

**MÔNICA JASPER
(ORGANIZADORA)**



ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS DA AGRICULTURA

**Atena**
Editora
Ano 2020

**MÔNICA JASPER
(ORGANIZADORA)**



**ASPECTOS
FITOSSANITÁRIOS
DA AGRICULTURA**

Atena
Editora
Ano 2020

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
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
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. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
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. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A838 Aspectos fitossanitários da agricultura [recurso eletrônico] /
Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-40-9
 DOI 10.22533/at.ed.409201303

1. Agricultura. 2. Produtos químicos agrícolas. I. Jasper, Mônica.

CDD 632.35

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Aspectos Fitossanitários da Agricultura” é uma compilação de trabalhos de pesquisas sobre manejo fitossanitário na agricultura brasileira. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área do Manejo fitossanitário sob diferentes abordagens.

É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conhecimentos, relações interespecíficas e desenvolver estratégias para a utilização do conhecimento acerca das formas de controle de patógenos e insetos m culturas agrícolas.

O trabalho contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Atena Editora para produzir e disponibilizar conhecimento neste vasto contexto.

Mônica Jasper

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM TESTES <i>IN VITRO</i> NO CONTROLE DO <i>Colletotrichum falcatum</i> , AGENTE DA PODRIDÃO VERMELHA DA CANA-DE-AÇÚCAR	
Luciana Oliveira Souza Anjos Ivan Antônio dos Anjos Pery Figueiredo Marcos Guimarães de Andrade Landell Vivian Bernasconi Villela dos Reis Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.4092013031	
CAPÍTULO 2	5
CERCOSPORIOSE FOLIAR EM LAVOURA CAFEEIRA SOB CONDIÇÃO DE SEQUEIRO NO SUL DO AMAZONAS	
Ruan Sobreira de Queiroz Juliana Formiga Botelho José Cezar Frozzi Marcelo Rodrigues dos Anjos Moisés Santos de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4092013032	
CAPÍTULO 3	15
CONTAMINANTES NA CULTURA ASSIMBIÓTICA DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MEIOS NUTRITIVOS E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho Alberdan Silva Santos Rosana Silva Corpes	
DOI 10.22533/at.ed.4092013033	
CAPÍTULO 4	23
CONTROLE QUÍMICO E HIDROTÉRMICO DA PODRIDÃO PEDUNCULAR (<i>Fusarium</i> SP.) EM MAMÕES DO GRUPO PAPAYA	
Frank Magno da Costa Hamyilson Araujo Peres Izaías Araújo de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.4092013034	
CAPÍTULO 5	31
CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Stemphyllium</i> SP. AGENTE ETIOLÓGICO DA QUEIMA DE ESTNFÍLIO NA CULTURA DA CEBOLA (<i>Allium cepa</i>) EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA /	
Flávia de Oliveira Borges Costa Neves Igor Souza Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.4092013035	

CAPÍTULO 6 42

DIFERENTES MÉTODOS DE INOCULAÇÃO DE *Colletotrichum falcatum* EM CANA-DE-AÇÚCAR

Jaeder Henrique da Silva Ferreira
Deigue Garcia Duarte
Cássio dos Santos Martins
Gabriella Souza Cintra

DOI 10.22533/at.ed.4092013036

CAPÍTULO 7 47

EFEITO DE SUBSTRATOS REGIONAIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE

Elis Daiani Timm Simon
Anita Ribas Avancini
Ester Schiavon Matoso
Mariana Teixeira da Silva
William Rodrigues Antunes
Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

DOI 10.22533/at.ed.4092013037

CAPÍTULO 8 55

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA EM SOLO ARENOSO

Everton Martins Arruda
José Claudemir dos Santos da Silva
Kevein Ruas de Oliveira
Risely Ferraz Almeida
Leonardo Rodrigues Barros
Marcos Paulo dos Santos
Rodrigo Takashi Maruki Miyake
Fernanda Pereira Martins
Adriana Aparecida Ribon

DOI 10.22533/at.ed.4092013038

CAPÍTULO 9 65

FUNGICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DA MANCHA-DE-BIPOLARIS NO MILHO

Dalmarcia De Souza Carlos Mourão
Micaele Rodrigues De Souza
João Vinícius Lopes Dos Reis
Talita Pereira De Souza Ferreira
Pedro Raymundo Arguelles Osorio
Eduardo Ribeiro Dos Santos
Damiana Beatriz Da Silva
Paulo Henrique Tschoeke
Fabrício Souza Campos
Tayná Alves Pereira
David Ingsson Oliveira Andrade De Farias
Gil Rodrigues Dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4092013039

CAPÍTULO 10 81

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR MUDAS DE CEDRO DOCE

Oscar José Smiderle
Aline das Graças Souza
Renata Diane Menegatti

DOI 10.22533/at.ed.40920130310

CAPÍTULO 11 93

LEVANTAMENTO FITOPATOLÓGICO DE DOENÇAS DA BANANEIRA COM ÊNFASE À SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*, MORELET) EM ASSENTAMENTOS NO MUNICÍPIO DE THEOBROMA – RONDÔNIA

