



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 05, pp. 47285-47288, May, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.21916.05.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

TERMOTERAPIA NA QUALIDADE DE SEMENTES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. Alemão

Cristiany Vítório de Souza¹, José George Ferreira Medeiros², Edcarlos Camilo da Silva³, Hilderlande Florêncio da Silva^{3*} and Luciana Cordeiro do Nascimento³

¹Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Universidade Federal da Paraíba, ²Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, ³Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba

ARTICLE INFO

Article History:

Received 27th February, 2021
Received in revised form
26th March, 2021
Accepted 11th April, 2021
Published online 30th May, 2021

Key Words:

Espécie florestal, Estresse térmico, Patologia de sementes, Manejo alternativo.

*Corresponding author:

Hilderlande Florêncio da Silva

ABSTRACT

A procura por métodos alternativos para o controle de patógenos em sementes que não afetam o meio ambiente vem ganhando uma atenção mundial. Dentre os métodos alternativos temos a termoterapia, que se baseia no efeito das temperaturas elevadas sobre a atividade celular dos patógenos. O trabalho objetivou-se avaliar a eficiência da termoterapia via calor úmido sobre a micoflora fúngica e na qualidade fisiológica em sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Alemão). O teste de sanidade consistiu de 100 sementes por tratamento, sendo distribuídas em cinco repetições de vinte sementes. As sementes foram imersas durante 5, 10 e 15 minutos em água destilada esterilizada aquecida nas temperaturas de 40, 50 e 60 °C. Utilizou-se no teste de germinação 100 sementes, sendo quatro repetições de 25 sementes por tratamento. A imersão das sementes em água quente a 40, 50 e 60 °C durante 5, 10 e 15 minutos, foi suficiente para impedir o aumento da incidência de *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Botrytis* sp. As temperaturas de 50 e 60 °C por 10 e 15 minutos de imersão foram eficientes na redução de *Aspergillus niger*. A termoterapia proporcionou aumento na germinação das sementes de *M. urundeuva*.

Copyright © 2021, Cristiany Vítório de Souza et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Cristiany Vítório de Souza, José George Ferreira Medeiros, Edcarlos Camilo da Silva, Hilderlande Florêncio da Silva and Luciana Cordeiro do Nascimento, 2021. "Termoterapia na qualidade de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. Alemão", *International Journal of Development Research*, 11, (05), 47285-47288.

INTRODUCTION

A conservação da biodiversidade dos ecossistemas florestais tem sido uma das principais preocupações da humanidade nas últimas décadas. Com base nisso, a produção de sementes de espécies florestais tornou-se indispensável em programas de reposição florestal, reflorestamento e restauração de áreas degradadas e arborização urbana, entre outras atividades (Flores et al., 2018). Entre as espécies com interesse diversificado utilizada em programas de reflorestamento, encontra-se a aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) pertencente à família Anacardiaceae. Considerada uma planta decídua, heliófila e seletiva xerófila, nativa do Brasil, é encontrada em diversas regiões do território brasileiro com ocorrência nos estados do Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do país, como também na região chaquenha da Bolívia, Paraguai e Argentina (Tsukamoto Filho et al., 2013). Considerando os fatores que comprometem a qualidade das sementes, a associação com microrganismos constitui um problema cada vez maior, especialmente nos países tropicais, onde as condições climáticas são mais diversificadas. De modo geral, vários danos podem ser provocados por esses patógenos, dentre eles, a morte em pré-emergência, tombamento de plântulas (damping-off), podridão

radicular, infecção da parte aérea com reflexos sobre a qualidade das sementes, o que pode ocasionar perda de vigor, germinação e apodrecimento (Fantinel et al., 2017). Portanto, o tratamento de sementes muitas vezes é indispensável, pois visam à eliminação destes organismos tanto na fase de campo, como também no armazenamento (Schneider et al., 2015). A eliminação ou redução de fungos associados as sementes, tem sido eficientemente alcançada por tratamentos químicos, biológicos e físicos (Santos et al., 2016). O tratamento físico como a termoterapia, é um método alternativo de grande potencial, principalmente no controle de patógenos que se encontram aderidos à superfície ou no interior das sementes (Pereira et al., 2015). Vários trabalhos vêm mostrando a eficiência do tratamento térmico em sementes. Schneider et al. (2015) constataram que a imersão das sementes de *Jatropha curcas* L. em água a 45, 50 e 55 °C por 15 minutos, é eficiente no controle de fungos como *Penicillium* sp., e *Acremonium* sp., sem proporcionar perdas na qualidade fisiológica das sementes. Assim como, Cunha et al. (2017) com uso do calor úmido a 60 °C por 6 e 12 minutos de imersão em sementes de *Cucurbita pepo*, verificaram redução na incidência de *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp. e *Rhizopus* sp. sem prejudicar a qualidade fisiológica das mesmas. Diante do exposto, o objetivo neste trabalho

