas plantas de milho.

Segundo Ciancio (2010), o N encontrado nos fertilizantes orgânicos encontra-se na forma de aminoácidos e proteínas, tornando este elemento disponível às plantas de maneira gradativa, evitando perdas por lixiviação, apesar da sua liberação mais lenta, proporcionando algumas vantagens como maior produtividade de grãos de milho, acúmulo da MFA, MAS, MFR, MSR e N na parte aérea do milho.

De acordo com Bissani et al. (2008), existe uma baixa concentração de N, P e K nos adubos orgânicos, podendo ser completados com adubação mineral para que as plantas aproveitem melhor os nutrientes sobre um sincronismo de liberação ao longo do seu crescimento. Deste modo, deve haver uma recomendação racional dos adubos organominerais, pois a demanda de nutrientes exigidos pelas plantas é diferente da necessidade de correção.

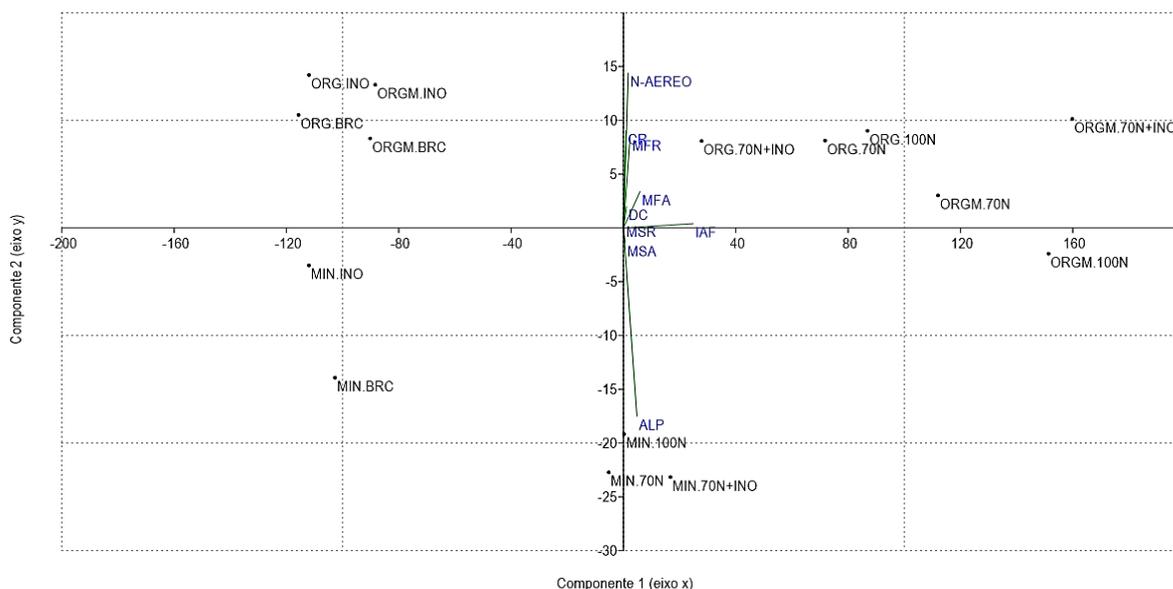


Figura 10. Análise de Componentes Principal (ACP) de parâmetros de milho sob três fontes de adubo e combinação de doses de nitrogênio e *A. brasilense*.

No eixo X o tratamento ORGM.70N+INO foi que se posicionou em maior destaque no quadrante 1 (eixos X e Y positivos) de maior correlação IAF e N-aéreo (Figura 10). Os tratamentos que receberam a adubação mineral (MIN) se posicionaram na região negativa do eixo Y e houve maior correlação com ALP (Figura 10).

Segundo Andreola et al (2000), quando se comparada adubação de resíduos orgânicos com a adubação mineral, as respostas de trabalhos tem sido variadas. Isso devido ao fato que os materiais orgânicos variam muito quanto a sua composição química, dosagem para que satisfaça as exigências nutricionais das plantas,

condições da mineralização (atividade bacteriana), grau de fertilidade do solo, concentração de nutrientes e da espécie do vegetal.

