



**XVI SEMANA NACIONAL
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
EM RORAIMA**

**BOLETIM DE RESUMOS
2022**

BOA VISTA - RORAIMA



XVI SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RORAIMA

"DA INDEPENDÊNCIA DO BRASIL À EMANCIPAÇÃO TECNO-CIENTÍFICA DO ESTADO DE RORAIMA"

foi financiada com recursos do CNPq [Processo 404474 / 2022 - 5], projeto aprovado pela Chamada CNPQ/ MCTI/ FNDCT N° 05 / 2022 - Linha A - Eventos de Abrangência Estadual ou Distrital.

BOLETIM DE RESUMOS

BOA VISTA - RORAIMA
2022

Diagramação:

Katharine Coimbra Toledo; Ivanise Maria Rizzatti e Bianca Maíra de Paiva Ottoni Boldrini

Comissão Organizadora:

Bianca Maíra de Paiva Ottoni Boldrini;
Ivanise Maria Rizzatti;
Rafael Boldrini e Katharine Coimbra Toledo

Comissão Científica:

Arol Josue Rojas
Carlos Eduardo Moura da Silva
Cleane da Silva Nascimento
Elena Campo Fioretti
Germana Bueno Dias
Ivanise Maria Rizzatti
Harin Abrahin Magalhães Xaud
Leila Márcia Ghedin
Leonardo Sobrinho Câmara
Lilia Cristina Cruz Pereira
Luana Cássia Souza Coutinho de Oliveira
Luciene Nunes da Silva
Márcia Teixeira Falcão
Marilia Barbosa dos Santos
Maristela Ramalho Xaud
Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira
Sandra Kariny Saldanha de Oliveira
Stélio Soares Tavares Júnior
Vania de Lourdes das Graças Teles
Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento

Universidade Federal de Roraima - UFRR

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Roraima 2022: "Da Independência do Brasil à Emancipação Tecno-Científica do Estado de Roraima"- Boa Vista – RR: 17 a 23 de outubro de 2022. **Boletim de Resumos 2022**; Sob a coordenação de Bianca Maíra de Paiva Ottoni Boldrini, Ivanise Maria Rizzatti e Rafael Boldrini. Boa Vista: Editora UFRR, 2022. 442p. il. Color Bibliografia.

1. Ensino de ciências 2. Interdisciplinaridade 3. Ciência e Tecnologia I. BOLDRINI, Maíra de Paiva Ottoni (Coord). II RIZZATTI, Ivanise Maria (Coord). III BOLDRINI, Rafael (Coord). III. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no Estado de Roraima. XII. Da Independência do Brasil à Emancipação Tecno-Científica do Estado de Roraima.

ISSN 2446-5305 UFRR.

Boletim de Resumos, 2022.

(19-002 CDD – 375.001 11^o ed.)

ORGANIZAÇÃO



COLABORADORES



APOIO FINANCEIRO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



FNDCT
Fundo Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE JATOBÁ EM RORAIMA

SMIDERLE^{1*}, Oscar José, SOUZA², Aline das Graças

¹ Pesquisador em Tecnologia de sementes, Embrapa Roraima - CPAF-RR, Boa Vista/RR. e-mail: oscar.smiderle@embrapa.br

² Estudante do curso de Agronomia – Uningá, Mandaguapé/ PR;

Palavras Chave: *Hymenaea courbaril* L, vigor de sementes, produção de mudas florestais.

INTRODUÇÃO

A demanda por sementes nativas para restauração florestal e recuperação de áreas degradadas, vem se destacando na indústria global de fornecimento e venda de sementes (SMIDERLE e SOUZA, 2021). Assim, pesquisas com sementes florestais nativas são essenciais para produção de mudas de qualidade e em quantidade para suprir o setor florestal (LEÃO et al., 2016). Sendo que, a principal forma de propagação é por sementes em que ocorre disseminação das espécies, o estudo de tecnologia e produção de sementes é de grande relevância no processo de manejo, conservação e melhoramento genético (MENEGATTI et al., 2019). Sementes de *Hymenaea courbaril* L., maduras, apresentam dormência física e fisiológica, sendo necessário a interrupção da dormência, pela escarificação mecânica, imersão em água é necessária para permitir a emergência de plântulas (SMIDERLE e SOUZA, 2022a; SMIDERLE e SOUZA, 2021; COSTA et al., 2017).

