

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 2

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

**Jorge González Aguilera**  
**Alan Mario Zuffo**  
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor  
em Pesquisa**  
**2**

**Atena Editora**  
**2019**



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 2 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-416-0 DOI 10.22533/at.ed.160192006  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 2, em seus 24 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como produção e qualidade de sementes, biometria de frutos e sementes, adubos orgânicos, homeopatia, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura do açaí, abobrinha, alface, amendoim, banana, beterraba, chia, feijão, milho, melão, tomate, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AÇÁÍ SEED BRAN IN THE FEED OF SLOW-GROWTH BROILERS	
<i>Janaína de Cássia Braga Arruda</i>	
<i>Kedson Raul de Souza Lima</i>	
<i>Maria Cristina Manno</i>	
<i>Leonardo César Portal Pinto</i>	
<i>Higor César de Oliveira Pinheiro</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ALUMÍNIO NO CRESCIMENTO INICIAL DE ABOBRINHA ITALIANA	
<i>Breno de Jesus Pereira</i>	
<i>Fredson dos Santos Menezes</i>	
<i>Gustavo Araújo Rodrigues,</i>	
<i>Josuel Victor Ribeiro Mota,</i>	
<i>Franciele Medeiros Costa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
APROVEITAMENTO TOTAL DA BANANA FOMENTANDO UMA IDEIA DE SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR	
<i>Francisca Nadja Almeida do Carmo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS DA LINHA <i>Maxifós</i> NA SOQUEIRA DE CANA DE AÇÚCAR	
<i>Claudinei Paulo de Lima</i>	
<i>Roger de Oliveira</i>	
<i>Sandro Roberto Brancalião</i>	
<i>Letícia Blasque Mira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>35</b>
AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DO REGULADOR DE CRESCIMENTO (TRIAZOL) NA CULTURA DO FEIJÃO	
<i>Matheus dos Santos Pereira</i>	
<i>Rildo Araújo Leite</i>	
<i>Bruno Gonçalves de Oliveira</i>	
<i>Gustavo Gonçalves de Oliveira</i>	
<i>Etiago Alves Moreira</i>	
<i>Náira Ancelmo dos Reis</i>	
<i>Thays Morato Lino</i>	
<i>Renato Rodrigues Nunes</i>	
<i>Wender Gonçalves da Silva</i>	
<i>Anny Carolina Pereira Rocha</i>	
<i>Amanda Gonçalves de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920065</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO, PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E ÍNDICE DE QUALIDADE DE MUDAS DE PROGÊNIES DE DIFERENTES MATRIZES DE <i>Swietenia macrophylla</i> King	
<i>Marina Gabriela Cardoso de Aquino</i>	
<i>Jobert Silva da Rocha</i>	
<i>Maira Teixeira dos Santos</i>	
<i>Thiago Gomes de Sousa Oliveira</i>	
<i>Rafael Rode</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920066</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>50</b>
AVALIAÇÃO DO ÂNGULO DE SENTIDO DE SEMEADURA NO DESEMPENHO OPERACIONAL	
<i>Vinicius dos Santos Carreira</i>	
<i>Douglas Andrade Favoni</i>	
<i>Edson Massao Tanaka</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920067</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>56</b>
BIOMETRIA DE SEMENTES DE ANDIROBA ( <i>Carapa guianensis</i> E <i>Carapa procera</i> ) DE DUAS DIFERENTES ÁREAS	
<i>Maira Teixeira dos Santos</i>	
<i>Marina Gabriela Cardoso de Aquino</i>	
<i>Jobert Silva da Rocha</i>	
<i>Bruna de Araújo Braga</i>	
<i>Thiago Gomes de Sousa Oliveira</i>	
<i>Mayra Piloni Maestri</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920068</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>62</b>
BIOMETRIA, TESTE DE GERMINAÇÃO E VARIABILIDADE FENOTÍPICA DE <i>Schizolobium parahyba</i> VAR. <i>Amazonicum</i> (HUBER EX DUCKE) NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA	
<i>Thiago Martins Santos</i>	
<i>Gilberto Andersen Saraiva Lima Chaves</i>	
<i>Josimar de Souza Ferreira</i>	
<i>Vinicius Matheus Silva Cruz</i>	
<i>Álisson Rangel Albuquerque</i>	
<i>Milena Pupo Raimam</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1601920069</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>69</b>
COMBINAÇÕES DE DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DA BETERRABA EM COLORADO DO OESTE RONDÔNIA	
<i>Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Dayane Barbosa Pereira</i>	
<i>Luiz Cobiniano de Melo Filho</i>	
<i>Maria Eduarda Facioli Otoboni</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200610</b>	