foi avaliar a eficiência da termoterapia sobre a microflora fúngica e germinação em sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All), visando estabelecer um manejo de patógenos e contribuir para a preservação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia (LAFIT) e de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (DFCA/CCA/UFPB) campus II, Areia – PB. Os frutos de aroeira-do-sertão foram coletadas em uma árvore matriz no município de Juarez Távora – PB, (S 7°10'20" W 35°34'2"). Após a coleta os mesmos foram encaminhados ao Laboratório de Fitopatologia onde foram beneficiados manualmente, com auxílio de uma peneira para a retirada das flores. Em seguida as sementes, foram armazenadas em um recipiente de vidro e mantidas em temperatura ambiente de 25±2 °C. O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, em quatro repetições de 25 sementes, sendo o resultado expresso em porcentagem conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

da parte aérea e raiz foi realizado com auxílio de uma régua graduada em centímetros, e o resultado expresso em centímetros. Para o IVG foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da primeira semente até a data em que o estande permaneceu constante e o índice determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. O teste de sanidade consistiu em onze tratamentos distribuídos em cinco repetições de vinte sementes cada. O teste de germinação foi distribuído em quatro repetições de vinte e cinco sementes por tratamento. Para os testes de sanidade e germinação, foi realizada a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott até o nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SISVAR®, versão 5.6 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All coletadas no município de Juarez Távora-PB, observou-se uma micoflora constituída pelos seguintes fungos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp. e *Botrytis* sp. A incidência de *Aspergillus niger* no tratamento a 40 °C com as sementes imersas por 15 minutos foi superior em relação a

Tabela 1. Incidência de fungos em sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All) submetidas a termoterapia via calor úmido por 5, 10 e 15 minutos imersão à 40, 50 e 60 °C

Tratamentos	Incidência de fungos (%)					
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.
Testemunha	17,2 c ¹	8,3 a	21,4 a	16,4 a	7,0 b	6,4 a
Fungicida	3,3 f	1,8 e	2,6 e	0,8 i	3,1 f	1,4 d
40 °C/5 min	17,4 c	4,1 b	14,5 b	13,3 b	8,7 a	3,4 b
40 °C/10 min	19,0 b	2,5 d	9,5 c	11,3 c	4,5 e	1,6 d
40 °C/15 min	19,8 a	2,4 d	4,4 d	5,4 e	7,1 c	1,3 d
50 °C/5 min	17,4 c	3,5 c	4,1 d	7,4 d	5,4 d	1,5 d
50 °C/10 min	14,5 d	1,5 f	1,3 f	7,5 d	3,4 f	1,2 d
50 °C/15 min	11,6 e	0,7 g	4,6 d	2,3 g	2,4 g	1,6 d
60 °C/5 min	17,6 c	4,4 b	4,6 d	3,5 f	4,2 e	1,4 d
60 °C/10 min	14,5 d	3,4 c	3,3 e	3,3 f	4,3 e	1,4 d
60 °C/15 min	11,5 e	3,4 c	3,4 e	1,4 h	2,2 g	1,2 d
CV (%)	7,82	17,81	14,06	14,20	10,54	11,52

