

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Volume XI

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
org.



2022



Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XI



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profª. Msc. Adriana Flávia Neu
Profª. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profª. Msc. Aris Verdecia Peña
Profª. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profª. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profª. Dra. Denise Silva Nogueira
Profª. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Profª. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profª. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profª. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Profª. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profª. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profª. Dra. Patrícia Maurer
Profª. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profª. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Profª. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XI / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 239p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-41-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460419>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XI” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem; ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro; bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura; paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado; accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor; germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão; desempenho agrônômico de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul; agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais; uso do biofóssido como substrato para a produção de mudas; atributos físicos de uma topossequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano; três espécies de *Senecio* (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil; censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá; uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil; comparação da presença de *Cryptococcus* spp. em área verde urbana antes e após processo de revitalização; dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará; análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará; aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico; produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XI, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

Sumário


Apresentação	4
Capítulo 1	7
Fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem	7
Capítulo 2	18
Ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro	18
Capítulo 3	27
Bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura	27
Capítulo 4	38
Ainda, sobre os paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado	38
Capítulo 5	55
Accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor	55
Capítulo 6	66
Germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão	66
Capítulo 7	81
Desempenho agrônômico de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul	81
Capítulo 8	91
Agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais	91
Capítulo 9	103
Uso do biossólido como substrato para a produção de mudas	103
Capítulo 10	115
Atributos físicos de uma topossequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano	115
Capítulo 11	133
Três espécies de <i>Senecio</i> (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil	133
Capítulo 12	141
Censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá	141
Capítulo 13	158
Uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil	158
Capítulo 14	177
Comparação da presença de <i>Cryptococcus</i> <i>ssp.</i> em área verde urbana antes e após processo de revitalização	177

Capítulo 15	186
Dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará	186
Capítulo 16	195
Análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará	195
Capítulo 17	206
Aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico	206
Capítulo 18	221
Produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro	221
Índice Remissivo	235
Sobre os organizadores	236

Bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura


Recebido em: 06/05/2022

Aceito em: 09/05/2022

 10.46420/9786581460419cap3

Júlio César Altizani Júnior¹ 

Tamiris Tonderys Villela² 

Cristina Batista de Lima^{3*} 

INTRODUÇÃO

A utilização de sementes com qualidade fisiológica e sanitária é requisito fundamental para otimizar o estabelecimento das plantas em campo e, no caso das sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) que são pequenas, irregulares, com pouca massa seca e, semeadas diretamente no local de cultivo, este fator é determinante para o sucesso do cultivo, pois, os problemas relativos à qualidade e desempenho das sementes de cenoura em campo são constantes. Para assegurar o estande de plantas adequado, os olericultores utilizam maior número de sementes por metro e depois realizam o raleio ou fazem a semeadura mecanizada com sementes peletizadas (Pereira et al., 2008).

A associação de fungos com sementes pode reduzir a qualidade fisiológica sendo também responsável, pela disseminação de patógenos em novas áreas de cultivo e transmissibilidade à progênie resultante. Entre os fungos que se associam às sementes de cenoura, *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko e *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy são os mais importantes (Magalhães et al., 2004).

O tratamento sanitário de sementes é fundamental para garantir sua qualidade comercial e, neste contexto, os extratos vegetais de plantas medicinais representam uma alternativa promissora, em substituição ao tratamento químico, devido ao menor custo, baixo risco de intoxicação humana e poluição do meio ambiente, além de estar acessível aos agricultores.

Os extratos de algumas espécies vegetais possuem compostos majoritários, com ação bioativa (aleloquímicos) que agem diretamente nas células dos microrganismos, inibindo o desenvolvimento de diferentes fitopatógenos. Lima et al. (2016) observaram que o extrato de alho e, o óleo essencial da casca de laranja foram eficientes no controle de *Alternaria alternata* e *Alternaria dauci*, reduzindo satisfatoriamente a incidência desses fungos, em sementes de cenoura. Contudo, visando a recomendação

¹ Mestrando da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP/Esalq, Curso de Mestrado em Fitotecnia, Piracicaba, SP, Brasil.

² Mestranda da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel - UENP/CLM, Curso de Mestrado em Agronomia, Bandeirantes, PR, Brasil.