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>76</b>
DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR OMISSÃO DO ELEMENTO NA CULTURA DO MILHO	
<i>Thayane Leonel Alves</i>	
<i>José de Arruda Barbosa</i>	
<i>Gabriela Mourão de Almeida</i>	
<i>Antônio Michael Pereira Bertino</i>	
<i>Evandro Freire Lemos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200611</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>83</b>
DESEMPENHO INICIAL DE VARIEDADES DE MELÃO ( <i>Cucumis melo</i> L.) SUBMETIDAS A ESTERCO BOVINO	
<i>Leandro Alves Pinto</i>	
<i>Marcos Silva Tavares</i>	
<i>Artur dos Santos Silva</i>	
<i>Cicero Cordeiro Pinheiro</i>	
<i>Jucivânia Cordeiro Pinheiro</i>	
<i>Gabriela Gonçalves Costa</i>	
<i>Sérgio Manoel Alencar Sousa</i>	
<i>Felipe Thomaz da Camara</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200612</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>91</b>
DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA ( <i>Hibiscus Sabdariffa</i> L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PH	
<i>Davi Belchior Chaves</i>	
<i>Ayrna Katrinne Silva do Nascimento</i>	
<i>Marcelo Eduardo Pires</i>	
<i>Álvaro Itaúna Schalcher Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200613</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>100</b>
EFEITOS DO CULTIVO DE AMENDOIM ( <i>Arachishypogaea</i> L.) COM E SEM CASCA	
<i>Luann Castro Pinho de Almeida</i>	
<i>Jessen dos Santos Ribeiro</i>	
<i>Stiven Simm</i>	
<i>Raimundo Laerton de Lima Leite</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200614</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>108</b>
INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO BASTÃO-DO-IMPERADOR ( <i>Etlingera</i> SPP.) CULTIVAR RED TORCH COM IDADE DE 68 A 80 MESES	
<i>Nayane da Silva Souza</i>	
<i>Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição</i>	
<i>Tayssa Menezes Franco</i>	
<i>José Darlon Nascimento Alves</i>	
<i>José Maria Cardoso dos Passos</i>	
<i>Wilson José de Mello e Silva Maia</i>	
<i>Michel Sauma Filho</i>	
<i>Francisco de Assis do Nascimento Leão</i>	



**CAPÍTULO 16 ..... 117**

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)

*Cheila Bonati Do Carmo De Sousa*

*Gisele Chagas Moreira*

*Gilvanda Leão Dos Anjos*

*Luciana Santana Sodré*

*Claudia Brito De Abreu*

*Ana Carolina Rabelo Nonato*

*Elisângela Gonçalves Pereira*

**DOI 10.22533/at.ed.16019200616**

**CAPÍTULO 17 ..... 126**

PRODUÇÃO DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO UTILIZANDO SOLUÇÃO HIDRORETENTORA E TURNOS DE IRRIGAÇÃO

*Juliana Carla Carvalho dos Santos*

*Manuel Guerreiro Fildra Rodrigues*

*Fernando Soares de Cantuário*

*Ana Paula Silva Siqueira*

*Leandro Caixeta Salomão*

**DOI 10.22533/at.ed.16019200617**

**CAPÍTULO 18 ..... 134**

PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO SOB INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros*

*Liherberton Ferreira dos Santos*

*Silvanete Severino da Silva*

*Rutilene Rodrigues da Cunha*

*Roberto Vieira Pordeus*

**DOI 10.22533/at.ed.16019200618**

**CAPÍTULO 19 ..... 146**

PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM SUBMETIDO A DOSES DE GESSO NO FLORESCIMENTO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO EM REGIME DE SEQUEIRO E IRRIGADO

*Marcos Silva Tavares*

*Leandro Alves Pinto*

*Antonio Alves Pinto*

*Artur dos Santos Silva*

*Rafael Silva de Sousa*

*Jucivânia Cordeiro Pinheiro*

*Gilberto Saraiva Tavares Filho*

*Cicero Cordeiro Pinheiro*

*Antonia Flávia Costa Souto*

*Daniel Yuri Xavier de Sousa*

*Renan Castro Lins*

**DOI 10.22533/at.ed.16019200619**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>157</b>
PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA ( <i>Glycine</i> MAX) AVALIADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL	
<i>Bruno Machado Salbego</i>	
<i>Henrique Schaf Eggers</i>	
<i>Dener Silveira Masse</i>	
<i>Evandro Jost</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200620</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>163</b>
RESPOSTA AGRONÔMICA DO RABANETE SOB O EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA RÚCULA	
<i>Joabe Freitas Crispim</i>	
<i>Jailma Suerda Silva de Lima</i>	
<i>Bruna Vieira de Freitas</i>	
<i>Lissa Izabel Ferreira de Andrade</i>	
<i>Paulo Cássio Alves Linhares</i>	
<i>José Novo Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200621</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>173</b>
RESPOSTA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA	
<i>Bruno Machado Salbego</i>	
<i>Henrique Schaf Eggers</i>	
<i>Dener Silveira Masse</i>	
<i>Evandro Jost</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200622</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>178</b>
VALIDAÇÃO DE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE MILHO ( <i>Zea mays</i> L.)	
<i>Cristina Batista de Lima</i>	
<i>Simone dos Santos Matsuyama</i>	
<i>Tamiris Tonderys Villela</i>	
<i>Júlio César Altizani Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200623</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>189</b>
DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL - PARÁ, AMAZÔNIA	
<i>Lúcio Araújo Menezes</i>	
<i>Fernando Antunes Gaspar Pita</i>	
<i>Tony Carlos Dias da Costa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16019200624</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>197</b>