No teste de sanidade, as sementes foram submetidas a assepsia com hipoclorito de sódio a 3% durante três minutos e lavadas em água destilada esterilizada (ADE). O teste de sanidade consistiu em onze tratamentos com 100 sementes cada. T₁: Testemunha (sementes não tratadas); T₂: Fungicida dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes); T₃: 40 °C por 5 minutos, T₄: 40 °C por 10 minutos, T₅: 40 °C por 15 minutos, T₆: 50 °C por 5 minutos, T₇: 50 °C por 10 minutos, T₈: 50 °C por 15 minutos, T₉: 60 °C por 5 minutos, T₁₀: 60 °C por 10 minutos e T₁₁: 60 °C por 15 minutos, distribuídos em cinco repetições de vinte sementes cada. Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram incubadas em placas Petri (90 x 15 mm) contendo dupla camada de papel filtro esterilizado, umedecido com ADE e mantidas a 25 ± 2 °C, por sete dias. A detecção e identificação dos fungos foi realizada com auxílio de microscópio ótico e estereoscópio, em comparação com literatura especializada (Seifert *et al.*, 2011) e os resultados expressos em porcentagem de sementes infectadas para cada fungo identificado. Para o teste de germinação foram utilizados os mesmos tratamentos descritos anteriormente, consistindo em quatro repetições de vinte e cinco sementes cada. Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram distribuídas em papel Germitest®, previamente esterilizado em estufa a 120 °C por duas horas. O volume de ADE utilizado para embebição do papel foi equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato. Em seguida, as sementes foram acondicionada em câmara B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) sob temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas do 14º ao 25º dia após a semeadura, conforme os critérios estabelecidos por Brasil (2013). A qualidade fisiológica foi avaliada pelas variáveis: percentual de germinação (G), primeira contagem (PC), percentual de sementes mortas (SM) e duras (SD), comprimento da parte aérea (CPA), raiz (CPR) e plântula (CPL) e índice de velocidade de germinação (IVG). O comprimento

testemunha que foi de 17,2%. No entanto, os tratamentos a 50 e 60 °C por 15 minutos de imersão apresentaram os menores percentuais quando comparados com a testemunha (Tabela 1). Podemos observar na Tabela 1, que os tratamentos aplicados nas sementes a 40, 50 e 60 °C nos tempos de 5, 10 e 15 minutos de imersão respectivamente, apresentaram os menores percentuais de incidência para os fungos *Aspergillus* sp., e *Penicillium* sp., quando comparados com a testemunha. A menor incidência de *Aspergillus* sp., foi constatada nos tratamentos a 50 °C durante 10 e 15 minutos de imersão, onde apresentaram os menores percentuais do patógeno quando comparados com a testemunha. A menor incidência de *Penicillium* sp., foi verificada nas temperaturas de 50 °C por 10 minutos e a 60 °C durante 10 e 15 minutos de imersão, em relação ao tratamento controle 21,4% (Tabela 1). Fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são altamente prejudiciais à qualidade das sementes, pois estão relacionados com a perda do poder germinativo, apodrecimento e aquecimento da massa de sementes, resultando no aumento da taxa respiratória e produção de micotoxinas (Carvalho; Nakagawa, 2012; Conceição *et al.*, 2016). Os tratamentos a 40, 50 e 60 °C nos tempos de 5, 10 e 15 minutos de imersão respectivamente, apresentaram os menores percentuais de *Fusarium* sp., em relação a testemunha (Tabela 1). Schneider *et al.* (2015) avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes armazenadas de *Jatropha curcas* L., constataram que os tratamentos térmicos a 45, 50 e 55 °C por 15 minutos de imersão não foram eficientes no controle de *Fusarium* sp. De acordo com França e Barbedo (2014) a resistência de *Fusarium* sp. aos tratamentos térmicos se deve provavelmente a formação de clamidósporos, estruturas de resistência que permanecem em repouso em condições desfavoráveis. O gênero *Fusarium*, compreende um grupo de fungos com extrema importância patogênica para diversas espécies de plantas (Duan *et al.*, 2016).

Tabela 2. Valores médios de germinação (G), primeira contagem (PC), sementes mortas (SM) e duras (SD), comprimento da parte aérea (CPA), raiz (CPR) e plântula (CPL) e índice de velocidade de germinação (IVG), em sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All) submetidas a termoterapia via calor úmido por 5, 10 e 15 minutos imersão a 40, 50 e 60 °C

