

# Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 6

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e  
Ambientais 6

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 6 [recurso eletrônico] /  
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas  
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-042-1

DOI 10.22533/at.ed.421191601

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -  
Brasil. 4. Tecnologia sustentável. I. Aguilera, Jorge González. II.  
Zuffo, Alan Mario.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume VI, apresenta, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias com um grande apelo Ambiental.

O manejo adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas atuais têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão sendo atualizadas e, as constantes mudanças permitem os avanços na Ciências Agrárias de hoje. O avanço tecnológico, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas relacionados com produção e respostas de frutais, forrageiras, hortaliças e florestais. Temas contemporâneos que abordam o melhor uso de fontes nitrogenadas, assim como, adubos biológicos e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos naturais.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias e Ambientais, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE  $\beta$ -GALACTOSIDASE EM DIFERENTES FAIXAS DE TEMPERATURA E PH

Renata Fialho Teixeira  
Luciano dos Santos Almeida  
Caroline Costa Moraes  
Ana Paula Manera

**DOI 10.22533/at.ed.4211916011**

### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

CARACTERIZAÇÃO, ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEMENTES DE JAMBOLÃO (*SYZYGIUM CUMINI*)

Carla Daiane Lubke Ucker  
Natália Rodrigues Carvalho  
Roberta Carvalho Buchweitz  
Caroline Dellinghausen Borges  
Francine Novack Victoria  
Rui Carlos Zambiasi  
Rogério Antonio Freitag  
Raquel Guimarães Jacob  
Daniela Hartwig de Oliveira  
Eliezer Avila Gandra

**DOI 10.22533/at.ed.4211916012**

### **CAPÍTULO 3 ..... 21**

MANEJO DO NITROGÊNIO NO MILHO: EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

Tiago de Souza Santiago  
Crissogno Mesquita dos Santos  
Debora Novotck Carvalho da Silva  
Marcia Everlane de Carvalho Silva  
Francisca Laila Santos Teixeira  
Joás de Carvalho Almeida  
Alison Veloso da Costa Cunha  
Ângelo Augusto Ebling  
Daiane de Cinque Mariano  
Ricardo Shigueru Okumura

**DOI 10.22533/at.ed.4211916013**

### **CAPÍTULO 4 ..... 33**

MICROPARTICLES OF PURPLE BRAZILIAN CHERRY JUICE: CHARACTERIZATION, RELEASE PROFILE AND FOOD APPLICATION

Josiane Kuhn Rutz  
Caroline Dellinghausen Borges  
Rui Carlos Zambiasi  
Cristina Jansen Alves  
Fernanda Doring Krumreich  
Michele Maciel Crizel-Cardozo

**DOI 10.22533/at.ed.4211916014**

**CAPÍTULO 5 ..... 48**

PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO E A SUA INFLUENCIA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA CULTURA DA SOJA

Guilherme Guerin Munareto  
Claiton Ruviaro

**DOI 10.22533/at.ed.4211916015**

**CAPÍTULO 6 ..... 61**

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE BUVA (*Conyza canadensis*) E CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

Daniele Cristina Parthey  
Érick Vinícius Pellizzari  
Pedro Valério Dutra de Moraes  
Ilana Niqueli Talino dos Santos  
Adriana Bezerra de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.4211916016**

**CAPÍTULO 7 ..... 65**

PRODUÇÃO DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA L.*) UTILIZANDO FONTES ALTERNATIVAS DE ADUBOS EM UM SISTEMA ORGÂNICO

Antonio Geovane de Moraes Andrade  
Glêidson Bezerra de Góes  
Francisca Luiza Simão de Souza  
Rildson Melo Fontenele

**DOI 10.22533/at.ed.4211916017**

**CAPÍTULO 8 ..... 70**

PRODUÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM FASE AQUOSA POR PLASMA FRIO DE AR ATMOSFÉRICO

Samantha Torres Ohse  
Péricles Inácio Khalaf

**DOI 10.22533/at.ed.4211916018**

**CAPÍTULO 9 ..... 83**

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
Roney Eloy Lima  
Rafael Felipe Ratke  
Karen Annie Dias de Moraes  
Werverth Costa Martins  
Amanda Camila Silva Trento  
Jorge Xavier da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4211916019**

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA EM SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM CINZA VEGETAL