³ Prof. Associado da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel - UENP/CLM, Departamento de Produção Vegetal, Bandeirantes, PR, Brasil.

* Autor correspondente: crislima@uenp.edu.br

de determinado extrato vegetal como tratamento sanitário é preciso investigar se existe alguma ação negativa deste produto, sobre a germinação das sementes alvo do tratamento.

Os efeitos de extratos aquosos e óleos essenciais de plantas sobre a germinação de sementes de diferentes espécies estão relatados na literatura científica (Souza et al., 2007). A atividade biológica desses produtos tem maior relação com sua concentração e mobilidade do que com sua composição química, sendo que, a germinação das sementes e o crescimento inicial das plântulas são as fases do desenvolvimento vegetal com maior sensibilidade aos aleloquímicos (Borella et al., 2012). Segundo Ferreira e Áquila (2000), o crescimento inicial das plântulas é mais sensível do que a própria germinação, existindo a necessidade de pesquisas focadas não somente nos aspectos da germinação de sementes, mas no crescimento e incorporação de biomassa nas plântulas, sob efeitos de aleloquímicos.

A atuação dos metabólitos secundários presentes nos extratos vegetais sobre o desempenho germinativo e desenvolvimento de plântulas de cenoura e, questões práticas como concentração e forma de aplicação precisam ser analisadas para que o uso desses extratos possa ser recomendado em escala comercial. Neste sentido, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de estabelecer metodologia para o tratamento sanitário de sementes de cenoura com extratos aquosos de laranja e alho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP-CLM), em Bandeirantes/PR. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e, as análises estatísticas realizadas com o auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2019). Nos casos em que se aplicou a comparação de médias foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todos os materiais empregados para a realização desta pesquisa foram desinfestados de acordo com as recomendações descritas nas regras para análise de sementes 'RAS' (Brasil, 2009).

Foram utilizados cinco lotes comerciais de sementes de cenoura cultivar Brasília, categoria S2, adquiridos de empresa registrada, isentos de tratamento sanitário, em embalagens hermeticamente fechadas. Inicialmente, as sementes foram submetidas a *determinação do teor de água* (TA): pelo método da estufa a 130 ± 3 °C por 1 hora, com duas amostras de 2 g de sementes de cada lote (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentual.

A avaliação dos lotes de sementes quanto a qualidade fisiológica foi efetuada através do *teste de germinação* (GE): com quatro repetições de 50 sementes por lote, distribuídas de forma equidistante sobre duas folhas de papel filtro previamente umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, acondicionadas no interior de caixas plásticas transparentes (10,5 cm x 10,5 cm x 3,5 cm). Os recipientes foram mantidos tampados em câmara de germinação, sob temperatura alternada de 20-30 °C e fotoperíodo de 8 horas, ou seja, 20 °C durante 16 horas (simulando período noturno) e 30 °C durante 8 horas (simulando período diurno). No sétimo e décimo quarto dia após a instalação,

registrou-se o número de plântulas normais, com radícula e folhas cotiledonares expandidas (Brasil, 2009). *Primeira leitura da germinação* (PLG): percentual de plântulas normais verificadas no sétimo dia após a instalação do teste de germinação. *Emergência de plântulas* (EP): quatro repetições com 18 sementes por lote, semeando-se uma semente por célula em bandejas de polietileno com 72 células, previamente preenchidas com substrato comercial Tropstrato HA[®]. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas sob bancada telada, dentro de estufa plástica agrícola modelo arco, sendo irrigadas diariamente pela manhã e ao fim da tarde. O fornecimento de água foi efetuado até o início do gotejamento do excedente, pelo orifício de drenagem das células. O percentual de plântulas normais emersas foi obtido no décimo quarto dia após a semeadura.

Para o preparo dos extratos vegetais de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e de alho (*Allium sativum* L.), nas concentrações de 10, 20 e 30% (m.v⁻¹), foi empregada a técnica de infusão (Guimarães et al., 2015), utilizando-se 100, 200 e 300 g de cada material vegetal conforme as concentrações estabelecidas. As cascas de laranja e, os bulbilhos de alho (previamente descascados) foram utilizados frescos, triturados mecanicamente e colocados em recipientes refratários de vidro, contendo 1000 mL de água destilada, previamente aquecida até o ponto de ebulição. Para evitar a perda de compostos voláteis e a incidência de luz sobre os extratos, cada recipiente foi vedado com filme plástico, envolto em papel kraft e, mantido sob temperatura ambiente até o total resfriamento. Decorrido o período de repouso, as soluções foram peneiradas e, os extratos armazenados individualmente em frascos de vidro âmbar, envoltos por papel kraft, acondicionados sobre bancada no interior do laboratório, sendo utilizados dentro de um período máximo de 12 horas após seu preparo.

