

COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ANGELIM-FERRO EM RORAIMA

Oscar José Smiderle, Aline das Graças Souza

RESUMO: A maioria das espécies, pertencente à família Fabaceae, apresenta dormência de tegumento que dificulta a entrada de água e, conseqüentemente, a germinação. Diante do exposto, objetivou-se comparar metodologias de escarificação de sementes de *D. excelsa* 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 ambiente e com redução no tempo de obtenção para o viveirista e produtor de mudas florestais. Escarificação com ácido sulfúrico proposta por Vastano Junior é eficiente na obtenção de 89% de emergência de plântulas. No entanto, o uso do ácido sulfúrico, é viável e seguro somente quando realizado em laboratório de análise de sementes e utilizando as medidas de segurança necessárias. Todavia, apresenta perigo de queimaduras ao técnico, funcionário e ou mesmo ao produtor que executa a operação, além de realizar o posterior descarte adequado. A nova metodologia para superar dormência em sementes de *D. excelsa* proposta neste estudo por Smiderle e Souza, 2023, não prejudica o meio ambiente e apresenta redução de 13 dias na obtenção de 100% de emergência de plântulas de *D. excelsa*. A metodologia é precisa, simples de realizar e adequada para as condições dos viveiristas e produtores de mudas florestais de forma positiva em relação a metodologia de Vastano Junior. A nova metodologia proposta por Smiderle e Souza, 2023 revela que duas horas é o tempo adequado de imersão das sementes de *D. excelsa* em água na temperatura de 25°C para a eficiente superação da dormência de sementes escarificadas, no lado direito ou esquerdo, de *D. excelsa* com 100% de emergência de plântulas.

Palavras-chave: *Dinizia excelsa*, emergência de plântulas, imersão em água.

INTRODUÇÃO

A flora da Amazônica setentrional é composta por vasta diversidade de espécies, cujas sementes apresentam variação quanto aos aspectos morfológicos e fisiológicos, os quais determinam as atividades de coleta, dormência física e fisiológica, beneficiamento e produção de mudas. Estudos básicos para germinação de sementes são de suma importância para o estabelecimento de programas de reflorestamento e conservação (ARAÚJO et al., 2022; ABREU et al., 2017, ARAÚJO-NETO et al., 2012).

No entanto, a domesticação de espécies florestais nativas é restrita devido à falta de estudos relacionados à ecologia, fisiologia e morfologia de suas sementes. A maioria das espécies, pertencente à família Fabaceae, apresenta dormência de tegumento que dificulta a entrada de água e, conseqüentemente, a germinação (BENTSINK et al., 2018).

A dormência é considerada mecanismo natural de sobrevivência da espécie, pois favorece a viabilidade da semente ao longo do tempo e sua perpetuação. Em contrapartida, quando as sementes são utilizadas para a produção de mudas, torna-se uma desvantagem em razão do período prolongado até a germinação das sementes em condições naturais, ficando as mesmas sujeitas a situações adversas do meio biótico e abiótico.

Sementes que apresentam dormência resulta na germinação lenta e desuniforme, conseqüentemente, plantas não uniformes, o que pode provocar restrição à eficiência do manejo em viveiros (FERREIRA et al., 2009). Adicionalmente a isso, pesquisas com tratamentos pré-germinativos visando à quebra da dormência são importantes para acelerar e uniformizar a germinação das sementes (CRUZ et al., 2009), principalmente de espécies florestais, pois possuem valor econômico e ecológico.

Dinizia excelsa Ducke, conhecida como angelim vermelho, é uma espécie nativa da Amazônia, encontrada em Roraima, no Amazonas, Pará, Acre, Rondônia e Amapá, e norte do Maranhão (FERREIRA; HOPKINS, 2004). *Dinizia excelsa* apresenta importância econômica e ecológica, contribuindo na biomassa florestal e no comércio madeireiro (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2004).

A semente de *D. excelsa* apresenta tamanho pequeno, com valores médios de comprimento, largura e espessura de 13,1 mm, 7,5 mm e 1,9 mm, respectivamente, e a massa média de 100 sementes é de 15,1 g (CRUZ; PEREIRA, 2015) a coloração é

marrom-escuro, opaca e de consistência dura, formato oblongo, plano-comprimido, com base assimétrica e ápice arredondado, tegumento liso e glabro, endosperma espesso, aderente ao tegumento, envolve o embrião, que é reto com eixo embrionário estreito, esbranquiçado. A semente de *D. excelsa* apresenta dormência tegumentar, causada pela impermeabilidade a água, que pode ser rompida através de tratamentos pré-germinativos (MESQUITA et al., 2009).