Elizangela Barbosa Coelho
Luzia Correa Dunenemann
Francenilson da silva

DOI 10.22533/at.ed.40920130311

CAPÍTULO 12 101

QUALIDADE FISIOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA COM DISTINTOS PONTOS DE MATURAÇÃO

Alice Casassola
Neimar Cenci
Adjar de Oliveira
Igor de Sordi
Hugo Rafael Catapan
Leonita Beatriz Girardi
Fabiola Stockmans De Nardi
Sabrina Tolotti Peruzzo
Katia Trevizan

DOI 10.22533/at.ed.40920130312

CAPÍTULO 13 112

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À *Curtobacterium flaccumfaciens* PV. *flaccumfaciens*

Jacqueline Dalbelo Puia
Adriano Thibes Hoshino
Rafaela Rodrigues Murari
Leandro Camargo Borsato
Marcelo Giovanetti Canteri
Sandra Cristina Vigo

DOI 10.22533/at.ed.40920130313

CAPÍTULO 14 118

SISTEMAS DE CULTIVOS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO CERRADO BRASILEIRO

Elias Nascentes Borges
Risely Ferraz-Almeida
Mariana Velasque Borges
Fernanda PereiraMartins
Everton Martins Arruda
Cinara Xavier de Almeida
Ricardo Falqueto Jorge

Ivone de Sousa Nascentes Morgado

Renato Ribeiro Passos

DOI 10.22533/at.ed.40920130314

CAPÍTULO 15 131

SECA-DE-PONTEIROS EM LAVOURA CAFEEIRA *Coffea canephora* PIERRE EX A. FROEHNER SOB CONDIÇÃO DE SEQUEIRO NO SUL DO AMAZONAS

Moisés Santos de Souza

Juliana Formiga Botelho

José Cezar Frozzi

Marcelo Rodrigues dos Anjos

Ruan Sobreira de Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.40920130315

CAPÍTULO 16 138

TRICHODERMA SP. COMO BIOPROMOTOR DO FEIJÃO-CAUPI

Jordana Alves da Silva Melo

Klênia Rodrigues Pacheco Sá

Lucas Lima Borba

DOI 10.22533/at.ed.40920130316

CAPÍTULO 17 146

A *Pseudocercospora* species ON LEAVES OF *Schinus terebinthifolius* RADDI IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade

Wattson Quinelato Barreto de Araújo

Jonas Dias de Almeida

Carlos Antonio Inácio

DOI 10.22533/at.ed.40920130317

CAPÍTULO 18 153

OCURRENCE OF *Phakopsora euvitis* IN SOME GRAPE VARIETIES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

Bruno Cesar Ferreira Gonçalves

Pedro de Souza Calegari

Jucimar Moreira de Oliveira

Peter Soares de Medeiros

Hagabo Honorato de Paulo

Carlos Antonio Inácio

DOI 10.22533/at.ed.40920130318

CAPÍTULO 19 162

REACTION OF TOMATO CULTIVARS (*Solanum lycopersicum*) TO *Pseudomonas syringae* PV. TOMATO AND *Pseudomonas cichorii*

Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior

Ricardo Marcelo Gonçalves

João César da Silva

José Marcelo Soman

Antonio Carlos Maringoni

DOI 10.22533/at.ed.40920130319

CAPÍTULO 20	169
BIOFUMIGAÇÃO NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS HABITANTES NO SOLO	
Cleberton Correia Santos	
Rodrigo da Silva Bernardes	
Jaqueline Silva Nascimento	
Willian Costa Silva	
Daniela Maria Barros	
Ana Caroline Telis dos Santos	
Rodrigo Alberto Bachi Machado	
Maria do Carmo Vieira	
Néstor Antonio Heredia Zárate	
DOI 10.22533/at.ed.40920130320	
CAPÍTULO 21	184
INCIDÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE <i>Amaranthus cruentus</i> BRS ALEGRIA NA COLHEITA E SECAGEM AO SOL	
Patrícia Monique Crivelari da Costa	
Aloisio Bianchini	
Patrícia Helena de Azevedo	
Leimi Kobayasti	
Ana Lucia da Silva	
Sharmely Hilares Vargas	
Hipolito Murga Orrillo	
Pedro Silvério Xavier Pereira	
Dryelle Sifuentes Pallaoro	
Arielly Lima Padilha	
Guilherme Machado Meirelles	
Theodomiro Garcia Neto	
DOI 10.22533/at.ed.40920130321	
CAPÍTULO 22	192
AGREGAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA NO CERRADO	
Risely Ferraz-Almeida	
Fernanda PereiraMartins	
Mariana Velasque Borges	
Cinara Xavier de Almeida	
Renato Ribeiro Passos	
Ivoney Gontijo	
Elias Nascentes Borges	
DOI 10.22533/at.ed.40920130322	
SOBRE A ORGANIZADORA	204
ÍNDICE REMISSIVO	205