Dois métodos de aplicação dos extratos vegetais para o tratamento de sementes de cenoura foram avaliados. No primeiro, as sementes foram colocadas em recipientes metálicos contendo 5 mL do extrato de laranja ou alho, nas concentrações 10, 20 e 30%, conforme o tratamento. Após o período de um minuto em contato direto com os extratos, as soluções foram drenadas e, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. Na segunda forma de aplicação, o teste de germinação foi instalado com as sementes distribuídas sobre duas folhas de papel filtro, previamente umedecidos com os extratos. O volume de extrato utilizado para umedecer os papéis foi calculado na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Para ambos os métodos de aplicação utilizou-se água destilada como testemunha.

O tempo adequado para a embebição de sementes de cenoura em extratos vegetais aquosos de laranja e alho (1 min), foi determinado através do monitoramento da velocidade de embebição no intervalo de tempo de 8 minutos. Para tanto, amostras de sementes permaneceram imersas em 5 mL de cada extrato vegetal, na concentração de 30%, e água destilada, durante os períodos de 0, 15, 30, 60, 120, 240 e 480 segundos. Decorrido o tempo de embebição, as soluções foram drenadas e, determinado o ganho de água com o auxílio de um aparelho analisador de umidade (Shimadzu – MOC63u). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada extrato e tempo de embebição.

Também foi verificado o efeito dos extratos em sementes pré germinadas, com quatro repetições contendo 10 sementes pré germinadas, da seguinte forma: as sementes foram colocadas para germinar conforme o descrito para sementes de cenoura nas 'RAS' (Brasil, 2009), no quarto dia após a instalação deste teste, foram selecionadas de cada lote sementes com protusão radicular de no mínimo 2 mm de comprimento (Borella et al., 2012). Estas sementes pré germinadas foram distribuídas de forma equidistante sobre duas folhas de papel filtro, previamente umedecidas com os extratos vegetais, nas diferentes concentrações (10, 20 e 30%), e água destilada na testemunha, dentro de recipientes plásticos transparentes. Os recipientes foram mantidos em câmara de germinação sob as mesmas condições do teste de germinação. Após dez dias, foi avaliado o percentual de plântulas com folhas cotiledonares expandidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água dos lotes avaliados variou entre 5,7 a 7,4% (Tabela 1), valores coerentes com os níveis de umidade recomendados para o armazenamento de sementes ortodoxas, como as de cenoura. Segundo Nascimento (2011), o teor de água está ligado com a intensidade do metabolismo respiratório, neste sentido, empresas que comercializam sementes de hortaliças em embalagens herméticas, procuram reduzir o teor de água para percentuais mínimos aceitáveis. Costa (2012) relatou que tais percentuais, em sementes ortodoxas, podem chegar até no mínimo 5%, assegurando maior longevidade no armazenamento. Entretanto, Carvalho e Nakagawa (2012) ressaltam que, mesmo apresentando redução da atividade respiratória das sementes e da incidência de pragas e doenças durante o armazenamento, teores entre 4 a 8% podem levar a uma rápida deterioração e por isso, necessitam de acondicionamento adequado.

A variação máxima no teor de água observada entre os lotes foi de 1,7% (Tabela 1), sendo uma característica importante, para fornecer condições de tempo de embebição e nível de atividade metabólica semelhantes para os lotes. Nesse sentido, conforme Marcos-Filho (2015), a diferença no grau de umidade entre lotes deve permanecer abaixo de 2,0%, visando assegurar a credibilidade dos dados e confiabilidade dos resultados obtidos nas análises da qualidade fisiológica de sementes.