Portanto, considerando a variabilidade desses fatores, a eficiência de materiais orgânicos comparados com os fertilizantes minerais, pode ser superior Rech et al. (2006), avaliou os componentes de rendimentos e rendimentos de sementes kg/há¹ de abobrinha; não apresentar diferenças na produção Castoldi et al. (2011), na produção de silagem com milho; ser inferior Chiconato et al (2013), onde a massa seca da parte aérea do alface a adubação mineral sobressaiu ou produtivas com ambas juntas Pereira et al. (2012), onde a adubação organomineral promoveu maior produtividade no milho no incremento de adubação de cama de aviário mais NPK.

4 | CONCLUSÃO

A fonte de adubo organomineral proporcionou maior desenvolvimento das plantas de milho, principalmente na dose de 100% de nitrogênio e 70% mais inoculação com *A. brasilense*.

A adubação orgânica proporcionou maior absorção de nitrogênio da parte aérea na proporção de 100% de nitrogênio e 70% mais inoculação com *A. brasilense*.

A variedade orgânica de milho foi responsiva a recomendação de redução de 30% de nitrogênio e inoculação de *A. brasilense*, principalmente nas fontes orgânica e organomineral.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F. et al. A Cobertura Vegetal De Inverno E A Adubação Orgânica e, ou, Mineral Influenciando a Sucessão Feijão/Milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24:867-874, 2000. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1802/180218338018.pdf>>. Acesso em 27 set. 2017.

ARAUJO, P.M. ; NASS, L.L. Caracterização e Avaliação de Populações de Milho Crioulo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p.589-593, jul./set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162002000300027>. Acesso em: 19 abr. 2017.

ARGENTA, G. et al. Parâmetros de planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n. 4, p. 519-527, abr. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n4/9086.pdf>>. Acesso em 11 out. 2017.

BASI, S. **Associação de *Azospirillum brasilense* e de nitrogênio em cobertura na cultura de milho**. 50f. Dissertação (Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal). Guarapuava. 2013. Disponível em: <http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_de_mestrado_simone_basi.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BISSANI, C.A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. Porto Alegre, RS: Gênese, 2008. 344 p.

CANCELLIER, L.L. et al. Adubação orgânica na linha de semeadura no desenvolvimento e produtividade do milho. **Ciências Agrárias**. Londrina, v.32, n.2, p. 527-540, abr/jun. 2011. Disponível

em: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/atendimento.canada/Desktop/3.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

CASTOLDI, G. et al. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringa, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n1/v33n1a20.pdf>. Acesso em: 09 out. 2017.

CHICONATO, D.A. et al. Resposta Da Alface À Aplicação De Biofertilizante Sob Dois Níveis De Irrigação. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, Mar./Abr. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/14077/12277>. Acesso em 06 nov. 2017.

CIANCIO, N.H.R. **Produção de Grãos, Matéria Seca e Acúmulo de Nutrientes em Culturas Submetidas à Adubação Orgânica e Mineral**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2010. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgcs/images/Dissertacoes/NATHALIA-HAYDEE-RIVEROS-CIANCIO.pdf>. Acesso em 11 out. 2017.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira grãos. v. 4 – Safra 2016/17. Primeiro levantamento, Brasília, 178p. outubro 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_21_15_32_09_safra_outubro.pdf>. Acesso em 21 set 2017.

CRUZ, J.C. et al. Cultivo do Milho. Sistema de produção 1, **Versão eletrônica**, 6 edição, set 2010. Disponível em: <http://www.cnpmc.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/cultivares.htm>. Acesso em: 22 de mar. 2017.

DARTORA, J. et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.10, out. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013001000001>. Acesso em 11 out. 2017.

FERREIRA, A.C.B. et al. Características Agronômicas e Nutricionais do Milho Adubado com Nitrogênio, Molibdênio e Zinco. **Scientia Agricola**. Minas Gerais. v. 58, n. 1, p.131-138, jan./mar. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n1/a20v58n1.pdf>. Acesso em: 17 de abr. 2017.