Francisco Ronaldo Alves de Oliveira  
Wallison de Sousa Carvalho  
Lucas dos Santos Silva  
Creiton Sousa Brito  
Maicon Oliveira Miranda  
Oswaldo Nogueira de Sousa Neto

**DOI 10.22533/at.ed.42119160110**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

PRODUÇÃO DE ÓLEO D-LIMONENO A PARTIR DA CASCA DA LARANJA PARA USAR COMO COMBUSTÍVEL EM MOTOR A DIESEL

Letícia de Melo Ferreira Silva  
Emília Juliana Ferreira da Silva  
Henrique John Pereira Neves

**DOI 10.22533/at.ed.42119160111**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

PRODUÇÃO DE SORGO CULTIVAR SS318 EM CULTIVO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM FEIJÃO CAUPI EM DOIS ESPAÇAMENTOS

Daniel Parente Barbosa  
Caroline Pimentel Maia  
Andressa Santana Costa  
Andréa Krystina Vinente Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.42119160112**

**CAPÍTULO 13 ..... 110**

PRODUTIVIDADE DA ALFACE LISA EM EMBALAGENS REAPROVEITADAS PARA CULTIVO DE HORTALIÇAS

Edvirges Conceição Rodrigues  
Wânia dos Santos Neves

**DOI 10.22533/at.ed.42119160113**

**CAPÍTULO 14 ..... 116**

QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA TRANSGÊNICA RR E INTACTA RR2 PRO NA SECAGEM

Marília Boff de Oliveira  
Paulo Carteri Coradi  
Sabrina Dalla Corte Bellochio  
Zanandra Boff de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.42119160114**

**CAPÍTULO 15 ..... 123**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lam. SOB A INFLUÊNCIA DO TEGUMENTO

Rosária da Costa Faria Martins  
Madelon Rodrigues Sá Braz  
Mariluci Sudo-Martelleto  
Vânia Rosal Guimarães Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.42119160115**

**CAPÍTULO 16 ..... 133**

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE FEIJÃO BRS ESTILO SUBMETIDO À DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

Geraldo Acácio Mabasso  
Valdiney Cambuy Siqueira  
Maria Heloisa Junqueira  
Wellytton Darci Quequeto  
Rafael Araújo Leite  
Vanderleia Schoeninger  
Tábata Zingano Bischoff Soares

**DOI 10.22533/at.ed.42119160116**

**CAPÍTULO 17 ..... 147**

QUANTIFICAÇÃO DA FITOMASSA PARA A COBERTURA DO SOLO EM PLANTIO IRRIGADO

Jonatan Levi Ferreira de Medeiros  
Priscila Pascali da Costa Bandeira  
Poliana Maria da Costa Bandeira  
Suedêmio de Lima Silva  
Ana Beatriz Alves de Araújo  
Erllan Tavares Costa Leitão  
Joaquim Odilon Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.42119160117**

**CAPÍTULO 18 ..... 154**

RENDIMENTO BIOLÓGICO E COMPONENTES MORFOLÓGICOS DE CULTIVARES DE SOJA COM DIFERENTES GRUPOS DE MATURAÇÃO SUBMETIDOS A DESFOLHA NOS ESTÁDIOS V6 E R3

Murilo Miguel Durlí  
Lucieli Santini Leolato  
Vander Liz de Oliveira  
Hugo François Kuneski  
Thais Lemos Turek  
Marcos Cardoso Martins Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.42119160118**

**CAPÍTULO 19 ..... 160**

RESPOSTA DO TEOR DE CLOROFILA DA ALFACE À CLIMATOLOGIA DE BOM JESUS-PI

Lucas Carvalho Soares  
Gabriel Siqueira Tavares Fernandes  
Edivania de Araujo Lima  
Poline Sena Almeida  
Adriana Ursulino Alves

**DOI 10.22533/at.ed.42119160119**

**CAPÍTULO 20 ..... 167**

TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA DE UM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA

Éric George Morais  
Márcio Gleybson da Silva Bezerra  
Francisco Flavio da Silva Filho  
Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra  
Daniel Nunes da Silva Júnior  
Gualter Guenther Costa da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.42119160120**

**CAPÍTULO 21 ..... 176**

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA WILD.*)

Natália Teixeira de Lima  
Maria Herbênia Lima Cruz Santos  
Zézia Verônica Silva Ramos Oliveira  
Emanuel Ernesto Fernandes Santos  
Davy Lima de Souza  
Lígia Anny Alves de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.42119160121**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 182**



## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lam. SOB A INFLUÊNCIA DO TEGUMENTO

