

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-494-8 DOI 10.22533/at.ed.948192407 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book “A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias”, que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 1, como forma de atender a pluralidade existente nesta grande área, são inicialmente apresentados trabalhos relacionados a questões ambientais decorrentes da ação antrópica. Em uma segunda parte, estão estruturados trabalhos voltados a temas de ordem produtiva e biológica, e que permeiam assuntos como fertilidade e fauna do solo; hormônios vegetais; além de diferentes sistemas de produção agrícola, como por exemplo, a hidroponia. Em uma terceira parte deste volume, estão agrupados estudos referentes a questões fitopatológicas, tecnologia de sementes, e a plantas medicinais.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE PATROCÍNIO MG	
Jaqueline Neves Dorneles Marlúcio Anselmo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924071	
CAPÍTULO 2	9
EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O RIO APODI/MOSSORÓ, BASEADO EM ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	
Marcos Vinícius de Castro Freire Roosevelt de Araújo Sales Júnior Rosane Lopes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924072	
CAPÍTULO 3	16
ANÁLISE DE EQUAÇÕES DO FATOR DE EROSIVIDADE DA CHUVA E DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE CAPITÃO POÇO (PA)	
Felipe Rezende Rocha Silva Odario Lima Pinho Neto Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho Maria Lidiane da Silva Medeiros Bruno Maia da Silva Arrildo Filipe Silva Rodrigues Lucas Pedreira dos Santos Gabriela Cristina Nascimento Assunção Luã Souza de Oliveira Janderson Victor Souza de Almeida Maria Denise Mendes de Pina Carolina Melo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9481924073	
CAPÍTULO 4	25
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE CLORETO DE POTÁSSIO	
Fátima de Souza Gomes Alessandro de Magalhães Arantes Rafael Alves dos Santos Caio Henrique Castro Martins Lucas Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924074	
CAPÍTULO 5	34
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)	
Ayrna Katrinne Silva do Nascimento Davi Belchior Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924075	

CAPÍTULO 6	44
INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE MILHO SOB DOSES CRESCENTES DE N MINERAL	
Daniel Augusto Barreta	
Dilmar Baretta	
Luiz Alberto Nottar	
Julia Corá Segat	
Cleverson Percio	
DOI 10.22533/at.ed.9481924076	
CAPÍTULO 7	58
SHADING OF STOCK PLANTS AND THE USE OF AUXIN IN CUTTING RED PITAYA	
Edmilson Igor Bernardo Almeida	
Ronialison Fernandes Queiroz	
João Paulo Cajazeira	
Mayara Mader Alcântara Barroso	
Iana Maria de Souza Oliveira	
Márcio Cleber de Medeiros Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.9481924077	
CAPÍTULO 8	72
PRODUCTION COMPONENTS AND YIELD OF BUSHING SNAP BEAN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS	
Guilherme Renato Gomes	
Felipe Favoretto Furlan	
Gustavo Henrique Freiria	
Leandro Simões Azeredo Gonçalves	
Lúcia Sadayo Assari Takahashi	
DOI 10.22533/at.ed.9481924078	
CAPÍTULO 9	83
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚE MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF	
Louise Batista Dantas	
Cristina Aledi Felsemburgh	
Arystides Resende Silva	
Carlos Alberto Costa Veloso	
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.9481924079	
CAPÍTULO 10	92
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DE <i>Pennisetum glaucum</i>	
Nathália Leal de Carvalho	
Émerson André Pereira	
Eduardo Luiz Goulart Knebel	
Eduardo Almeida Everling	
Emanuel Goergen Schoffel	
Valéria Escaio Bubans	
Luana Jensen Pietczk	
Cássio Evandro da Motta Gehlen	
Murilo Hedlund da Silva	
Leonardo Dallabrida Mori	
DOI 10.22533/at.ed.94819240710	

CAPÍTULO 11 102

CULTIVO DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO NFT UTILIZANDO MUDAS PROVENIENTES DE DIVERSOS VOLUMES DE CÉLULA

Tiago José Leme de Lima
Fernando Cesar Sala
Guilherme José Ceccherini
Luana F. Marchi
Ana Caroline Rossi

