

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

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

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Medianeira, Departamento de Ciências
Biológicas e Ambientais, Medianeira-PR.

Marlene de Matos Malavasi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

José Renato Stangarlin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

Odair José Kuhn

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

Dangela Maria Fernandes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Medianeira, Departamento de Ciências
Biológicas e Ambientais, Medianeira-PR.

RESUMO: A fim de investigar o efeito de diferentes doses de óleo essencial de *Moringa oleifera* (OEM) no potencial fisiológico e expressão de isoenzimas em sementes de feijão, conduziu-se um experimento com duas cultivares (Campos Gerais e Colibri) e sete tratamentos (bactericida, fungicida e as doses 0, 0.1, 0.2, 0.4 e 0.8% de óleo essencial). Foram avaliados a germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade

de germinação (IVG), emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), além das enzimas esterase (EST), álcool desidrogenase (ADH), superóxido dismutase (SOD) e isocitrato liase (ICL) por meio de eletroforese. Em experimento conduzido em laboratório, a dose contendo 0.4% de OEM promoveu incremento na germinação e maiores médias para primeira contagem de germinação e IVG nas sementes da cultivar Colibri. No entanto, a maior dose utilizada (0.8%) foi responsável pelo pior desempenho fisiológico para a cultivar. Para Campos Gerais, as doses crescentes de óleo essencial estimularam a germinação, a primeira contagem de germinação e IVG. À campo, as doses de óleo essencial conferiram maior porcentagem de emergência para a cultivar Colibri, não influenciando as sementes da cultivar Campos Gerais. O IVE não sofreu alteração em função dos tratamentos com OEM e modificações nas formas moleculares das isoenzimas foram observadas, estando os baixos valores de expressão de bandas para EST, ICL e ADH, relacionadas ao maior vigor e germinação das sementes de ambas as cultivares, bem como, maior expressão de SOD, associada à redução na germinação.

PALAVRAS-CHAVE: feijão, germinação, moringa, vigor

PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE AND ELECTROPHORETIC PATTERN OF ISOENZYMES IN *Phaseolus vulgaris* L. SEEDS TREATED WITH ESSENTIAL OIL OF *Moringa oleifera* Lam

ABSTRACT: In order to investigate the effect of different doses of essential oil of *Moringa oleifera* (EOM) in physiological potential and the expression of isoenzymes in bean seeds, were conducted an experiment with two cultivars (Colibri and Campos Gerais) and seven treatments (bactericidal, fungicide and the doses 0, 0.1, 0.2, 0.4 and 0.8% EOM). Germination, first count of germination, germination speed index (GSI), emergence and emergence rate index (ERI) were evaluated in addition to the enzymes esterase (EST), alcohol dehydrogenase (ADH), superoxide dismutase (SOD) and isocitrate lyase (ICL) by electrophoresis. In an experiment conducted in the laboratory, the dose containing 0.4% EOM promoted germination and higher averages for first germination in seeds and GSI to the Colibri cultivar. However, the highest dose used (0.8%) was responsible for the worse physiological performance for the cultivar. For Campos Gerais, increasing doses of essential oil stimulated germination, first count of germination and GSI. On the field, the doses of essential oil gave higher germination percentage for Colibri cultivar, not influencing the seeds of Campos Gerais. The ERI has not been altered by the treatments with OEM and changes in the molecular forms of the isoenzymes were observed, with low expression values of bands for EST, ICL and ADH-related vigor, the germination of both cultivars, as well as the increased expression of SOD, which is associated with reductions in germination.

KEYWORDS: bean, germination, moringa, vigor

1 | INTRODUÇÃO

O feijoeiro é suscetível a inúmeras doenças causadas por fungos, bactérias e vírus transmitidos interna e externamente à semente e que influenciarão diretamente na qualidade da semente, afetando a produtividade do feijoeiro, uma vez que há redução na germinação com perda de vigor das sementes e ocorrência de deterioração das mesmas (SILVA et al., 2008).

O impedimento da interferência de micro-organismos fitopatogênicos nas sementes é de fundamental importância devido aos danos que estes podem provocar às plantas oriundas desta, pelo fato de também afetarem o estabelecimento de plântulas no campo. Neste contexto, a semente constitui-se um importante veículo de disseminação ou introdução de patógenos numa área e, portanto, é a estrutura apropriada para se submeter aos processos ou substâncias adequadas visando à preservação ou aprimoramento de seu desempenho (tratamento de sementes). Entretanto, os fungicidas e bactericidas atualmente disponíveis para o tratamento de sementes tem apresentado grandes problemas de contaminação ambiental e humana (PERES et al., 2005), e por serem sintéticos, seu uso é impedido no setor orgânico.

Portanto, faz-se necessário buscar meios sustentáveis para o controle de doenças nas mais diversas culturas, como extratos e óleos essenciais provenientes de plantas com propriedades fungicidas e bactericidas para controlar a microbiota fitopatogênica associada às sementes.

Dentre os vegetais com potencial para atuar como antimicrobiano está a moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). Os óleos essenciais, extratos aquosos e extratos metanólicos da moringa têm demonstrado resultados positivos na eliminação de fitopatógenos (fungos e bactérias) em experimentos realizados em sua grande maioria *in vitro* (SILVA et al., 2009).