### **Rosária da Costa Faria Martins**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Departamento de Fitotecnia, Instituto de  
Agronomia  
Seropédica – Rio de Janeiro

### **Madelon Rodrigues Sá Braz**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Departamento de Engenharia, Instituto de  
Tecnologia  
Seropédica – Rio de Janeiro

### **Mariluci Sudo-Martelleto**

Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura  
Orgânica, Empresa de Pesquisa Agropecuária do  
Estado do Rio de Janeiro  
Seropédica – Rio de Janeiro

### **Vânia Rosal Guimarães Nascimento**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Departamento de Engenharia, Instituto de  
Tecnologia  
Seropédica – Rio de Janeiro

**RESUMO:** A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma árvore com enorme diversidade de uso, como por exemplo, para tratamento de água, para alimentação ou como combustível através do óleo extraído das sementes. Desta forma, a qualidade da semente é fundamental no processo de manejo e produção. Contudo, ainda faltam informações referentes à tecnologia de produção de sementes desta

espécie, condizentes a métodos padronizados para avaliação da qualidade. Sendo assim, o objetivo do experimento foi avaliar a qualidade das sementes de moringa sob a influência do tegumento. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (com e sem a presença do tegumento) e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a avaliação da qualidade foram realizados os testes de teor de água, massa de mil sementes, teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento da plântula, da parte aérea e de raízes, peso da matéria seca de plântulas e teste de condutividade elétrica. Os resultados permitiram concluir que a remoção do tegumento não beneficiou a germinação. Sementes com tegumento apresentaram maior vigor, avaliado pelos testes de comprimento de plântula, de raiz e massa de matéria seca, e menor vigor, quando avaliado pelo teste de condutividade elétrica. E, além disto, o tegumento não foi considerado um fator de dormência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Germinação; vigor; moringueira.

**ABSTRACT:** *Moringa oleifera* Lam.) is

a tree with a wide diversity of use, such as; treatment of water, nutrition or fuel through the oil extracted from the seeds. Consequently, the seed quality is fundamental in the process of handling and production of it. Nevertheless, there is still a lack of information regarding the technology of the production of this species, in terms of standardized methods for the quality evaluation. Therefore, the objective of the experiment was to evaluate the quality of moringa seeds under the influence of the tegument. The experimental design was a completely randomized design with two treatments (with and without the presence of the tegument) and four replications. The results were submitted to the analysis of variance and the mean results were compared by the Tukey test at 5% of probability. In order to evaluate the seeds quality, the tests of water content, one thousand seeds mass, germination test, first germination count, the germination speed index, the average germination time, seedling length, shoot length and root length, seedling dry mass and the electrical conductivity test were conducted. The results allowed to conclude that the removal of the tegument did not benefit the germination. Seeds with tegument showed higher vigor when evaluated by the seedling length, root length and the seedling dry mass tests, and they showed lower vigor when evaluated by the electrical conductivity test. Besides that, the tegument was not considered a dormancy factor.

**KEYWORDS:** Germination, vigor, Moringa tree

## 1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Moringa oleifera* Lam. da família Moringaceae é uma árvore nativa da Índia e amplamente cultivada nos trópicos de todo o mundo (KARADI *et al.*, 2006). No Brasil, os primeiros registros de frutos obtidos pelo plantio da moringa foram do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em seguida, a espécie foi disseminada principalmente na região Nordeste, em regiões áridas e semiáridas, onde é conhecida como Lírio Branco ou Acácia-Branca, no entanto, pode ser encontrada em praticamente todo o território brasileiro, devido à divulgação dos seus usos e das campanhas de doação de sementes (SIGUEMOTO, 2013).

De acordo com Ferreira *et al.* (2008), a moringa é uma espécie de múltiplos usos. Pode ser utilizada como forrageira (suas folhas, frutos e sementes); todas as partes desta espécie possuem função medicinal; as raízes podem ser utilizadas como condimento; utilização na culinária, pois apresenta altos teores de nutrientes, e na indústria de cosméticos, através do óleo extraído das sementes; apresenta função melífera, devido as suas flores; e como combustível (madeira e óleo). Além desses, as sementes de moringa também são empregadas para a purificação da água (OKUDA *et al.*, 2001), e possui potencial para ser utilizada como inseticida natural, através do isolamento de lectinas da semente da moringa, que possuem a capacidade de interromper o ciclo biológico do mosquito *Aedes aegypti* (SANTOS *et al.*, 2009).