Os percentuais de germinação e emergência dos lotes foram de no mínimo 80% (Tabela 1), confirmando os valores informados nos rótulos das embalagens e adequando-se ao mínimo de 70%, exigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a comercialização de sementes de cenoura em território nacional (Brasil, 2019). O teste de PLG, evidenciou diferenças significativas na velocidade de germinação, sendo os lotes 4 e 5 superiores aos demais (Tabela 1), indicando uma melhor qualidade fisiológica, visto que, um maior percentual de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação, pode ser considerado um indicativo de maior vigor (Carvalho; Nakagawa, 2012).

Tabela 1. Percentuais médios do teor de água (TA), germinação informada no rótulo das embalagens (GR) e, plântulas normais verificadas na primeira leitura da germinação (PLG), germinação (GE) e emergência (EP) de sementes de cenoura cv. Brasília. UENP-CLM, Bandeirantes (PR), 2022.

Lote	TA	GR	PLG	GE	EP
1	5,7	88,0	19,0 c	81,0 a	83,3 a
2	7,4	80,0	47,0 b	80,0 a	83,3 a
3	6,8	85,0	8,0 d	80,5 a	81,9 a
4	6,5	84,0	78,5 a	88,0 a	84,7 a
5	6,8	88,0	83,0 a	87,0 a	83,3 a
CV (%)	---	---	12,6	6,2	9,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação.

Lotes com percentuais médios de germinação semelhantes, podem apresentar desempenho diferente pós-tratamentos e testes, principalmente em sementes de hortaliças, devido a desuniformidade que elas possuem (Marcos-Filho, 2015). Por esta razão, para avaliar os efeitos de um determinado tratamento sanitário sobre a qualidade das sementes, o MAPA (BRASIL, 2018) recomenda a utilização de lotes com diferentes níveis de vigor, pois, esta característica influencia na resposta do tratamento sanitário.

O teor de água aumentou rapidamente após a imersão das sementes em água destilada e, nos extratos de laranja e alho. O período de 15 segundos foi suficiente para que as sementes apresentassem acréscimos superiores a 200% em relação a umidade inicial (Figura 1). Os extratos vegetais incrementaram a velocidade de absorção, sendo que, para o extrato de alho 15 segundos foram suficientes para as sementes obterem percentual similar ao da embebição em água após 60 segundos. A alteração do processo de difusão da água pelo tegumento está entre os efeitos dos compostos aleloquímicos sobre o processo germinativo, sendo resultado de modificações da estrutura e permeabilidade das membranas celulares, bem como da interferência nas relações hídricas (Quadros et al., 2009). Ainda que o ganho total de umidade tenha ocorrido com 480 segundos (8 minutos), a velocidade de absorção ocorre de maneira rápida e linear logo nos primeiros 15 segundos, porém, visando garantir tempo suficiente para a correta execução da técnica, 60 segundos é ideal onde é possível observar uma estabilização para a retomada da absorção logo a seguir (Tabela 1).

A rápida absorção observada pode ser justificada pelo reduzido tamanho das sementes de cenoura. Segundo Marcos-Filho (2015), sementes menores possuem maior relação superfície/volume, fazendo com que a embebição ocorra rapidamente. Visando o tratamento das sementes de cenoura com os extratos vegetais 1 minuto foi suficiente para o maior ganho de umidade, sendo este período utilizado com sucesso no tratamento de sementes de cenoura no trabalho de Lima et al. (2016).