No entanto, apesar da comprovada atividade antimicrobiana de muitos óleos essenciais, estes também podem interferir na germinação das sementes por apresentarem atividade alelopática se utilizados como antimicrobianos no substrato de germinação ou no tratamento das sementes. Assim, para ser eficiente na eliminação de fitopatógenos veiculados pela semente, o óleo essencial deve apresentar efeito tóxico aos micro-organismos fitopatogênicos e não interferir negativamente no potencial fisiológico das sementes.

Além dos testes de germinação e vigor, o monitoramento das alterações na qualidade fisiológica de sementes é realizado também por meio da avaliação de variações bioquímicas nos perfis de proteínas e isoenzimas específicas por meio de eletroforese.

Deste modo, objetivou-se com este trabalho, avaliar a ação de diferentes doses de óleo essencial de moringa sobre o potencial fisiológico e a atividade de isoenzimas em sementes de feijão das cultivares IPR Campos Gerais e IPR Colibri, e comparar sua ação aos tratamentos sintéticos (fungicida e bactericida).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento experimental e procedimentos estatísticos

Na avaliação da viabilidade e vigor das sementes de feijão das cultivares Colibri e Campos Gerais tratadas com óleo essencial de moringa (OEM), utilizaram-se cinco tratamentos (0,0%; 0,1%; 0,2%; 0,4% e 0,8%) e 8 repetições de cinquenta sementes (BRASIL, 2009) por parcela, os quais foram distribuídos em DIC. Avaliou-se o percentual de germinação, a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. Para os parâmetros porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições de 50 cinquenta sementes por tratamento.

Os efeitos das doses de óleo essencial sobre as características foram avaliados por meio de equações de regressão. As comparações de médias entre os tratamentos quantitativos (0,0%; 0,1%; 0,2%; 0,4% e 0,8%) contra o tratamento bactericida e o tratamento fungicida foram realizadas por meio de contrastes, utilizando-se do teste

F. As comparações de médias envolvendo cada dose contra o tratamento bactericida e o tratamento fungicida foram realizadas mediante o teste de Dunnett.

A normalidade e a homogeneidade dos erros experimentais foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. A seguir, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas foram comparadas ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. O nível de 5% de significância foi adotado em todos os testes de hipóteses e as análises estatísticas foram feitas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 2007).

2.2 Tratamento das sementes de feijão com óleo essencial de moringa

As cultivares de sementes de feijão IPR Colibri e IPR Campos Gerais foram fornecidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e produzidas na safra de 2013. Ambas as cultivares apresentavam porcentagem similar de infecção por micro-organismos (13%) e potencial fisiológico.

O óleo essencial foi obtido por meio de hidrodestilação em extrator Clevenger e solvente n-hexano. A caracterização química do óleo essencial foi realizada utilizando-se cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, no Instituto de Química da USP em junho de 2014.

Para o tratamento das sementes, preparou-se uma emulsão contendo água destilada esterilizada e Tween 80 (0,5%) nos volumes de 100; 99.995; 99.990; 99.980 e 99.960 mL, mais as doses 0 μ l, 50 μ l, 100 μ l, 200 μ l e 400 μ l de óleo essencial de moringa que equivaleram a 0; 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8%. Os demais tratamentos consistiram no fungicida Vitavax Thiram 200 SC e no bactericida Kocide WDG (MAPA- AGROFIT, 2014).

As sementes e os tratamentos foram acondicionadas em sacos plásticos e submetidas à agitação manual por três minutos, em seguida foram deixadas para secar em temperatura ambiente e submetidas aos testes de vigor e viabilidade.

2.3 Viabilidade e vigor das sementes após o tratamento com óleo essencial

Os testes de germinação (porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação) e tetrazólio foram realizados conforme a recomendação da RAS (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem. O teste de condutividade elétrica foi conduzido segundo a descrição de Vieira e Krzyzanowski (1999) e os resultados foram expressos em μ S $\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

A avaliação da atividade das enzimas esterase, superóxido-dismutase, álcool desidrogenase, isocitrato liase foi realizada no Laboratório Central de Sementes da Universidade Federal de Lavras. As sementes tratadas de ambas as cultivares (IPR Colibri e IPR Campos Gerais) (50 sementes em cada tratamento) foram submetidas à corrida eletroforética utilizando-se as metodologias de MUNIZ et al. (2007), (MENEZES et al., 2008) e ALFENAS et al. (1996).

Na avaliação do índice de velocidade de germinação (IVG) adotou-se a

metodologia de Maguire (1962). A fim de determinar a emergência em campo e índice de velocidade de emergência (IVE), utilizou-se 4 repetições de 50 sementes em cada tratamento descrito, semeadas em linhas de 1,2 m com espaçamento de 0,4 m entre linhas e quinze sementes por metro linear.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Germinação e vigor das sementes tratadas com óleo essencial

A análise de regressão dos dados permitiu o ajuste da equação quadrática com ponto de máxima germinação (Figura 1) para ambas as cultivares de feijão. Para a cultivar IPR Colibri, o ponto de máxima contendo 0,4% de OEM promoveu germinação estimada em 86,01%, e para a cultivar IPR Campos Gerais o ponto de máxima ocorreu com a dose contendo 0,8% de OEM, com 91,25% das sementes germinadas (máximo da função).