A moringa pode ser propagada sexuada ou assexuadamente, sendo a primeira a

mais utilizada na produção de mudas desta espécie. No entanto, para que as sementes germinem, é necessária a combinação de uma série de fatores ambientais favoráveis. Além das restrições externas à germinação da semente, Bilia *et al.* (1998) reportaram que pode ocorrer a dormência das mesmas, e que esta pode ter origem no tegumento, o qual pode restringir fisicamente ou atuar como barreira à passagem de gases e líquidos. As sementes de moringa representam um importante papel devido à enorme gama de utilização e a fácil adaptação à condição de restrição hídrica, sendo assim a sua qualidade é fundamental no processo de manejo e produção. Porém, ainda faltam informações referentes à tecnologia de produção de sementes desta espécie, condizentes a métodos padronizados para avaliação da qualidade (OLIVEIRA, 2000).

A utilização de sementes de boa qualidade genética, física, sanitária e fisiológica é fundamental para a produção de mudas de boa qualidade. Assim, para o estabelecimento das plantas no campo em diversas condições ambientais, é fundamental que sementes de alta qualidade sejam produzidas e que métodos padronizados sejam definidos, visando à comparação de lotes, que rotineiramente é efetuada pelo teste de germinação (MATTHEWS *et al.*, 2009). O teste de germinação é o procedimento oficial para avaliar a capacidade das sementes produzirem plântulas normais em condições ideais, mas nem sempre revela diferenças de desempenho entre lotes de sementes durante o armazenamento ou em campo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Nesse contexto, é importante avaliar o vigor das sementes como complemento às informações fornecidas pelo teste de germinação e que possibilitam estimar o desempenho de lotes de sementes no campo e após o armazenamento.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de moringa com a presença e a ausência do tegumento, visto que ainda são poucos os estudos a respeito da semente desta espécie, além de verificar se o tegumento é um fator de dormência nas sementes.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises Vegetais da PESAGRO-RIO/CEPAO (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro/Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica), com sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) da safra de 2016, adquiridas da empresa Sementes Caiçara, localizada em São Paulo.

As sementes foram submetidas à determinação do teor de água, através do método estufa  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas, utilizando quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento (com e sem tegumento), conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em percentagem (em base úmida). A remoção do tegumento foi realizada manualmente, com o auxílio de um estilete.

Quatro repetições de 100 sementes foram separadas e pesadas para a determinação da massa de mil sementes conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em gramas (g).

O teste de germinação foi conduzido em substrato papel utilizando-se quatro subamostras de 25 sementes por tratamento. As sementes foram distribuídas em substrato de rolo de papel tipo germitest, umedecido com água destilada e esterilizada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco e, foram mantidas em estufa incubadora de B.O.D. (*Biological Organism Development*) da marca ELETROLAB, regulada a temperatura constante de 25°C. As avaliações foram realizadas aos 7 e 11 dias após a semeadura. Foram consideradas como plântulas normais, as que apresentavam todas as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias. Os resultados foram expressos em percentagem.

Na primeira contagem de germinação, considerou-se apenas a percentagem de plântulas normais na primeira avaliação, ou seja, no 7º dia após a instalação do teste de germinação. Os resultados foram expressos em percentagem.

Para a determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), computou-se o número de sementes germinadas, no 7º e no 11º dia após a instalação do teste de germinação. O IVG foi calculado de acordo com a equação apresentada por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Em que:

IVG - índice de velocidade de germinação, adimensional;

G1, G2, Gn - número de plântulas germinadas computadas na primeira contagem, segunda contagem, e assim sucessivamente, até a última contagem;

N1, N2, Nn - número de dias da semeadura à primeira, à segunda, e assim sucessivamente, até a última contagem.

Na determinação do tempo médio de germinação (TMG), utilizou-se a equação proposta por Labouriau e Valadares (1976):

$$TMG = \frac{(\sum NiTi)}{\sum Ni}$$

Em que:

TMG - tempo médio de germinação, em dias;

Ni - número de plântulas germinadas computadas na i-ésima contagem;

Ti - tempo de incubação relativo a i-ésima contagem, em dias.

Os comprimentos da plântula, da parte aérea e de raízes foram avaliados na primeira (7º dia) e segunda (11º dia) contagem. Para isso, foram realizadas medições do comprimento da plântula, ou seja, da parte aérea considerado desde a inserção do colo até o ápice das folhas primárias e o comprimento da raiz desde a inserção do colo

até a extremidade da raiz principal. As medições foram obtidas com o auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetros.plântula<sup>-1</sup>.

