



AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA

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

Atena
Editora
Ano 2020



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	

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 Jussê 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

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

Data de aceite: 22/01/2020

Gheysa Julio Pinto

Engenheira Agrônoma. Mestre em Agroecologia. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Maringá-PR. Email: gheysajp@yahoo.com.br

José Ozinaldo Alves de Sena

Engenheira Agrônoma. Professor Associado. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Maringá-PR. Email: ozisena@gmail.com

Ivan Granemann de Souza Junior

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Maringá-PR. Email: ivangsjunior@gmail.com

Antonio Carlos Saraiva da Costa

Engenheiro Agrônomo. Ph.D. em Agronomia. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Maringá-PR. Email: antoniocscosta@gmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo principal verificar como a adição dos materiais biocarvão e vermiculita junto a composto orgânico, em diferentes granulometrias e em seis doses interferem nos atributos químicos (pH e condutividade elétrica), físicos (densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade) dos substratos preparados e na produção de matéria seca da parte aérea

(MSPA), da raiz (MSR) e total (MST) de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar *Vanda – Sakata*. O ensaio para produção de mudas foi conduzido em delineamento completamente casualizado - DIC, pela utilização dos substratos preparados em 4 tratamentos, 6 doses, 10 repetições, no total de 240 tubetes. Para a análise estatística dos dados obtidos foram utilizados os programas estatísticos *SISVAR*, pelo teste de agrupamento de médias (*Scott-Knott*) e *SAS* pelo teste de correlação entre as variáveis. A utilização dos substratos a partir de biochar BG2-5 e BG2-30 e de vermiculita VG1-5 e VG1-10 apresentaram as melhores produções de matéria seca da parte aérea, raiz e total.

PALAVRAS-CHAVE: Porosidade total. Condutividade elétrica. Macroporosidade.

CHEMICAL AND PHYSICAL ATTRIBUTES OF DIFFERENT SUBSTRATES RELATING TO THE LETTUCE PRODUCTION

ABSTRACT: The main objective of this work was to verify how the addition of biochar and vermiculite materials to organic compost in different particle sizes and six doses on the production of shoot (DRS), root (MSR) and total (MST) dry matter of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedlings cultivar *Vanda - Sakata*. The seedling production test was conducted in a completely

random design, using the substrates prepared in 4 treatments, 6 doses, 10 repetitions, totaling 240 tubes. For statistical analysis of the obtained data, the statistical program SISVAR was used to group the means by the Scott-Knott program and SAS to obtain the correlation coefficients among the variables. The substrates produced from biochar BG2-5, BG2-30 and vermiculite VG1-5 and VG1-10 presented the best shoot, root and total dry matter yields.

KEYWORDS: Total porosity. Electric conductivity. Macroporosity.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de alface é um dos principais segmentos da economia de produtos hortícolas no Brasil. A produção de alface depende em grande parte da produção de mudas com excelentes atributos fitotécnicos. A produção de mudas de alface é, portanto, uma etapa importante e influencia decisivamente a qualidade final do produto. Existem diferentes tipos de substratos que podem ser utilizados para a produção de mudas de alface. A maioria destes materiais tem como base materiais orgânicos compostados aos quais são adicionados outros materiais para melhoria de seus atributos químicos, físicos e biológicos.

Substrato é qualquer material em que as sementes germinam e deve garantir a estabilidade do sistema radicular, suprir de água e nutrientes, além de transportar gases como oxigênio e gás carbônico (MINAMI e SALVADOR, 2010). Compostos utilizados como substratos devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas como tamanho de partículas, porosidade, pH e capacidade de retenção de água (MINAMI e SALVADOR, 2010; REZENDE, 2014).

Dentre as inúmeras técnicas conservacionistas encontra-se a compostagem, que é apresentada pelo conjunto de procedimentos aplicados para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais, com atributos físicos, químicos e biológicos, superiores àqueles encontrados nas matérias primas (MELLO-PEIXOTO et al., 2014). O composto orgânico é um ótimo material para compor substratos para a produção de mudas de diversas plantas hortícolas e florestais (INÁCIO et al., 2009).

Primavesi (1979), observa que a matéria orgânica oferece a melhoria de uma série de atributos tais como: a) agregação das partículas determinando uma bioestrutura estável, b) a presença de ácidos orgânicos, aminoácidos, açúcares, proteínas, etc., que são fonte de energia e nutrientes para os microorganismos de vida livre, fixadores de nitrogênio, que produzem substâncias de crescimento, com efeito positivo sobre o desenvolvimento vegetal, c) alimento aos organismos ativos na decomposição, produzindo antibióticos que protegem as plantas, d) melhorando os

atributos químicos do solo como seu poder tampão e capacidade de troca catiônica.