DOI 10.22533/at.ed.94819240711

CAPÍTULO 12 108

AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Talita de Santana Matos
Amanda Santana Chales
Elisamara Caldeira do Nascimento
Glaucio da Cruz Genuncio
Everaldo Zonta

DOI 10.22533/at.ed.94819240712

CAPÍTULO 13 117

TEOR E ACÚMULO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE ALFACE AMERICANA, LISA E CRESPA CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES DOSES DE COBRE

Amanda Santana Chales
Júlio César Ribeiro
Everaldo Zonta
Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho
Uliana Ribeiro Silva
Élio Barbieri Júnior

DOI 10.22533/at.ed.94819240713

CAPÍTULO 14 126

SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia platycephala* BENTH

Iracema Vieira Gomes
Millena Ayla da Mata Dias
Gabriel Rodrigues de Oliveira
Matheus Oliveira Teixeira
Eduardo Justino Santana
Lucas de Souza Silva
Helane França Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240714

CAPÍTULO 15 132

TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

DOI 10.22533/at.ed.94819240715

CAPÍTULO 16 142

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Trichoderma* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Paspalum virgatum* L.

Ana Paula Rodrigues da Silva
Giseudo Aparecido de Paiva
Adriana Matheus da Costa Sorato
Ana Carolina Dias Guimarães
Grace Queiroz David

DOI 10.22533/at.ed.94819240716

CAPÍTULO 17 147

ESPÉCIES DA CAATINGA COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELOEIRO

Andreya Kalyana de Oliveira
Maria de Fatima Barbosa Coelho
Francisco Ésio Porto Diógenes

DOI 10.22533/at.ed.94819240717

CAPÍTULO 18 159

POTENCIAL FUNGITÓXICO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Colletotrichum* spp.

Brenda Virgínia Sanches Silva
Gabriel Ferreira Paiva
Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbieri
Gustavo Henrique Silveira Souza
Francisco José Teixeira Gonçalves
Angelica Rodrigues Alves
Tassila Aparecida do Nascimento Araújo

DOI 10.22533/at.ed.94819240718

CAPÍTULO 19 167

DESEMPENHO FISIOLÓGICO E PADRÃO ELETROFORÉTICO DE ISOENZIMAS EM SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* Lam. TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Moringa oleifera* Lam

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini
Marlene de Matos Malavasi
José Renato Stangarlin
Odair José Kuhn
Dangela Maria Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.94819240719

CAPÍTULO 20 181

LEVANTAMENTO ETNOFARMACOBOTÂNICO DE INCONFIDENTES, ALTO DO VALE DO MOGI - MG

Auraní Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240720

CAPÍTULO 21 198

ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz EM UMA COMUNIDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

Delma Silva de Sousa
Thiago Pereira Chaves
Marcelo Sousa Lopes
Samuel de Barros Silva
Ianny de Araújo Parente
Gil Sander Próspero Gama

DOI 10.22533/at.ed.94819240721

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Fitotecnia e Fitosanidade
São Luís - MA

RESUMO: A avaliação correta do vigor dos lotes de sementes é necessária para o programa de controle de qualidade das empresas. Assim, o trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a eficiência de testes de laboratório na diferenciação da qualidade dos lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés visando à emergência de plântulas em campo. As sementes de nove lotes foram avaliadas quanto ao teor de água, germinação, primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, emergência de plântulas, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia no laboratório e ao teste de emergência de plântulas em campo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. O teste de germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia são eficientes na avaliação do vigor dos lotes de sementes de capim-xaraés, fornecendo informações equivalentes à emergência de plântulas em campo.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação. Gramíneas

forrageiras. Testes de vigor.