Para a avaliação da massa seca de plântulas, as mesmas foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação de ar forçada a 85°C durante 24 horas, e posteriormente pesadas em balança analítica, sendo os resultados expressos em gramas.plântula<sup>-1</sup>.

A determinação da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes foi realizada utilizando quatro subamostras de 25 sementes por tratamento. Primeiramente, as sementes foram pesadas em balança analítica, após isto, foram imersas em 75 ml de água destilada, no interior de copos plásticos e, a seguir, mantidas durante 24 horas em câmara regulada à temperatura de 25°C (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). A condutividade elétrica foi medida com auxílio de aparelho condutivímetro MS Tecnopon, modelo CA-150. Antes do início das leituras foi realizada a leitura da prova em branco – leitura somente da água destilada. Os resultados das leituras foram diminuídos dos valores da condutividade elétrica obtidos da prova em branco e então divididos pelos respectivos valores de massa das amostras das sementes. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  de sementes.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (com e sem tegumento) e com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste de comparação de médias (Teste de Tukey) da qualidade fisiológica das sementes de moringa determinadas experimentalmente estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos (sementes com e sem tegumento) para massa de mil sementes, teor de água, primeira contagem de germinação, porcentagem de sementes mortas e tempo médio de germinação (Tabela 1) e para comprimento de plântula, comprimento da raiz, massa seca de plântula e condutividade elétrica (Tabela 2).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), as sementes de moringa com tegumento apresentam tamanho grande, por apresentarem massa de mil sementes maior do que 200g (Tabela 1).

As sementes com tegumento (C/T) apresentaram maior teor de água (5,25% b.u.) do que as sementes sem tegumento (S/T) (4,00% b.u.) (Tabela 1). Bezerra *et al.* (1997) também trabalhando com sementes de moringa encontraram valores mais elevados quando as sementes apresentavam o tegumento (8,76% b.u.), enquanto que na ausência deste apresentaram valores menores (6,26 % b.u.). Com estes resultados pode-se inferir que o tegumento controla a perda de água das sementes.

Tratamento	MMS(g)	TA(%)	PCG(%)	GER(%)	SM(%)	TMG	IVG
C/T	262,29 A	5,95 A	21,0 B	81,0 A	1 B	9,94 A	2,13 A
S/T	188,43 B	4,00 B	54,0 A	68,0 A	30 A	7,80 B	2,25 A
CV%	21,90	21,90	55,26	18,5	108,12	14,02	16,51

Tabela 1. Dados médios obtidos de sementes de moringa com (C/T) e sem tegumento (S/T), de massa de mil sementes (MMS), teor de água (TA), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER), sementes mortas (SM), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando submetidas ao teste de primeira contagem de germinação em substrato papel, as sementes sem tegumento demonstraram maiores valores quando comparadas às sementes com tegumento (Tabela 1), isso porque as sementes sem tegumento germinaram mais rápido. É possível observar que no tratamento com tegumento, as sementes apresentaram desenvolvimento radicular, porém sem a emissão do coleóptilo, e, por outro lado, no tratamento sem tegumento, as sementes apresentaram, além do sistema radicular, o coleóptilo perfeito com plúmula desenvolvida (Figura 1). Alves *et al.* (2005) também observaram que as sementes de moringa sem tegumento levaram menos tempo para germinar quando comparadas às com tegumento. Estudos realizados para avaliar o efeito da retirada do tegumento na germinação da moringa têm demonstrado que a retirada do tegumento acelerou o processo germinativo, e promoveu considerável superioridade no vigor (BEZERRA *et al.*, 1997; OLIVEIRA, 2000). A figura 1 apresenta a primeira contagem de germinação da repetição 1, das sementes de moringa com e sem tegumento.