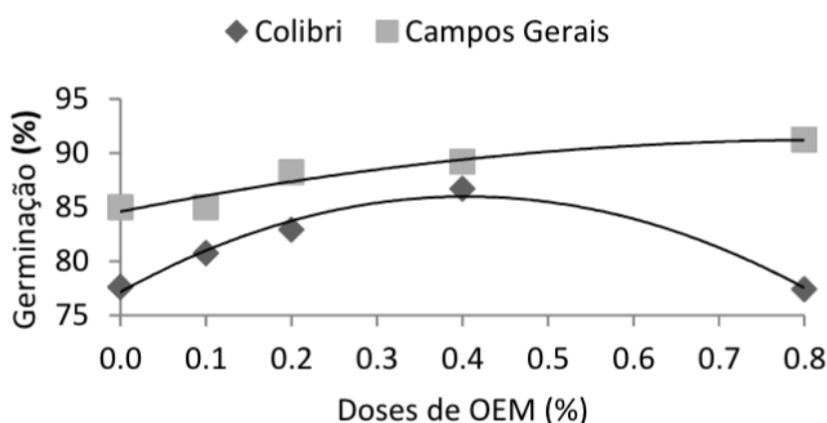


Figura 1 – Percentual de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x}/100$) e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 77,1850 + 43,6387x - 53,9696x^2 \quad (R^2=97,57)$$

$$\blacksquare Y = 84,6008 + 15,7634x - 9,3362x^2 \quad (R^2=92,29)$$

As respostas observadas com estímulos ou reduções na germinação das sementes, em função das doses de OEM sugerem alelopatia, uma vez que esta é descrita como interações químicas tanto inibitórias quanto estimulatórias de uma planta sobre a outra, através de seus aleloquímicos.

A análise de regressão dos dados para o índice de velocidade de germinação das sementes de feijão em função das doses de óleo essencial de moringa (Figura 2) propiciou resposta quadrática com ponto de máxima com 0,3% de OEM e IVG de 8,28 para cultivar Colibri, e mínima resposta com 0,34% de OEM e IVG de 6,84 para a cultivar Campos Gerais.

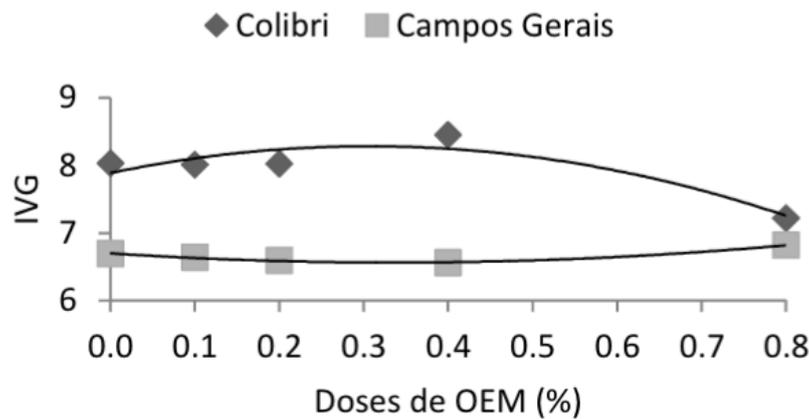


Figura 2 – Índice de velocidade de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 78,9596 + 25,6182x - 41,9122x^2 \quad (R^2=85,29)$$

$$\blacksquare Y = 6,7066 + 0,8164x - 1,19751x^2 \quad (R^2=99,41)$$

Ferreira e Borghetti (2004) salientam que muitas vezes o aleloquímico do óleo essencial pode atuar sobre o vigor das sementes (a velocidade de germinação ou outro parâmetro) confirmando o resultado obtido neste experimento, onde observou-se redução no IVG das sementes da cultivar Colibri em função da maior dose de óleo essencial utilizada (0,8%) cujo valor, esteve abaixo do observado para o tratamento testemunha.

Os dados oriundos da primeira contagem de germinação, expressos na figura 3, se ajustaram a um modelo linear para a cultivar IPR Campos Gerais e quadrático para IPR Colibri, com ponto de máxima em 0,27% de OEM e primeira contagem estimada em 0,82.

A tendência linear crescente observada na cultivar Campos Gerais propõe incremento no vigor das sementes com as doses crescentes de OEM, fato este que pode estar relacionado à ação antimicrobiana do óleo essencial de moringa, visto que, a presença de patógenos nas sementes, afeta diretamente seu vigor (ZORATO; HENNING, 2001).