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR MUDAS DE CEDRO DOCE

Data de aceite: 11/03/2020

Oscar José Smiderle

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
EMBRAPA
Boa Vista - Roraima

Aline das Graças Souza

Instituto Federal de Roraima – IFRR
Amajari - Roraima

Renata Diane Menegatti

Universidade Federal de Pelotas – UFPel
Pelotas - Rio Grande do Sul

RESUMO: Grande parte do sucesso de reflorestamentos florestais e/ou recuperação de áreas degradadas depende de um maior conhecimento sobre aspectos nutricionais e do comportamento desta em resposta as condições químicas do solo. De forma a subsidiar informações ao setor de nutrição florestal, realizou-se este trabalho, com objetivo específico de determinar a eficiência de absorção e uso de micronutrientes por mudas de cedro doce em função dos materiais utilizados para compor os substratos empregados para o cultivo das plantas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 10 plantas. Os tratamentos foram compostos por: areia (A); solo (S); solo + areia (1:1) (A+S) e areia + solo + casca de ouriço da

castanha do Brasil triturada (1:1:1) (A+S+COT). O experimento foi conduzido em viveiro de mudas com 50% de sombreamento e as plantas foram cultivadas em sacolas de plástico com capacidade de 2 litros. Aos 60 dias após o desbaste de plântulas, foram mensuradas as características de crescimento e determinado o conteúdo dos micronutrientes nos diferentes órgãos da planta. De posse destes dados calculou-se os índices: eficiência de absorção e uso dos micronutrientes. Constatou-se variação estatística significativa entre as plantas cultivadas nos diferentes substratos para as características de crescimento avaliadas, bem como sobre a eficiência de absorção e uso de micronutrientes. O substrato composto por 100% A induz maior EA e menor crescimento, enquanto o composto por A+S+COT propicia superioridade a EU dos micronutrientes e maior crescimento as plantas de cedro doce. A ordem de EA de cada micronutriente é contrária a ordem de EU. A correlação entre a EU de Boro e todas as características de crescimento avaliadas em plantas de cedro doce é positiva e significativa.

PALAVRAS CHAVE: espécie florestal nativa; nutrição mineral; produção de mudas

INFLUENCE OF DIFFERENT SUBSTRATES
ON NUTRITIONAL EFFICIENCY OF

ABSTRACT: The most success of forest afforestation and / or restoration of degraded areas depends on a better understanding of nutritional aspects and their behavior in response to soil chemical conditions. In order to subsidize information to the forest nutrition sector, this work aimed to determine the absorption efficiency and use of micronutrients by sweet cedar seedlings as a function of the materials used to compose the substrates used for the cultivation of plants. The experimental design was completely randomized, with four replications of 10 plants. The treatments consisted of: sand (Sd); soil (S); soil + sand (1: 1) (Sd + S) and sand + soil + bark of crushed Brazil nuts (1: 1: 1) (Sd + S + BCBn). The experiment was conducted in a seedling nursery with 50% shading and the plants were grown in plastic bags with capacity of 2 liters. At 60 days after thinning, the growth characteristics were measured and the micronutrient content in the different organs of the plant was determined. With these data, the indices were calculated: absorption efficiency (AE) and use (UE) of micronutrients. Significant statistical variation was observed between the plants cultivated in the different substrates for the evaluated growth characteristics, as well as the absorption efficiency and use of micronutrients. The substrate composed by 100% Sd induces higher AE and lower growth, while the composite Sd + S + BCBn provides superiority to micronutrients UE and higher growth in sweet cedar plants. The AE order of each micronutrient is contrary to the UE order. The correlation between Boron UE and all growth characteristics evaluated in sweet cedar plants is positive and significant.

KEYWORDS: native forest species; mineral nutrition; plants production

1 | INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores limitantes ao uso de espécies florestais nativas em plantios comerciais e/ou em programas de recuperação de áreas degradadas tem sido a escassez de estudos envolvendo o requerimento nutricional de cada espécie em particular, bem como, aspectos relacionados a eficiência quanto a absorção, translocação e uso dos nutrientes sob distintas condições químicas do solo (FONTES et al., 2013; BATISTA et al., 2015; MENEGATTI et al., 2017).

Para caracterizar o crescimento e vigor inicial de uma espécie em função da fertilidade do solo, alguns índices de eficiência nutricional têm sido empregados, entre eles: a eficiência de absorção e utilização de nutrientes (ROZANE et al., 2007). Ambos podem ser empregados para a tomada de decisão referente a necessidade de fertilização na fase de viveiro ou a campo, como também servem para a recomendação do uso da espécie vegetal mais compatível com o tipo de solo destinado ao reflorestamento ou a recuperação (CARVALHO et al., 2012; FONTES et al., 2013; BATISTA et al., 2015), a qual pode maximizar as chances de pegamento inicial a campo, garantindo o sucesso no pós-implantação.