## VALIDAÇÃO DE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.)

### **Cristina Batista de Lima**

Prof. Associado; crislima@uenp.edu.br

### **Simone dos Santos Matsuyama**

Mestre em Agronomia; simonemat@gmail.com

### **Tamiris Tonderys Villela**

Mestre em Agronomia; tamirisvily@gmail.com

### **Júlio César Altizani Júnior**

Graduando em Agronomia; jr.altizani@hotmail.com

Universidade Estadual do Norte do Paraná,  
Campus Luiz Meneghel, Centro de Ciências  
Agrárias, Programa de Mestrado em Agronomia,  
Bandeirantes, PR, BR 369-km 54, C.P. 261, 8630-  
000.

**RESUMO:** A qualidade de um lote de sementes é uma consequência da interação de características que determinam o seu valor para a semeadura, sendo o foco principal da tecnologia de sementes, durante todas as fases de um programa de produção. O presente trabalho teve por objetivo validar os períodos de tempo em horas suficiente para realização dos testes de precocidade de emissão da raiz primária e, de condutividade elétrica em sementes de milho. Os testes foram realizados com cinco lotes comerciais de sementes de milho. As sementes foram analisadas pelos testes de germinação, teor de água, emergência de plântulas, precocidade de emissão da raiz

primária (32, 48, 56 e 72 horas) e condutividade elétrica (4, 6, 24, 72 e 96 horas). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As metodologias adotadas para os testes em estudo foram validadas e aprovadas na condução dos testes, de precocidade de emissão da raiz primária no período de 48 horas, e o de condutividade elétrica nos períodos de 4, 6 e 24 horas de embebição para sementes de milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade fisiológica; emergência de plântulas; análise de plântulas; condutividade elétrica.

### **APPROVAL OF VIGOR TESTS FOR CORN SEEDS (*Zea mays* L.)**

**ABSTRACT:** The seed quality a lot is a consequence the interaction of characteristics that determine its value for sowing. It is the main focus of the attention of the seed technology, during all the phases of a production program. This study aimed to validate the hours periods sufficient for the precocity tests of primary root emission and of electric conductivity in maize seeds. The tests carried out with five commercial lots of corn seeds. Seeds analyzed by germination, water content, seedling emergence, precocity of primary root emission

(32, 48, 56 and 72 hours) and electrical conductivity (4, 6, 24, 72 and 96 hours). The experimental design completely randomized, the data submitted to analysis of variance and the means grouped by the Scott-Knott test at 5%. The methodologies adopted for the tests under study validated and approved in the conduction of the tests, the precocity of emission of the primary root in the period of 48 hours, and the electrical conductivity in the periods of 4, 6 and 24 hours of imbibition for corn seeds.

**KEYWORDS:** Physiological quality; emergence of seedlings; seedling analysis; electric conductivity.

## 1 | INTRODUÇÃO

A qualidade de um lote de sementes é uma consequência da interação de características que determinam o seu valor para a semeadura. Constitui o principal foco da atenção da tecnologia de sementes, durante todas as fases de um programa de produção, estabelecido conforme a estrutura e os recursos disponíveis ao produtor, sempre visando o retorno econômico (Marcos Filho, 2015). O uso de sementes de milho com elevada qualidade fisiológica é imprescindível para o sucesso da lavoura e retorno financeiro satisfatório. Como os resultados do teste de germinação utilizados na produção e comercialização de sementes, nem sempre identificam os melhores lotes quanto ao potencial fisiológico recomenda-se o uso de testes de vigor (Amaral & Peske, 2000).

O vigor de sementes pode ser comparado ao conceito de saúde, ou seja, igualmente difícil definir e quantificar. A comparação entre resultados de diferentes testes, para lotes de um mesmo, permite estimar com precisão o potencial desses lotes para emergência em campo e/ou armazenamento (Novembre, 2001). Nesse sentido entram em cena os testes de vigor, utilizados para diferenciar os níveis de vigor entre lotes de sementes de mesma espécie e cultivar. Estes testes são classificados em métodos diretos e métodos indiretos. Os diretos seriam os métodos que procuram simular as condições, às vezes adversas, que ocorrem no campo e os indiretos procuram avaliar atributos físicos, biológicos e fisiológicos que indiretamente se relacionam com vigor das sementes (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Vários testes têm sido estudados, com o intuito de verificar a possibilidade real da sua aplicação e padronização para diferentes espécies, de forma isolada ou combinada, pois, tanto as empresas que comercializam sementes quanto o agricultor precisam conhecer a qualidade fisiológica e não apenas, a viabilidade expressa pelo teste de germinação (Carvalho & Nakagawa, 2012). Para sementes de milho os preferidos são o envelhecimento acelerado e o de frio. Todavia, é necessário considerar suas vantagens e limitações, pois, a utilização de apenas um teste para estimar o potencial fisiológico dos lotes de sementes, pode originar resultados equivocados e, portanto, não deve ser generalizado.

