



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

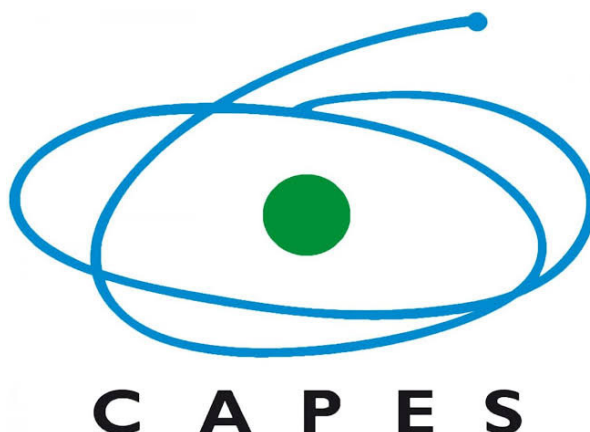
- À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia (PROFAGROEC/UEM) pela iniciativa, apoio e incentivo na formação e aprimoramento de profissionais para atuação em Agroecologia.



- 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

EFEITOS DA ÁGUA TRATADA POR MAGNETISMO E INFRAVERMELHO LONGO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO

Data de aceite: 22/01/2020

Leonel A. Estrada Flores

MSc., Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, e-mail: stradaleonel@hotmail.com

Carlos Moacir Bonato

Prof Dr, Programade Pós-Graduação em Agroecologia-Mestrado Profissional (PROFAGROEC)-Universidade Estadual de Maringá (UEM) e-mail: cmbonato@uem.br

Mauricio Antonio Custódio de Melo

Prof Dr, Depto de Física, UEM

Larissa Zubek

Eng.Agrônomo, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA-UEM)

Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Prof^a. Dra, PROFAGROEC e PGA da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Pq2 CNPq e-mail: krfsestrada@uem.br

RESUMO: Na agricultura o consumo de água potável representa aproximadamente 70% de todo o consumo mundial. Este recurso é essencial para o desenvolvimento das plantas, desempenhando papel primordial na fisiologia, na nutrição das plantas, no crescimento e desenvolvimento vegetativo, portanto, tem-se buscado aprimorar o de água na produção de alimentos. O uso da água magnetizada na saúde humana e na agricultura tem despertado

a atenção de pesquisadores e estudos tem demonstrado que o magnetismo pode alterar as propriedades da água; que afeta a cristalização do carbonato de cálcio aumentando a quantidade total de precipitados melhorando, conseqüentemente, a qualidade da água. Para melhor entender o efeito do magnetismo na agricultura, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento da água com magnetismo e infravermelho longo (bastão quântico) na germinação de sementes, índice de germinação, tempo médio e velocidade de germinação em sementes de sorgo. Para isto, a água de torneira, água mineral e água de osmose reversa foram submetidas ao tratamento com magnetismo e infravermelho longo, por 24h e aplicadas nos testes *in vitro* de germinação das sementes. O campo magnético do bastão quântico também foi avaliado. Os resultados mostraram que houve maior germinação e redução do tempo médio de germinação das sementes de sorgo na presença das águas submetidas ao tratamento com magnetismo, principalmente para a água comum, de torneira. **PALAVRAS-CHAVE:** *Sorghum bicolor*, testes de germinação, bastão quântico

EFFECTS OF MAGNETISM AND LONG-
INFRARED TREATED WATER ON SORGHUM
SEED GERMINATION

ABSTRACT: Potable water consumption in agriculture accounts for approximately 70% of all world consumption. Water is essential for the development of crops and plays a key role in the physiology, plant nutrition, vegetative growth and development, which has led to studies that enable better use of water by crops. The use of magnetized water in human health and agriculture has attracted the attention of researchers and studies has shown that magnetism can alter the properties of water; which affects the crystallization of the calcium carbonate by increasing the total amount of precipitates thereby improving the water quality. In order to better understand the effect of magnetism in agriculture, the objective of this work was to evaluate the effect of water treatment with magnetism and long infrared (quantum stick) on seed germination, germination index, mean time and germination speed in sorghum seeds. For this purpose, tap water, mineral water and reverse osmosis water were submitted to magnetism and long infrared treatment for 24 hours and applied in the in vitro tests of seed germination. The magnetic field of the quantum stick was also evaluated. The results showed that germination and reduction of the germination time of sorghum seeds were observed in the presence of water submitted to treatment with magnetism, especially for common tap water.