Tratamentos	%							
	G	PC	SM	SD	CPA	CPR	CPL	IVG
Testemunha	26,0 i	17,0 e	52,0 a	22,0 b	3,8 a	2,6 a	6,4 a	3,5 a
Fungicida	83,0 a	51,0 a	9,0 f	8,0 d	3,7 a	3,4 a	7,1 a	4,0 a
40 °C/5 min	32,0 g	16,0 e	46,0 b	22,0 b	3,4 a	2,4 a	5,8 a	3,6 a
40 °C/10 min	30,0 h	15,0 e	48,0 b	22,0 b	3,2 a	2,6 a	5,8 a	4,3 a
40 °C/15 min	30,0 h	15,0 e	49,0 b	21,0 b	3,1 a	2,4 a	5,5 a	4,1 a
50 °C/5 min	40,0 f	20,0 e	33,0 c	27,0 a	3,2 a	2,9 a	6,1 a	4,1 a
50 °C/10 min	48,0 e	24,0 d	31,0 c	21,0 b	3,0 a	2,4 a	5,4 a	4,2 a
50 °C/15 min	54,0 d	27,0 d	29,0 c	17,0 c	3,1 a	2,6 a	5,7 a	3,2 a
60 °C/5 min	50,0 e	25,0 d	34,0 c	16,0 c	2,9 a	2,4 a	5,3 a	3,2 a
60 °C/10 min	64,0 c	32,0 c	25,0 d	11,0 d	3,7 a	3,8 a	7,5 a	2,8 a
60 °C/15 min	80,0 b	40,0 b	14,0 e	6,0 d	3,6 a	3,8 a	7,4 a	2,9 a
CV (%)	9,23	10,37	16,20	18,12	15,22	12,62	17,11	5,15

Este gênero é composto de várias espécies que possuem ampla adaptação em diferentes ambientes, sobrevivendo no solo na forma de estrutura de resistência (Hall *et al.*, 2013). A maior incidência de *Rhizopus* sp. ocorreu a 40 °C por 5 minutos, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Para a imersão das sementes a 10 e 15 minutos, houve redução, apresentando valores de 4,5 e 7,1% respectivamente. Observa-se que o tratamento térmico a 50 e 60 °C em todos os tempos de imersão, foram eficientes na redução de *Rhizopus* sp., quando comparados à testemunha (7%) (Tabela 1). Para o controle de *Botrytis* sp., todos os tratamentos foram eficientes quando comparados com a testemunha (6,4%). O calor úmido a 40 °C por 10 e 15 minutos e 50 e 60 °C em todos os tempos de imersão reduziram significativamente a incidência de *Botrytis* sp., não diferindo estatisticamente do tratamento químico (Tabela 1). Françaço e Barbedo (2014) constataram que o tratamento térmico via calor úmido a 55 °C durante 30 e 150 minutos foram eficientes na redução da incidência de *Botrytis* sp., em sementes de *Eugenia brasiliensis*, e o mesmo foi constatado em sementes de *E. uniflora*, submetidas a temperatura de 55 e 60 °C durante 120 minutos respectivamente.

Botrytis sp., é um fungo considerado patogênico, pois geralmente colonizam tecidos mortos, senescentes ou enfraquecidos, para que assim possa estabelecer, reproduzir e posteriormente iniciar a colonização nos tecidos sadios (Tófoli *et al.*, 2011). Portanto, o controle de *Botrytis* sp., por termoterapia é de fundamental importância, pois segundo os autores, o gênero *Botrytis* apresenta vários relatos relacionados a resistência a fungicidas. Fungos associados a sementes pode promover redução da qualidade fisiológica e a emergência desuniforme, levando à perda parcial ou total da produtividade, além do aumento significativo do custo de produção (Parsa *et al.*, 2016). Além disso, sementes infectadas podem introduzir e disseminar patógenos em novas áreas de produção, favorecendo o avanço da doença no campo (Oliveira *et al.*, 2013). Para o teste de germinação e vigor verificou-se que o grau de umidade das sementes foi 5,52%. Na Tabela 2 encontram-se os dados referentes a análise fisiológica das sementes de aroeira-do-sertão submetidas a termoterapia. De acordo com os resultados encontrados para o percentual de germinação (Tabela 2), pode-se observar que houve diferença significativa entre os tratamentos. As sementes tratadas com fungicida apresentaram maior percentual de germinação. Todos os tratamentos foram eficientes quando comparados com a testemunha, sendo que o tratamento 60 °C a 15 minutos apresentou o maior valor de germinação (80%) e primeira contagem (40%) quando comparado com os demais tratamentos. O período ideal de submissão das sementes ao calor úmido é aquele que reduz o percentual de fungos sem prejuízo à viabilidade das sementes (Lazarotto *et al.*, 2013). A temperatura em que ocorre a germinação é um fator importante sobre o processo germinativo das sementes, tanto quando considerado do ponto de vista de germinação total como na velocidade de germinação (Ramos *et al.*, 2018). A temperatura é responsável por influenciar na germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água como também sobre reações