Alguns testes de vigor podem ser realizados em conjunto com o teste de



germinação, entre eles, o teste da precocidade da emissão da raiz primária, utilizado com eficiência em sementes de milho por Toledo et al. (1999). Esse teste possui as características desejáveis para que um teste de vigor seja recomendado para uma espécie: rapidez e facilidade necessitando apenas da câmara de germinação, um equipamento básico em laboratório de sementes. Além disso, tem apresentado resultados promissores na avaliação do vigor de sementes de *Zea mays*, tanto que está entre os recomendados para esta espécie pelas Regras Internacionais para Análise de Sementes (ISTA, 2014 a,b).

A condutividade elétrica é outro teste de vigor simples, de baixo custo, relativa rapidez e base teórica consistente, proporcionando resultados reproduzíveis e relacionados à emergência de plântulas em campo. Parte do princípio de que com o processo de deterioração, ocorre a lixiviação de constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares. Sob condições de campo, a lixiviação de exsudatos após a semeadura reflete a perda da compartimentação celular. Assim, baixa condutividade indica sementes com alto vigor e vice-versa (Marcos Filho, 2015).

Apesar da importância e aplicabilidade dos testes de vigor existe um fator restritivo a sua recomendação, que é a falta de padronização de metodologia que forneça resultados semelhantes, em lotes de sementes avaliados por diferentes laboratórios. As pesquisas nessa área tem sido desenvolvidas para aprimorar os testes de germinação e de vigor, com o objetivo de que os resultados expressem a real qualidade fisiológica de determinado lote de sementes e, seu desempenho sob ampla faixa de condições ambientais.

No tocante ao teste de condutividade elétrica, a interpretação da leitura do aparelho em relação aos exsudatos liberados pelas sementes precisa ser investigada em detalhes, conforme Gotardo et al. (2001), esta avaliação é influenciada pelo tamanho, peso, umidade inicial, danos mecânicos, idade, genótipo, tempo, temperatura, qualidade e volume de água de embebição. Ribeiro et. al. (2009), analisaram sementes de milho pipoca, e verificaram a eficiência do teste de condutividade elétrica na diferenciação de lotes, contudo, relataram que é necessário correlaciona-lo com demais testes para definir as melhores condições a serem empregadas. No caso de sementes grandes como as de milho, tem-se recomendado um período de 24 horas.

O período de embebição merece cuidado, pois, pode reduzir o tempo de condicionamento das sementes, que sofre interferência do tegumento das sementes podendo inclusive variar de acordo com a cultivar, como consequência da forma, tamanho, funcionalidade e quantidade de material poroso que constitui a epiderme do tegumento (Gotardo et al., 2001).

Diante do exposto, é primordial identificar de maneira consistente os lotes de alto e os de baixo vigor, para que possam ser direcionadas práticas de manejo durante e após a colheita ou a decisão de recusar lotes deficientes, antes mesmo da colheita, não agravando prejuízos ao setor produtivo e de consumo. Neste sentido, o presente

trabalho teve por objetivo validar os períodos de tempo em horas suficiente para realização dos testes de precocidade de emissão da raiz primária e, de condutividade elétrica em sementes de milho.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram realizados no laboratório de análise de sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP-CLM) em Bandeirantes/PR, com cinco lotes de sementes de milho híbrido em sacos plásticos transparentes. As sementes foram avaliadas pelos testes descritos a seguir.

Determinação do teor de água (Figura 1 A) - pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, com quatro sub amostras de 10,0 g de sementes de cada lote (BRASIL, 2009).

Emergência de plântulas em campo - as sementes foram semeadas em sulcos de 4 m de comprimento, 3 cm de profundidade, espaçados por 25 cm entre si, com quatro repetições de 100 sementes por lote sobre um canteiro (Figura 1 B). A semeadura ocorreu em latossolo vermelho eutroférico típico, tipo de solo predominante no município de Bandeirantes (EMBRAPA, 2006). A contagem das plântulas emersas foi realizada aos 21 dias após a semeadura. Durante a condução do teste o canteiro foi irrigado diariamente, pela manhã e à tarde.

Teste de germinação (Figura 1 C) - conduzido com oito repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídos em rolos de papel filtro, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, embalados em sacos plásticos transparentes e, mantidos em câmara de germinação sob temperatura de 30 °C. As avaliações foram realizadas no 4º e 7º dia após a instalação, contando-se o número de plântulas normais, avaliadas conforme as regras para análise de sementes 'RAS' (BRASIL, 2009).

Precocidade de emissão da raiz primária (Figura 1 D) - realizado conforme metodologia idêntica à do teste de germinação, contabilizando-se a porcentagem de sementes que emitiram a raiz primária após 32, 48, 56 e 72 horas da instalação do teste (Toledo et al., 1999).