A estrutura do material que compõe o substrato determina o volume de poros que será utilizado para o crescimento radicular (GOMES et. al., 2015). Os poros dos substratos podem ser subdivididos quanto ao tamanho e função em macroporos e microporos (MINAMI e SALVADOR, 2010). Além da porosidade, a densidade de um substrato definirá a capacidade deste de promover trocas gasosas, relação substrato ar/partículas, transferência de calor e retenção de água (MELO, 2015). Este autor observa que a densidade ideal para o cultivo de hortaliças varia entre 0,4 a 0,5 g cm⁻³.

Outros materiais que podem ajudar na melhor constituição dos substratos para desenvolvimento das mudas é a adição de materiais orgânicos pirolizados (carvão vegetal ou biochar) e de materiais inorgânicos como a vermiculita expandida.

O processo de pirólise de quaisquer materiais orgânicos leva à formação de carvão ou biochar (ALMEIDA, 2014). A pirólise de resíduos vegetais permite a retenção de 20 a 50% do carbono presente no material de origem, material este resistente ao ataque microbiano e que pode permanecer no solo por períodos muito longos.

A incorporação do biochar à constituição do substrato favorece a germinação e o crescimento vegetal, por atuar como um condicionador físico-químico. Sua elevada porosidade cria condições para o desenvolvimento das raízes livres de patógenos e pragas, beneficiando ainda sua fertilidade do material pois há a liberação de compostos na forma de óxidos que após hidratação e hidrólise liberam hidroxilas, favorecendo o aumento do pH do substrato (NOVOTNY et al., 2015).

Um dos melhores minerais utilizados na composição de substratos é a vermiculita. Este mineral é explorado na região nordeste do Brasil e após moído em diferentes granulometrias é aquecido a 1000 °C promovendo sua expansão. A expansão das placas de vermiculita aumenta sua porosidade e libera grandes quantidades de nutrientes como cálcio e magnésio (UGARTE et al., 2008), atributos que aumentam a capacidade de enraizamento e desenvolvimento das plantas.

Dentre as principais plantas hortícolas cultivadas no Brasil destaca-se a alface (*Lactuca sativa* L.). Esta hortaliça folhosa é a mais consumida no Brasil e no mundo devido a facilidade de aquisição e baixo custo ao consumidor. Ziech et al. (2014) observam que o cultivo de alface apresenta grande retorno econômico por área cultivada, alternativa para os pequenos produtores haja vista não haver demanda por grandes áreas.

Segundo dados levantados por Sala e Costa (2012), os principais tipos de alface cultivados, no Brasil, em ordem de importância econômica são a crespa, americana, lisa e romana. Dentre as crespas, de acordo com Henz e Suinaga (2009) a cultivar Vanda, destaca-se por ser uma planta de porte grande, com folhas compridas, talo

grosso e possui sistema radicular vigoroso. Além disso, apresenta rusticidade e adaptação às condições tropicais, alta produtividade e ciclo precoce (55 dias).

Devido ao ciclo relativamente curto, à possível produção ao longo de todo ano e ao rápido retorno financeiro, grande parte dos horticultores optam pela produção desta cultura.

A hipótese deste trabalho foi verificar se a adição de materiais (biochar e vermiculita), em diferentes granulometrias e doses, junto ao composto orgânico, interferem significativamente ($p < 0,05$) na produção de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) das mudas de alface.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) das mudas de alface e beterraba, cultivadas nos diferentes substratos preparados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização dos substratos

Os materiais utilizados para implantação dos experimentos foram composto orgânico, carvão vegetal e vermiculita. Foi utilizado aproximadamente 40 L de composto orgânico produzido a partir de esterco de equino e restos culturais de olerícolas; cerca de 6,5 L de carvão vegetal proveniente da queima do eucalipto; e aproximadamente de 6,5 L de vermiculita expandida comercial (Terra Mater – Saving Energy).

O composto orgânico após seco em casa de vegetação por 7 dias foi peneirado (peneira com abertura de 4,0 mm) para homogeneização e facilidade de preparação dos substratos.