Entretanto, as sementes de *Hymenaea courbaril* L. exibem considerável divergência na taxa de emergência, em resposta ao grau de dormência física e fisiológica variável das sementes, constituindo limitação para a produção comercial de mudas da espécie (SMIDERLE e SOUZA, 2022b).

A combinação da dormência física e fisiológica constatada em sementes de jatobá pode ser um dos principais fatores responsáveis pela variação na emergência de plântulas (COSTA et al., 2017). Estas requerem a exposição das sementes a combinações de técnicas e métodos para efetiva superação da dormência, para maximizar e homogeneizar a germinação e posterior emergência de plântulas.

A superação desta dormência pode ser alcançada a partir da imersão das sementes em H₂SO₄ P.A. por 30 minutos (COSTA et al., 2017), o que requer cuidado especial na utilização e destino do resíduo do produto. A imersão das sementes de jatobá em ácido sulfúrico apesar de sugerida para a obtenção de elevados percentuais de emergência de plântulas de jatobá (COSTA et al., 2017), trata-se de uma operação de risco que resulta em uma variável com potencial de causar danos, que podem ser entendidos como lesões a pessoas ou de danos a vida humana, danos a equipamentos e instalações. Além disso, danos ao meio ambiente, perda de material que pode ser medida de perda econômica, ou seja, somente apresenta viabilidade prática quando realizada por técnicos especializados em laboratório de análise de sementes e utilizando todas medidas de segurança.

Desse modo, torna-se imperativo, portanto, indicar ao produtor métodos práticos e eficientes na quebra de dormência de jatobá, a exemplo do adequado tempo de imersão das sementes em água e bem como a temperatura ideal da água na obtenção da máxima emergência de plântulas sem prejudicar ao meio ambiente e as pessoas.

Na literatura Busatto et al. (2013), avaliaram a superação da dormência em sementes de jatobá utilizando imersão de sementes em água na temperatura de 90°C, por dez minutos, sem obter nenhuma emergência de plântulas. Outrossim Azeredo et al. (2003) em pesquisa com sementes florestais, utilizaram escarificação (lixa) + embebição em água à temperatura ambiente, por 24 horas, obtiveram 60% de emergência de plântulas e vigor de 0,31, com a ocorrência do início de emergência das plântulas apenas aos 15 dias após a semeadura. Diante do exposto, objetivou-se comparar metodologias de escarificação de sementes de jatobá para superação de dormência, estabelecidas na literatura e obtenção de uma nova metodologia proposta no presente estudo visando a obtenção da máxima emergência de plântulas sem agredir o meio ambiente e com redução no tempo de obtenção para o viveirista e produtor de mudas florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Hymenaea courbaril* coletados foram selecionados retirando-se do lote aqueles com danos mecânicos, deteriorados, permitindo a obtenção de um lote uniforme. Posteriormente o pericarpo foi quebrado com auxílio de martelo e removida a polpa farinácea para obtenção das sementes (Figura 1).

A retirada total do arilo das sementes de jatobá foi realizada por meio da técnica de fricção das sementes em areia média úmida dentro de bandeja plástica e posteriormente foram lavadas em água corrente para obtenção de sementes limpas (Figura 1).

Figura 1. Quebra do pericarpo e sequência do processo de limpeza, despolpa e obtenção das sementes limpas.