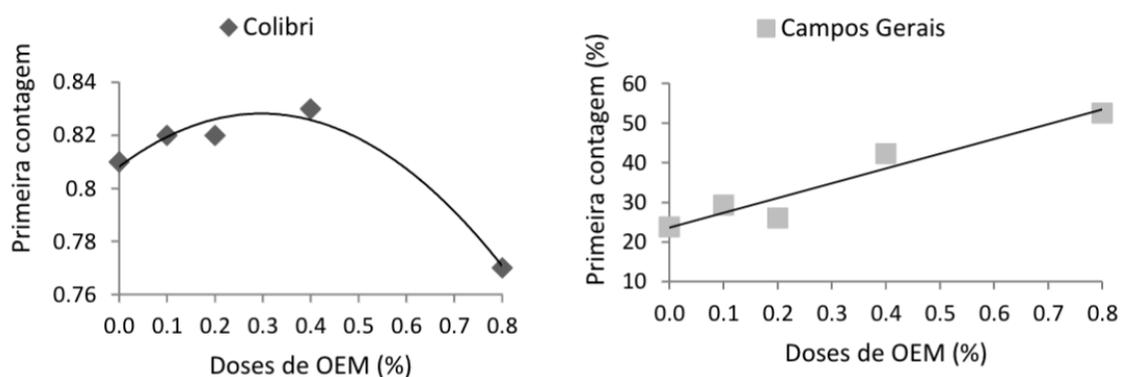


Figura 3 – Primeira contagem de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri ($\sqrt{x+0,5}$) e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 81,4192 + 11,3437x - 20,7196x^2 \quad (R^2 = 95,29)$$

$$\blacksquare Y = 23,5702 + 3,725x \quad (R^2 = 92,60)$$

Vale ressaltar por sua vez, que a cultivar Colibri apresentou comportamento diferente, uma vez que a maior dose de OEM utilizada (0,8%) promoveu média estimada inferior ao tratamento testemunha. Para Seigler (1996), as plantas podem ser seletivas em suas repostas quando submetidas à presença de aleloquímicos, sendo, portanto, difícil avaliar seu efeito nas diferentes espécies vegetais.

Somente a variável primeira contagem de germinação apresentou médias estatisticamente distintas ao tratamento fungicida. As doses 0,4% e 0,8% de OEM foram estatisticamente iguais ($P > 0,05$) ao fungicida, porém 0,0%, 0,1% e 0,2% de OEM resultaram em menores médias para primeira contagem de sementes da cultivar Campos Gerais (Tabela 2).

Tratamento	% Germinação		IVG		Primeira contagem	
	IPR Campos Gerais	IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x} / 100$)	IPR Campos Gerais	IPR Colibri	IPR Campos Gerais	IPR Colibri $\sqrt{x} + 0,5$
0,0% OEM	85,00	77,64	6,69	8,03	23,75* **	0,81*
0,1% OEM	85,00	80,77	6,64	8,01	29,25*	0,82*
0,2% OEM	88,25	82,93	6,59	8,02	26,00* **	0,82*
0,4% OEM	89,25 **	86,72	6,56	8,45	42,25	0,83*
0,8% OEM	91,25 **	77,42	6,82	7,22 *	52,00 **	0,77* **
Fungicida	85,25	80,24	6,82	8,34	52,50	0,90
Bactericida	78,75	81,81	6,00	7,94	38,75	0,83

Tabela 2 - Médias para porcentagem de germinação, IVG e primeira contagem de germinação de sementes de feijão da cultivar IPR Campos Gerais e IPR Colibri tratadas com diferentes doses de OEM e fungicida.

Médias seguidas por asterisco diferem do tratamento fungicida (*) e bactericida (**), pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

Na comparação de médias entre o OEM e o bactericida para a cultivar Campos Gerais, houve diferença estatística ($P > 0,05$) para as variáveis primeira contagem de germinação e % de germinação. Houve maior germinação com as doses 0,4% e 0,8% de OEM, assim como a dose contendo 0,8% promoveu maiores médias para a primeira contagem.

Moyo et al., (2012) descrevem o forte poder antioxidante dos extratos obtidos com folhas de moringa sobre a atividade das enzimas superóxido dismutase e catalase e na redução da peroxidação de lipídios. Portanto, esta pode ser uma característica que explica o estímulo observado na viabilidade e no vigor das sementes tratadas com OEM, uma vez que este pode ter atuado impedindo eventos deteriorativos na semente.

Para o IVG, a dose contendo 0,8% de OEM promoveu menor velocidade de

germinação quando comparada ao fungicida. Por sua vez, não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre as doses de OEM e o bactericida para esta mesma variável.

Para a primeira contagem de germinação, o fungicida foi capaz de promover maior percentual de médias estimadas quando comparado às doses de OEM, enquanto que ao se comparar com o bactericida, exceto para a dose contendo 0,8% de OEM, cuja média foi inferior, as demais apresentaram-se estatisticamente iguais.

No que se refere à porcentagem de emergência (Figura 4) o modelo quadrático ($R^2= 98,49$) explica melhor a variação encontrada no percentual de emergência à campo para sementes da cultivar Campos Gerais, enquanto que, o modelo raiz quadrada ($R^2= 86,85$) melhor se ajustou ao comportamento das sementes da cultivar Colibri.