VIGOR TESTS IN EVALUATION OF THE QUALITY OF CAPIM-XARAÉS SEEDS

ABSTRACT: The correct evaluation of the vigor of seed lots is essential for the quality control program of companies. Therefore, this study was carried out in order to verify the efficiency of the laboratory tests in differentiation of quality of seed lots, aiming to the seedling emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes in field. The seeds of nine lots were evaluated for water content, germination, first counting of germination, electrical conductivity, seedling emergence, first count and seedling emergence speed index in the sand performed in the laboratory and emergency seedling tests in field. The experimental design was completely randomized with four replications. The germination test, seedling emergence and seedling emergence speed index in the sand are efficient in the evaluation of the vigor of seed lots of xaraes grass aiming to seedling emergence in field.

KEYWORDS: Germination. Forrage grasses. Vigor tests.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil situa-se como o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de gramíneas forrageiras do mundo (MELO et al., 2016), estimando-se que 60% das sementes produzidas no país sejam de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. e, destas, a cultivar Xaraés responde por 15% das exportações (EUCLIDES et al., 2010). Devido à competição neste mercado, as empresas do setor têm investido no controle de qualidade e existe uma demanda por testes de laboratório para serem utilizados com esta finalidade (OHLSON et al., 2009; MARCOS-FILHO, 2015).

O potencial fisiológico das sementes tem sido caracterizado pela germinação e vigor, sendo que o vigor pode ser definido como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, em ampla diversidade de condições ambientais (MARCOS-FILHO, 2015; MARTINS et al., 2014).

Os testes de vigor devem detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização (MARTINS et al., 2014; SOARES et al., 2010). Esses testes são classificados em métodos diretos e indiretos, sendo que os diretos procuram simular as condições que ocorrem em campo e os indiretos visam avaliar atributos físicos, biológicos e fisiológicos das sementes que indiretamente se relacionem ao vigor (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

A avaliação da resistência das sementes às condições adversas de campo tem sido relevante porque os resultados obtidos nos testes de germinação superestimam o potencial fisiológico das sementes, causando discrepâncias entre os resultados obtidos na germinação em laboratório e emergência de plântulas em campo (LOPES; FRANKE, 2010).

Alguns testes de vigor podem ser realizados conjuntamente com o de germinação, a exemplo da primeira contagem de plântulas, realizada para facilitar a condução do teste de germinação, uma vez que a velocidade da germinação é uma das primeiras características a serem afetadas no processo de deterioração das sementes (COIMBRA et al., 2009; MACHADO et al., 2012; MARTINS et al., 2014). O vigor de um lote, utilizando o mesmo princípio, pode ser avaliado com eficiência pelo índice de velocidade de emergência, como foi observado, por exemplo, para sementes de milho (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015), milheto (MACHADO et al., 2012) e braquiária híbrida cv. Mulato (FERREIRA et al., 2015).

Outro teste rápido de vigor é o da condutividade elétrica, o qual avalia indiretamente a qualidade das sementes e baseia-se na concentração de eletrólitos lixiviados pelas mesmas durante a embebição, fornecendo resultados confiáveis no prazo máximo de 24 horas, como verificado para sementes de algumas gramíneas forrageiras de inverno, como o azevém (LOPES; FRANKE, 2010), triticale (STEINER et al., 2011) e aveia-preta (NOGUEIRA et al., 2013).

Portanto, deve-se identificar quais os testes de avaliação do potencial fisiológico são eficientes para as sementes de cada espécie, possibilitando a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis (LOPES; FRANKE, 2010; MARCOS-FILHO, 2015; STEINER et al., 2011). Os laboratórios de controle de qualidade costumam utilizar vários testes de vigor simultaneamente, além do teste de germinação, para classificar com maior segurança os lotes de sementes em diferentes níveis de qualidade fisiológica (SOARES et al., 2010).

Assim, o objetivo no presente trabalho foi verificar a eficiência de testes de laboratório na diferenciação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés visando à emergência de plântulas em campo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho foram avaliados nove lotes de sementes de capim-xaraés: dois procedentes de Unaí - MG (lotes 1 e 8), dois da Chapada Gaúcha - MG (lotes 2 e 4), dois de Paraíso das Águas - MS (lotes 3 e 7), um de Primavera do Leste - MT (lote 9), um de Rosário do Oeste - MT (lote 5) e outro em Santo Anastácio - SP (lote 6). As sementes beneficiadas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus Jaboticabal-SP, para a realização das seguintes determinações e testes:

Teor de água - determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009).