Fotos: Smiderle e Souza (2022a)

Para a caracterização biométrica das sementes de *Hymenaea courbaril* registrou-se as medidas de comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm), medindo-se na porção média, utilizando-se paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de comprimento (mm), largura (mm), espessura (mm), e massa fresca (g) de sementes de *Hymenaea courbaril*. n=100

Comprimento	Largura	Espessura	Massa
24,43	19,26	13,69	4,07

A massa fresca (g) das sementes foi determinada por meio de balança de precisão (0,001 g). As sementes de *Hymenaea courbaril*, do lote utilizado neste estudo, apresentaram massa média de 4,7 g. Logo após as sementes foram submetidas ao tratamento de escarificação física, que foi realizada no lado oposto ao hilo, com auxílio de lixa de ferro nº 100 (Figura 2). O teor de água das sementes foi determinado, em estufa (105 ± 3 °C) por 24 horas, conforme procedimento descrito em Brasil (2009), com cinco repetições de 10 sementes.

Figura 2: Escarificação física de sementes, realizada no lado oposto ao hilo, com auxílio de lixa de ferro nº 100 (A) e visualização de sementes escarificadas (B).



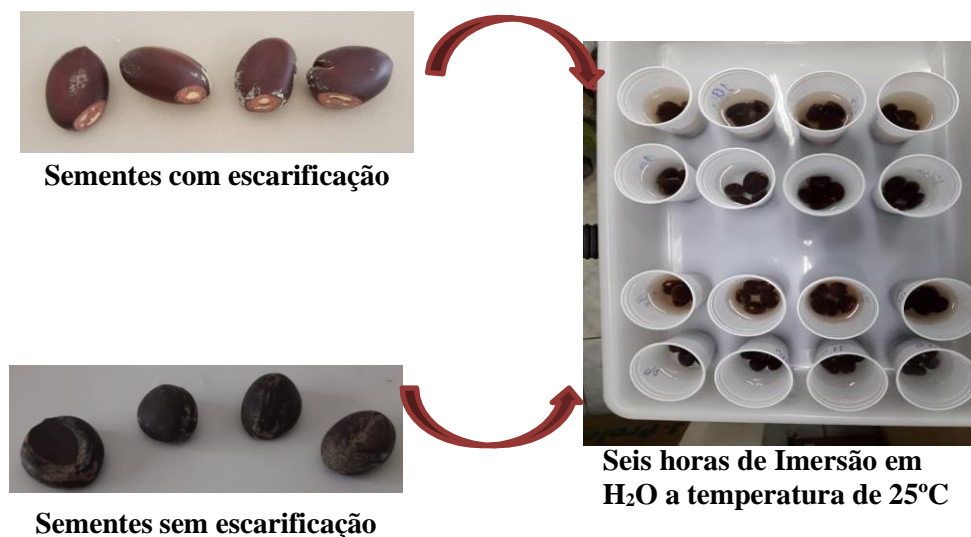
Fotos: Smiderle e Souza (2022a).

Embebição de sementes em Água

Concomitantemente, realizou-se a imersão de sementes em água a temperatura de 25 °C, sendo estabelecido o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (com e sem escarificação e dois tempos de imersão em água (0 e 6 horas)) com 10 repetições de 10 sementes cada.

Para isso, as sementes foram acondicionadas em copos de plástico, com 200 mL de capacidade, contendo 75 mL de água destilada (Figura 3) conforme Oliveira et al. (2016).

Figura 3. Visualização esquemática da metodologia do presente estudo: Sementes com e sem escarificação imersas em água por seis horas.



Fotos: Smiderle e Souza (2022a).

Em seguida, o material foi levado para câmara Biochemical Oxygen Demand (BOD), regulada a 25 °C. Os tempos de imersão foram: sem imersão em água no tempo – zero (0) e com imersão em água no tempo seis horas. O acompanhamento do processo de embebição foi conduzido com a realização de pesagens (0 e 6 horas). Após a última pesagem, foi determinado o teor de água das sementes conforme Brasil (2009). Para cada pesagem foi determinada a porcentagem de embebição das sementes (%EB), utilizando a fórmula:

$$\%EB = \frac{(Mf - Mi)}{Mi} \times 100$$

Onde: Mf = massa após a embebição; e Mi = massa inicial da semente.