Segundo Rozane et al. (2007) a eficiência de absorção refere-se a capacidade da espécie/planta em captar os nutrientes presentes no solo/substrato, já a eficiência de utilização dos nutrientes, pode ser definida, como a relação entre quantidade de matéria seca produzida e o teor acumulado de determinado nutriente. Em outras palavras, esse último índice, indica qual a quantidade mínima necessária, de determinado nutriente, no interior da planta, para que a mesma mantenha taxas de crescimento e desempenho satisfatório.

Recentemente Aquino et al. (2019) destacou a importância do cedro doce [*Pochota fendleri* (Seem) Alverson & Duarte], espécie florestal nativa da Amazônia, em programas de restauração ecológica, bem como, para fins madeireiros mais nobres, caracterizando as exigências nutricionais da espécie com fins a práticas de adubação mais eficientes desde a fase de produção de mudas. Entretanto, este e outros estudos atuais com a referida espécie, englobam de forma mais específica, o comportamento de acordo com a disponibilidade de macronutrientes (SILVA et al., 2013; AQUINO et al., 2019; SMIDERLE et al., 2019), subsidiando a fertilização principalmente com N-P-K.

De acordo com Epstein e Bloom (2006) embora as plantas exijam quantidades significativamente menores de micronutrientes, estes são tão importantes quanto os macronutrientes para a nutrição das plantas, visto que, a falta de qualquer um dos micronutrientes pode limitar o crescimento e a produção das plantas, mesmo quando todos os outros nutrientes ditos essenciais (macronutrientes) estão presentes em quantidades adequadas.

É de sumo conhecimento que durante a fase de produção de mudas, a disponibilidade de macro e micronutrientes é dependente da presença destes nos substratos utilizados, sendo muitas vezes desconhecida, já que, na maioria dos casos, os substratos são preparados pelos próprios produtores, os quais utilizam diversos materiais puros ou em misturas, considerando apenas a disponibilidade regional (KÄMPF; FIRMINO, 2000). Diante disso, destaca-se a necessidade de estudos que permitam sugerir qual a melhor combinação de materiais para compor o substrato considerando a superioridade na eficiência nutricional das plantas, pois estas informações poderão embasar práticas de fertilização específicas a determinada espécie e sugerir áreas propícias ao plantio.

Substratos que garantam maior disponibilidade de nutrientes e propiciem superioridade quanto a eficiência na absorção e uso de micronutrientes, evitariam práticas desnecessárias de fertilização nutricional (FONTES et al., 2013), e conseqüentemente reduziriam os custos produtivos e o impacto ambiental, principalmente relacionado a lixiviação (EPSTEIN; BLOOM, 2006; CARVALHO et al., 2012; FONTES et al., 2013). Além disso, reconhecer quais aspectos químicos do substrato influenciam o crescimento e desenvolvimento de uma determinada espécie,

poderão auxiliar na recomendação de áreas para reflorestamentos com condições de fertilidade de solo compatíveis as necessidades da espécie, garantindo o melhor uso do solo, pelo aproveitamento dos nutrientes pela planta (EPSTEIN; BLOOM, 2006; BATISTA et al., 2015).

2 | OBJETIVO

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo determinar a eficiência de absorção e uso de micronutrientes por mudas de cedro doce [*Pochota fendleri* (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte] em função dos materiais que compõe os substratos no cultivo das plantas.

3 | METODOLOGIA

Sementes de cedro doce [*Pochota fendleri* (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte] foram coletadas de árvores matrizes localizadas no campo Experimental Serra da Prata, pertencente à Embrapa Roraima e localizada no município de Mucajaí - RR. Após a coleta, as sementes foram conduzidas para o Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima onde procedeu-se o beneficiamento, e em seguida estas foram semeadas, em número de duas, em cada sacola de polietileno, contendo aproximadamente dois litros de cada um dos substratos a serem testados.

Quando as plântulas obtiveram cinco centímetros de altura, em média, realizou-se desbaste, deixando a mais vigorosa. As plântulas foram convenientemente espaçadas e mantidas no viveiro de mudas do setor florestal da Embrapa Roraima, com 50% de sombreamento, com irrigação por aspersão programada a cada quatro horas durante o dia, onde cada irrigação teve a duração de cinco minutos.



Figura 1. Plantas de 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) cultivadas em viveiro de mudas pertencente ao setor florestal da Embrapa Roraima, retratando o período pós etapa de desbaste (Boa Vista, RR, 2019).

Fonte: Smiderle (2019)

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 10 plantas por repetição. Os tratamentos foram compostos por: areia (A); solo (S); areia + solo (1:1) (A+S) e areia + solo + casca de ouriço da castanha do Brasil triturada (1:1:1) (A+S+COT). Para medir os volumes necessários dos componentes a serem misturados para compor o substrato, foi utilizada uma proveta graduada, com capacidade para 1.000 mL, e, após a homogeneização dos mesmos, foram separadas amostras de cada tratamento, para a posterior realização das análises químicas e físicas.