Teste de germinação - foi conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com água na quantidade equivalente a de 2,5 vezes a massa do papel seco, dentro de caixas de acrílico transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), mantidas a 20-35 °C. As plântulas normais foram consideradas aquelas cuja plúmula havia ultrapassado o coleóptilo e a raiz primária estava com comprimento mínimo de 0,5 cm, sendo as contagens realizadas semanalmente até o 21º dia (BRASIL, 2009).

Para a detecção da dormência, as sementes remanescentes do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio, as quais foram seccionadas longitudinal e medianamente através do embrião e uma das metades da semente foi imersa em solução de tetrazólio a 0,075% e mantidas por duas horas a 41 °C (± 3 °C) na ausência de luz (DELOUCHE et al., 1976). Após esse período, as sementes foram lavadas em água destilada e a leitura foi realizada imediatamente, classificando-se em sementes viáveis (dormentes) e não viáveis (mortas), com os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Testes de vigor:

Primeira contagem de germinação - realizada conjuntamente com o teste de germinação, com contagens das plântulas normais no quarto dia após a instalação dos testes, com os dados expressos em porcentagem (GASPAR-OLIVEIRA et al.,

2008).

Emergência de plântulas em areia - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, as quais foram semeadas a dois centímetros de profundidade em areia umedecida e acondicionada dentro de caixas plásticas (26,0 x 17,0 x 5,0 cm), contendo areia como substrato, mantidas a 28 ± 3 °C e contabilizando-se a porcentagem de plântulas emersas do 4º ao 30º dia após a semeadura, quando se verificou a estabilização da emergência.

Primeira contagem de emergência de plântulas em areia - realizada conjuntamente com o teste de emergência de plântulas em areia, contabilizando-se a porcentagem de plântulas emersas no quarto dia após a semeadura (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008).

Índice de velocidade de emergência de plântulas em areia - conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas em areia, do 4º ao 30º dia após a semeadura, computando-se o número de plântulas emergidas por dia e aplicando-se a fórmula proposta por Maguire, (1962).

Teste de condutividade elétrica - foram utilizadas quatro subamostras de 1.5 mL de sementes por lote, quantificadas com o auxílio de um tubo do tipo Eppendorf e pesadas em balança com precisão de 0.0001 g. A amostragem por volume ao invés de número de sementes foi adotada para facilitar e tornar mais prático o teste, visto tratar-se de sementes pequenas, de forma a adequá-lo à rotina de um laboratório de análise de sementes. As sementes foram colocadas para embeber em copos plásticos de 250 mL contendo 50 e 75 mL de água destiladas à temperatura de 25 °C e as leituras efetuadas após 2, 4, 6, 8 e 24 horas em condutímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}$.

As sementes amostradas por meio dos tubos Eppendorf foram contabilizadas antes de serem colocadas para embeber, para obter-se a informação do número médio de sementes por amostra.

Emergência de plântulas em campo - foi avaliada mediante a semeadura na última semana de janeiro de 2015, de quatro subamostras de 50 sementes em sulcos de 1.5 m de comprimento, espaçados a 0.2 m, a uma profundidade de dois centímetros, com contagens realizadas diariamente do 4º até o 21º dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Durante o período de condução do teste, as temperaturas máximas e mínimas médias diárias do ambiente no campo, respectivamente, foi de 39 ± 3 °C e 22 ± 3 °C.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com a comparação de médias pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Também foi determinado o coeficiente de correlação de Pearson entre os valores obtidos nos testes de germinação, vigor e emergência em campo, separadamente para cada lote, sendo a significância dos valores de correlação determinada pelo teste t a 1% de probabilidade (BARBOSA; MALDONADO-JÚNIOR, 2015).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de capim-xaraés variou entre 9 e 10% (Tabela 1), sendo considerado uniforme porque a variação máxima foi de 1%, cuja similaridade de valores de teores de água é primordial para que os testes de avaliação do potencial fisiológico não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica devido às diferenças nos teores de água das sementes (ARAÚJO et al., 2011; COIMBRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2014; SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