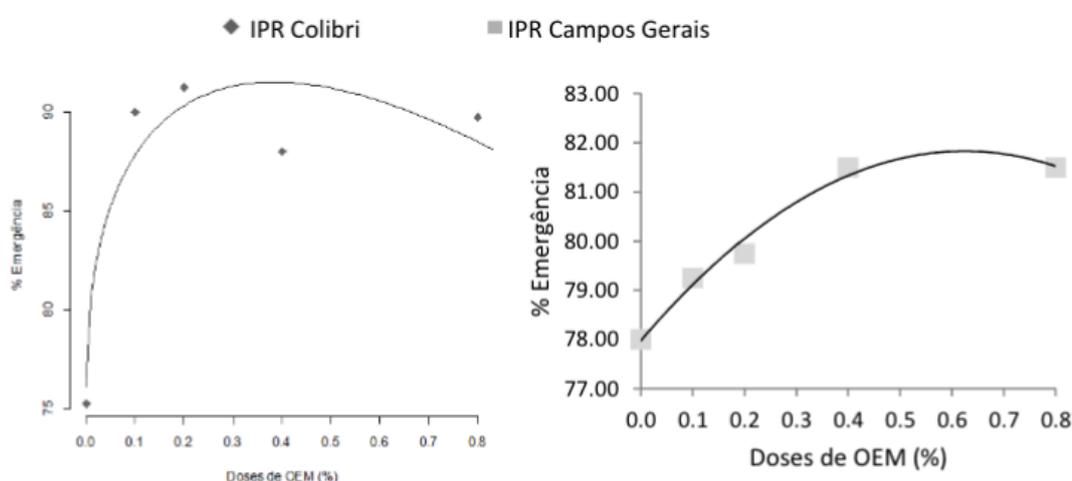


Figura 4 – Porcentagem de emergência de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 76,0893 + 49,8060x^{1/2} + 40,1788x \quad (R^2 = 86,85)$$

$$\blacksquare Y = 77,9769 + 12,3505x - 9,8945x^2 \quad (R^2 = 98,49)$$

O ponto de máxima emergência foi obtido com a dose equivalente a 0,62% de OEM, com percentual de emergência de 81,83% para a cultivar Campos Gerais. Para a cultivar Colibri, o ponto de mínima dose obtido a partir da equação de regressão foi com 0,38% de OEM com percentual de emergência de 83,6%. No entanto, observa-se que todas as doses de OEM utilizadas promoveram maior emergência do que o tratamento testemunha que não continha óleo essencial, fato que pode estar associado à ação antimicrobiana do óleo essencial, tendo em vista que, quando o fungo é transmitido pela semente, muitas vezes ocorre apodrecimento da mesma antes mesmo da germinação.

O índice de velocidade de emergência das sementes de feijão das cultivares Colibri e Campos Gerais ajustou-se aos modelos cúbico e raiz quadrada, respectivamente, e são apresentados na Figura 5. O maior IVE (7,93) foi observado com 0,2% de OEM (máximo da função) e o menor IVE (6,50) foi observado com

0,6% de OEM para as sementes de feijão da cultivar Colibri, enquanto que para a cultivar Campos Gerais, o ponto de máxima da função resultou em IVE de 7,57 com 0,28% de OEM.

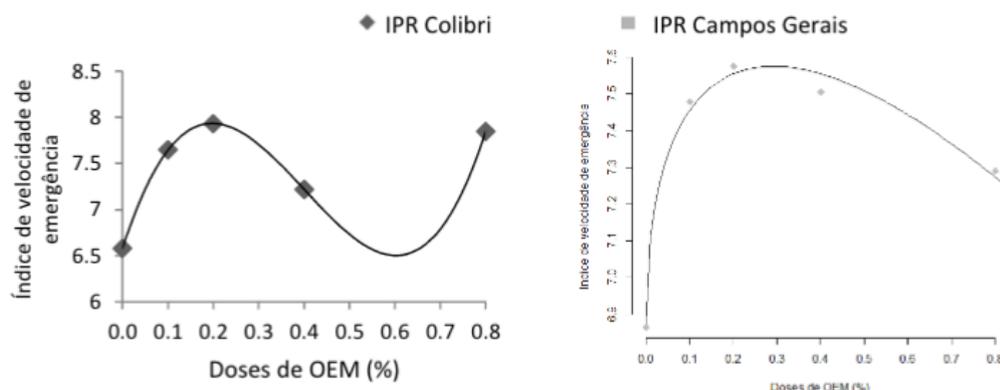


Figura 5 – Índice de velocidade de emergência de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 6,5861 + 15,3654x - 51,6044x^2 + 42,9746x^3 \quad (R^2 = 99,98)$$

$$\blacksquare Y = 6,8752 + 2,5928x^{1/2} - 2,4014x \quad (R^2 = 98,85)$$

Rossetto et al. (1997) referiram-se à redução da velocidade de emergência, como consequência do baixo vigor associado à deterioração das sementes. Esta citação pode explicar a diferença obtida no IVE nos tratamentos com OEM se comparados com o tratamento testemunha.

A comparação entre as doses de OEM e os tratamentos sintéticos (fungicida e bactericida) sobre a porcentagem de emergência e IVE das sementes de feijão da cultivar Colibri e Campos Gerais são apresentadas na tabela 4.

Tratamento	% emergência		IVE	
	IPR Campos Gerais	IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x}/100$)	IPR Campos Gerais	IPR Colibri
0,0% OEM	78,00	75,25 *	6,86	6,58
0,1% OEM	79,25	90,00	7,47	7,65
0,2% OEM	79,75	91,25 **	7,57	7,93
0,4% OEM	81,50	88,00	7,50	7,22
0,8% OEM	81,50	89,75	7,29	7,85
Fungicida	84,50	93,25	7,54	7,64
Bactericida	80,50	79,00	7,17	7,10

Tabela 4 - Médias para porcentagem de emergência e IVE I de sementes de feijão da cultivar IPR Colibri e Campos Gerais tratadas com diferentes doses de OEM, fungicida e bactericida.