O fracionamento do biochar foi feito por tamisamento a seco utilizando um equipamento *Produtest* por 10 minutos em vibração máxima. No sistema foram colocadas peneiras com aberturas de 4, 2, 1 e 0,5 mm sobrepostas em ordem decrescente de diâmetro do fundo para a tampa. Os materiais retidos em cada peneira foram reservados e separados conforme as diferentes granulometria. Para o biochar e a vermiculita foram separadas para compor os substratos os materiais retidos nas peneiras $< 0,5\text{mm}$ e entre 2,0 a 4,0 mm, denominadas de G1 e G2, respectivamente. Os substratos produzidos tiveram com base o composto orgânico no qual foi adicionado biochar e vermiculita nas duas granulometrias em volumes equivalentes. No tal foram produzidos 4 substratos denominados de: T (Composto orgânico, granulometria $< 4,0$ mm), BG1 (Biochar granulometria1 – $< 0,5$ mm), BG2 (Biochar granulometria 2 – 2 a 4 mm), VG1 (vermiculita granulometria 1 – $< 0,5$ mm) e VG2 (vermiculita granulometria 2 – 2,0 a 4,0 mm).

A caracterização física e química dos substratos estão descritas em Pinto et al.

(2019). Um resumo dos principais resultados das análises químicas e físicas dos 4 substratos estão na Tabela 1.

2.2 Produção de matéria seca das mudas

Para o experimento de produção das mudas de alface foram utilizados os 24 substratos preparados descritos anteriormente. Ambos os cultivos foram realizados em estufa (de estrutura metálica, com filme plástico em sua parte superior e sombrite nas laterais), localizados sob coordenadas latitude: 23°24'13.24"S e longitude: 51°56'25.70"O, com clima classificado como Cfb (clima temperado úmido com verão temperado), segundo Köppen-Geige.

Os ensaios para caracterização dos atributos químicos e físicos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos (BG1, BG2, VG1 e VG2), 6 doses (5, 10, 20, 30, 40 e 50%), 10 repetições, no total de 240 unidades experimentais, para os substratos preparados.

Tratamentos	pH	C	CTC	V	CE	D	Pt	Ma	Mi
	g kg ⁻¹	cmol _c kg ⁻¹	%	dS m ⁻¹	g cm ⁻³	----- (%) -----	-----	-----	-----
T	6,37	61,40	21,50	88	6,75	0,36	85	28	57
BG1	8,62	25,70	8,70	85	17,25	0,67	62	9	53
BG2	8,76	8,60	9,10	87	4,64	0,48	63	40	23
VPG1	8,67	2,10	27,30	95	2,72	0,78	64	4	60
VPG2	8,83	1,60	27,50	96	0,97	0,29	77	44	33

Tabela 1. Atributos químicos dos substratos produzidos a partir de composto orgânico, vermiculita e biochar.

T – composto orgânico, BG1 – biochar granulometria 1, BG2 – biochar granulometria 2, VPG1 – vermiculita pura granulometria 1, VPG2- vermiculita pura granulometria 2, pH - pH em água 2:1); C – carbono total; CTC – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases; CE – condutividade elétrica; D – densidade; Pt – porosidade total; Ma – macroporosidade; Mi – microporosidade. (Pinto et al., 2019).

O cultivo das mudas de alface foi conduzido durante 36 dias utilizando-se delineamento inteiramente casualizado (DIC) com os 24 substratos, sendo 4 tratamentos (BG1, BG2, VG1, VG2) e 6 doses (5, 10, 20, 30, 40 e 50%), com 10 repetições cada, no total de 240 unidades experimentais (tubetes). Utilizou-se a variedade *Vanda* (Sakata) tipo crespa, ciclo precoce (55 dias). Os tubetes foram cheios até 80% da sua capacidade, colocou-se 2 sementes em cada e completou-se com o restante do material até atingir o volume total do recipiente. Durante a condução dos experimentos, foram realizadas 2 regas diárias, com 10 mL de água cada, no início da manhã e no final da tarde, com cuidado para que não houvesse drenagem de água e a perda nutrientes. O desbaste foi realizado, quando necessário, no momento em que as mudas apresentaram a 2ª folha verdadeira, de forma a permanecer apenas uma plântula por tubete. Após o período estipulado, a parte aérea e o sistema radicular de cada muda foi separado com o auxílio de tesoura,

colocado separadamente em sacos de papel identificados e levado para estufa de circulação forçada de ar a 75° C por 72 horas. Em seguida, com o auxílio da balança analítica digital, determinou-se a massa seca total (MST), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA).

2.3 Análise estatística dos dados

A análise dos resultados obtidos na produção de matéria seca de alface nos diferentes substratos foi realizada pela utilização do programa estatístico *SISVAR*, versão 5.3 - Build 77, Ferreira (2011), com teste de agrupamento de médias (*Scott-Knott*), em nível α de 5% de significância ($p < 0,05$).