Condutividade elétrica - executado com quatro repetições de 50 sementes por lote, pesadas em balança com precisão de 0,01 g, colocadas em copos plásticos com 75 mL de água destilada, mantidos em câmara de germinação a 25 °C por 4, 6, 24, 72 e 96 horas. Decorridos esses períodos, foi feita a calibragem do condutímetro e a determinação da condutividade elétrica da solução de cada repetição (Figura 2), sendo os valores médios calculados e expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de semente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados obtidos submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. O grau de associação entre os testes foi verificado pela técnica de correlação

simples de Pearson ( $r$ ). Os dados referentes ao grau de umidade não foram analisados estatisticamente, servindo somente para caracterização inicial dos lotes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes de sementes de milho apresentaram grau de umidade variando de 6,9 a 7,2 (Tabela 1). Tal similaridade de valores é primordial para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e de deterioração das sementes. Segundo Marcos Filho (2015) a diferença no grau de umidade entre lotes deve permanecer menor ou igual a 2,0%, pois, a semelhança no teor de água de diferentes lotes de sementes é um fator que isenta os testes de avaliação de qualidade de desempenhos germinativos diferenciados, assegurando a credibilidade dos dados e confiabilidade dos resultados obtidos neste trabalho.

Vale ressaltar que o percentual de umidade verificado é inferior ao recomendado como sendo ideal para armazenamento seguro do milho por doze meses, que deve estar entre 12 e 13%, podendo-se tolerar no máximo 14%, quando aplicado corretamente a técnica de aeração (Silva et. al., 2008). É importante enfatizar que secagem a níveis de umidade muito inferiores a 12%, como vem sendo realizado pelas empresas produtoras de semente, podem originar danos como quebras ou trincas externas e internas, perceptíveis ou não, capazes de reduzir seu posterior desempenho após a semeadura. Faroni (1983) observou danos significativos que podem ocorrer durante a colheita, o transporte e a secagem. Quando comparados estes três procedimentos, a secagem realizada de maneira incorreta, pode ser responsável por percentuais superiores a 75% do total de danos.

Os lotes analisados apresentaram valores de germinação elevados (Tabela 1), entretanto, não diferiram significativamente (exceto lote 5), estando dentro do padrão para comercialização de sementes de milho, ou seja, com 75% de germinação (MAPA, 2013). Os valores obtidos no teste de emergência de plântulas em campo superaram os da germinação, porém, a classificação dos lotes, segundo a significância estatísticas das médias foi idêntica. Somente os lotes 1 e 4 tiveram percentuais próximos nos testes de germinação e emergência de plântulas. Chama a atenção o desempenho do lote 5 a campo superior ao resultado do laboratório em 16,2 %.

A classificação dos lotes pelos testes de germinação e emergência de plântulas em campo foi semelhante separando os lotes em dois níveis de viabilidade. No teste de precocidade de emissão da raiz primária, observa-se uma separação dos lotes em três níveis nos períodos de 32 e 48 horas discordando com relação a posição do lote 2 e os valores percentuais observados (Tabela 1). No período de 48 horas, os percentuais se assemelham aos verificados na emergência de plântulas no campo.

O teste de precocidade de emissão da raiz primária foi satisfatório para estimar o vigor de sementes de milho, associando a quantidade de sementes que emitiram

a raiz primária com a velocidade do processo de germinação, ainda que não permita a avaliação de toda a plântula. Segundo Gotardo et. al. (2001), esse método é uma variação do teste de germinação, de forma simples e rápida em relação aos testes padronizados e oficialmente utilizados nos laboratórios de análise de sementes, visto como uma forma de aumentar o número de testes disponíveis, para avaliar o vigor em programas de controle de qualidade de sementes.

Lote	TA	G	EPC	PER			
				32h	48h	56h	72h
1	7,0	95,5a	97,5a	85,0Ba	95,7Aa	97,0Aa	97,7Aa
2	6,9	82,7a	95,2a	71,0Bc	93,7Aa	96,5Aa	97,0Aa
3	7,1	83,5a	96,0a	86,0Ba	95,5Aa	96,0Aa	97,0Aa
4	7,1	97,5a	96,2a	76,5Cb	90,0Bb	94,7Aa	96,5Aa
5	7,2	75,5b	91,7b	70,7Cc	84,2Bc	90,5Ab	93,0Aa
CV (%)		9,85	2,15			5,41	

Tabela 1. Percentuais médios obtidos nas medições do teor de água (TA), e nos testes de germinação (G), emergência de plântulas em campo (EPC) e precocidade de emissão de raiz primária (PER) de cinco lotes de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A condutividade elétrica (Tabela 2 e Figura 3) possibilitou a diferenciação das sementes em três classes menores percentuais (lotes 1, 2 e 4), intermediário (lote 3) e de maior percentual (lote 5). Em relação a interpretação dos valores verificados no teste de condutividade elétrica, Vieira e Krzyzanowski (1999) relataram que valores superiores a  $30 \mu\text{mho cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  são obtidos em lotes de milho com baixo vigor. Desse modo, os períodos de 72 e 96 horas podem ser considerados excessivos para sementes de milho, pois, ao serem recomendados a conclusão possivelmente seria a de que todos os lotes demonstraram baixo vigor, o que não corresponderia com o obtido nos testes de emergência em campo e, precocidade de emissão da raiz primária.