bioquímicas das sementes que determinam todo o processo germinativo (Carvalho; Nakagawa, 2012). Em relação ao percentual de sementes mortas, as sementes não tratadas (testemunha) apresentaram o maior índice (52%) diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Este resultado está diretamente relacionado com a incidência de fungos presentes nas sementes que não receberam tratamento, visualizados anteriormente no teste de sanidade. O maior percentual de sementes duras foi observado na temperatura a 50 °C por 5 minutos, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2). O tratamento térmico com temperaturas elevadas tem efeito direto sobre a atividade celular dos microrganismos fitopatogênicos, sendo o mecanismo mais provável responsável pela sua morte em altas temperaturas seja a desnaturação de proteínas e enzimas, importantes para o seu metabolismo celular (Françaço; Barbedo, 2014). Lazarotto *et al.* (2013) ao avaliar o efeito da termoterapia via calor úmido em sementes de *Peltophorum dubium*, constataram alto percentual de sementes duras (73%) na testemunha, indicando que o calor úmido a 80 °C por 10 minutos de imersão funcionou como mecanismo de superação de dormência, uma vez que, após os tratamentos, este valor caiu até o mínimo de 6%. Alguns estudos utilizando a termoterapia em sementes florestais apresentaram resultados satisfatórios sobre a qualidade sanitária e fisiológica utilizando calor úmido. Pivetaet *et al.* (2009) constataram que a temperatura de 60 °C por 10 minutos de imersão, foi eficiente no aumento do poder germinativo e na redução de fungos em sementes de *Lafoensia pacari*. Oliveira *et al.* (2011) verificaram que a termoterapia via calor úmido a 60 °C por 20 minutos foi eficiente para promover a germinação e reduzir a incidência de *Aspergillus niger* em sementes de *Amburana cearensis*, superando a testemunha e o tratamento químico. Em relação as variáveis comprimento da parte aérea, raiz, plântula e índice de velocidade de germinação não foi observado diferença significativa entre os tratamentos analisados (Tabela 2). Gama *et al.* (2014) constataram que a termoterapia via calor seco a 70 °C foi eficiente no controle de *Alternaria* sp., em sementes de *Foeniculum vulgare*, proporcionando aumento no comprimento de plântulas de 3,57 a 6,58 cm.

CONCLUSÃO

A imersão das sementes em água quente a 40, 50 e 60 °C durante 5, 10 e 15 minutos, foi suficiente para impedir o aumento da incidência de *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Botrytis* sp. As temperaturas de 50 e 60 °C por 10 e 15 minutos de imersão foram eficientes na redução de *Aspergillus niger*. A termoterapia proporcionou aumento na germinação das sementes de *M. urundeuva*.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de sementes de espécies florestais.

- Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal, FUNEP, 2012. 590p.
- Conceição, G. M.; Lúcio, A. D.; Mertz-Henning, L. M.; Henning, F. A.; Beche, M.; Andrade, F. F. D. Physiological and sanitary quality of soybean seeds under different chemical treatments during storage. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 20, n. 11, p. 1020-1024, 2016.
- Cunha, R. P.; Carvalho, I. L.; Olsen, D.; Vieira, J. F.; Soares, V. N.; Tunes, L. M. Termoterapia no controle de patógenos associados às sementes de abóbora. *Tecnologia&CiênciaAgropecuária*, v. 11, n. 2, p. 53-57, 2017.
- Duan, C.; Qin, Z.; Yang, Z.; Li, W.; Sun, S.; Zhu, Z.; Wang, X. Identification of pathogenic *Fusarium* spp. causing maize ear rot and potential mycotoxin production in China. *Toxins*, v. 8, n. 6, p. 1-17, 2016.
- Fantinel, V. S.; Oliveira, L. M.; Casa, R. T.; Rocha, E. C.; Schneider, P. F.; Pozzan, M.; Liesch, P. P.; Ribeiro, R. A. Fungos associados às sementes de *Accasellowiana*: efeitos na qualidade fisiológica das sementes e transmissão. *Agrarian*, v. 10, n. 38, p. 328-335, 2017.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. *Ciência e agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- Flores, A. V.; Ataíde, G. M.; Castro, V. O.; Borges, E. E. L.; Pereira, R. M. D. Physiological and biochemical alterations on the storage of *Cedrela fissilis* Vellozo seeds. *Floresta*, v. 48, n. 1, p. 1-8, 2018.
- Françoso, C. B.; Barbedo, C. J. Tratamentos osmóticos e térmicos para controle de fungos em sementes de grumixameira (*Eugenia brasiliensis*Lam.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). *Hoehnea*, v. 4, n. 41, p. 541-552, 2014.
- Gama, J. S. N.; Neto, A. C. A.; Bruno, R. L. A.; Junior, R. P.; Medeiros, J. G. F. Thermotherapy in treating fennel seeds (*Foeniculum vulgare* Mill.): effects on health and physiological quality. *RevistaCiênciaAgronômica*, v. 45, n. 4, p. 842-849, 2014.
- Hall, C.; Heath, R.; Guest, D. The infection process of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in Australian cotton. *Australasian Plant Pathology*, v. 42, n. 1, p. 1-8, 2013.
- Lazarotto, M.; Mezzomo, R.; Maciel, C. G.; Bovolini, M. P.; Muniz, M. F. B. Tratamento de sementes de canafístula via calor úmido. *Revista de CiênciasAgrárias*, v. 56, n. 3, p. 268-273, 2013.
- Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- Oliveira, M. D. M.; Nascimento, L. C.; Alves, E. U.; Golçalves, E. P.; Guedes, R. S.; Neto, J. J. S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A.C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.
- Oliveira, V. A.; Martins, L. P.; Gonçalves, R. C.; Benício, L. P. F.; Costa, D. L.; Ludwig, J. Use of seed treatment with fungicide in control of *Colletotrichum truncatum* and physiological quality of soybean seeds *Glycine max*. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 4, n. 2, p. 98-106, 2013.
- Parsa, S.; Garcia-Lemos, A. M.; Castillo, K.; Ortiz, V.; Lopez-Lavalle, L. A. B.; Jerome, F. B. V. Fungal endophytes in germinated seeds of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. *Fungal Biology*, v. 120, n. 5, p. 783-790, 2016.
- Pereira, R. B.; Silva, P. P.; Nascimento, W. M.; Pinheiro, J. B. *Tratamento de sementes de hortaliças*. Circular Técnica 140. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2015. 16p.
- Piveta, G.; Lazarotto, M.; Mezzomo, R.; Santos, R. F.; Gonzatto, C.; Weber, M.N.; Muniz, M. B. Efeito do tratamento térmico na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Lafoensia pacari* St. Hil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 1653-1657, 2009.
- Ramos, A. R.; Silva, G. H.; Ferreira, G.; Zanotto, M. D. Efeito da temperatura na germinação de sementes de diferentes genótipos de *Carthamustinctorius*. *Acta Iguazu*, v. 7, n. 1, p. 22-31, 2018.
- Santos, L. A.; Faria, C. M. D. R.; Marek, J.; Duhatschek, E.; Martinichen, D. Radiotherapy and thermotherapy as Soybean seed treatments. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v. 9, n. 2, p. 37-44, 2016.
- Schneider, C. F.; Gusatto, F. C.; Malavasi, M. M.; Stangarlin, J. R.; Malavasi, U. C. Termoterapia na qualidade fisiológica e sanitária de sementes armazenadas de pinhão-manso. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 1, p. 47-56, 2015.
- Seifert, K.; Morgan-Jones, G.; Gams, W.; Kendrick, B. *The genera of Hyphomycetes*. 1 ed. Utrecht: CBS-KNAW FungalBiodiversity Centre. 2011. 866 p.
- Töfoli, J. G.; Ferrari, J. T.; Domingues, R. J.; Nogueira, E. M. C. *Botrytis* sp. em espécies hortícolas: hospedeiros, sintomas e manejo. *Biológico*, v. 73, n. 1, p. 11-20, 2011.
- TsukamotoFilho, A. A.; Carvalho, J. L. O.; Costa, R. B.; Dalmolin, A. C.; Brondani, G. E. Regime de regas e cobertura de substrato afetam o crescimento inicial de mudas de *Myracrodruon urundeuva*. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 4, p.521-529, 2013.