Vastano Junior et al. (1983), determinando o poder germinativo de sementes de *D. excelsa* recomendaram o tratamento com H₂SO₄ de 30 minutos com germinação de 89% e o segundo melhor tratamento foi água quente a 80°C por 10,0 min. com germinação de 62%, seguidos da escarificação mecânica com 63% de germinação, devendo ainda este último ser melhor estudado em escarificadores mecanizados elétricos e por vários tempos de imersão em água ou H₂SO₄.

Diante do exposto, objetivou-se comparar metodologias de escarificação de sementes de *D. excelsa* 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.

METODOLOGIA

Os frutos de *D. excelsa* coletados foram selecionados retirando-se do lote aqueles com danos mecânicos, deteriorados, permitindo a obtenção de um lote uniforme (valores médios: 14-16 cm de comprimento, 4-5 cm de largura e 2,0-2,3 mm de espessura). Posteriormente os frutos (tipo vagem) foram cortados transversalmente com tesoura, evitando atingir a semente e, em seguida, foram abertos, separando-se manualmente as paredes do pericarpo. Dessa forma, as sementes foram retiradas facilmente (Figura 1).

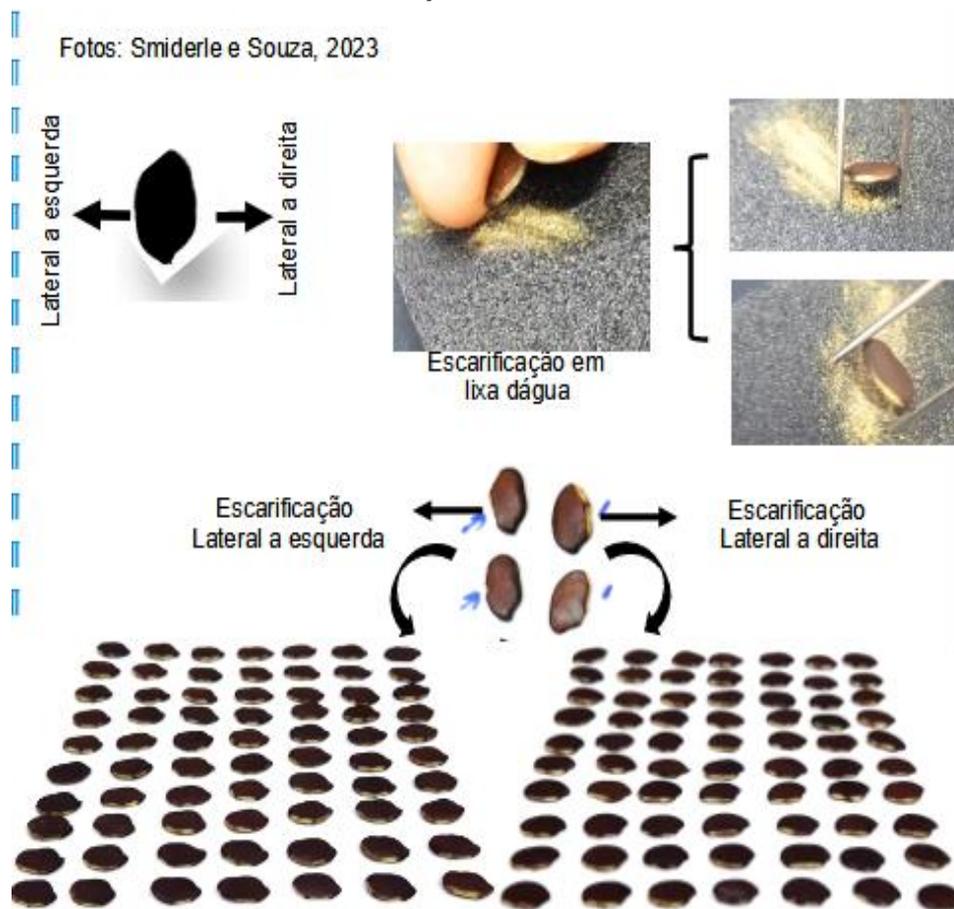
Figura 1- Visualização de frutos inteiros e aberto de *D. excelsa*. Fotos: Smiderle e Souza (2023).