Os períodos de 4 a 24 horas podem ser utilizados, pois, mantiveram os mesmos números de classes e níveis de vigor para todos os lotes analisados (Tabela 2). Este resultado pode ser justificado pela velocidade de liberação de solutos, que de acordo com (Bewley & Black, 1985), é acelerada durante o início da embebição, reduzindo à medida que ocorre a reorganização do sistema de membranas. Para Marcos Filho (2015), quando a leitura da condutividade elétrica ocorre após 24 horas do período de embebição, esta recomposição teoricamente, já ocorreu há algum tempo ou está em fase adiantada. Por esse motivo, as leituras em períodos menores que 24 horas, permite detectar diferenças sutis no vigor entre amostras dos lotes avaliados. (Gotardo et. al., 2001), estudaram os períodos de 6, 12, 18, 24 e 30 horas de embebição no teste de condutividade elétrica, concluindo que A partir de 18 horas de embebição, o teste tornou-se mais sensível às diferenças de qualidade fisiológica entre lotes, recomendando a embebição no período de 18 ou 24 horas.



Lotes	Períodos de embebição (horas)				
	4	6	24	72	96
1	9,50 c	10,5 c	17,0 c	28,0 c	31,2 c
2	9,75 c	11,7 c	16,2 c	26,0 c	30,5 c
3	11,5 b	13,5 b	21,5 b	35,0 b	37,0 b
4	10,0 c	11,0 c	18,5 c	32,0 b	33,7 b
5	19,5 a	23,2 a	32,0 a	50,5 a	54,2 a
CV(%)	5,14	6,25	10,17	6,25	7,74

Tabela 2. Médias de condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) observada em cinco lotes de sementes de milho sob diferentes períodos de embebição. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

\*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Os testes de vigor apresentaram forte correlação ( $r$ ) com o teste de emergência de plântulas em campo (Tabela 3). As correlações demonstraram que os procedimentos adotados foram suficientes para prever o comportamento desses lotes de sementes em campo. Trabalhos similares, como os de Gotardo et. al. (2001) aplicado a sementes de milho e Machado et. al. (2012) em milheto, demonstraram a eficiência do teste de precocidade de emissão de raiz primária para avaliação do vigor de sementes e existência de correção com a emergência de plântula. O uso do teste de correlação simples ( $r$ ) tem sido adotado em trabalhos sobre testes de vigor em sementes, pois a similaridade entre as ordenações dos valores obtidos, associada à análise da relação de dependência entre o teste de vigor promissor e a emergência das plântulas em campo ou longevidade no armazenamento são características desejadas (Braz et al., 2008).

	GER	PERP (horas)				4	CE (horas)			
		32	48	56	72		6	24	72	96
EPC	0,83	0,72	0,87	0,91	0,96	-0,93	-0,95	-0,88	-0,86	-0,90

Tabela 3 - Coeficientes de correlação simples ( $r$ ) entre o teste de emergência de plântulas em campo (EPC), em relação aos testes de germinação (GER) e aos períodos adotados nos testes de precocidade de emissão de raiz primária (PERP) e condutividade elétrica (CE), de cinco lotes de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

Os resultados obtidos demonstram que o teste de condutividade elétrica é uma das melhores opções para as empresas que comercializam sementes, pois, ele apresentou elevada sensibilidade ( $r =$  de 0,88 a 0,95) na estimativa do desempenho dos lotes sob condições de campo (Tabela 3) como, também, nos períodos indicados foi possível obter um prognóstico em até 24 horas.

Ambos os testes estudados separaram os lotes em três níveis de vigor indicando o lote de nível intermediário. Conforme Marcos Filho (2015) existe uma dificuldade de identificação de lotes com nível médio de vigor, pois, o comportamento dos lotes pode

variar de acordo com o teste aplicado, sendo que os de nível intermediário podem demonstrar desempenho próximo aos de alto em um teste e, próximo aos de baixo vigor em outro teste.

Os testes de precocidade de emissão da raiz primária e o de condutividade elétrica separaram os lotes em três classes de vigor, diferindo quanto à ordem de classificação desses lotes, pois, indicaram os lotes 1 e 2 (maior) e o lote 5 (menor) vigor, entretanto, não coincidiram em relação ao lote 4. Estas observações reforçam a convicção de que utilizar um único teste pode ser insuficiente para estimar a real qualidade fisiológica de lotes de sementes (Marcos Filho, 2015).

## 4 | CONCLUSÃO

As metodologias adotadas para os testes em estudo foram validadas e aprovadas para serem utilizadas, com o objetivo de se definir o período de tempo adequado de condução dos testes, de precocidade de emissão da raiz primária e medição da condutividade elétrica em sementes de milho.

O teste de precocidade de emissão da raiz primária executado no período de 48 horas, e o de condutividade elétrica nos períodos de 4, 6 e 24 horas de embebição podem ser aplicados para classificação do vigor com eficiência, precisão e confiabilidade em lotes de sementes de milho.

## 5 | AGRADECIMENTO

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão das bolsas de mestrado, às autoras mestres e, ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de inovação tecnológica ao autor graduando.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A. S.; PESKE, S. T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6 n. 1, p. 12-15, 2000.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York, Plenum Press. 1985. 367p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 192p.