As sementes de cada período de imersão foram retiradas e semeadas em areia de granulometria média a 1,0 cm de profundidade em bandejas plásticas de 30 cm x 40 cm x 10 cm (SMIDERLE e SOUZA, 2022a), mantidas em casa de vegetação (Figura 4) com temperatura média no período do experimento de 25 ± 5 °C e a umidade relativa do ar, de 60% a 70%.

Figura 4: Visualização da semeadura em areia de granulometria média a 1,0 cm de profundidade em bandejas plásticas de 30 cm x 40 cm x 10 cm em casa de vegetação.



Foto: Smiderle e Souza.

Para a realização do teste de emergência de plântulas o delineamento foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 (sem escarificação física e com escarificação física e sem imersão em água (zero horas) e com imersão de sementes em água por seis horas, com 10 repetições de 10 sementes cada).

A fim de complementar e elucidar os resultados do presente estudo (metodologia Smiderle e Souza) realizou-se a comparação entre metodologia da literatura (COSTA et al., 2017) sob diferentes métodos de escarificação de sementes de jatobá visando a quebra da dormência. Somente os dados de porcentagem de emergência (% E) de plântulas de jatobá foram utilizados nesta abordagem na comparação entre metodologia proposta neste estudo, denominada de metodologia – Smiderle e Souza e a metodologia de comparação na literatura proposta por Costa et al. (2017), denominada de metodologia (Costa) conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2. Comparação entre metodologia de escarificação de sementes de Jatobá nova, proposta por Smiderle e Souza 2022 e a metodologia utilizada por Costa visando a máxima porcentagem de emergência de plântulas

Metodologia Smiderle e Souza	Metodologia Costa
Metodologia de escarificação para superação de dormência em sementes de Jatobá	
T1- Sem escarificação física (Controle)	T1- Sem escarificação física (Controle)
T2- Com escarificação física, com auxílio de lixa de ferro nº 100	T2- Com escarificação física, com auxílio de lixa d'água
T3- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por seis horas de imersão	T3- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 100°C por 30 minutos de imersão
T4- Com escarificação física, com auxílio de lixa de ferro nº 100 + H ₂ O a temperatura de 25°C por seis horas de imersão	T4- Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. por período de 30 minutos

A análise dos dados do presente estudo foi realizada no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de água das sementes com e sem escarificação de *Hymenaea courbaril*, na metodologia de Smiderle e Souza, exibiu em média de 10,0% no período zero de imersão em água enquanto as sementes imersas em água por seis horas o teor de água foi de 19,0 %. Resultado similar foi obtido em estudo realizado por Smiderle e Souza (2021) onde o teor médio de água nas sementes de jatobá foi de 10,2% para sementes pequenas sem imersão em água e 18,7% para sementes grandes.

Nesse sentido, o uso de sementes com alta qualidade fisiológica é importante para o processo de produção de mudas com maior qualidade para atender o setor florestal (SMIDERLE e SOUZA, 2022a). Assim, tais resultados da presente pesquisa (metodologia Smiderle e Souza) evidenciou que o tratamento T4- com escarificação física, com auxílio de lixa de ferro nº 100 + H₂O a temperatura de 25°C por seis horas de imersão, foi suficiente

para promover adequadas alterações no processo de dormência física e fisiológica das sementes de jatobá, sendo determinante no resultado de 100% de emergência de plântulas aos 12 dias após a semeadura.

O mesmo fato foi revelado na metodologia de Costa para o tratamento T4- sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. por período de 30 minutos, o qual foi efetivo na obtenção da máxima (100%) emergência de plântulas aos 28 dias após plantio (Tabela 3). Vale destacar que na metodologia proposta por Smiderle e Souza, observou-se nítida precocidade na obtenção da máxima (100%) emergência de plântulas de jatobá (12 DAS). Em contrapartida na metodologia utilizada por Costa, verificou-se que o tempo para obter 100% de emergência de plântulas foi de 28 DAS. Em comparação ao presente trabalho, ou seja, metodologia de Smiderle e Souza, houve antecipação em 16 dias (Figura 5) para obtenção da máxima emergência de plântulas.