Testes	Lotes*									CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TA%	9.2	9.2	9.6	9.1	9.0	9.4	9.6	10.0	9.1	-
EC (%)	85 a	76 a	79 a	74 b	73 b	69 b	67 b	68 b	54 c	5.82
G (%)	83 a	80 a	80 a	73 b	71 b	69 c	60 d	63 d	60 d	5.46
PC (%)	26 b	26 b	16 c	40 a	26 b	19 c	32 a	35 a	43 a	20.19
D (%)	3 a	4 a	2 a	7 b	4 a	11 c	10 c	7 b	10 c	19.80
M (%)	14 a	16 a	18 a	20 a	25 a	20 a	30 b	30 b	30 b	21.88
E (%)	73 a	68 a	68 a	53 b	59 b	50 b	59 b	50 b	51 b	12.75
PCE (%)	19 a	6 c	2 d	13 b	3 d	2 d	7 c	5 c	11 b	26.10
IVE	6,62 a	5,50 b	4,94 c	4,28 c	4,63 c	4,09 c	4,53 c	3,3 d	2,95 d	13.77
CE ₅₀ 2 hs	46 b	27 a	44 b	45 b	52 c	43 b	40 b	33 a	31 a	10.34
4 hs	53 c	29 a	47 c	52 c	62 d	49 c	48 c	39 b	37 b	10.35
6 hs	57 c	33 a	52 c	58 c	66 d	53 c	54 c	42 b	41 b	10.49
8 hs	60 c	35 a	54 c	55 c	70 d	56 c	49 c	45 b	44 b	10.24
24 hs	96 d	61 a	83 b	90 c	119 e	87 c	99 d	68 a	76 b	5.88
CE ₇₅ 2 hs	30 b	23 a	30 b	33 b	27 b	31 b	26 b	22 a	22 a	10.46
4 hs	34 c	27 a	34 c	39 c	32 b	38 c	31 b	26 a	26 a	10.80
6 hs	38 b	29 a	36 b	42 b	34 a	42 b	34 a	28 a	31 a	12.37
8 hs	39 b	30 a	38 b	43 b	37 b	44 b	35 a	29 a	34 a	12.51
24 hs	61 d	54 b	51 a	66 d	57 c	69 d	49 a	44 a	55 c	7.42
N ^o sementes	104 a	101 a	97 b	94 b	102 a	103 a	99 b	102 a	102 a	2.29

Tabela 1. Teor de água (TA), emergência de plântulas em campo (EC), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), sementes dormentes (D), sementes mortas (M), emergência de plântulas em areia (E), primeira contagem de emergência de plântulas em areia (PCE) e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia (IVE), condutividade elétrica das sementes em 50 mL de água (CE₅₀) e em 75 mL de água (CE₇₅) e número de sementes contidas em tubo plástico de 1,5mL utilizadas no teste de condutividade elétrica de nove lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Fonte: (MELO et al., 2017).

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

* Lote 1 (Unaí - MG); Lote 2 (Chapada Gaúcha - MG); Lote 3 (Paraíso das Águas - MS); Lote 4 (Chapada Gaúcha - MG); Lote 5 (Rosário do Oeste - MT); Lote 6 (Santo Anastácio - SP); Lote 7 (Paraíso das Águas - MS); Lote 8 (Unaí - MG); Lote 9 (Primavera do Leste - MT).

Os testes de primeira contagem de germinação e de emergência de plântulas em areia e condutividade elétrica em todos os volumes de água e períodos testados não foram considerados confiáveis para a análise do vigor dos lotes de sementes, uma vez que não houve correlação com a emergência de plântulas em campo (Tabela

2), estando de acordo com Araújo et al., (2011); Dias et al. (2004), ou os valores de correlação ficaram entre 0.1 e 0.6, os quais foram considerados por Figueiredo-Filho; Silva -Júnior, (2009) fracos ou moderados.