Substrato	pH	M.O.	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC
	H ₂ O	dag/kg	cmol/dm ³						
Areia (A)	5.00b	0.12c	5.97c	3.72c	0.22c	0.10c	0.00d	2.10b	0.34c
Solo (S)	4.90c	0.77b	20.82b	7.09b	0.66b	0.15b	0.20b	1.66c	1.06b
A+S	5.50a	0.50b	8.09c	5.65b	0.53b	0.12c	0.10c	1.19d	0.77c
A+S+COT	4.70c	5.55a	585.40a	11.73a	2.24a	1.64a	0.40a	6.97a	5.76a
F	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	4.2	3.5	20.2	5.5	17.3	8.6	7.0	3.7	4.0

COT: casca de ouriço de castanha do Brasil triturada. CV: coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ($p > 0,05$); ** Significativo ($p < 0,05$).

Tabela 1. Teores disponíveis de macronutrientes e características químicas dos substratos formulados para a produção de mudas de 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) (Boa Vista, RR, 2019)

Aos 60 DAD (dias após o desbaste) avaliaram-se as seguintes variáveis: a altura da parte aérea (H) (medida com régua graduada, em cm), diâmetro do colo (DC) (a 1 cm do substrato, determinado com paquímetro digital, em mm).

Em seguida, as plantas foram retiradas dos sacos de polietileno, as raízes foram separadas do substrato através de lavagem em água corrente e após isso foi separada a parte aérea do sistema radicular e divididas em raízes, caule e folhas, e secas em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$, até atingir massa constante, para determinação individual da massa seca (em gramas) das diferentes partes da planta: parte aérea (MSPA), raiz (MSR), massa seca total (MST) e, em seguida, estes materiais foram moídos e armazenados.

Na sequência, determinaram-se os teores dos micronutrientes (Mn, B, Cu, Zn e Fe) de amostras de material vegetal seco oriundo da raiz e da parte aérea, empregando a metodologia descrita pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal do RS e de SC - ROLAS (SBcS/cQFS, 2016).

A partir da matéria seca e do conteúdo dos nutrientes na planta, foram calculados os índices de eficiência nutricional: eficiência de absorção = (conteúdo total do nutriente na planta)/(matéria seca de raízes), conforme Swiader et al. (1994); e eficiência de utilização = (matéria seca total produzida)²/(conteúdo total do nutriente na planta), segundo Siddiqi; Glass (1981).

Os dados referentes às características avaliadas que expressam o crescimento e a eficiência nutricional foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F e, quando significativa, foi realizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 | RESULTADOS

Os resultados da análise de variância revelaram diferenças estatísticas significativas entre as plantas cultivadas nos substratos compostos por diferentes materiais para todas as características de crescimento (Tabela 2). Sendo que, as mudas produzidas em substrato composto pelo maior número de materiais (A+S+COT) apresentaram resultados estatisticamente superiores para todas as variáveis de crescimento mensuradas quando comparadas as plantas cultivadas nos demais substratos (Tabela 2).

Substratos	H	DC	MSPA	MSR	MST	MSPA/MSR
Areia(A)	11,2c	3,9c	0,60c	0,87c	1,47c	0.69c
Solo(S)	21,6b	5,7b	2,28b	2,46b	4,74b	0.93b
A+S	17,1bc	5,2bc	1,58b	2,30b	3,88bc	0.69c
A+S+COT	30,2a	8,5a	4,30a	3,16a	7,46a	1.36a

Tabela 2. Resumo da análise de variância das médias para altura (H, cm), diâmetro do colo (DC, mm) massa seca da parte aérea (MSPA, g/planta), massa seca da raiz (MSR, g/planta),

Estes resultados podem estar relacionados às propriedades químicas deste substrato (Tabela 1), o qual aparentemente em razão da adição da COT em sua composição, exibiu superioridade na quantidade de matéria orgânica (fonte de nitrogênio), fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ou seja, todos os macronutrientes.

Em contrapartida, as plantas de cedro doce cultivadas em substrato composto por 100% A apresentaram inferioridade para todas as variáveis de crescimento. De acordo com Wendling et al. (2002) a areia mesmo sendo um material de fácil aquisição e baixo custo para compor substratos mistos possui restrições na capacidade de retenção de umidade e nutrientes em relação a substratos de composição orgânica, e por isso pode não ser considerada apropriada para emprego em grandes proporções.

Este fato fica mais evidente comparando as plantas cultivadas em substratos compostos com solo, independente do tratamento, daquelas cultivadas em 100% A, pois os primeiros propiciaram características de crescimento superiores. Entretanto, vale salientar que o uso de solo mineral, mesmo que em pequenas proporções, não é recomendado, pois além de danos ambientais, pode direcionar a atividade produção de mudas a uma condição insustentável em longo prazo.



Figura 2. Plantas de 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) durante o período de crescimento em viveiro de mudas pertencente ao setor florestal da Embrapa Roraima (Boa Vista, RR, 2019).

Fonte: Smiderle (2019)

A ANOVA também revelou efeito significativo dos substratos sobre os índices de eficiência de absorção (EA) e utilização (EU) de micronutrientes (Tabela 3) pelas plantas de cedro doce.