3 | RESULTADOS

Para análise e interpretação dos resultados, foram utilizados os dados obtidos pelos atributos químicos (pH e CE) e físicos (D, Pt, Ma e Mi) correlacionados com a produção de matéria seca (parte aérea, raiz e total) das mudas de alface nos diferentes tratamentos (BG1, BG2, VG1 e VG2). É possível afirmar que existem evidências de que os atributos químicos e físicos obtidos nos diferentes tratamentos apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre si, pela correlação com a produção de matéria seca (Tabela 1).

A granulometria mais grossa (G2), tanto para o carvão quanto para a vermiculita, não apresentaram influência significativa ($p < 0,05$) na produção de massa seca das plântulas. Para o cultivo de mudas de alface no tratamento BG1, as características de porosidade total (Pt) e macroporosidade (Ma) tiveram influência significativa ($p < 0,05$) positiva com relação a produção de massa seca, ou seja, quanto maior a quantidade de macroporos maior a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) e quanto maior a quantidade de poros maior a produção de MSR e MST (Figura 1).

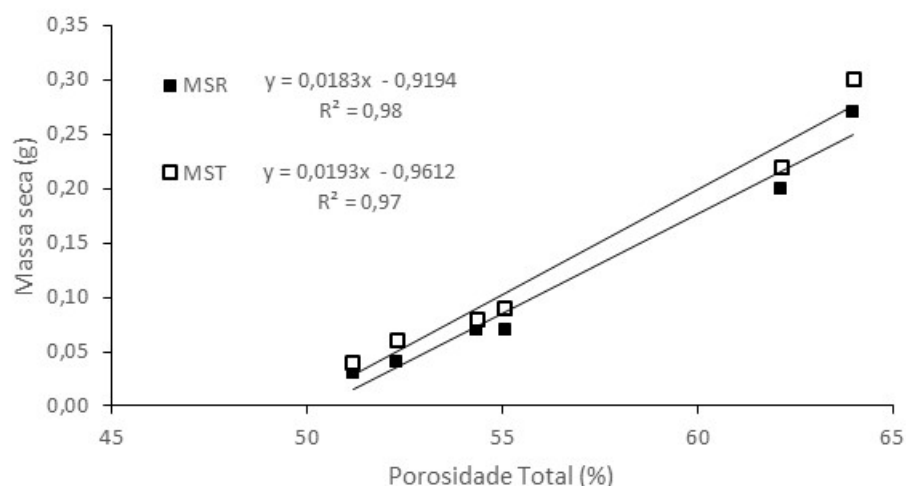
Quanto maior porosidade total e a macroporosidade, maior a aeração, melhor a infiltração e drenagem de água do sistema, melhor relação água/ar, que permite menor restrição física/química para o desenvolvimento do sistema radicular. De acordo com Almeida (2004), essas melhorias nas condições físicas facilitam a penetração e distribuição das raízes, com otimização da absorção dos nutrientes disponíveis de forma a favorecer o crescimento vegetal.

O atributo químico pH teve influência significativa ($p < 0,05$) negativa com relação a produção de massa seca. Conforme os dados apresentados na Tabela 1 é possível observar que quanto maior os valores de pH menor a produção de MSR e MST (Figura 2).

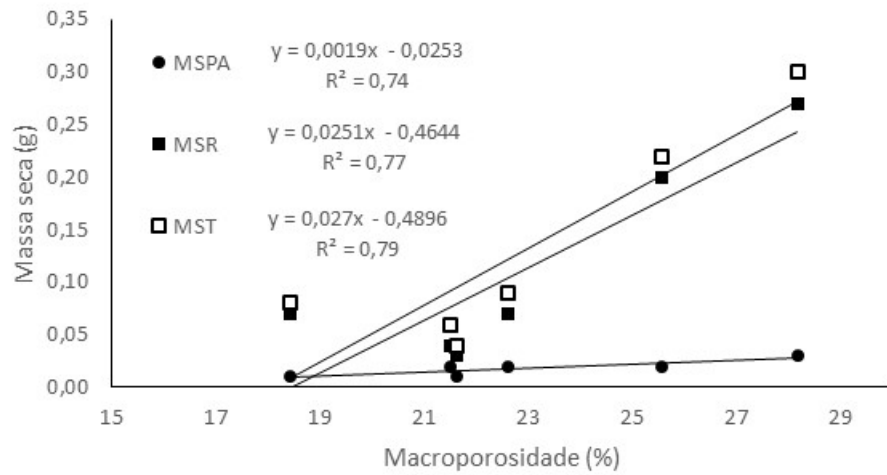
Alface			pH	CE	D	Pt	Ma	Mi
BG1	MSPA	r	-	-	-	-	0,86	-
		p	-	-	-	-	0,03	-
	MSR	r	-0,94	-	-0,94	0,99	0,88	-
		p	0,01	-	0,01	0,01	0,02	-
	MST	r	-0,93	-	-0,93	0,99	0,89	-
		p	0,01	-	0,01	0,01	0,02	-
BG2	MSPA	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
	MSR	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
	MST	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
VG1	MSPA	r	-	0,87	-0,85	-	0,81	-
		p	-	0,025	0,03	-	0,05	-
	MSR	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
	MST	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
VG2	MSPA	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
	MSR	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-
	MST	r	-	-	-	-	-	-
		p	-	-	-	-	-	-