Para a caracterização biométrica das sementes de *D. excelsa* 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. Os valores médios obtidos foram: comprimento (12,90 mm), largura (7,90 mm), espessura (1,90 mm), e massa fresca da semente de *D. excelsa* de 0,15 gramas, considerando amostra de 100 sementes. A massa fresca (g) das sementes foi determinada por meio de balança de precisão (0,001 g). As sementes de *D. excelsa*, do lote utilizado neste estudo, apresentaram massa média de 0,15 g.

Logo após as sementes foram submetidas ao tratamento de escarificação física, que foi realizada no lado lateral direito e esquerdo (Figura 2) com auxílio de lixa de água 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- Processo de escarificação física de sementes de *D. excelsa*, realizada na lateral esquerda e direita com auxílio de lixa de ferro nº 100 e visualização de sementes escarificadas.



Embebição de sementes de *D. excelsa* em Água

Concomitantemente, realizou-se a imersão de sementes *D. excelsa* em água a temperatura de 25 °C, sendo estabelecido o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (com escarificação física lado direito e com escarificação físico lado esquerdo da semente e cinco tempos de imersão em água (0, 2, 4, 6 e 8 horas) + adicional sem escarificação 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 de *D. excelsa* com e sem escarificação física imersas em água por seis horas. Fotos: Smiderle e Souza (2023).



Tempos (0, 2, 4, 6 e 8 horas) de imersão de sementes em H₂O a temperatura de 25°C

Em seguida, os recipientes contendo o material foram alocados em câmara Biochemical Oxygen Demand (BOD), regulada a 25 °C. O tempo de imersão foram: sem imersão em água - tempo zero (0) e com imersão em água por quatro tempos em horas. O acompanhamento do processo de embebição foi conduzido com a realização de pesagens (0, 2, 4, 6 e 8 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:

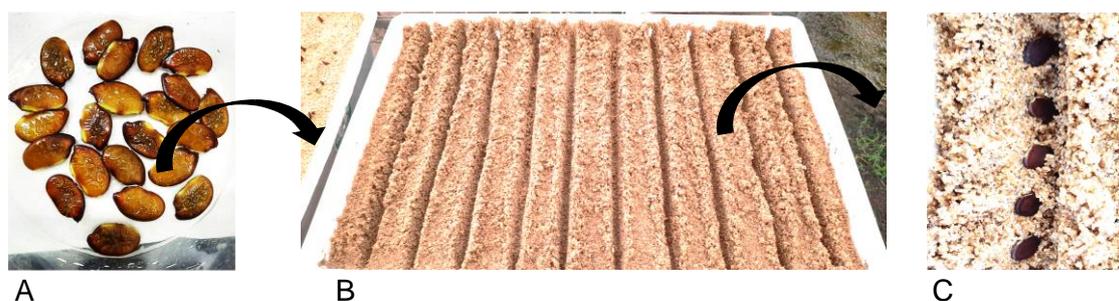
$$\%EB = \frac{(Mf - Mi)}{Mi} \times 100$$

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

As sementes de cada tempo de imersão em água 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, mantidas em casa de vegetação (Figura 4) com temperatura média no período do experimento de 28 ± 5 °C e a umidade relativa do ar, de 60% a 70%.

Figura 4- Visualização das sementes de *D. Excelsa* embebidas (A) preparo para semeadura em areia de granulometria média a 1,0 cm de profundidade em bandejas plásticas de 30 cm x 40 cm x 10 cm (B), semeadura em linhas (C) na bandeja plástica em casa de vegetação. Foto: Smiderle e Souza (2023).



Para a realização do teste de emergência o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 (com escarificação lado direito e com escarificação física lado esquerdo e cinco tempos de imersão em água (0, 2, 4, 6 e 8 horas) + adicional sem escarificação com 10 repetições de 10 sementes cada.