Testes de laboratório X Emergência de plântulas em campo	R
Germinação	0.81***
Primeira contagem de germinação	- 0.50**
Emergência de plântulas em areia	0.67***
Primeira contagem de emergência de plântulas em areia	0.17ns
Índice de velocidade de emergência de plântulas em areia	0.69***
Condutividade elétrica 50 mL: 2 horas	0.43**
4 horas	0.31ns
6 horas	0.32*
8 horas	0.30ns
24 horas	0.15ns
Condutividade elétrica 75 mL: 2 horas	0.47**
4 horas	0.41**
6 horas	0.32*
8 horas	0.27ns
24 horas	0.33*

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os resultados dos testes realizados em laboratório e da emergência de plântulas em campo, para as sementes de nove lotes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Fonte: (MELO et al., 2017).

Não significativo (ns) e significativo a 5%(*), 1% (**) e 0.1% (***) de probabilidade pelo teste t.

O número médio de sementes por amostra obtido nos tubos de plástico situou-se entre 94 e 104 sementes, dependendo do lote avaliado (Tabela 1), cuja variação de 10 sementes entre as amostras pode ter sido causada pela diferença de tamanho das sementes dos lotes. A comparação de lotes da mesma cultivar mas com tamanho de sementes diferentes pode comprometer os resultados do teste de condutividade elétrica (FESSEL et al., 2006). Esta seria uma explicação para a ineficiência verificada para este teste na comparação dos lotes de sementes de capim-xaraés.

Resultados confiáveis para a avaliação da qualidade dos lotes de sementes de capim-xaraés foram obtidos com a utilização dos testes padrão de germinação, de emergência de plântulas em areia e de índice de velocidade de emergência de plântulas em areia, uma vez que seus resultados foram correlacionados com a emergência de plântulas em campo (FIGUEIREDO-FILHO; SILVA-JÚNIOR 2009), com valores de 0.81, 0.67 e 0.69, respectivamente (Tabela 2).

A correlação dos dados de um teste de vigor com a emergência de plântulas em campo é de fundamental importância porque para ser considerado eficiente, o

teste de vigor deve proporcionar uma classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à emergência em campo (ARAÚJO et al., 2011; LOPES; FRANKE, 2010; MARCOS-FILHO, 2015).

Na avaliação da qualidade das sementes, as médias dos lotes foram comparadas (Tabela 1) para se obter maior precisão na eficiência dos testes, cuja correlação foi significativa, permitindo classificar o desempenho dos lotes em ordem decrescente de vigor do 1 ao 9.

Deste modo, os resultados obtidos no teste de emergência de plântulas em campo possibilitaram a separação dos lotes em três classes de vigor: alto (lotes 1, 2 e 3), médio (lotes 4, 5, 6, 7 e 8) e baixo (lote 9). De modo similar, o teste de germinação manteve a ordem decrescente de classificação dos lotes quanto ao potencial fisiológico, do lote 1 ao 9; porém, foi mais rigoroso do que o anterior porque separou os lotes de sementes em quatro classes: lotes de alta qualidade (1, 2 e 3), média-alta (4 e 5), média-baixa (6) e baixa qualidade (7, 8 e 9). Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo, quanto à eficiência do teste de germinação na discriminação de lotes comerciais de sementes de *B. brizantha* foram verificados por Laura et al., (2009); Ohlson et al., (2009; 2011).

A germinação das sementes de todos os lotes utilizados na pesquisa estava superior a 60% e poderiam ser comercializados como sementes, uma vez que atendem aos padrões oficiais de sementes de gramíneas forrageiras (BRASIL, 2008).

Embora os trabalhos sobre testes de vigor em sementes de cereais como milho-doce (COIMBRA et al., 2009), milheto (MACHADO et al., 2012) e milho (GRZYBOWSKI; VIEIRA; PANOBIANCO, 2015) preconizem que os mesmos têm a função de diferenciar lotes de sementes com porcentagens de germinação similares, esta premissa é difícil de ser cumprida para gramíneas forrageiras tropicais porque as diferenças de germinação entre as sementes dos lotes destas espécies são maiores que as verificadas para as sementes de grandes culturas (LAURA et al., 2009; OHLSON et al., 2009; 2011).