KEYWORDS: *Sorghum bicolor*, germination tests, quantum stick

1 | INTRODUÇÃO

A produção de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], segundo o 11º Levantamento de Safras da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), deverá ser de 2,1 milhões de ton. na safra 2018-2019, com produtividade de 2.756 kg. ha⁻¹. Este cereal é considerado o 5º cereal mais cultivado no mundo sendo utilizado principalmente na alimentação animal e está entre as espécies alimentares eficientes em velocidade de maturação e do ponto de vista fotossintético (RIBAS, 2003). Para que haja o incremento na produção, o uso de semente de boa qualidade é essencial pois reduz falhas no estande e desuniformidade entre as plantas.

Algumas das qualidade de uma boa sementes, também conhecida como qualidade fisiológica, são observados pela germinação e vigor sendo o teste de germinação o método padrão para avaliar a capacidade da semente de germinar. A germinação é influenciada por fatores externos (meio ambiente) e internos (genética, dormência) sendo que dentre os fatores externos, a disponibilidade de água é o mais importante (MARCOS FILHO, 2005).

A água é um dos elementos primordiais e indispensáveis à sobrevivência dos seres humanos, da flora e da fauna em todo o planeta. Na agricultura, o consumo de água potável representa aproximadamente 70% do consumo mundial e é fundamental para o desenvolvimento das plantas, pois desempenha papel primordial na fisiologia e nutrição das plantas e no crescimento e desenvolvimento vegetativo das mesmas

(PUTTI, et al., 2013; PUTTI, 2014).

Uma proposta para maximizar a utilização de água é o tratamento por magnetismo e infravermelho longo, que resulta alterações físicas ou químicas de suas moléculas. Este tipo de tratamento tem procedimento geralmente de baixo custo de instalação e não exige nenhum gasto de energia (RASHIDI et. al., 2016). Embora a ideia de modulação magnética da água seja tão antiga quanto as ciências modernas, o desenvolvimento científico e as aplicações da água tratada por magnetismo e infravermelho longo remontam às últimas décadas e tem sido utilizada em diferentes áreas do conhecimento e países ao redor do mundo, incluindo aplicações médicas, agrícolas, industriais e ambientais (RASHIDI et. al., 2016).

Assim, o objetivo deste trabalho foi de verificar o efeito de água tratada por magnetismo e infravermelho longo na germinação de sementes de sorgo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O bastão quântico (Figura 1) utilizado para o tratamento das águas (comum de torneira; mineral e de osmose reversa) contém em sua estrutura três fontes de magnetismo na posição vertical (cápsulas de neodímio) de 0,6 cm de espessura e 2,0 cm de diâmetro separadas por 4,5 cm entre as cápsulas, colocadas de forma vertical, totalizando a haste o comprimento de 11,5 cm. As cápsulas e a haste são envoltas por um polímero de cor branca e contém pó de minério que emite infravermelho longo.

O campo magnético do bastão quântico (Figura 1) foi medido no laboratório do Depto de Física – UEM utilizando uma sonda Hall construída pelo Instituto de Física da USP, de sensibilidade mínima de 1,0 Gauss = 0,1 mT (miliTesla). As medidas foram realizadas num intervalo 0-180 mm no eixo x e de 0-60 mm no eixo y, num passo de 10 a 10 mm. Como a sonda Hall mede o campo em somente uma direção, para cada ponto foi realizado uma medida na direção x e na direção y. A soma vetorial foi feita para determinar o campo em cada ponto.