A fim de complementar e elucidar os resultados do presente estudo (metodologia Smiderle e Souza, 2023) realizou-se a comparação entre metodologia da literatura (VASTANO JUNIOR et al., 1983) sob diferentes métodos de escarificação de sementes de *D. excelsa* visando a quebra da dormência. Somente os dados de porcentagem de emergência (% E) de plântulas de *D. excelsa* foram utilizados nesta abordagem na comparação entre metodologia proposta neste estudo, denominada de metodologia – Smiderle e Souza (2023) e a metodologia de comparação na literatura proposta por VASTANO JUNIOR et al. (1983), denominada de metodologia (Vastano Junior) conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre metodologias de escarificação de sementes de *D. excelsa* nova, proposta por Smiderle e Souza (2023) e a metodologia utilizada por **Vastano Junior** visando a máxima porcentagem de emergência de plântulas

Metodologia Smiderle e Souza 2023

T1- Sem escarificação física (Controle)

T2- Com escarificação física (lado esquerdo), auxílio de lixa d'água nº 100

Vastano Junior

T1- Sem escarificação física (Controle)

T2- Escarificação mecânica manual em pedra abrasiva

Estudos em Ciências Agrárias no Brasil: Produções Multidisciplinares no Século XXI

T3- Com escarificação física (lado esquerdo) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	T3- Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. (96%) por período de 30 minutos
T4- Com escarificação física (lado esquerdo), + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	T4-Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. (96%) por período de 20 minutos
T5- Com escarificação física (lado esquerdo), + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de imersão	T5- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 20 minutos de imersão
T6- Com escarificação física (lado esquerdo) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	T6- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 10 minutos de imersão
T7- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	T7- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 5 minutos de imersão
T8- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	T8- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 2,5 minutos de imersão
T9- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de imersão	T9- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por 13 horas de imersão
T10- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	T10- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por 25 horas de imersão
T11- Com escarificação física (lado direito), com auxílio de lixa d'água nº 100	-----
T12- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	-----
T13- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	-----
T14- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de imersão	-----
T15- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	-----

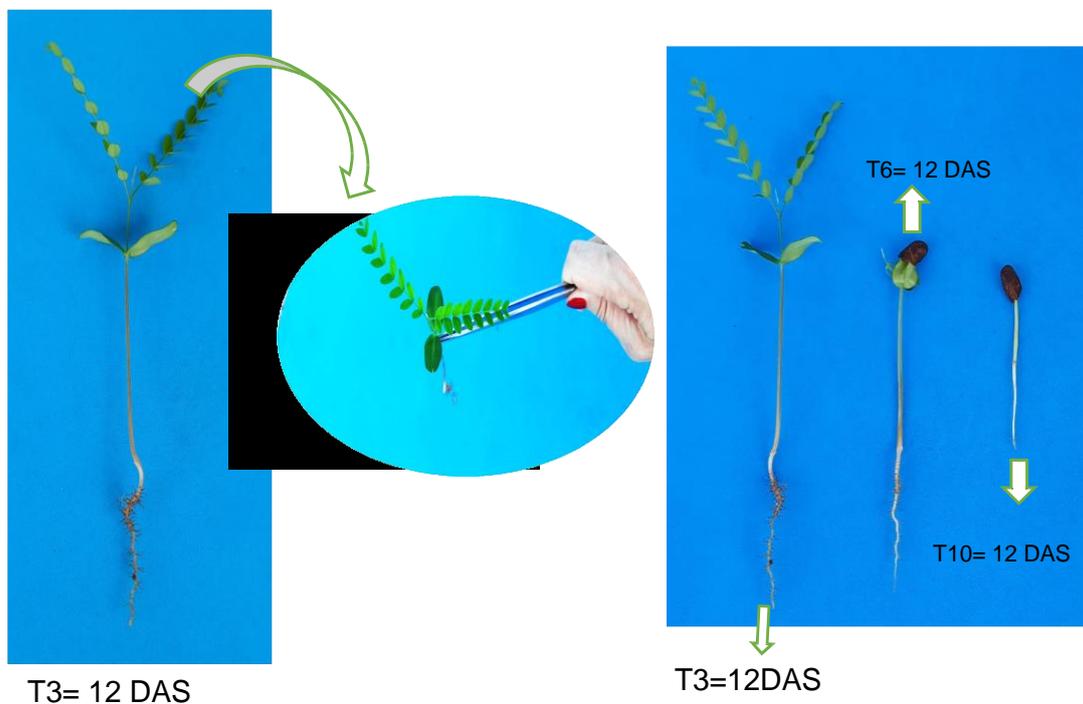
A análise dos dados do presente estudo foi realizada no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de água das sementes de *D. excelsa* com e sem escarificação, na metodologia de Smiderle e Souza, exibiu no período zero de imersão em água foi de 6,8% com e sem escarificação física. Por sua vez, as sementes imersas em água por oito horas, o teor médio de água em sementes escarificadas lado direito ou esquerdo foi de 50,35 % e nas sementes sem escarificação o teor médio de água foi de 9,09%. VASTANO JUNIOR (1983) trabalhando com sementes de *D. excelsa* obtiveram teor médio de água, no tempo zero sem escarificação, de 5,75%.