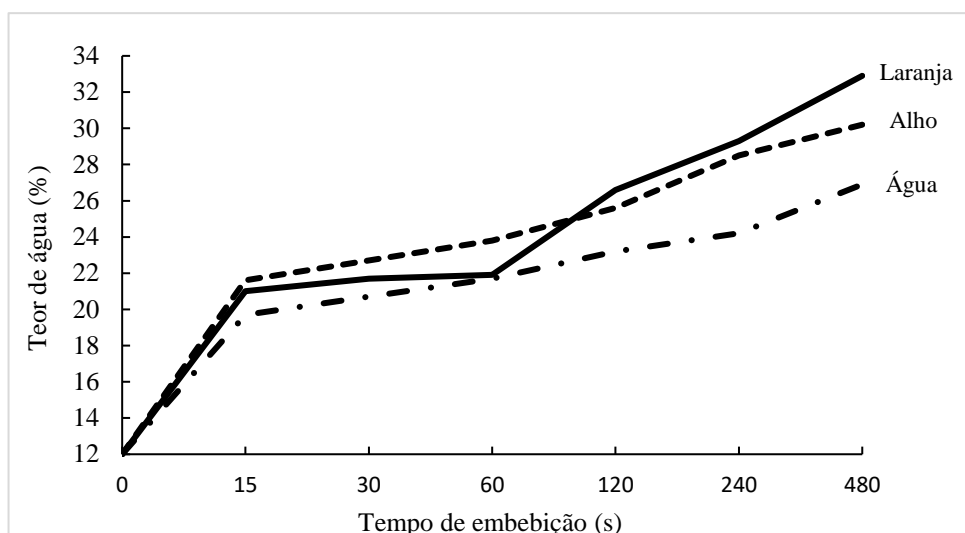


Figura 1. Teor de água de sementes de cenoura cv. Brasília submetidas a embebição em água destilada e nos extratos vegetais de laranja e alho, em função do tempo de embebição. UENP-CLM, Bandeirantes (PR), 2022.

A imersão direta das sementes nos extratos ocasionou redução significativa do percentual de plântulas normais no teste de PLG, ocorrendo este efeito em maior intensidade quando utilizado o extrato de alho (Tabela 2). O contato indireto das sementes com os extratos através do papel filtro favoreceu a velocidade de germinação dos lotes 1, 2 e 3, considerados de menor qualidade fisiológica com base nos resultados dos testes de caracterização (Tabela 1), indicando que a embebição gradativa proporcionada pelo papel umedecido nos extratos promoveu um meio adequado para a hidratação destas sementes. Quando colocadas para embeber diretamente em contato com a água, as sementes apresentam uma taxa de embebição quatro vezes maior em relação ao método do papel, em decorrência da maior superfície de contato das sementes (LOPES et al., 2000), o que pode favorecer a ocorrência de injúrias pela distribuição desuniforme de água durante a hidratação e a restrição a aeração (Marcos-Filho, 2015).

Com relação à capacidade germinativa das sementes, não foi possível estabelecer uma correspondência linear, de acréscimo ou redução no percentual final do teste de germinação, de acordo com o aumento da concentração dos extratos. Entretanto, as médias observadas na aplicação via papel filtro, para os dois extratos, foram numericamente inferiores ao tratamento por imersão, com destaque para o extrato de laranja, apresentando decréscimo da germinação a partir da concentração de 10% (Tabela 2). O extrato de alho, quando em contato direto com as sementes, diminuiu o percentual de germinação em três dos cinco lotes avaliados. A ação dos metabólitos secundários, sobre o processo germinativo é relativamente específica, existindo espécies vegetais mais sensíveis (Ferreira; Áquila, 2000). Nesse sentido, Cruz et al. (2000) ressaltaram que, não necessariamente altas concentrações dos princípios ativos vegetais proporcionam melhores resultados, sendo imprescindível a comparação entre a forma de preparo, método de aplicação e concentração do produto para a obtenção de resultados confiáveis em relação a um possível efeito alelopático.

Tabela 2. Percentuais médios de plântulas normais verificadas na primeira leitura da germinação e no teste de germinação de sementes de cenoura cv. Brasília, após tratamento com extratos vegetais de laranja e alho em diferentes concentrações, aplicados via imersão direta e papel filtro. UENP-CLM, Bandeirantes (PR), 2022.