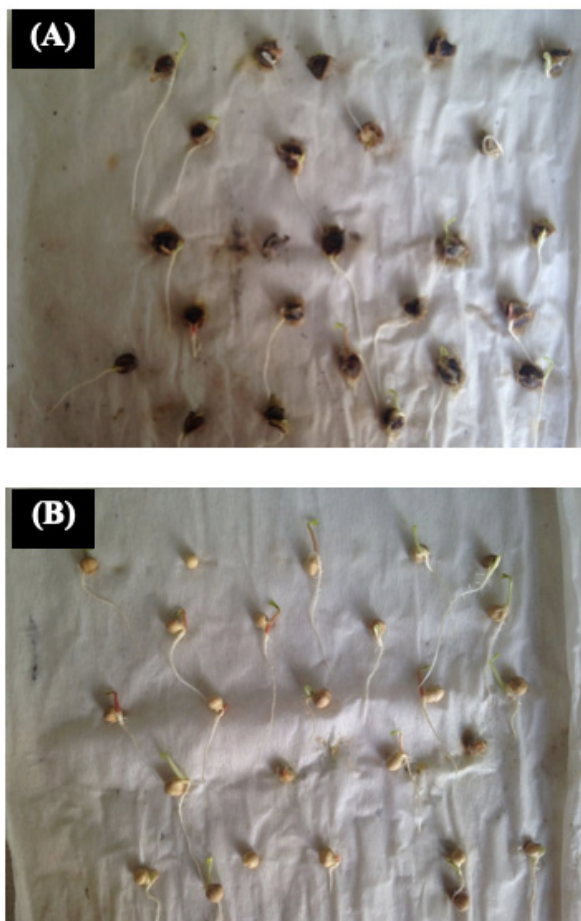


Figura 1. Primeira contagem de germinação de sementes de *Moringa oleifera* Lam. com tegumento (A) e sem tegumento (B).

Ao considerar a germinação total, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, porém, as sementes com tegumento tenderam a apresentar maior porcentagem de plântulas normais ao final do teste (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Alves *et al.* (2005), onde as sementes de moringa com tegumento apresentaram maior percentual de germinação em relação às sem tegumento. Observou-se também que as sementes sem tegumento apresentaram maior incidência de sementes mortas (Tabela 1).

Em relação ao índice de velocidade de germinação, não se observou diferença entre os tratamentos, porém, quanto ao tempo médio de germinação, verifica-se que as sementes sem tegumento germinaram mais rápido do que aquelas com tegumento (Tabela 1). O menor tempo de germinação obtido em sementes sem tegumento pode estar relacionados com a ausência da resistência oferecida pelo tegumento à expansão do embrião, citada por Toledo e Marcos Filho (1977), e, também, pela permeabilidade do tegumento, que pode influenciar na velocidade de embebição das sementes como mencionado por Toledo e Marcos Filho (1977) e Carvalho e Nakagawa (2000).

Quanto ao comprimento de plântula, comprimento da raiz e massa seca de plântula, as sementes com tegumento apresentaram maiores valores quando comparadas com as sementes sem tegumento (Tabela 2). Resultado também encontrado por Alves *et al.* (2005), em que as sementes de moringa com tegumento apresentaram maior altura

de plântulas, no entanto este foi observado quando as sementes foram submetidas à pré-embebição. Isto ocorre provavelmente devido ao controle de absorção de água realizado pelo tegumento, conforme citado por Popinigis (1985). No entanto, quanto ao comprimento de parte aérea, os valores observados para as sementes com e sem tegumento não apresentaram diferença estatística.

Tratamento	CP(cm)	CPA(cm)	CR(cm)	MSP(g)	CE( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
C/T	10,02 A	3,08 A	6,96 A	0,397 A	171,52 A
S/T	7,29 B	2,82 A	4,46 B	0,178 B	33,10 B
CV%	20,94	15,64	28,31	51,98	73,83

Tabela 2. Dados médios, obtidos de sementes de moringa, com (C/T) e sem tegumento (S/T), de comprimento de plântula (CP), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa seca de plântula (MSP) e condutividade elétrica (CE).

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ainda pela tabela 2 pode-se constatar que para massa de matéria seca de plântulas, o tratamento com tegumento apresentou os valores mais elevados quando comparados ao tratamento sem tegumento. Este resultado está de acordo com os obtidos para comprimento de plântula.