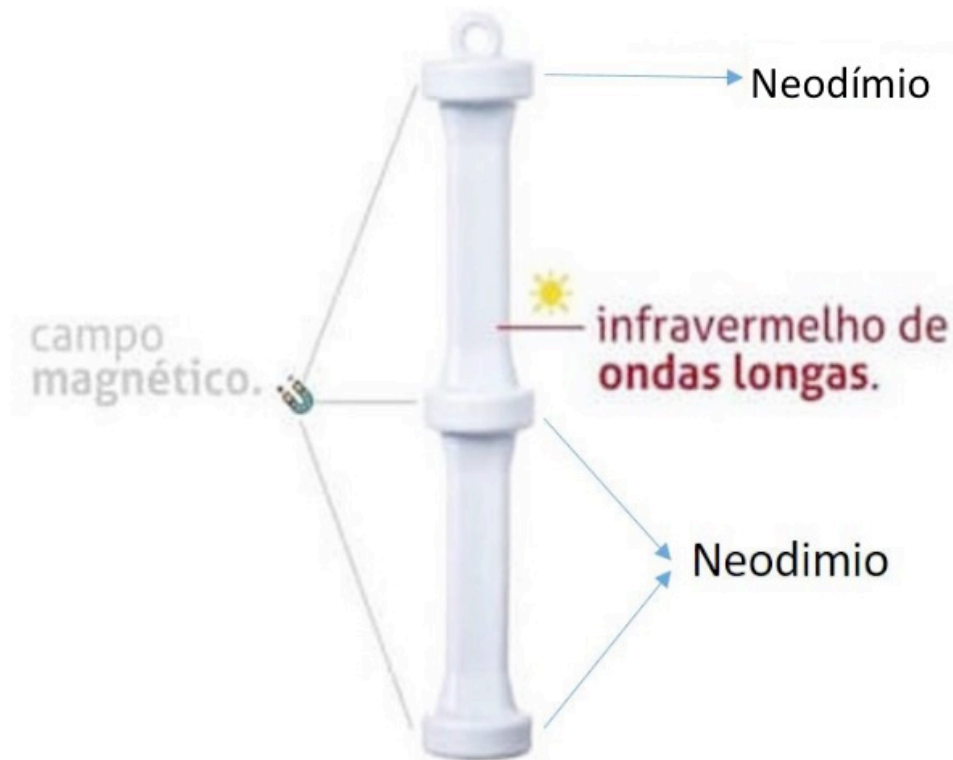


Figura 1. Bastão quântico (Fortmag®) utilizado para magnetizar as águas
Fonte: Fortmag® (2019)

O experimento de teste de germinação das sementes de sorgo, foi conduzido no Laboratório de Homeopatia e Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

As águas (comum de torneira; mineral e de osmose reversa) tratadas ou não por magnetismo e infravermelho longo foram utilizadas para verificar o possível efeito em algumas variáveis da germinação de sementes de sorgo cultivar 201420GO48 (híbrido simples). Para isto, 50 sementes de sorgo foram colocadas em caixas gerbox que continham duas folhas de papel germitest umedecidos com a) água de osmose reversa submetida a fonte de magnetismo por 24 h, b) água comum de torneira tratada com a fonte de magnetismo por 24 h, sendo ambas as águas coletadas no laboratório de Homeopatia da Universidade Estadual de Maringá, c) água mineral submetida a fonte de magnetismo por 24 h e d) testemunha que foram constituídas destas mesmas águas, mas sem o contato com o dispositivo. Para cada tratamento foram realizadas 4 repetições com 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento.

As caixas gerbox (unidade experimental) foram dispostas em germinador, tipo BOD, a 25 °C, no escuro. A cada 2 h foram realizadas as avaliações de germinação, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentavam radícula com pelo menos 2 mm de comprimento sendo realizadas 10 avaliações (total).

As variáveis quantificadas foram: porcentagem de germinação (G%), sendo:

- $G\% = (N/A) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas e A = número de sementes na amostra.

Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG) e Velocidade média de germinação (VMG) de acordo com Maguire (1996), sendo:

- $IVG = \sum (ni/ti)$, em que: ni = número de sementes que germinaram no tempo “i”; ti = tempo após instalação do teste.
- $TMG = (\sum niti)/\sum ni$, onde: ni = 260 número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação.
- $VMG = 1/t$ onde: t = tempo médio de germinação.

2.1 Análise estatística

Para avaliação do campo magnético do bastão quântico, os dados foram plotados gerando o gráfico, utilizando o software mathematica.