Quanto à EA, verificou-se que as plantas cultivadas em substrato 100% A exibiram índices de absorção superiores para todos os micronutrientes avaliados, exceto para a EA de Fe (Tabela 3). Entretanto as plantas cultivadas em substrato contendo somente areia, não diferiram dos demais tratamentos testados quanto a EA de Mn, bem como, dos tratamentos compostos por 100% S (T2) e A+S (T3) quanto a EA de Zn.

EA (mg g ⁻¹)					
Tratamento	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1 Areia(A)	38.52a	9.21a	87.47b	72.67a	17.61a
T2 Solo(S)	18.62b	3.98b	186.11a	57.17a	15.49ab
T3 A+S	15.98b	3.91b	125.75ab	46.51a	12.25ab
T4 A+S+O	18.37b	3.48b	101.73b	57.30a	9.54b
EU (g ² mg ⁻¹)					
Tratamento	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1 Areia(A)	0,08b	0.29b	0.03b	0.04c	0.15b
T2 Solo(S)	0.50ab	2.30ab	0.05b	0.16b	0.59b
T3 A+S	0.44ab	1.94ab	0.06b	0.14b	0.60b
T4 A+S+O	1.19a	3.81a	0.21a	0.39a	2.29a

Tabela 3. Resumo da análise de variância das médias para a eficiência de absorção (EA) e utilização (EU) de micronutrientes por plantas de 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) cultivadas em substratos compostos por diferentes materiais (Boa Vista, RR, 2019)

Possivelmente, a superioridade apresentada em EA pelas plantas cultivadas em substrato 100% areia pode estar relacionada a baixa CTC (Tabela 1) exibida por este substrato, indicando que este tem limitada capacidade de retenção destes nutrientes, tornando-os mais disponíveis a absorção.

Em contrapartida, a EU de micronutrientes plantas cultivadas em substrato 100% A foi estatisticamente inferior para os micronutrientes B, Cu e Mn se comparada com a EU das plantas cultivadas nos demais substratos. Não diferindo estatisticamente das plantas cultivadas em substrato composto por 100% S ou A+S. Estes resultados sugerem que apesar de o substrato 100% areia ter propiciado uma alta EA de micronutrientes pelas plantas de cedro doce, estas não foram capazes de empregá-los na produção de biomassa, ou seja, converter o acúmulo destes nutrientes em crescimento.

Esta hipótese pode ser reforçada pelos resultados inferiores exibidos para as características de crescimento nas plantas cultivadas em substrato 100% A (Tabela 2). Supõe-se que seja resultado de limitações de ordem fisiológica, principalmente no que se refere ao excesso de micronutrientes no interior da planta, o qual depende de energia para a estocagem rápida e eficiente, sem reflexos negativos grotescos

na manutenção dos processos fisiológicos principais (TAIZ; ZEIGER, 2017), neste caso, respiração e fotossíntese.

A alta EA também induz as plantas ao controle de potencial osmótico intracelular e manutenção das reações enzimáticas, processos que dispendem de energia, e desta forma, sugere-se que as plantas cultivadas em substrato 100% A, direcionaram a energia que seria gasta nos processos de crescimento para o controle e manutenção dos processos fisiológicos básicos e para as altas taxas de absorção, em detrimento a conversão dos nutrientes em massa seca, ou seja, do uso propriamente dito destes micronutrientes.

De acordo com Santos et al. (2011) eficiência de absorção e utilização dos nutrientes são independentes entre si, podendo ocorrer em diferentes proporções e de forma isolada são influenciados por diversos fatores, que não apenas aquelas intrínsecos a espécie.

Independente dos materiais empregados para compor o substrato a EA de micronutrientes pelas mudas de cedro doce obedeceu à seguinte sequência: Fe>Mn>B>Zn>Cu, já a eficiência de utilização obedeceu à seguinte ordem: Cu>Zn>B>Mn>Fe. Como pode-se notar a ordem é exatamente oposta, o que neste caso indica, que o micronutriente absorvido em maior proporção pelas plantas de cedro doce, não serão necessariamente utilizados em maior quantidade, pois o uso deste está mais relacionado a demanda da planta e não a quantidade acumulada.

Importante destacar que o Fe nutriente ativador e componente de enzimas que compõe o aparato fotossintético e respiratório, e que também exerce influencia na fixação do Nitrogênio e atua como catalisador na biossíntese da clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2017) teve uma EU de aproximadamente 22% maior nas plantas cultivadas em substrato A+S+COT, do que a média das plantas cultivadas nos demais substratos testados.

Ressalta-se que as plantas cultivadas em A+S+COT, as quais exibiram alta EU Fe também apresentaram superioridade para as características de crescimento, resultados que podem estar relacionados ao alto teor de M.O. deste substrato, de acordo análise química (Tabela 1). Maiores quantidades de M.O. no substrato irão garantir alta disponibilidade de Nitrogênio a ser absorvido pelas plantas, após absorvido o N maximiza a demanda de Fe, tanto para sua absorção em maior quantidade, tanto para a biossíntese de clorofila, o que por sua vez irá impulsionar o crescimento das plantas, ou seja, o aumento de fitomassa total (EPSTEIN; BLOOM, 2006; TAIZ; ZEIGER, 2017).