Tabela 1. Valores dos coeficientes de correlação de Pearson (r) e significância estatística (p) entre as variáveis dependentes dos atributos químicos e físicos dos substratos que apresentaram correlação significativa ($p < 0,05$) com a produção de matéria seca de mudas de alface, pela utilização da rotina PROC-CORR do programa estatístico SAS.

T – testemunha, BG1 – biochar granulometria 1, BG2 – biochar granulometria 2, VG1 – vermiculita granulometria 1, VG2 – vermiculita granulometria 2, MSPA – massa seca da parte aérea, MSR – massa seca as raiz, MST – massa seca total, CE – condutividade elétrica, D – densidade, Pt – porosidade total, Ma – macroporosidade, Mi – microporosidade.



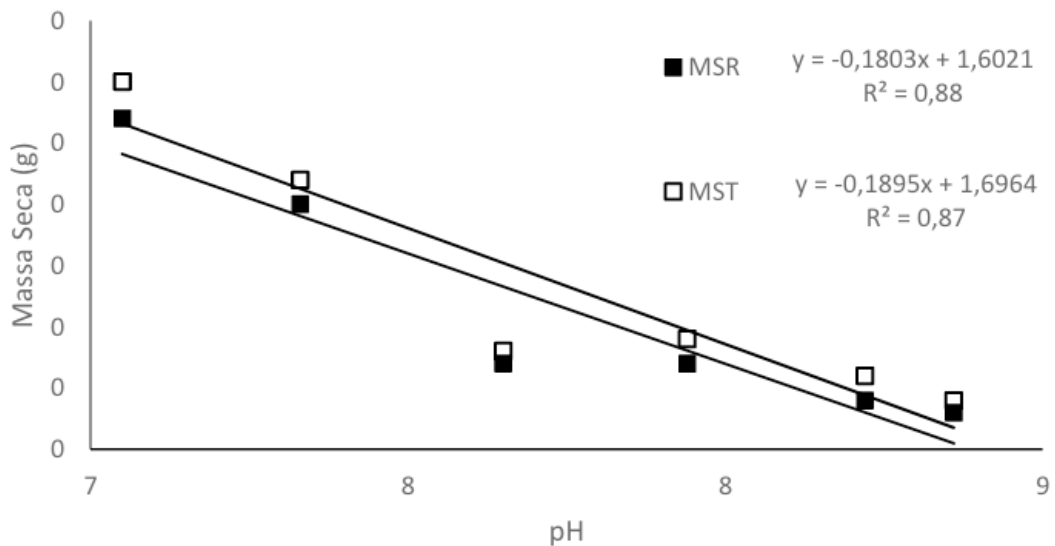
A



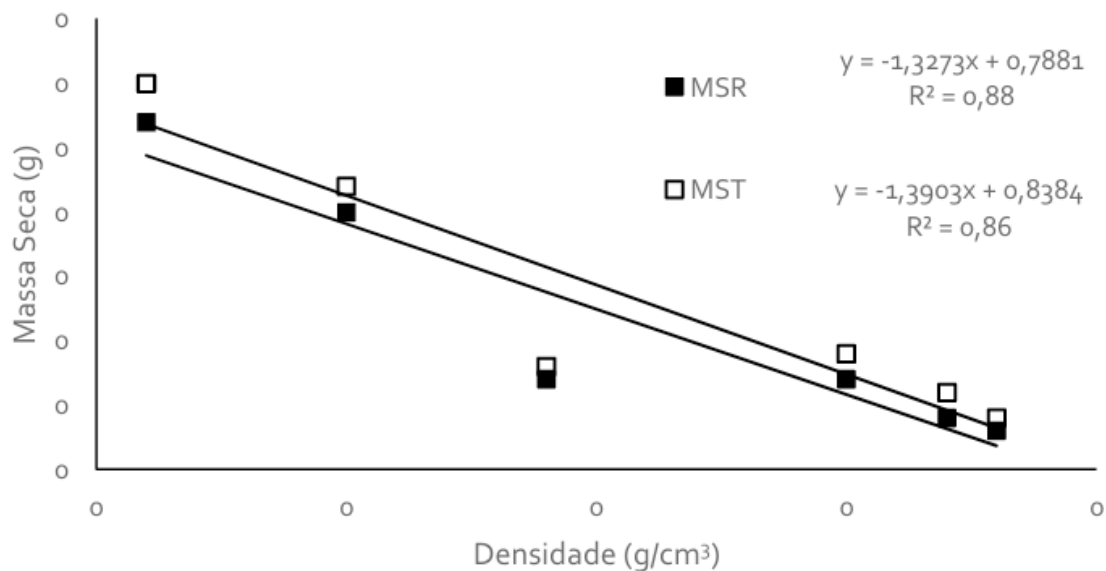
B

Figura 1. A - Interação entre a porosidade total e a produção de massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) no tratamento BG1 (biochar granulometria 1) de cultivo de mudas de alface; B - Interação entre a macroporosidade e a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) no tratamento BG1 (biochar granulometria 1) de cultivo de mudas de alface.

Já a característica física da densidade também apresentou influência significativa ($p < 0,05$) negativa com relação a produção de massa seca (Tabela 8), ou seja, quanto maior a densidade do material menor a produção de MSR e MST (Figura 2).



A



B

Figura 2. A - Interação entre o pH e a produção de massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) no tratamento BG1 (biochar granulometria 1) de cultivo de mudas de alface; B - Interação entre a densidade e a produção de massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) no tratamento BG1 (biochar granulometria 1) de cultivo de mudas de alface.

Ambientes com pH fortemente ácidos (4,0) ou alcalinos (10,0) influenciam a disponibilidade de nutrientes, especialmente dos macronutrientes N, P, K, S e micronutrientes (MINAMI e SALVADOR, 2010). Os sistemas que apresentam valores de pH mais próximos a neutralidade (6,0 a 7,0), alcançam a máxima absorção de nutrientes e, com isso, melhor desenvolvimento das plantas.