Para os testes de germinação das sementes, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT (SILVA; CARLOS, 2016).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do campo magnético mostra que a parte mais plana representa campos baixos variando entre 0 a 2 Gauss (Figura 2). Enquanto, no pico central houve aumento de 600 Gauss. Os picos menores possuem valores de cerca de 120 Gauss. Este maior valor corresponde ao ímã permanente do centro do bastão quântico e os dois picos menores correspondem aos ímãs laterais.

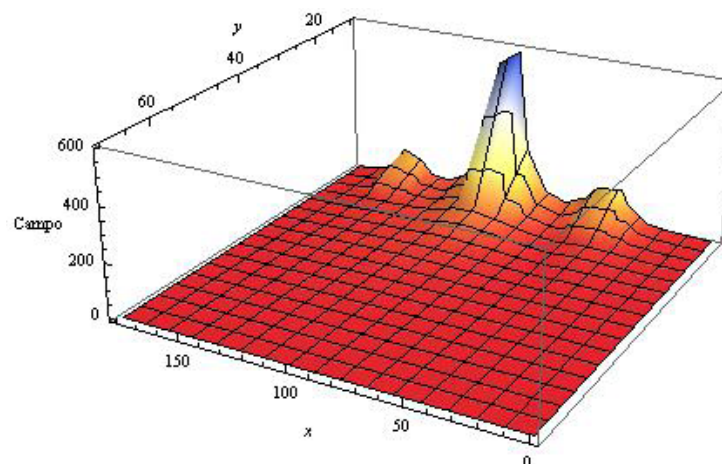


Figura 2. Campo magnético do bastão quântico (dispositivo Fortmag®), em função da distância entre os eixos

Fonte: próprio autor (2019)

O efeito das águas tratadas por magnetismo e infravermelho longo na percentagem de germinação (G%) de sorgo e no Índice de velocidade germinação (IVG), podem ser visualizados nas Figuras 3 e 4.

Pelos resultados, verificou-se maior G% quando as sementes foram tratadas com as águas submetidas ao magnetismo e infravermelho longo, com exceção para a água de torneira em que não houve diferença estatística quando comparada a testemunha. Para a água mineral e água de osmose reversa tratadas com o magnetismo e infravermelho longo, houve diferença estatística quando comparada com as não submetidas ao tratamento. É importante destacar que a G% para os tratamentos, está dentro dos padrões estabelecidos para a comercialização (80%), de acordo com Brasil (2009).

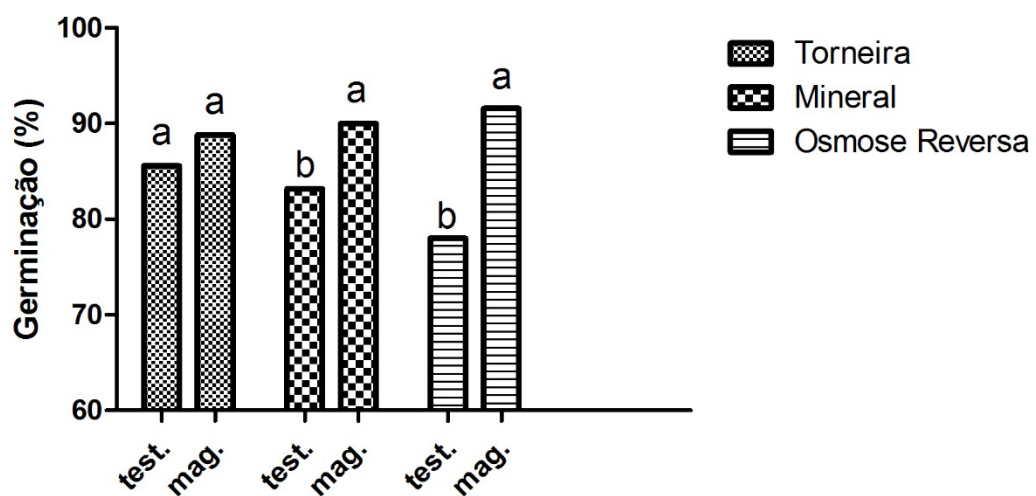


Figura 3. Germinação (G%) de sementes de sorgo tratada com água de torneira, mineral e de osmose reversa, submetidas (mag.) ou não (test.) ao magnetismo e infravermelho longo. As colunas com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CV (%) = 6,46.