Vale destacar que, sementes com qualidade fisiológica são de suma importância para o processo de produção de mudas de espécies florestais nativas (SMIDERLE; SOUZA, 2022). Assim, tais resultados obtidos neste estudo (metodologia Smiderle e Souza, 2023) revelaram que em sementes de *D. excelsa* iniciou-se a emergência de plântulas aos 4 dias após a sementeira (DAS) e finalizou-se aos 12 DAS (Figura 5).

Figura 5- Visualização de plântulas normais de *D. excelsa* aos 12 DAS oriundas do tratamento 3 (T3), enforcamento dos cotilédones pelo não desprendimento do tegumento, no tratamento T6, e tegumento cobrindo 100% os cotilédones (T10). Fotos: Smiderle e Souza (2023).



Por sua vez, nos tratamentos (T4) com escarificação física ao lado esquerdo e T12 com escarificação física ao lado direito, com auxílio de lixa d'água nº 100 + H₂O a

temperatura de 25°C, por duas horas de imersão, foi suficiente para promover adequadas alterações no processo de dormência física e fisiológica das sementes de *D. excelsa*, sendo determinante no resultado de 100% de emergência de plântulas aos 12 dias após a semeadura (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de emergência de plântulas entre a nova metodologia de escarificação física de sementes de *D. excelsa*, proposta por Smiderle e Souza (2023) e a metodologia utilizada por **Vastano Junior**, oriunda da literatura visando a máxima porcentagem de emergência de plântulas

Metodologias na superação de dormência de sementes de *D. excelsa*

Metodologia Smiderle e Souza (2023)		Metodologia Vastano Junior	
Porcentagem de emergência de plântulas (% E)			
T1- Sem escarificação física (Controle)	0e	T1- Sem escarificação física (Controle)	7 d
T2- Com escarificação física (lado esquerdo), com auxílio de lixa água nº 100	85b	T2- Escarificação mecânica manual em pedra abrasiva	63b
T3- Com escarificação física (lado esquerdo) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	100a	T3- Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. (96%) por período de 30 minutos	89a
T4- Com escarificação física (lado esquerdo), + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	70b	T4- Sem escarificação + imersão em ácido sulfúrico P.A. (96%) por período de 20 minutos	87a
T5- Com escarificação física (lado esquerdo), + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de imersão	55c	T5- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 20 minutos de imersão	43c
T6- Com escarificação física (lado esquerdo) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	50c	T6- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 10 minutos de imersão	62b
T7- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	0e	T7- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 5 minutos de imersão	53c
T8- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	0e	T8- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 80°C por 2,5 minutos de imersão	61b
T9- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de	0e	T9- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C	5d

imersão		por 13 horas de imersão	
T10- Sem escarificação física, + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	8e	T10- Sem escarificação física + H ₂ O a temperatura de 25°C por 25 horas de imersão	2d
T11- Com escarificação física (lado direito), com auxílio de lixa água n° 100	65bc	-----	-----
T12- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 2 horas de imersão	100a	-----	-----
T13- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 4 horas de imersão	50c	-----	-----
T14- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 6 horas de imersão	25d	-----	-----
T15- Com escarificação física (lado direito) + H ₂ O a temperatura de 25°C por 8 horas de imersão	20d	-----	-----