Os padrões prescrevem para a comercialização de sementes de braquiária valores acima de 60% de germinação (BRASIL, 2008), enquanto para sementes de milho, soja e arroz este valor deve estar acima de 80 ou 85%, compreendendo lotes de qualidade fisiológica mais similares (BRASIL, 2013). Portanto, devido a estas características próprias do mercado de sementes de forrageiras e à eficiência do teste de germinação na diferenciação da qualidade fisiológica dos lotes (Tabelas 1 e 2), este teste pode ser utilizado no controle de qualidade de sementes de capim-xaraés, uma vez que obteve uma alta correlação com a emergência de plântulas em campo (Tabela 2).

Para o teste da emergência de plântulas em areia também houve alta correlação com a emergência de plântulas em campo (0.67), no entanto foi capaz de separar os lotes em apenas duas classes de vigor: alto (lotes 1, 2 e 3) e baixo (lotes 4, 5, 6, 7, 8 e 9) (Tabelas 1 e 2). Por outro lado, a avaliação da velocidade de emergência

das plântulas em areia, por meio do índice de velocidade de emergência (IVE) foi mais sensível porque separou os lotes em quatro classes de vigor: lotes de alto vigor (1), médio-alto (2), médio-baixo (3, 4, 5, 6 e 7) e baixo vigor (8 e 9). Neste teste também observou-se alta correlação com a emergência de plântulas em campo (0.69), porém foi mais rigoroso do que este último, identificando uma classe de vigor a mais, podendo ser apontado como um teste de vigor promissor para sementes de capim-xaraés.

O teste de emergência de plântulas em areia foi eficiente na avaliação do vigor de sementes de capim-marandú em estudos sobre escarificação das sementes, uso de adubo, profundidade de semeadura (FOLONI et al., 2010) e métodos de colheita (QUADROS et al., 2012).

Os testes que avaliam a velocidade de emergência em laboratório podem ser usados para identificar lotes com emergência mais rápida de plântulas em campo (MACHADO et al., 2012). A menor velocidade de emergência de plântulas deve-se ao menor vigor das sementes de, início do processo de germinação, promoverem a restauração de organelas e tecidos danificados. Deste modo, o tempo consumido nesse processo amplia o período total para que a germinação e emergência de plântulas (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

Ainda de acordo com os dados da Tabela 1, verificou-se sementes dormentes em três lotes (6, 7 e 9), com valores relativamente altos, acima de 10% e, outros três (7, 8 e 9), com porcentagens de sementes mortas acima de 30%. Provavelmente, estas características em conjunto reduziram o desempenho dos lotes 6, 7, 8 e 9, quanto à germinação e ao vigor avaliado pelos testes de emergência de plântulas em areia e em campo.

4 | CONCLUSÃO

Os testes de germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia são eficientes na avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de capim-xaraés, fornecendo informações equivalentes à emergência de plântulas em campo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; HEBERLE, E.; ZONTA, F. M. G. **Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 33, n. 1, p. 123-130, 2011.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO-JÚNIOR, W. **Experimentação agrônômica e agroestat**. 1.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2015. 396 p.

BRASIL. **Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento gabinete do ministro**. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Publicação no diário oficial da união, poder executivo, Brasília, DF, 2008. Seção 1, 45 p.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 395 p.

BRASIL. **Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento gabinete do ministro**. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Publicação no diário oficial da união, poder executivo, Brasília, DF, 2013, seção 1, 38 p.

COIMBRA, R. A.; ANDRADE, R.; MARTINS, C. C.; TOMAZ, C. A.; NAKAGAWA, J. **Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (sh2)**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2402-2408, 2009.

DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M. ; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para a viabilidade da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103 p.

DIAS, D. C. F.; SANTOS, P. S.; ALVARENGA, E. M.; CECON, P. R.; ARAÚJO, E. F. **Testes para monitorar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 26, n. 2, p. 33-44, 2004.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. **Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, supl. p. 151-168, 2010.

FESSEL, S. A.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P.; PAULA, R. C.; PANOBIANCO, M. **Electrical conductivity testing of corn seeds as influenced by temperature and period of storage**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Goiânia, v. 41, n. 10, p. 1551-1559, 2006.