Fonte: próprio autor (2019)

O efeito da irrigação com água tratada magneticamente na germinação de sementes de tomate do híbrido FA-516, em condições de cultivo protegido, foi estudado por Aguilera e Martins (2016) que verificaram aumento na percentagem de germinação de 36% quando comparada ao tratamento controle (água de irrigação sem magnetismo).

A germinação de sementes e qualidade de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L) tratados com água magnetizada ou não, foram estudadas por Ahamed, Elzaawely e Bayoumi (2013) que observaram a antecipação de um dia na germinação das sementes em relação as não tratadas com a água magnetizada, que a porcentagem de germinação aumentou em 33,7-44,9% e que, na qualidade dos frutos, houve aumento nos teores de vit C e fósforo, enquanto o comprimento, o diâmetro dos frutos e a espessura do pericarpo não foram significativamente

afetados.

Para o IVG, observou-se comportamento similar à porcentagem de germinação, isto é, para as sementes tratadas com a água magnetizada, o IVG foi maior quando comparado ao tratamento controle (Figura 4) apresentando diferença estatística entre os tratamentos.

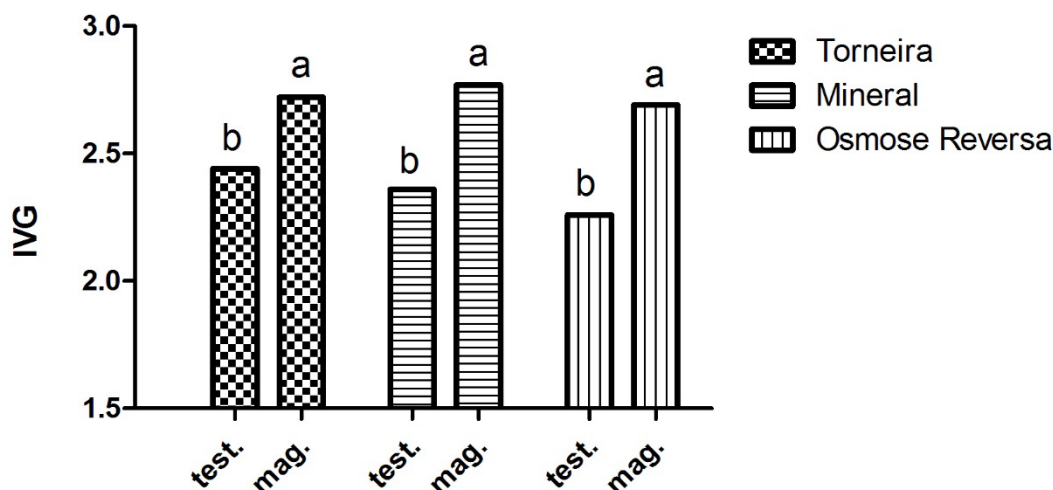


Figura 4. Efeito de água de torneira, mineral e de osmose reversa submetidas (mag.) ou não (test.) ao magnetismo e infravermelho longo no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de sorgo.

As colunas com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CV (%) = 8,06.

Fonte: próprio autor (2019)

O efeito de água da torneira, água salgada (1.500 ppm), água do canal de irrigação e água de esgoto, magnetizadas ou não, foi verificado na emergência de sementes de milho. Para isto, as sementes foram embebidas em água, por 24 horas e em seguida, semeadas em areia (MAHMOOD & USMAN, 2014). Os autores verificaram que o índice de emergência (IVG) e índice da taxa de emergência aumentaram de 5,5 para 8,9 e de 10,1 para 12,8, respectivamente, para as águas magnetizadas e que houve redução no tempo de emergência em 17,9%.

Com relação a velocidade média de germinação (VGM) observou-se que houve diferença estatística entre as sementes tratadas (mag.) com as não tratadas (test.) por magnetismo e infravermelho longo (Figura 5) exceto para a água de osmose reversa.