A densidade está diretamente relacionada com a compactação. Para Lima et. al. (2015) na compactação ocorre o aumento de massa por unidade de volume, aumento da densidade, da resistência à penetração de raízes e da microporosidade, que pode causar modificações na retenção de água em função das alterações sofridas na distribuição do diâmetro de poros. Logo, quanto maior a densidade, maior a compactação do material, maior resistência mecânica que as raízes encontram para se desenvolver, de forma a prejudicar o crescimento das plantas.

Para o cultivo de mudas de alface no tratamento VG1, é possível verificar que os atributos químicos e físicos só tiveram influência sobre a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), conforme dados apresentados na Tabela 1. Os valores de condutividade elétrica (CE) e macroporosidade (Ma) tiveram influência significativa ($p < 0,05$) positiva com relação a produção de MSPA, ou seja, quanto maior o valor de CE e a quantidade de macroporos maior a produção de massa seca (Figura 3).

De acordo com Minami e Salvador (2010), valores de CE acima de 3,40 dS/m são considerados muito altos e podem causar injúria severa e morte de plantas, já para Lima Junior (2015) valores acima de 4,0 dS/m está além do limite tolerável para

maioria das culturas. De acordo com Klein et al. (2012) os valores de condutividade elétrica considerados adequados para produção mudas de hortaliças se encontra na faixa de 0,75 a 2,0 dS/m. No entanto foi verificado, que quanto maior o valor de CE maior a produção de MSPA, (Figura 3). É possível observar que os atributos físicos de porosidade total – Pt e macroporosidade – Ma apresentaram influência significativa ($p < 0,05$) positiva em relação a condutividade elétrica – CE, ou seja, quanto maior a quantidade de poros e macroporos maior o valor de CE, Tabela 2.