FREITAS, I.C.V. ; RODRIGUES, M.B. Fixação Biológica do Nitrogênio na Cultura do Milho. **Agropecuária Técnica**. Areia - PB, v. 31, n. 2, p 143 – 154, 2010. Disponível em: file:///C:/Documents%20and%20Settings/atendimento.canada/Meus%20documentos/Downloads/4515-10646-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 19 de abr. 2017.

GUIMARÃES, D.P. et al. **Estimativa da Área Foliar de Cultivares de Milho**. XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34888/1/Estimativa-area.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2017.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.325). Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/download/doc325.pdf>. Acesso em: 16 set. 2016.

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Workshop Jornalismo Agropecuário: Uma oportunidade para a sua carreira. Mato Grosso, 2015. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper_jornalistas_Milho_AO.pdf>. Acesso em: 22 de mar. 2017.

JUNGES, A.B. et al. **Influência do *Azospirillum brasilense* na cultura do milho em diferentes modos de aplicação**. Anais do VI CONCCEPAR: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná / Faculdade Integrado de Campo Mourão. Campo Mourão, PR: Faculdade Integrado de Campo Mourão, 2015. Disponível em: <http://conccepar2015.grupointegrado.br/resumo/influencia-do-azospirillum-brasilense-na-cultura-do-milho-em-diferentes-modos-de-aplicacao/69>. Acesso em: 22

ago. 2017.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MAPA. **Produção de Milho Orgânico na Agricultura Familiar**. Circular técnica, Minas Gerais, 2006. 1 ed. Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa. Disponível em: <<http://www.ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/milorg.pdf>>. Acesso em: 27 de mar. 2017.

MARIANI, C.M. ; HENKES, J.A. Agricultura Orgânica x Agricultura Convencional Soluções Para Minimizar o Uso de Insumos Industrializados. **Revista Gest. Sust. Ambient.** Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 315 - 338, out. 2014/mar. 2015. Disponível em: <[file:///C:/Documents%20and%20Settings/atendimento.canada/Meus%20documentos/Downloads/2532-5551-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/atendimento.canada/Meus%20documentos/Downloads/2532-5551-1-SM%20(1).pdf)>. Acesso em: 30 de mar. 2017.

MORAIS, T.P. et al. Aspectos morfofisiológicos de plantas de milho e bioquímico do solo em resposta à adubação nitrogenada e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 62, n.6, nov/dez 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034737X2015000600589>. Acesso em: 18 set. 2017.

NETO, F.J.D. et al. Influência de *azospirillum brasilense* no desenvolvimento vegetativo, produção de forragem e acúmulo de massa seca da aveia preta. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.10, n.18, p. 2016, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/influencia%20de%20azospirillum.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

PEREIRA, M.A.M. et al. **Adubação Organomineral na Cultura do Milho sob Cultivo Consecutivo**. XXIX Congresso Nacional De Milho E Sorgo. Águas de Lindóia, ago. 2012. Disponível em: <http://www.abms.org.br/eventos_anteriores/cnms2012/06549.pdf>. Acesso em 09 out. 2017.

QUADROS, P.D. **Inoculação de *Azospirillum spp.* em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado em Ciência de Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17076/000705543.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

RAIJ, B.V. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

RECH, E.G. et al. Adubação Orgânica e Mineral na Produção de Sementes de Abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**. Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 110-116, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n2/a14v28n2.pdf>>. Acesso em 06 nov. 2017.

SANTOS, N.C.B. et al. **Inoculação com *Azospirillum* e Adubação em Milho Orgânico**. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia - 26 a 30 de Agosto de 2012. Disponível em: <http://www.abms.org.br/cn_milho/trabalhos/0536.pdf>. Acesso em 28 mar. 2017.

SEAB/DERAL – Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Custo de produção. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

VELOSO. M.E.D.C. et al. Teor de Nitrogênio, Índices De Área Foliar e de Colheita, do Milho, em Função da Adubação Nitrogenada, em Solo de Várzea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. V. 7, n. 1, p. 13-25, 2009. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/267/pdf_170>. Acesso em 11 out. 2017.

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