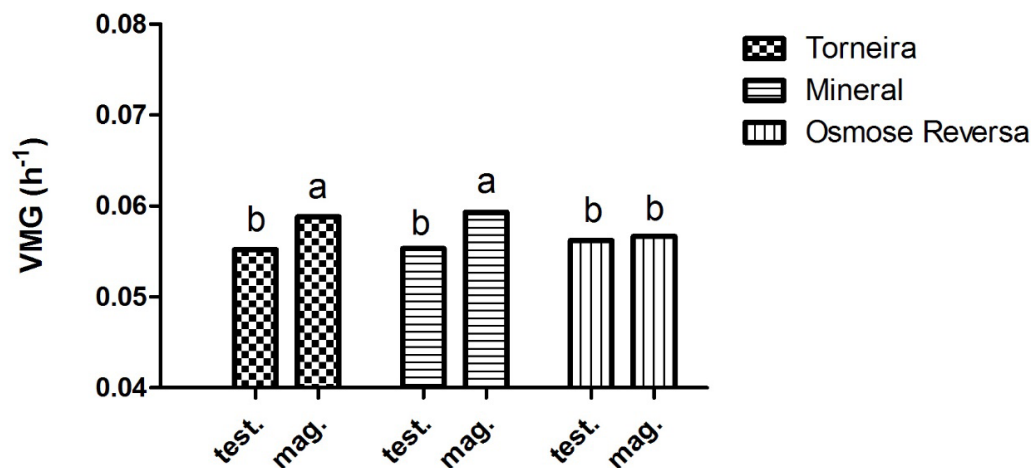


Figura 5. Efeito de água de torneira, água mineral e de osmose reversa magnetizadas (mag.) ou não (test.) na Velocidade Média de Germinação (VMG. h⁻¹) de sementes de sorgo.

As colunas com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CV (%) = 3,76.

Fonte: próprio autor (2019)

O TMG, em horas, para as sementes submetidas ao magnetismo e infravermelho longo foi de 17,0h para água de torneira; 16,9h para a água mineral; e de 17,7h para água de osmose reversa (Figura 6). Observou-se que as sementes tratadas com a água mineral magnetizada apresentou o menor TMG e que não houve diferença significativa quando tratadas com a água de osmose reversa. As sementes tratadas com a água de torneira, magnetizada, apresentaram redução de 5,5 % do TMG em relação a testemunha, isto é, TMG da semente tratada foi de 17,0 e da testemunha 18,0.

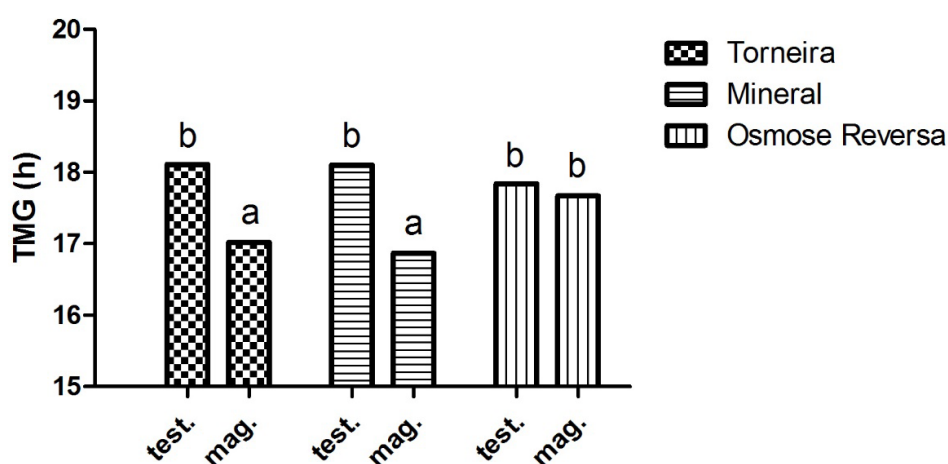


Figura 6. Efeito de água de torneira, mineral e de osmose reversa magnetizadas (mag.) e testemunhas não magnetizadas (test.) no tempo médio de germinação (TMG(h)) de sementes de sorgo.