Médias seguidas por asterisco diferem do tratamento Fungicida (*) e Bactericida (**), pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

Para a cultivar Colibri, as doses de OEM não diferiram estatisticamente

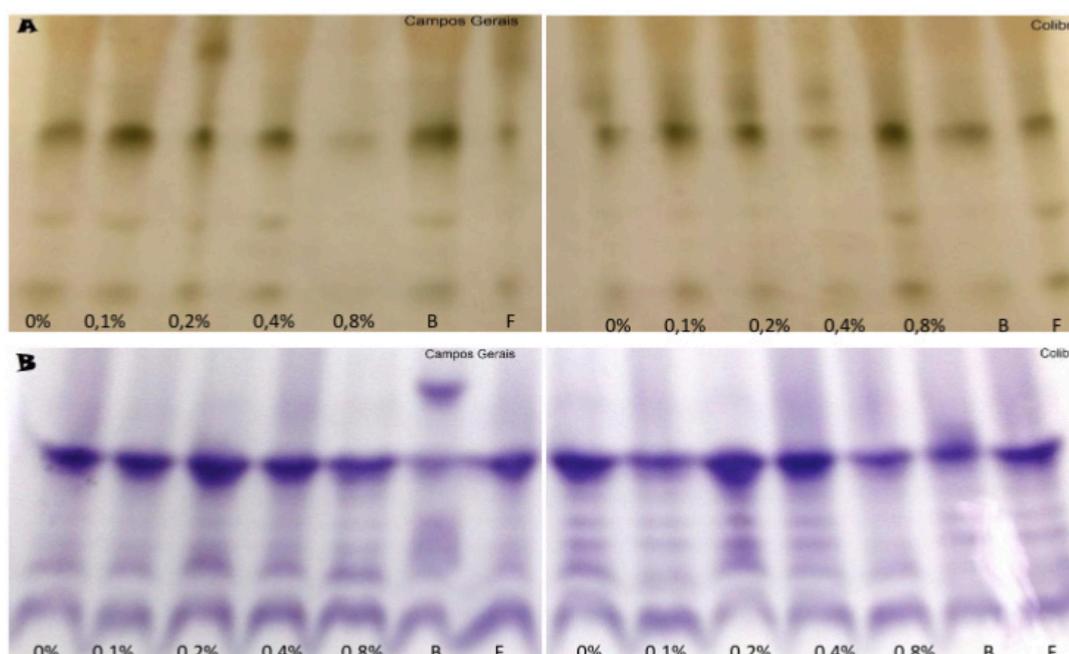
($P>0,05$) do bactericida e do fungicida para o IVE das sementes. Distante, houve diferença estatística para o percentual de emergência, onde é possível observar que o tratamento testemunha obteve o menor percentual em relação às demais doses de OEM e o fungicida. Do mesmo modo, a dose de contendo 0,2% de OEM promoveu maior velocidade de germinação no campo do que o bactericida Kocide WDG.

Para as demais doses de OEM em que não houve diferença estatística quanto aos tratamentos sintético, pode-se inferir que à campo os tratamentos foram igualmente eficientes na manutenção da viabilidade das sementes em condições reais, garantindo o estabelecimento da cultura do feijoeiro.

Os tratamentos com diferentes doses de OEM não diferiram significativamente ($P>0,05$) dos tratamentos com bactericida e fungicida para o percentual de emergência e IVE de sementes de feijão da cultivar Campos Gerais, indicando que, para esta cultivar, os tratamentos podem ter impedido a perda de vigor decorrente da atividade microbiana, favorecendo assim o estabelecimento da cultura.

3.2 Eletroforese de isoenzimas

Pelo zimograma da enzima esterase (Figura 3-A), foi possível observar menor valor de expressão nos tratamentos com 0,8% de OEM e fungicida para a cultivar Campos Gerais, e nos tratamentos com bactericida, fungicida, 0,0% e 0,4% de OEM para a cultivar Colibri.