BRAZ, M. R. S.; BARROS, C. S.; CASTRO, F. P.; ROSSETTO, C. A. V. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1857-1863, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed, Rio de Janeiro. 2006. 306 p.

FARONI, L.R.A. **Determinação do Rendimento de Arroz (Cultivar IR 841) Após Secagem às Temperaturas de 50°, 60° e 70°C, para Períodos de Repouso de 30, 60, 120 e 180 Minutos**. 1983. 30p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

GOTARDO, M; VIEIRA, R. D.; PEREIRA, L. M. A. Teste de condutividade elétrica em sementes de milho. **Revista Ceres**, v. 48, n. 277, p. 333-340, 2001.

International Seed Testing Association. Seed vigour testing. In: **International rules for seed testing**. Zurich, ISTA. Cap. 15, p. 1-15, 2014a.

International Seed Testing Association. Changes to the International Rules for Seed Testing 2015 edition. **Seed Testing International**, n. 148, p. 127, 2014b.

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

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes. **Revista Seed News**. Reportagem de capa, v.5, n.3. 2001.

RIBEIRO, D. M.; BRAGANÇA, S. M.; GONELI, A. L. D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes em milho-pipoca (*Zea mays* L.). **Revista Ceres**, v. 56, n.6, p. 772-776, 2009.

SILVA, J. S.; LACERDA FILHO, A, F.; BERBERT, P. A. Secagem e armazenamento de produtos agrícolas. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, cap. 17, p. 395-467, 2008.

TOLEDO, F. F.; NOVEMBRE, A. D. L.; CHAMMA, H. M. C. P.; MASCHIETTO, R. W. Vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) avaliado pela precocidade de emissão da raiz primária. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 191-196, 1999.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D. e FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap. 4, p. 1-26, 1999.

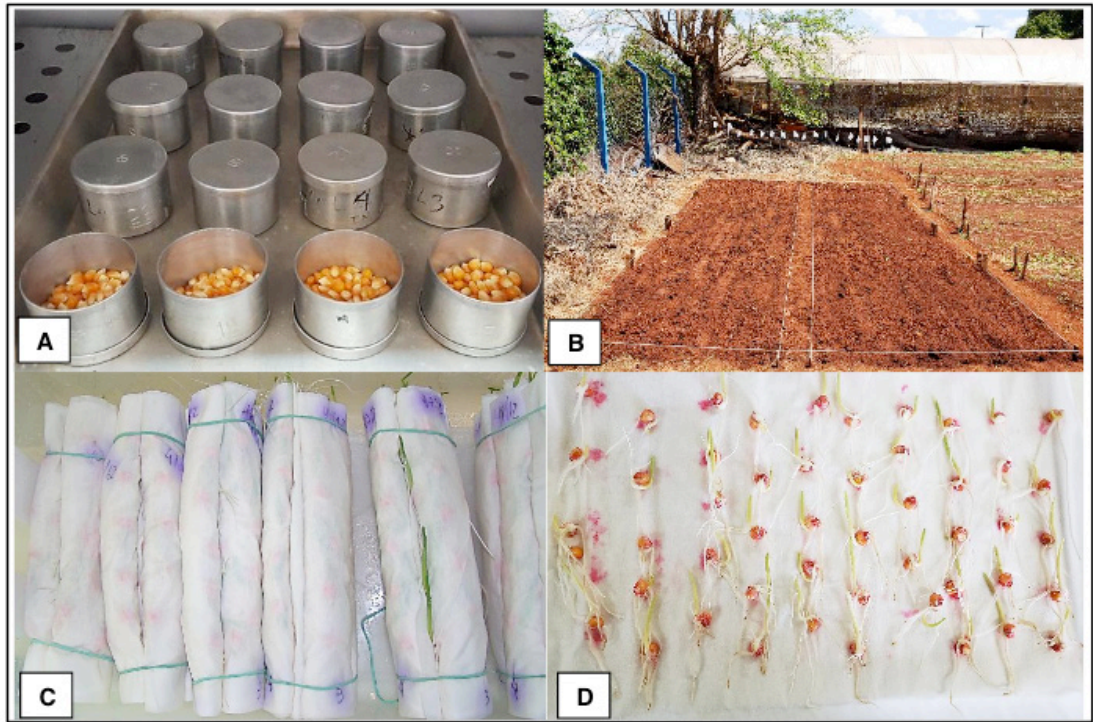


Figura 1. Determinação do teor de água (A), emergência de plântulas em campo (B), teste de germinação (A), precocidade de emissão de raiz primária (D) de cinco lotes de semente de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