As colunas com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CV (%) = 3,68

Fonte: próprio autor (2019)

Em relação a exposição das sementes de sorgo as estas águas, observou-se maior percentagem de germinação quando as sementes foram tratadas com as águas submetidas ao magnetismo e infravermelho longo. Em todos os experimentos houve aumento do percentual de germinação onde para a água de torneira o G% foi de 87 para 90%; a água mineral de 85% para 90% e água de osmose reversa de 78% para 91. Para as sementes tratadas com a água magnetizada e infravermelho longo, o índice de velocidade de germinação (IVG) foi maior quando comparado ao tratamento controle, apresentando diferença estatística. Com relação a velocidade média de germinação (VGM) observou-se que houve diferença estatística entre as sementes tratadas com as não tratadas por magnetismo e infravermelho longo exceto para a água de osmose reversa. As sementes tratadas com a água de torneira, submetidas ao magnetismo e infra vermelho longo, apresentaram redução de 5,5 % do tempo médio de germinação em relação a testemunha. Efeito similar foi observado na amostra com água mineral. Na água de osmose reversa a redução não foi expressiva.

Os resultados observados neste estudo comprovam o estímulo na germinação e a redução do tempo de germinação de sementes de sorgo, como consequência do tratamento magnético da água utilizada. A aplicação deste tratamento em condições de campo poderá confirmar os efeitos benéficos sobre a cultura bem como a otimização do uso da água magnetizada na irrigação, assim como foi observado por Putti et al. (2015) ao estudarem o efeito da água magnetizada em experimento a campo, em dois ciclos da cultura de alface e verificaram que a produção foi 63% maior na cultura irrigada com a água tratada por magnetismo e infravermelho longo, quando comparada com as irrigadas com água comum.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam a influência das águas tratadas por magnetismo e infravermelho longo na germinação das sementes de sorgo proporcionando maior porcentagem de sementes germinadas em menor tempo (redução do tempo médio de germinação)

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fortmag pela disponibilidade do bastão quântico utilizado nesta pesquisa. A autora K. R. F. Schwan-Estrada agradece ao CNPq pela bolsa Pq

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, Jorge González; MARTÍN, Roberqui Martín. Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 6, n. 1, p.47-53, mar. 2016.
- AHAMED, M.E.M.; ELZAAWELY, A.A.; BAYOUMI, Y.A. Effect of Magnetic Field on Seed Germination, Growth and Yield of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.). **Asian Journal Of Crop Science**, Tanta, v. 5, n. 3, p.286-294, mar. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 395 p
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Sorgo: análise mensal. Brasília: Conab, 2018. 4 p. Disponível em: <file:///C:/Users/Sony/Downloads/SorgoZ-ZAnaliseZMensalZ-Zjulho-2018Z.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2019.
- MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p
- MAGUIRE, James D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.176-177, 1962. Disponível em: <Crop Science Society of America. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- MAHMOOD, S.; USMAN, M. Consequences of Magnetized Water Application on Maize Seed Emergence in Sand Culture. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.16, p.47-55, 2014
- PUTTI, Fernando Ferrari. **Produção da cultura de alface irrigada com água tratada magneticamente**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Unesp, Ilha Solteira, 2014. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1086.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2018.
- PUTTI, Fernando Ferrari et al. Response of lettuce crop to magnetically treated irrigation water and different irrigation depths. **African Journal Of Agricultural Research**, Lagos, v. 10, n. 22, p.2300-2308, maio 2015
- PUTTI, Fernando Ferrari et al. Desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água tratada por magnetismo e infravermelho longo. **Cultivando O Saber**, Cascavel, v. 6, n. 3, p.83-90, 2013.
- RASHIDI, Samaneh et al. Magnetized water treatment: reviewing the environmental applications. **International Journal Of Pharmacy & Technology**, Ahvaz, v. 8, n. 1, p.11431-11441, fev. 2016.
- RIBAS, Paulo Motta. **DOCUMENTOS 26: Sorgo: Introdução e Importância Econômica**. Sete Lagoas: Embrapa, 2013. 16 p.
- SANTANA, Márcio José de et al. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p.443-450, mar. 2003.
- SILVA, Francisco de Assis Santos e; CARLOS, Alberto Vieira de Azevedo. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, [s.l.], v. 11, n. 39, p.3733-3740, 29 set. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11522>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308842090_The_Assistat_Software_Version_77_and_its_use_in_the_analysis_of_experimental_data/stats>. Acesso em: 6 jun. 2018.

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