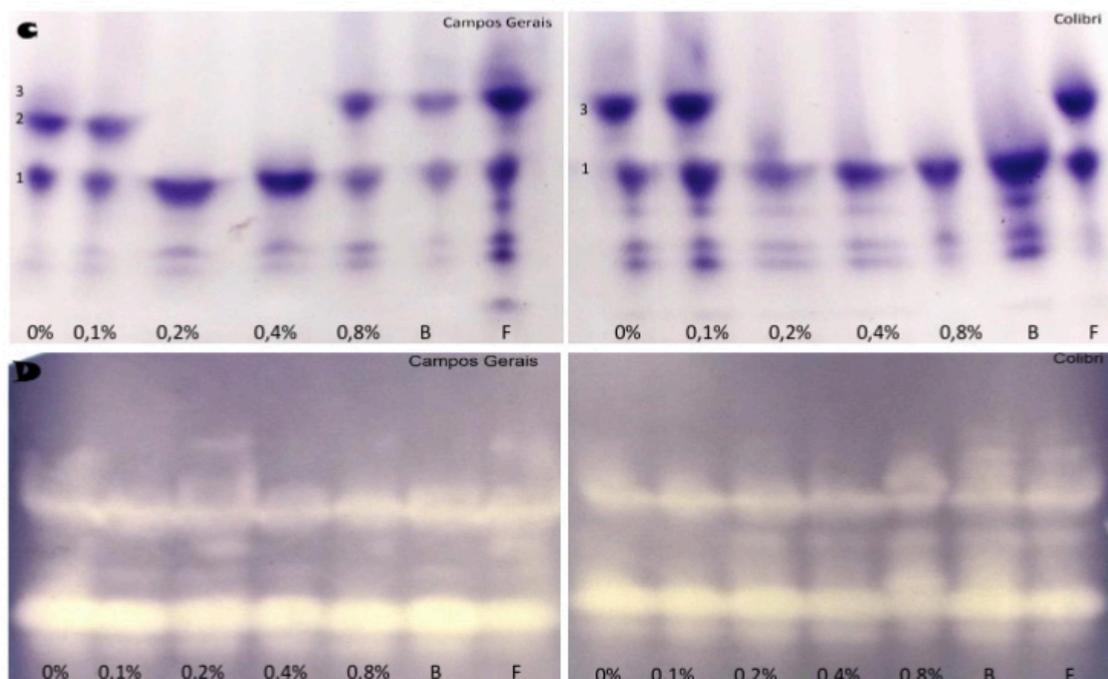


Figura 6 - Perfil eletroforético revelado em gel de poliacrilamida para isoenzimas: esterase (A), isocitrato liase (B), álcool desidrogenase (C), e superóxido dismutase (D) extraídas de sementes de feijão das cultivares Campos Gerais e Colibri tratadas com fungicida, bactericida e diferentes doses (0; 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8%) de óleo essencial de moringa, B (bactericida) e F (fungicida).

Alterações nos padrões desta enzima são evidências da ocorrência de eventos deteriorativos, haja vista seu envolvimento em reações de hidrólise de ésteres e por estar diretamente ligada ao metabolismo de lipídios e ao processo degenerativo de membranas (SANTOS et al., 2004), podendo, portanto, sua baixa expressão levar à redução na germinação de sementes, segundo Basavarajappa, Shetty e Prakash (1991).

Ao avaliar o percentual de germinação das sementes tratadas com OEM (Figura 1), observa-se que as doses 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais e 0,4% de OEM para a cultivar Colibri representam o ponto de máxima germinação em ambas as cultivares.

Este fato pode estar relacionado à ação antioxidante da moringa sobre as sementes, cuja peroxidação de lipídios pode ter sido menor. Esta atividade antioxidante foi observada por Sreelatha e Padma (2009) ao avaliarem o extrato aquoso das folhas da moringa e constatarem forte efeito de inibição da peroxidação de lipídios.

Com relação à expressão da enzima isocitrato liase (ICL) (Figura 6-B), observa-se menor valor de expressão nos tratamentos com bactericida e 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais e para os tratamentos bactericida, 0,1% e 0,8% de OEM para a cultivar Colibri. Esta enzima, juntamente com a malato-sintetase está relacionada em leguminosas, à conversão de lipídios em carboidratos através do ciclo do glioxilato. Deste modo, a transformação de lipídios em sacarose pela enzima a torna importante nos processos germinativos (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER,

1989).

A enzima álcool desidrogenase (ADH) observada na figura 6-C, é uma enzima dimérica segundo Pasteur et al. (1988), que atua no processo respiratório removendo substâncias tóxicas às sementes, como o acetaldeído e etanol produzidos quando as células passam a respirar anaerobicamente.

O sistema ADH para sementes da cultivar Campos Gerais apresentou 3 bandas, distribuídas em três regiões de atividade e, tanto a intensidade quanto o número de bandas sofreram alterações em função do tratamento com óleo essencial, fungicida e bactericida. A região 1 de menor massa molecular apresentou bandas em todos os tratamentos. No entanto, com 0,8% de OEM e bactericida, observa-se menor valor de expressão se comparados ao tratamento testemunha para a cultivar Campos Gerais, que, por sua vez, juntamente com a menor dose de óleo essencial (0,1%) obtiveram duas bandas (regiões 1 e 2). A região 3, com bandas de maior massa molecular esteve presente apenas para os tratamentos com 0,8% de OEM, fungicida e bactericida.

Na cultivar Colibri, observa-se a presença de bandas para ADH distribuídas em duas regiões (1 e 3) para os tratamentos testemunha, 0,1% de OEM e fungicida e, bandas em apenas uma região (1) para os tratamentos com 0,2%, 0,4% e 0,8% de OEM, variando em intensidade e diferenciando-se do tratamento testemunha. Os menores valores de expressão ocorreram nos tratamentos com 0,2% e 0,4% de OEM, indicando menor atividade da enzima em função do óleo essencial.

Tendo em vista sua função protetora contra o acetaldeído que acelera a deterioração das sementes, infere-se que a menor intensidade das bandas observadas nos tratamentos supracitados para ambas as cultivares podem estar relacionadas à menor atividade de respiração anaeróbica. Concomitantemente, dentre os tratamentos com OEM, as doses com 0,8% para a cultivar Campos Gerais e 0,4% para Colibri obtiveram os maiores percentuais de germinação (Figura 1).