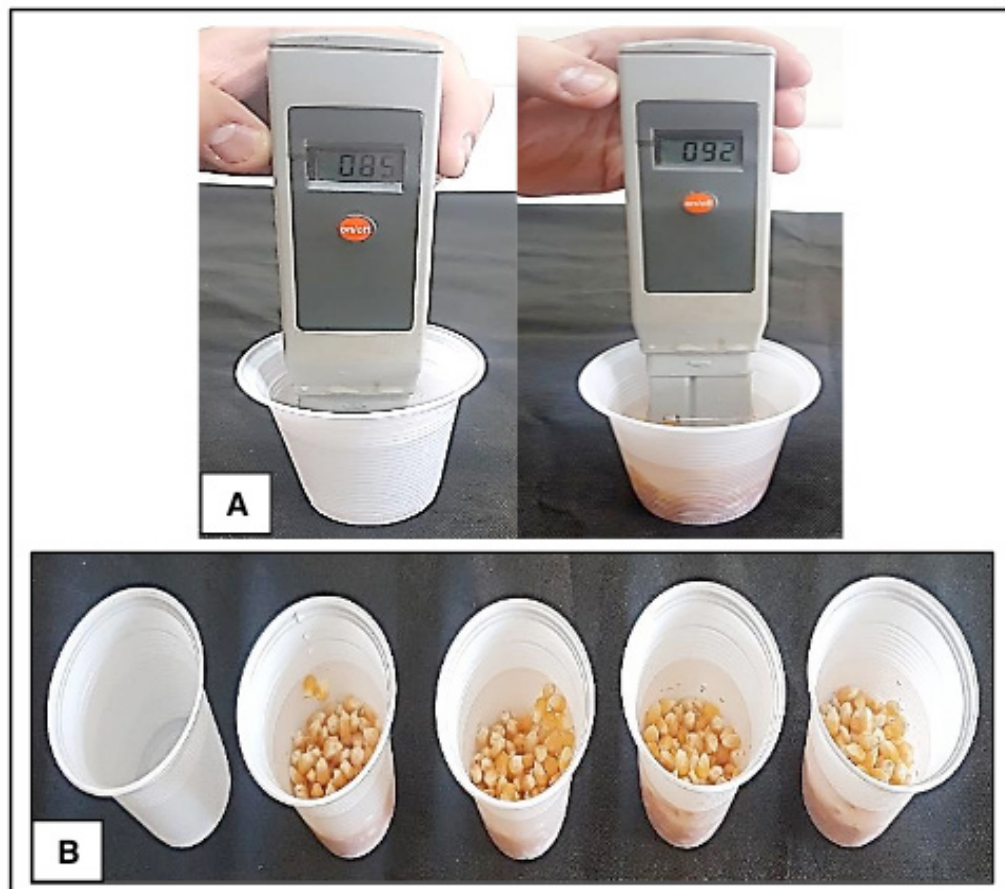


Figura 2. Calibração do condutímetro (A); leitura da condutividade elétrica (B) das repetições de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.



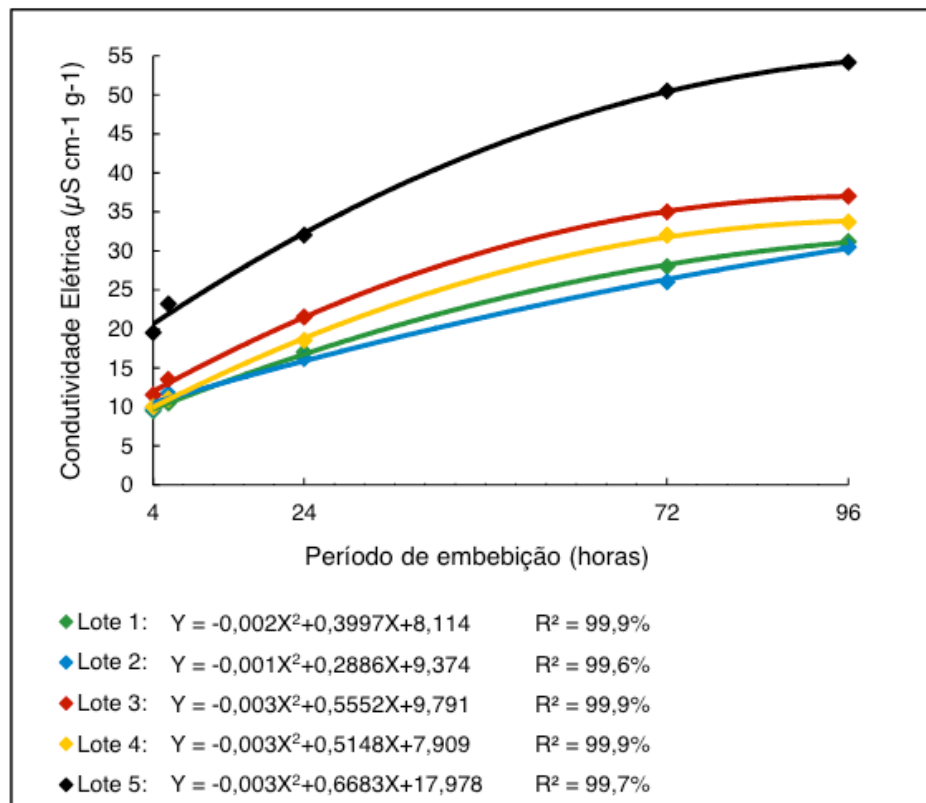


Figura 3. Condutividade elétrica de cinco lotes de semente de milho após 4, 6, 24, 72 e 96 horas de embebição. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera** - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia 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, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando 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 Metharrizium, 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 978-85-7247-416-0



9 788572 474160