Outrossim, a superação da dormência de sementes de jatobá com a escarificação com utilização de ácido sulfúrico utilizada por Costa foi eficiente na obtenção da máxima emergência de plântulas. No entanto, a utilização do ácido sulfúrico na escarificação de sementes pela via química, somente apresenta viabilidade prática quando realizada em laboratório de análise de sementes e atendendo todas medidas de segurança, pois, apresenta perigo de queimaduras ao técnico e/ou funcionário que executar a operação. Além da contaminação do meio ambiente, em virtude de seu elevado poder corrosivo e sua violenta reação com água e também é preciso destacar que não é encontrado facilmente disponível no mercado.

Tabela 3. Comparação entre metodologia denominada Smiderle e Souza e a metodologia utilizada por Costa na obtenção da máxima porcentagem de emergência de plântulas de jatobá

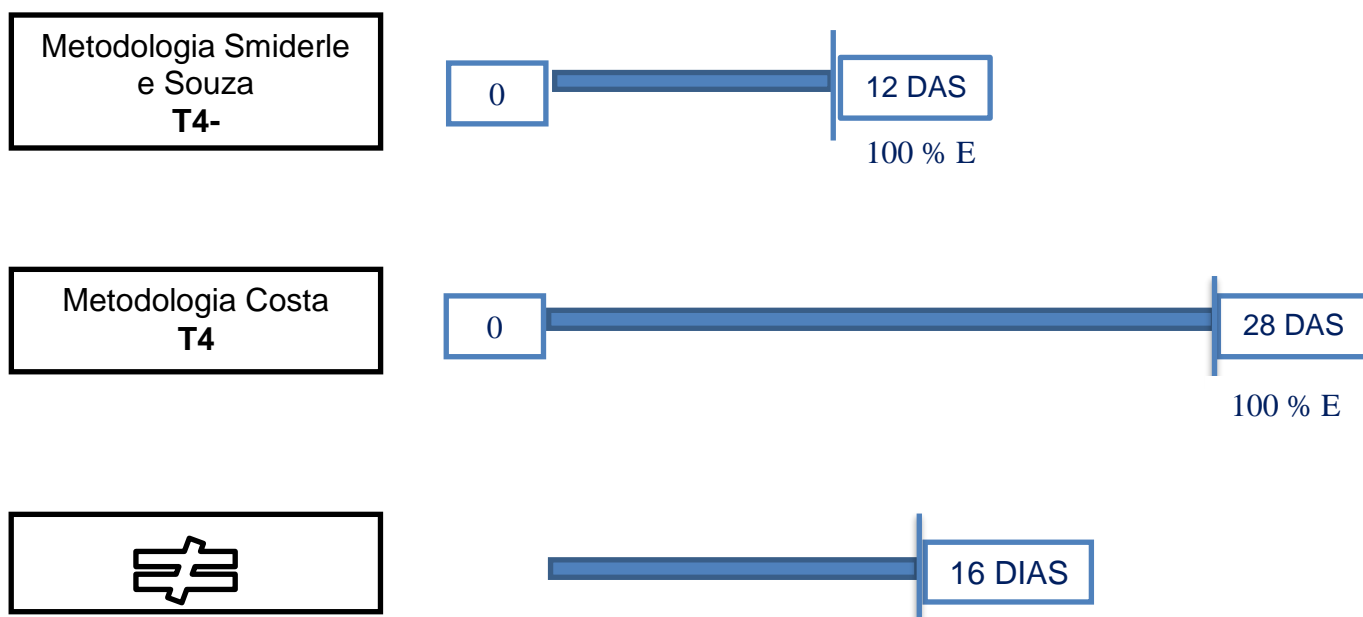
Metodologias de escarificação de sementes de Jatobá para superação de dormência			
Metodologia Smiderle e Souza		Metodologia Costa	
Porcentagem de emergência de plântulas (% E)		Porcentagem de emergência de plântulas (% E)	
T1- Sem escarificação física (Controle)	74b	T1- Sem escarificação física (Controle)	20 c
T2- Com escarificação física, com auxílio de lixa de ferro nº 100	80b	T2- Com escarificação física, com auxílio de lixa d'água	50 b
T3- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por seis horas de imersão	95a	T3- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 100°C por 30 minutos de imersão	0 d
T4- Com escarificação física, com auxílio de lixa de ferro nº 100 + H ₂ O a temperatura de 25°C por seis horas de imersão	100a	T4- Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. por período de 30 minutos	100 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Smiderle e Souza