Quanto aos resultados referentes a correlação de Pearson (Tabela 4) destaca-se a correlação positiva e significativa entre a EU de Boro e todas as características de crescimento avaliadas. Resultados semelhantes foram obtidos para a EU Zn e de Fe, entretanto a utilização destes micronutrientes não teve relação significativa com

as variáveis MSR e MST.

Variáveis	H	DC	MSPA	MSR	MST	MSPA/MSR
EUB	0,782**	0,663**	0,741**	0,544**	0,681**	0,610**
EUCu	-0,641 ^{ns}	-0,522 ^{ns}	0,613 ^{ns}	0,679 ^{ns}	0,672 ^{ns}	-0,238 ^{ns}
EUFe	0,736**	0,653**	0,727**	0,534 ^{ns}	0,669 ^{ns}	0,565**
EUMn	0,780 ^{ns}	0,650 ^{ns}	0,726 ^{ns}	-0,511 ^{ns}	0,658 ^{ns}	0,622 ^{ns}
EUZn	0,795**	0,673**	0,765**	0,545 ^{ns}	0,696 ^{ns}	0,622**

Tabela 4. Coeficientes de correlação simples de Pearson entre a eficiência de e utilização (EU) de cada um dos micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) e todas as variáveis de crescimento avaliadas em plantas de 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) cultivadas em substratos compostos por diferentes materiais (Boa Vista, RR, 2019)

O Boro é micronutrientes que possui importante papel na estruturação da parede celular, por participar na formação de novos tecidos, crescimento radicular e também na produtividade, sendo descrito como micronutriente de considerável mobilidade floemática em algumas espécies florestais de forma a garantir sua demanda nos diferentes órgãos (HODECKER et al., 2014).

Segundo Quaggio et al. (2003) o B auxilia no funcionamento do tecido do câmbio vascular, responsável pela multiplicação de células dos vasos condutores, permitindo a manutenção estrutural e funcionamento do floema e xilema, e conseqüentemente o transporte de fotossintatos para as raízes, os quais garantem o crescimento da planta. Esta explanação reforça a importância deste micronutriente (B) e justifica a alta EU deste pelas plantas cultivadas em substrato A+S+COT, as quais apresentaram superioridade para todas as variáveis de crescimento.

Até recentemente, as pesquisas enfocando a fertilização, que é uma prática que afeta em muito o rendimento e a qualidade da produção de mudas, foram concentradas aos macronutrientes. Com relação aos micronutrientes, de acordo com os resultados obtidos neste presente estudo, é possível notar que a quantidade de nutrientes absorvida pelas plantas, não será igual a utilizada, e que o substrato empregado por influenciar a disponibilidade de nutrientes, sendo considerado como os principais responsáveis pelo status nutricional da planta, e estes por sua vez estão relacionadas com as características morfológicas exibidas.

5 | CONCLUSÕES

- Substratos contendo diferentes materiais exercem influência sobre as características de crescimento avaliadas em plantas de cedro doce em fase de viveiro, bem como, induzem variações quanto a eficiência de absorção e uso de

micronutrientes.

- O substrato 100% Areia induz maior EA de micronutrientes e menor crescimento das plantas de cedro doce, enquanto o composto por A+S+COT propicia superioridade a EU dos micronutrientes e maior crescimento das plantas.

- A correlação entre a EU de Boro e todas as características de crescimento avaliadas em plantas de cedro doce é positiva e significativa.

REFERÊNCIAS

AQUINO, S.T.M. de; SANTOS, R.F. dos; BATISTA, K.D. Sintomas de deficiência nutricional de plantas jovens de cedro doce cultivadas sob omissão de macronutrientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 264-270, 2019.

BATISTA, R.O., FURTINI NETO A.E., DECCETTI, S.F.C. Eficiência nutricional em clones de cedro-australiano. **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 107, p. 647-655, 2015.

CARVALHO, R.P.; PINHO, R.G.V.; DAVIDE, L.M.C. Eficiência de cultivares de milho na absorção e uso de nitrogênio em ambiente de casa de vegetação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2125-2136, 2012.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives**. 2nd Edition, Sinauer Associates, 2005. 400p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FONTES, A.G.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMARODRIGUES, E.F. Eficiência nutricional de espécies arbóreas em função da fertilização fosfatada. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n.73, p.9-18, 2013.

HODECKER, B.E.R.; NAIRAM, B.; IVO, S.; VALDIR, D.; JORGE, S.; MARCELO, L. Boron delays dehydration and stimulates root growth in *Eucalyptus urophylla* (Blake, S.T.) under osmotic stress. **Plant and Soil**, v. 384, p.185- 199, 2014.

KÄMPF, A. N.; FIRMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.209-215.