FERREIRA, V. F.; FERREIRA, T. F.; CARVALHO, R. A.; MAVAIEIE, D. P. R.; PEREIRA, D. S.; OLIVEIRA, J. A. **Qualidade fisiológica de sementes revestidas de braquiária híbrida cv. Mulato**. Revista Agro@mbiente, Boa Vista, v. 9, n. 2, p. 161-166, 2015.

FIGUEIREDO-FILHO, D. B.; SILVA-JÚNIOR, J. A. **Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r)**. Revista Política Hoje, Recife, v. 18, n. 1, p. 115-46, 2009.

FOLONI, J. S. S.; CUSTODIO, C. C.; CALDEIRA, F. J.; CALVO, C. L. **Emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* influenciada por escarificação das sementes, uso de adubo e profundidade de semeadura**. Científica, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 89-97, 2009.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. **Duração do teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. marandú (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 30, n. 3, p. 30-38, 2008.

GRZYBOWSKI, C. R. S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. **Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 590-596, 2015.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. **Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande - MS**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, 2009.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. **Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.)**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 32, n. 1, p. 123-130, 2010.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid selection evolution for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. **Beneficiamento na**

qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016.

MARCOS-FILHO, J. **Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.

MACHADO, C. G.; MARQUES, R. P.; MARTINS, C. C.; CRUZ, C. S. **Precocidade na emissão da raiz primária para avaliação do vigor de sementes de milho.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 499-506, 2012.

MARTINS, A. B. N.; MARINI, P.; BANDEIRA, J. M.; VILLELA, F. A.; DARIO MUNT DE MORAES, D. M. **Analysis of seed quality: a nonstop evolving activity.** African Journal of Agricultural Research, Abuja, v. 9, n. 49, p. 3549-3554, 2014.

MELO, P. A. F. R.; JEROMINI, T. S.; AFFONSO, E. C.; ALVES, E. U.; MARTINS, C. C.. **Vigor tests in assessing the quality of signal grass seeds.** Semina. Ciências Agrárias, v. 38, n. 6, p. 3491, 2017.

NOGUEIRA, J. L.; GARCIA, D. C.; BAHRY, C. A.; MATTIONI, N. M.. **Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta.** Revista Ceres, Lavras, v. 60, n. 6, p. 896-901, 2013.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; GAVAZZA, M. I. A.; PANOBIANCO, M. **Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná.** Informativo ABRATES, Londrina, v. 19, n. 3, p. 37-41, 2009.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A.; PANOBIANCO, M. **Informações sobre a qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná.** Informativo ABRATES, Londrina, v. 21, n. 3, p. 52-56, 2011.

OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J. **Seleção de progênies de nabo-forrageiro para germinação sob altas temperaturas.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. **Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares marandu e xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada.** Semina Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012.

SENA, D. V. A.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, D. S. **Vigor de sementes de milho cv. 'Sertanejo' por testes baseados no desempenho de plântulas.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, n.11, p. 1910-1916, 2015.

STEINER, F.; OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S. **Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de triticale.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 200-204, 2011.

SOARES, M. M.; CONCEIÇÃO, P. M.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. **Testes para avaliação do vigor de sementes de sorgo com ênfase à condutividade elétrica.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 2, p. 391-397, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação
Agricultura
Agronomia
Alimentação
Alimentos

C

Caatinga
Composição nutricional
Controle biológico

D

Desenvolvimento rural

E

Empreendedorismo
Erosão
Estatística
Eutrofização
Extensão Rural

F

Fertilizantes
Frutíferas

G

Grãos

H

Hidroponia

I

Inseminação

L

Lactuca sativa

M

Manejo integrado

Meio Ambiente

Meio rural

Metal pesado

Monitoramento

N

Nutrição Mineral

O

Óleo essencial

P

Pecuária

Pesca

Plantas medicinais

Produção

Q

Qualidade de alimentos

S

Sementes

Silvicultura

Solos

V

Valor agregado

Veterinária

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-494-8



9 788572 474948