Figura 5: Comparação do tempo, em dias, para obtenção de 100% de emergência de plântulas de jatobá entre a metodologia para superação da dormência das sementes proposta por Smiderle e Souza e a metodologia utilizada por Costa

Escala temporal na obtenção de 100% de emergência de plântulas de Jatobá



Fonte: Smiderle e Souza

Já a imersão de sementes escarificadas em H₂O a temperatura de 25°C por seis horas, é de fácil realização e obtenção, não contamina o meio ambiente, o qual foi determinante no resultado de 100% de emergência de plântulas em menor tempo (dias).

Adicionalmente a isso, na metodologia proposta por Smiderle e Souza, sementes sem escarificação mecânica imersas por seis horas em água a temperatura de 25°C exibiram valores médios de 95% de emergência de plântulas, resultados semelhantes foram obtidos por Smiderle e Souza (2022a). Em contrapartida na metodologia utilizada por Costa, sem escarificação física + H₂O a temperatura de 100°C por 30 minutos de imersão foi nula, ou seja, zero (0%) de emergência de plântulas (Tabela 3).

Esse fato constatado na metodologia proposta por Costa provavelmente foi devido à deterioração das sementes quando submetidas a temperatura de 100°C. Esses resultados corroboram os observados por Busatto et al. (2013), que avaliaram a superação de dormência em sementes de jatobá utilizando imersão destas em água a temperatura de 90°C por dez minutos, em que também obtiveram 0% de emergência de plântulas de jatobá, sugerindo mais uma vez a necessidade de adequar o período de imersão em água e bem como a temperatura da água para a continuidade do processo germinativo pelo embrião.

De acordo com Singh et al. (2019) períodos de imersão inadequados, podem levar a deterioração por alterações fisiológicas, bioquímicas, e citológicas da semente, culminando com baixo vigor de plântulas ou mesmo a morte. Os resultados descritos na presente pesquisa bem como na literatura nacional e internacional permitem evidenciar que a dormência física das sementes de jatobá está presente (SMIDERLE et al., 2022a; SMIDERLE et al., 2021; DUARTE et al., 2016; COSTA et al., 2018; PIEREZAN et al., 2012) e necessita ser superada com a escarificação física e bem como período de imersão em água e em temperatura da água adequado o qual controla o processo da dormência física e fisiológica, tornando o metabolismo das sementes mais ativo e o embrião apto para a retomada do desenvolvimento. Vale destacar, que os resultados da metodologia proposta por Smiderle e Souza evidenciaram que sementes com e sem escarificação mecânica, submetidas ao adequado período de imersão e bem como temperatura da água, revelaram como técnica viável e promissora no setor de produção de mudas de jatobá devido a maior emergência de plântulas verificada.

CONCLUSÕES

A metodologia de superação da dormência em sementes de jatobá utilizando a escarificação com ácido sulfúrico proposta por Costa é eficiente na obtenção da máxima emergência de plântulas, mas a utilização do ácido sulfúrico, somente é viável quando realizada em laboratório de análise de sementes e utilizando as medidas de segurança, pois, apresenta perigo de queimaduras ao técnico ou funcionário que executa a operação, além de necessitar realizar o posterior descarte adequado.