Lote	Dose	Primeira leitura da germinação				Germinação			
		Imersão		Papel		Imersão		Papel	
		Laranja	Alho	Laranja	Alho	Laranja	Alho	Laranja	Alho
1	0	0,0 Ba	0,0 Aa	0,5 Ca	0,5 Ba	79,5 Aa	79,5 Aa	82,5 Aa	82,5 Aa
	10	6,5 Aa	0,0 Ab	67,0 Aa	73,0 Aa	81,5 Aa	85,5 Aa	79,5 Aa	83,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Aa	43,5 Bb	70,0 Aa	84,5 Aa	79,5 Aa	75,0 Aa	82,5 Aa
	30	6,0 Aa	0,0 Aa	39,5 Ba	51,0 Aa	78,0 Aa	76,0 Aa	76,5 Aa	77,0 Aa
2	0	1,5 Ba	1,5 Aa	2,0 Ba	2,0 Ba	79,5 Aa	79,5 Aa	80,0 Aa	80,0 Aa
	10	18,5 Aa	0,5 Ab	41,0 Ab	66,5 Aa	80,5 Aa	84,5 Aa	76,5 Aa	75,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,5 Aa	32,0 Ab	61,5 Aa	82,0 Aa	76,5 Ba	77,0 Aa	71,5 Aa
	30	11,5 Aa	0,5 Ab	30,0 Ab	54,0 Aa	70,5 Ba	73,5 Ba	71,0 Aa	75,0 Aa
3	0	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Ca	82,0 Aa	82,0 Aa	85,5 Aa	85,5 Aa
	10	16,5 Aa	0,0 Ab	17,0 Ab	60,0 Aa	85,0 Aa	80,5 Aa	72,0 Bb	84,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Aa	16,0 Aa	30,5 Ba	82,0 Aa	80,0 Aa	70,0 Ba	74,0 Ba
	30	4,0 Ba	0,5 Aa	15,5 Aa	30,5 Ba	78,5 Aa	72,0 Ba	71,0 Ba	71,0 Ba
4	0	22,5 Aa	22,5 Aa	23,0 Aa	23,0 Ba	83,0 Aa	83,0 Aa	83,0 Aa	83,0 Aa
	10	17,5 Aa	0,0 Bb	21,5 Ab	61,0 Aa	82,0 Aa	86,0 Aa	70,0 Ba	76,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Ba	40,5 Aa	51,5 Aa	88,0 Aa	75,5 Bb	79,0 Aa	77,5 Aa
	30	2,5 Ba	0,0 Ba	28,0 Aa	43,5 Aa	74,0 Ba	79,5 Ba	80,0 Aa	85,5 Aa
5	0	9,0 Aa	9,0 Aa	12,5 Ba	12,5 Ca	81,5 Aa	81,5 Aa	80,0 Aa	80,0 Aa
	10	17,5 Aa	0,0 Bb	48,5 Aa	62,5 Aa	85,5 Aa	78,5 Aa	76,5 Aa	82,0 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Ba	40,0 Ab	63,5 Aa	84,5 Aa	78,0 Aa	77,5 Aa	80,5 Aa
	30	17,5 Aa	1,5 Bb	37,5 Aa	42,0 Ba	75,5 Ba	75,0 Aa	78,0 Aa	79,0 Aa
CV (%)		37,8		24,1		6,6		9,0	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada forma de aplicação, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação.

As sementes pré-germinadas após estarem em contato com os extratos via papel filtro, apresentaram de forma geral percentuais superiores aos verificados no teste de germinação, obtendo-se percentuais médios de 92,7% em laranja e 90,4% em alho (Tabela 3). Este resultado revela que no caso do tratamento sanitário de sementes com extratos aquosos, o contato das sementes com os extratos deve ocorrer de forma indireta. Além disso, de acordo com Ferreira e Áquila (2000), a germinação de sementes em contato direto com extratos vegetais deve ser evitada, dando-se preferência para que as sementes sejam colocadas para germinar previamente em água destilada, e só depois as plântulas com determinado tamanho de radícula, sejam transferidas para o contato com os extratos, possibilitando a uniformização da amostra de trabalho.

Tabela 3. Percentuais médios do número de plântulas normais desenvolvidas a partir de sementes pré-germinadas de cenoura cv. Brasília, submetidas aos extratos vegetais de laranja e alho em diferentes concentrações. UENP-CLM, Bandeirantes (PR), 2022.

Lote	Laranja			Alho		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
1	91,5 a	87,5 a	89,5 a	88,5 a	84,0 b	63,5 b
2	94,0 a	95,0 a	93,0 a	97,5 a	96,5 a	90,5 a
3	90,0 a	89,0 a	91,5 a	95,5 a	82,5 b	74,5 b
4	89,0 a	89,0 a	93,5 a	96,0 a	99,0 a	93,0 a
5	99,5 a	99,0 a	99,0 a	99,0 a	99,0 a	97,5 a
Média geral	92,7			90,4		
CV (%)	7,2					

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação.