Salienta-se que esta enzima é ativada quando a via aeróbica da respiração é comprometida, deste modo, houve menor intensidade de respiração anaeróbica nas sementes onde a expressão da ADH foi menor.

Tendo em vista que durante o processo germinativo, o metabolismo respiratório e a β -oxidação são as principais fontes de espécies reativas de oxigênio (EROs) devido ao fato de o vegetal não ser fotossinteticamente independente (Xi et al., 2010), observa-se pronunciada atividade da SOD (Figura 6-D) em todos os tratamentos, com pequeno incremento nas sementes oriundas do tratamento controle (0,0% de OEM) e bactericida (Campos Gerais) e nas que receberam o bactericida e fungicida (Colibri). Deste modo, menor atividade desta enzima foi observada nos tratamentos contendo óleo essencial de moringa para ambas as cultivares.

4 | CONCLUSÕES

O óleo essencial de *Moringa oleifera* nas doses equivalentes a 0,4%, 0,3% e 0,27% estimularam respectivamente o percentual de germinação, a primeira contagem e o IVG das sementes da cultivar Colibri. À campo, máximo IVE foi obtido com 0,2% de OEM, e maior percentual de sementes emergidas com 0,38% de OEM.

Para a cultivar Campos Gerais, a dose com 0,8% de OEM promoveu maior percentual de sementes germinadas, assim como as doses crescentes promoveram incremento no IVG. Máxima emergência e IVE foram obtidos com 0,6% e 0,28% de OEM, respectivamente.

Na comparação do óleo essencial com o fungicida, obteve-se maior percentagem de germinação com 0,4% e 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais. Por sua vez, 0,2% de OEM obteve média superior ao bactericida para % de emergência das sementes da cultivar Colibri.

A composição química do óleo essencial de *Moringa oleifera* foi responsável por modificações nas formas moleculares das enzimas EST, ADH e SOD cujos valores de expressão estão atrelados a qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A.C. PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G.C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: UFV, 1996. 242 p.

ANDRADE, E.T.; CORREA, P.C.; TEIXEIRA, L.P.; PEREIRA, R.G.; CALOMENI, J.F. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. **Engevista**, v.8, n.2, p.83-95, 2006.

BASAVARAJAPPA, B.S.; SHETTY, H.S.; PRAKASH, H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes associated with accelerated ageing of maize seeds. **Seed Science and Technology**, v.19, n.2, p.279-286, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS. 2009, 395p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT 2014: Sistema de informação. Brasília, 2014. Disponível em: < <http://agricultura.gov.br/agrofit> >. Acesso em: abr. 2014

FERREIRA, R. A.; DAVID, A.C.; MOTTA, M.S. Vigor and viability of *Senna multijuga*(Rich) e *Senna macranthera* (Collad.) seeds; a seed bank in soil salmon. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.33-43, 2004.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, 323p.

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

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3.ed. N. York: Pergamon Press, 1989. 236p.

- MOYO, B.; OYEDEMI, S.; MASIKA, P.J.; MUCHENJE, V. Polyphenolic content and antioxidant properties of *Moringa oleifera* leaf extracts and enzymatic activity of liver from goats supplemented with *Moringa oleifera* leaves/sunflower seed cake. *Meat Science*, v.91, n.4, p.441-447, 2012.
- MUNIZ, F.R.; CARDOSO, M.G.; VON PINHO, E.V.R.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.195-204, 2007.
- PASTEUR, N.; PASTEUR, G.; BONHOME, F. **Practical isozyme genetics**. New York: Haslsted Press, 1988, 255p.
- PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.10, n.4, p.27-37, 2005.
- RIZVI, S. J. N.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall, 1992. 480 p.
- SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.110-119, 2004.
- SEIGLER, D.S. Chemistry and mechanisms of allelopathy interactions. **Agronomy Journal**, v.88, n.4, p.876-885, 1996.
- SILVA, W. A.; NOBRE, A. P.; LEITES, A. P.; SILVA, M. S. C.; LUCAS, R. C.;
- RODRIGUES, O. G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.2, n.1, p.48-54, 2006.
- SILVA, G.C.; GOMES, D.P.; KRONKA, A.Z.; MORAES, M.H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Revista Semina**, v.29, n.1, p.29-34, 2008.
- SILVA, R. A. C.; SOUZA, T. O.; DIAS, L.P.; ANDRADE, T. J. A. S. Ação do extrato metanólico da *Moringa oleifera* sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. **IV congresso de pesquisa e inovação da rede norte e nordeste de educação tecnológica**. Belém, PA, 2009.
- VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, cap.4, p.1-26, 1999.
- WHITE, R. H.; WORSHAM, A. D.; BLUM, U. Allelopathic potencial of legume debris and aqueous extracts. **Weed Science**, v.37, p.674-679, 1989.
- XI, Z.M.; ZHANG, Z.W.; CHENG, Y.F.; HUA, L. The effect of vineyard cover crop on main monomeric phenols of grape berry and wine in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. **Agricultural Sciences in China**, v.9, p.440448, 2010.
- ZORATO, M.F.; HENNING, A.A. Influência de tratamentos com fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.2, p.236-244, 2001.

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