Quanto ao teste de condutividade elétrica (Tabela 2), as sementes com tegumento possuíram valores mais altos. Menezes *et al.* (2007) também observaram valores mais elevados de condutividade elétrica na presença do tegumento para sementes de aveia, no entanto sem justificativa para tal fato. Enquanto que Loeffler *et al.* (1988) avaliando a condutividade elétrica de sementes de soja, constataram que as sementes com elevados níveis de *Phomopsis* sp. ou *Cercospora kikichii*, com fissuras moderadas e severas no tegumento apresentaram liberação excessiva de eletrólitos, ao passo que sementes altamente infectadas, porém com tegumento intacto, mostraram baixa condutividade e alto potencial de qualidade. Assim, pode-se inferir que a presença de fungos nas sementes com tegumento, podem ter contribuído para os valores elevados de condutividades elétrica. Embora neste experimento não tenha sido realizado nenhum teste para a detecção dos fungos, no teste de germinação foi possível observar uma maior incidência de fungos para as sementes com tegumento. Apesar da observação desta presença, estes não comprometeram os resultados de germinação obtidos (Tabela 1). Ainda sobre a condutividade elétrica, os valores encontrados para as sementes sem tegumentos estão de acordo com os observados por Medeiros (2015), avaliando a qualidade de sementes de moringa sem tegumento, através do teste de condutividade elétrica.

## 4 | CONCLUSÕES

As sementes com tegumento apresentaram maior percentagem de germinação



em relação às sementes sem tegumento.

Sementes com tegumento apresentaram maior vigor, avaliado pelos testes de comprimento de plântula, de raiz e massa de matéria seca, e menor vigor, quando avaliado pelo teste de condutividade elétrica.

O tegumento não foi considerado um fator de dormência, visto que ele apenas reduziu a velocidade de germinação. O mesmo exerceu função de controle de água na semente e protegeu contra incidência de fungos deterioradores de sementes.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a PESAGRO-RJ/CEPAO por ter cedido as instalações para a realização do experimento.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; OLIVEIRA, V. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *moringa oleifera* L. em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embebição. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1083-1087, 2005.

BEZERRA, A. M. E.; ALCANFOR, D. C.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R. Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 28, n. 1/2, p. 64-69. 1997.

BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J.; MALUF, A. M. Germinação de diásporas de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn) Mez-Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 189-194, 1998.

BRASIL, M. A. Regras para análise de sementes. **Brasília: LANARV/SNAD/MA**, 1992.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. A.; CARVALHO, A. F. U. *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 4, p.431-437, jul./ago., 2008.

KARADI, R. V.; GADGE, N. B.; ALAGAWADI, K. R.; SAVADI, R. V. Effect of *Moringa oleifera* Lam. root-wood on ethylene glycol induced urolithiasis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 105, n. 1-2, p. 306-311, 2006.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Zürich, v. 12, n. 1, p. 37-53, 1988.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MATTHEWS, S.; DEMIR, I.; CELIKKOL, T.; KENANOGLU, B. B.; MAVI, K. Vigor tests for cabbage seeds using electrical conductivity and controlled deterioration to estimate relative emergence in

transplant modules. **Seed Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 736-746, 2009.

MEDEIROS, M. L. S. **Testes para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Moringa oleifera Lam.** 2015. Dissertação de Mestrado. Macaíba, RN. 61p.

MENEZES, N. L., GARCIA, D. C., BAHRY, C. A. & MATTIONI, N. M. Teste de condutividade elétrica em sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, 29: 138-142, 2007.

OKUDA, T.; BAES, A. U.; NISHIJIMA, W.; OKADA, M. Coagulation mechanism of salt solution-extracted active component in *Moringa oleifera* seeds. **Water Research**, v. 35, n. 3, p 830-834, 2001.

OLIVEIRA, V. C. **Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera Lam.*)**. 2000. (Monografia Graduação), UFC, Fortaleza. 29 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

SANTOS, N. D. L.; GOMES, F. S.; COELHO, J. S.; NAPOLEÃO, T. H.; LEITE, S. P.; NAVARRO, D. M. A. F.; PAIVA, P. M. G. **Atividade Larvicida da Lectina Solúvel em Água de Sementes de Moringa oleifera Sobre Aedes aegypti**. I ENCONTRO NACIONAL DA MORINGA, ARACAJU, 2009.

SIGUEMOTO, E. S. **Composição nutricional e propriedades funcionais do murici (*Byrsonima crassifolia*) e da moringa (*Moringa oleifera*)**. 2013. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 125p.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: Tecnologia da Produção. **São Paulo: Agronômica Ceres**, 1977. 224p.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. D. B. Teste de condutividade elétrica. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: **ABRATES**, v. 1, p. 1-26, 1999.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de *vitroplantas*. Tem experiência na multiplicação “*on farm*” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; *Trichoderma*, *Beauveria* e *Metharrizum*, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**ALAN MARIO ZUFFO** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-042-1



9 788572 470421