O extrato de alho, em concentrações superiores a 20%, diminuiu o desenvolvimento das plântulas de sementes pré-germinadas dos lotes 1 e 3, com um aumento significativo do número de plântulas anormais observadas ao final do teste (Tabela 3). De acordo com Inderjit e Dakshini (1995), o crescimento das plântulas tem maior sensibilidade ao efeito dos aleloquímicos, em comparação com o percentual de germinação. Tal sensibilidade pode estar relacionada a problemas na permeabilidade de membranas, na transcrição e tradução do DNA, no funcionamento dos mensageiros secundários, na conformação de enzimas e receptores (Rizvi; Rizvi, 1992). Todavia, esse efeito foi notado em dois lotes, que apresentaram desempenho inferior durante a condução dos testes de caracterização dos lotes (Tabela 1), sendo possível que processos associados a deterioração, tenham acentuado os efeitos dos aleloquímicos.

Os resultados observados no presente estudo demonstram que, os metabólitos secundários presentes nos extratos de laranja e alho podem beneficiar o processo germinativo das sementes de cenoura. O extrato de alho, quando aplicado via papel filtro, apresentou ação semelhante à de um agente osmótico ao acelerar a germinação das sementes. De acordo com Pereira et al. (2008), o condicionamento osmótico de sementes de cenoura pode ser utilizado visando melhorar o desempenho germinativo, porém, existem relatos sobre o aumento da incidência de fungos em sementes osmocondicionadas (Maude et al., 1992; Nunes et al., 2000). Neste caso faz-se necessário a adição de fungicidas à solução osmótica como forma de inibir o desenvolvimento de microrganismos (Khan, 1992). Neste contexto, os resultados deste trabalho demonstraram que extrato de alho pode ser empregado, como alternativa para o osmocondicionamento de sementes de cenoura, possibilitando o controle de patógenos e, ao mesmo tempo estimulando o processo germinativo.

CONCLUSÃO

Os extratos de cenoura e o de alho demonstraram bioatividade positiva sobre o desempenho germinativo das sementes de cenoura, beneficiando a velocidade de germinação e crescimento das plântulas, até mesmo em lotes de menor qualidade fisiológica. No tratamento sanitário o contato das sementes de cenoura com os extratos vegetais deve ocorrer de maneira indireta.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão das bolsas de mestrado aos autores mestrandos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borella, J. et al. (2012). Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. *Acta Botanica Brasílica*, 26(2): 415-420. DOI: 10.1590/S0102-33062012000200017
- BRASIL (2019). Instrução Normativa nº 42, de 17 de setembro de 2019. Estabelece as Normas para a Produção e a Comercialização de Sementes e Mudanças de Espécies Olerícolas, Condimentares, Medicinais e Aromáticas e os seus padrões de sementes. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF*, 157(182): 4.
- BRASIL (2018). Instrução Normativa nº 39, de 8 de agosto de 2018. Estabelecer as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagens, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerância dos fertilizantes minerais destinados à agricultura. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF*, 155(154): 19-32.
- BRASIL (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção* (5a ed.). Jaboticabal: Funep. 590p.
- Costa, C. J. (2012). Deterioração e armazenamento de sementes de hortaliças. *Documentos*, 355. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 30p.
- Cruz, M. E. S., Nozaki, M. H., & Batista, M. A. (2000). Plantas medicinais e alelopatia. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, 3(15): 28-34.
- Dias, D. C. S. F., & Marcos-Filho, J. (1995). Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. *Informativo ABRATES*, 5(1): 26-36.
- Ferreira, A. G., & Áquila, M. E. A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12: 175-204.