A nova metodologia para superar dormência em sementes proposta por Smiderle e Souza não agride o meio ambiente e apresenta redução de tempo para obtenção de 100% de emergência de plântulas de jatobá, é precisa, simples e adequada para as condições dos viveiristas e produtores de mudas florestais de forma vantajosa em relação a metodologia de Costa;

Na nova metodologia proposta por Smiderle e Souza revela que seis horas é o tempo adequado de imersão das sementes de jatobá em água e a temperatura ideal da água é de 25°C para a eficiente superação da dormência de sementes escarificadas de jatobá obtendo máxima emergência de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas e a Embrapa Roraima pela estrutura disponível para as análises realizadas. O primeiro autor agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

- AZEREDO, G.A.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L. A.; CUNHA, A. O. Germinação em sementes de espécies florestais da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.33, n.1, p.11-16, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária: Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- BUSATTO, P.C.; NUNES, A.S.; COLMAN, B.A.; MASSON, G.L. Superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). *Revista Verde*, v.8, n.1, p.154 – 160, 2013.
- COSTA, N.C.R.; CARVALHO, F.J.; JULIATTI, F.C.; CASTRO, M.V.; CUNHA, W.V. Diversity of fungi in seeds of *Hymenaea stagnocarpa* and *Hymenaea courbaril* before and after fungicide treatments. *Bioscience Journal*, v.34, n.4, p. 868-874, 2018
- COSTA, N.C.R.; DIARIS, K.B.; GUIMARÃES, T.M. Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá. *Revista Científica e Eletrônica de Engenharia Florestal*, v.30, n.1, 2017.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- DUARTE, M.M.; PAULA, S.R.P.; FERREIRA, F.R.L.; NOGUEIRA, A.C. Morphological characterization of fruit, seed and seedling and germination of *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae) ('Jatobá'). *Journal of Seed Science*, v.38, n.3, p. 204-211, 2016.
- LEÃO, N. V. M.; ARAÚJO, E. A. A.; SHIMIZU, E. S. C.; FELIPE, S. H. S. Características biométricas e massa de frutos e sementes de *Lecythispisonis* Cambess. *Enciclopédia Biosfera*, v. 13, n. 24, p. 167-175, 2016.
- MENEGATTI, R.D.; SOUZA, A.G.; BIANCHI, V.J. Estimating genetic divergence between peach rootstock cultivars using multivariate techniques based on characteristics associated with seeds. *Genetics and Molecular Research*, v.1, n.3, p. 01-10, 2019.
- OLIVEIRA, D.L.; SMIDERLE, O.J.; PAULINO, P.S.E.; SOUZA, A.G. Water absorption, and method improvement concerning electrical conductivity testing of *Acacia mangium* (Fabaceae) seeds. *Revista de Biologia Tropical*, v.64, n.2, p. 651-1660, 2016.
- PIEREZAN, L., SCALON, S.P.Q., PEREIRA, Z.V. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. *Cerne*, v.18, n.2, p.127- 133, 2012.
- SINGH, V.; SERGEEVA, L.; LIGTERINK, W.; ALONI, R.; ZEMACH, H.; DORON, F.A; YANG, J.; ZHANG, P.; SHABTAI, S.; FIRON, N. Gibberellin Promotes Sweetpotato Root Vascular Lignification and Reduces Storage-Root Formation. *Frontiers Plant Science*, v.10, n.3, p.1320, 2019.
- SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G. Protocolos para superação da dormência física e fisiológica em sementes de jatobá *Hymenaea courbaril* L. In: MELO, J. O. F. (Org.). *Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil*. 1. ed. Guarujá, SP: Científica Digital, 2022a.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Cartilha de sementes e mudas de espécies florestais em Roraima. Embrapa, Roraima, 2022b. 60p.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Do scarification and seed soaking periods promote maximum vigor in seedlings of *Hymenaea courbaril*?. *Journal of Seed Science*, Londrina, v.43, p.e202143030, 2021.