MENEGATTI, R.D.; GUOLLO, K.; NAVROSKI, M.C.; VARGAS, O.F. Fertilizante de liberação lenta no crescimento inicial de *Aspidosperma parvifolium* A. DC. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.16, p.45-49, 2017.

QUAGGIO, J.A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H.; TANK JUNIOR, A. Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranja Pêra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.5, p.627-634, 2003.

ROZANE, D.E.; PRADO, R. de M.; FRANCO, C. F.; NATALE, W. Eficiência de absorção, transporte e utilização de macronutrientes por porta-enxertos de caramboleira, cultivados em soluções nutritivas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1020-1026, 2007.

SANTOS, J.Z.L.; FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, Á.V., CARNEIRO, L.F., CURTI, N.; MORETTI, B.S. Resposta do feijoeiro à adubação fosfatada em solos de cerrado com diferentes históricos de uso. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.35, n.1, p.193-202, 2011.

SBCS/CQFS - Sociedade Brasileira de Ciências do Solo; Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2016. 400 p.

SIDDIQI, M.Y.; GLASS, A.D.M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient efficiency in plants. **Journal of Plant Nutrition**, v.4, n.3, p.289-302, 1981.

SILVA, I.R.; FURTINI NETO, A.E.; CURI, N.; VALE, F.R. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.2, p.205-212, 1997.

SILVA, W.G.; TUCCI, C.A.F.; HARA, F.A.S.; SANTOS, R.A.C.. Efeito de micronutrientes sobre o crescimento de mudas de mogno (*Swietenia Macrophylla* King) em Latossolo amarelo. **Acta Amazônica**, v.37, n.3, p.371-376, 2007.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; PEDROZO, C.A.; LIMA, C.G.B. Solução nutritiva e substratos para produção de mudas de cedro doce (*Pochota fendleri*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.4, p.227-231, 2017.

SWIADER, J.M.; CHYAN, Y.; FREIJI, F.G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. **Journal of Plant Nutrition**, v.17, n.10, p.1687-1699, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 954 p.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 165 p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aubos verdes 170, 172, 173, 174, 182, 183
Agentes Biológicos 138, 140, 142, 144
Amazônia 6, 7, 13, 14, 83, 131, 132, 137
Análise fitossanitária 102
Antifúngica 1, 2, 33

B

Bacterial diseases 162, 163, 167
Biocontrole 145, 170, 171, 176, 177, 179
Bipolaris maydis 66, 68, 69, 71, 73, 74, 77

C

Café 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 78, 79, 129, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 172
Carica papaya L. 23, 24
Cercosporoid 146, 147, 151
Colheita 1, 2, 17, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 46, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 111, 119, 184, 185, 187, 188, 201
Composto orgânico 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Controle alternativo 66, 67, 75
Cultura de tecidos vegetais 15

D

Disease management 162
Doença 6, 7, 8, 10, 11, 23, 27, 31, 32, 35, 37, 41, 42, 43, 44, 46, 66, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 77, 93, 95, 96, 99, 104, 112, 113, 115, 116, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 175
Doença de pós-colheita 23

E

Espécie florestal nativa 81, 83
Esporos 17, 31, 95
Estádio fenológico 102
Explante 15, 17

F

fungi from Atlantic Forest 146

G

Glycine max 60, 113, 114, 121, 171

H

Hibiscus 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22

Hyphomycetes 78, 146, 151

I

in vitro 1, 2, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 40, 68, 69, 70, 73, 79, 152, 173, 176, 181, 191

L

Lippia sidoides 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79

M

Mancha bacteriana marrom 112, 113, 114

Massa verde e seca 55, 63, 102, 110, 138

Micélio 31, 42, 43, 44, 45, 105, 141

N

Nutrição mineral 81, 124, 129

O

Óleos essenciais 1, 2, 3, 4, 32, 66, 67, 68, 70, 76, 77, 79, 80

P

Patogenicidade 42, 44, 114

Percentual de germinação 58, 102, 108, 110

Plantas medicinais 66, 78, 79, 80, 151

Podridão Vermelha 1, 42, 43, 44, 45, 46

Produção de mudas 17, 21, 22, 47, 48, 49, 53, 54, 81, 83, 85, 87, 90, 92

Promotores de Crescimento 138, 140, 144

R

Resíduos agroindustriais 47, 48, 49

Resíduos orgânicos 47, 49, 170, 176, 177, 180, 182, 193, 198, 203

Resistance 113, 114, 162, 163, 165, 166, 167, 168

Resistência 29, 43, 44, 58, 67, 113, 114, 115, 116, 144, 168, 171, 173, 193, 194, 200

S

Saccharum officinarum L. 42, 43

Seca-de-ponteiros 131, 132, 133, 135, 136

Severidade 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 23, 27, 28, 36, 66, 67, 70, 75, 77, 112, 113, 115, 133, 175

Sustentabilidade 120, 170, 190, 193

V

Vigna unguiculata 138, 139, 145

Z

Zea mays 64, 66, 121

 **Atena**
Editora

2 0 2 0