- Ferreira, D. F. (2019). SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4): 529-535. DOI: 10.28951/rbb.v37i4.450
- Guimarães, S. S., Mazaro, S. M., Freddo, A. R., & Wagner Júnior, A. (2015). Potencial de preparados de cavalinha (*Equisetum* sp.) na síntese de metabólitos de defesa em cotilédones de soja (*Glycine max* L.) e o efeito sobre o crescimento de *Rhizoglyphia solani* Kuhn, *in vitro*. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(1): 143-149. DOI: 10.1590/1983-084X/12_190
- Inderjit, Dakshini, K. M. M. (1995). On laboratory bioassays in allelopathy. *The Botanical Review*, 61(1): 28-44. DOI: 10.1007/BF02897150
- Khan, A. A. (1992). Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews*, 13: 131-181. DOI: 10.1002/9780470650509.ch4
- Lima, C. B., Rentschler, L. L. A., Bueno, J. T., & Boaventura, A. C. (2016). Plant extracts and essential oils on the control of *Alternaria alternata*, *Alternaria dauci* and on the germination and emergence of carrot seeds (*Daucus carota* L.). *Ciência Rural*, 46(5): 764-770. DOI: 10.1590/0103-8478cr20141660
- Lopes, H. M., Rossetto, C. A. V., & Carneiro, V. (2000). Embebição de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) em diferentes potenciais osmóticos por dois métodos. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(1): 81-87.
- Magalhães, F. H. L., Machado, J. C., Vieira, M. G. G. C., Guimarães, R. M., Oliveira, J. A., & Ledo, C. A. S. (2004). Desempenho de sementes de cenoura portadoras de espécies de *Alternaria* após o condicionamento fisiológico com adição de thiram. *Ciência e Agrotecnologia*, 28(5): 1007-1014. DOI: 10.1590/S1413-70542004000500006
- Marcos-Filho, J. (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas* (2a ed.). Londrina: ABRATES. 660p.
- Maude, R. B., Drew, R. L. K., Gray, D., Petch, G. M., Bujalski, W., & Nienow, A. W. (1992). Strategies for control of seed-borne *Alternaria dauci* (leaf blight) of carrots in priming and process engineering systems. *Plant Pathology*, 41(1): 204-214. DOI: 10.1111/j.1365-3059.1992.tb02339.x
- Nascimento, W. M. (2011). *Hortaliças: tecnologia de produção de sementes*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 314p.
- Nunes, U. R., Santos, M. R., Alvarenga, E. M., & Dias, D. C. F. S. (2000). Efeito do condicionamento osmótico e do tratamento com fungicida na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 22(1): 239-246.
- Pereira, M. D., Dias, D. C. F. S., Dias, L. A. S., & Araújo, E. F. (2008). Germinação e vigor de sementes de cenoura osmocondicionadas em papel umedecido e solução aerada. *Revista Brasileira de Sementes*, 30(2): 137-145. DOI: 10.1590/S0101-31222008000200017
- Pereira, R. B., Silva, P. P., Nascimento, W. M., & Pinheiro, J. B. (2015). Tratamento de sementes de hortaliças. *Circular Técnica*, 140. Brasília: Embrapa Hortaliças. 16p.
- Quadros, B. R., Tanaka, A. A., Cardoso, A. I. I., Rigotti, M., & Santos, R. F. (2009). Alelopatia de extrato vegetal de *Porophyllum ruderale* CASS. e *Tridax procumbens* sobre a germinação de sementes de alface. *Horticultura Brasileira*, 27(2): S278-S282.

- Rizvi, S. J. H., & Rizvi, V. (1992). *Allelopathy: basic and applied aspects*. London: Chapman & Hall. 480p.
DOI: 10.1002/pca.2800040409
- Souza, C. S. M., Silva, W. L. P., Guerra, A. M. N. M., Cardoso, M. C. R., & Torres, S. B. (2007). Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. *Revista Verde*, 2(2): 96-100.

Índice Remissivo

- A**
- Agricultura 4.0, 91, 92
 Altura de plantas, 83
 Asteraceae, 134
Azospirillum brasilense, 19, 20, 21
- B**
- Bacillus subtilis*, 19, 20, 22, 23, 24
 Boca a Boca, 192, 195
 Bosque, 179, 180, 181, 183, 185, 186
 Brassicaceae, 223, 226
- C**
- CNC Flora, 69, 70
 Compostagem, 8
Cryptococcus, 179, 180, 183, 185, 186
- D**
- Densidade do solo, 120, 124
- G**
- Germinação, 66
 Gestão Ambiental, 197
- I**
- Infraestrutura, 193
- L**
- Londrina, 179, 180, 183, 186
- M**
- Meio Ambiente, 200, 202
 Microrganismos promotores de crescimento,
 21, 23
- N**
- Nordeste brasileiro, 115
- P**
- pH, 8, 11, 12
 Preço, 193
- S**
- Senecio*, 134, 135, 136, 137, 138, 139
Senecio brasiliensis, 136, 137, 138, 139
 Solanaceae, 211, 216
- T**
- Toxicidade, 138
 Transporte, 193, 194, 196
Triticum aestivum L., 55

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 49 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br