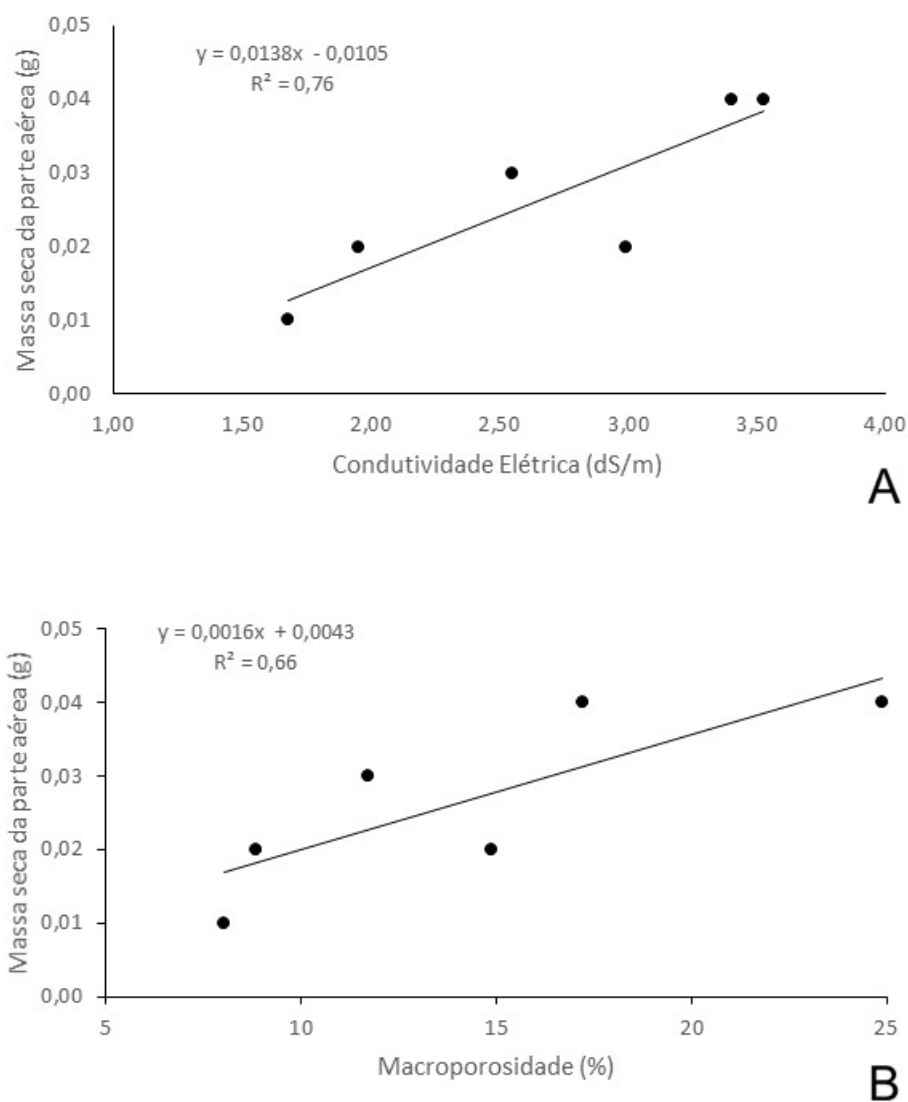


Figura 3. A - Interação entre condutividade elétrica e a produção de massa seca da parte aérea (MSPA) no tratamento VG1 (vermiculita granulometria 1) de cultivo de mudas de alface; B - Interação entre macroporosidade e a produção de massa seca da parte aérea (MSPA) no tratamento VG1 (vermiculita granulometria 1) de cultivo de mudas de alface.

O alto valor de CE deveria ter causado queda na produção de massa seca, no entanto é possível que o aumento da Pt e Ma tenha causado impacto positivo no desenvolvimento das plântulas de forma a disfarçar o efeito nocivo da alta concentração de sais.

Já o atributo físico densidade (D) teve influência significativa ($p < 0,05$)

negativa com relação a produção de MSPA, Tabela 8, ou seja, quanto maior a D menor a produção de MSPA, Figura 4.

VG1		pH	Densidade	Porosidade total	Macroporos	Microporos
CE	r	-0,96	-0,94	0,82	0,92	ns ¹
	p	0,01	0,01	0,05	0,01	ns ¹

Tabela 2. Atributos químicos e físicos, do tratamento VG1 com cultivo de mudas de alface, que apresentaram correlação significativa ($p < 0,05$) em relação a condutividade elétrica, pela utilização da rotina PROC-CORR do programa estatístico SAS.

1. Ns = não significativo ($p > 0,05$)

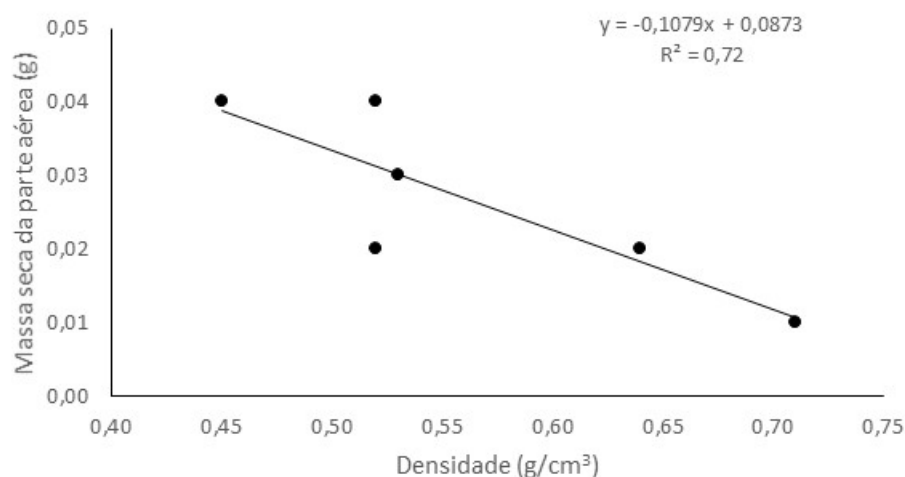


Figura 4. Interação entre densidade e a produção de massa seca da parte aérea (MSPA) no tratamento VG1 (vermiculita granulometria 1) de cultivo de mudas de alface.

De modo, quanto maior a densidade, menor a quantidade de poros e maior a compactação do material, logo as raízes das plantas terão mais dificuldade para se desenvolver de forma a comprometer seu desenvolvimento vegetal.

4 | CONCLUSÕES

Os atributos químicos e físicos dos diferentes tratamentos apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) com relação a produção de massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total das mudas de alface.

A adição do carvão vegetal e da vermiculita junto ao composto orgânico, em diferentes doses e granulometrias, interferiu significativamente ($p < 0,05$) na produção de massa seca das mudas de alface. Os substratos BG2-5, BG2-30, VG1-5 e VG1-10 para as mudas de alface apresentaram as melhores produções de matéria seca da parte aérea, raiz e total.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. **Comportamento de cultivares de couve-flor sob sistema de plantio direto e convencional em fase de conversão ao sistema orgânico.** Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras, 2004.
- ALMEIDA, L. C.; JESUS, F. A.; SANTOS, F. M. S.; FRICKS, A. T.; FREITAS, L. S.; LIMA, A. S.; SOARES, C. M. F. **Avaliação e comparação da eficiência de imobilização de lipase burckolderia cepacia em biochar.** Universidade Tiradentes – Unit. 16ª Semana da Pesquisa – Sempesq. Aracaju - SE, 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES, R. L. R.; SILVA, M. C.; COSTA, F. R.; LIMA JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, I. P.; SILVA, D. B. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais. **Revista Faculdade Montes Belos**. Montes Belos-GO, v. 8, nº 5, p. 72-86, 2015.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. **Comunicado técnico 75 – tipos de alface cultivados no brasil.** Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2009.
- INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem – ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos.** Rio de Janeiro – RJ: Embrapa Solos, 2009.
- KLEIN, C.; VANIN, J.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A. Caracterização química e física de substratos para a produção de mudas de alface. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre – RS, v. 18, n.2, 11-119, 2012.
- LIMA JUNIOR, A. R.; AGUIAR, R. I.; SILVA, R. C.; BEZERRA, A. C.; SOARES, C. S. Produção de mudas de quiabeiro sob diferentes doses de esterco bovino. **Cadernos de Agroecologia**. Lagoa Seca – PB, v. 10, n. 3, p. 1- 6. 2015.
- MELLO-PEIXOTO, E. C. T., GODOY, C. V. C., SILVA, R. M., GALDINO, M. J. Q., CREMER, E.; LOPES, V. **Compostagem: construção e benefícios.** I Congresso Paranaense de Agroecologia. Pinhais – PR, 2014.
- MELO, D. M. **Reutilização do substrato e concentração da solução nutritiva no cultivo do tomateiro do grupo salada.** Jaboticabal – SP: Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2015.
- MINAMI, K.; SALVADOR, E. D. **Substrato para plantas.** Piracicaba - SP: Editora Degaspari, 2010.
- PINTO, G.J.; SENA, J.O.A.; SOUZA JUNIOR, I. G.; COSTA, A.C.S. Atributos químicos e físicos do composto orgânico, biocarvão e vermiculita para a produção de substratos. Maringá- PR. III Encontro em Agroecologia, Editora Universidade Estadual de Maringá, 2019.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico dos solos.** Editora Nobel. São Paulo – SP, 2002.
- REZENDE, S. W. **Caracterização de sementes e produção de mudas de cordia superba em sistemas hidropônicos e convencional com diferentes substratos.** Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, 2014.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, n. 2, p 187-194, 2012.
- SAS Institute 2003. **Statistical analysis system.** Version SAS 9.1.3 (Software). Cary, North Carolina.

USA.

UGARTE, J. F. O.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. **Rochas e minerais industriais**. Vermiculita. 2ª Edição. Belo Horizonte-MG: Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, 2008.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v.18, n. 9, p. 948-954, 2014.

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