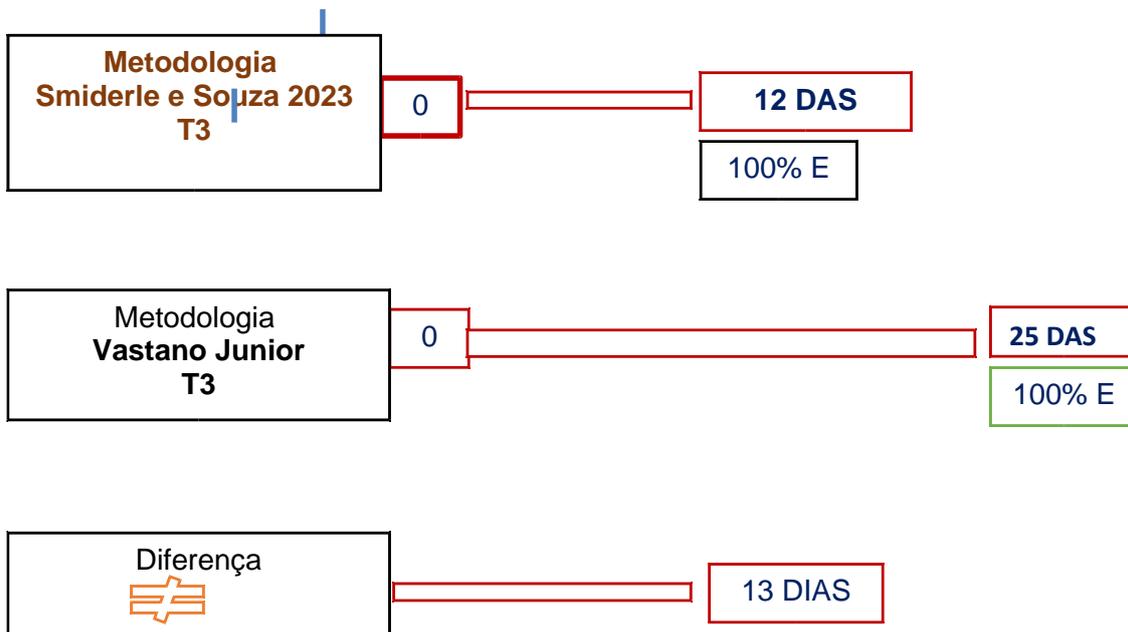
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em resumo a imersão de sementes escarificadas lado direito ou lado esquerdo em H₂O a temperatura de 25°C por duas horas, é de fácil realização e baixo custo. Outrossim, não contamina o ambiente e resultou 100% de emergência de plântulas de *D. excelsa* em menor tempo (Figura 6).

Vale destacar que, na metodologia proposta por Smiderle e Souza (2023) sementes sem escarificação mecânica imersas por diferentes períodos em água a temperatura de 25 °C, exibiram valores nulos e/ou abaixo de 8% de emergência de plântulas, resultados semelhantes foram obtidos por VASTANO JUNIOR et al. (1983) (Tabela 2).

Figura 6- Tempo (dias) após a semeadura na obtenção de 100% de emergência de plântulas de *D. excelsa* e diferença entre metodologia proposta por Smiderle e Souza (2023) e metodologia utilizada por Vastano Junior. Fonte: Smiderle e Souza (2023)

Escala temporal na obtenção de 100% de emergência de plântulas de *D. excelsa*



De acordo com Smiderle: Souza (2021) períodos de imersão que não sejam ajustados para a espécie em estudo, podem levar a deterioração por alterações fisiológicas, bioquímicas e citológicas da semente, culminando com baixo vigor de plântulas ou mesmo a morte. Fato esse evidenciado no presente estudo, e bem como na metodologia de Vastano Junior et al. (1983).

Os resultados descritos no presente estudo e bem como na literatura permitem revelar que a dormência física das sementes de *D. excelsa* está presente (CRUZ et al., 2009; CRUZ; PEREIRA, 2015; MENDONÇA, 2000; MELO; VARELA, 2006; MESQUITA et al., 2007) e que a temperatura da água adequada controla o processo da dormência fisiológica, tornando o metabolismo das sementes ativo e o embrião apto para a retomada do desenvolvimento. Vale destacar, que os resultados obtidos pela metodologia proposta por Smiderle e Souza (2023) evidenciaram que sementes com escarificação física no lado direito ou esquerdo e submetidas a 2 horas de imersão em água na temperatura de 25 °C, revelaram ser uma técnica viável e promissora no setor de produção de mudas de *D. excelsa*, devido a maior emergência de plântulas obtidas e sem utilizar H₂SO₄.

CONCLUSÕES

A metodologia de superação da dormência em sementes de *D. excelsa* utilizando a escarificação com ácido sulfúrico proposta por Vastano Junior é eficiente na obtenção de 89% de emergência de plântulas, no entanto, o uso do ácido sulfúrico, somente é viável e segura quando realizada em laboratório de análise de sementes e utilizando as medidas de segurança, todavia, apresenta perigo de queimaduras ao técnico, funcionário ou mesmo ao produtor que executa a operação, além de gerar resíduo químico que necessita de posterior descarte adequado.

A nova metodologia para superar dormência em sementes de *D. excelsa* proposta neste estudo por Smiderle e Souza (2023), não prejudica o meio ambiente e apresenta redução de 13 dias para obtenção de 100% de emergência de plântulas de *D. excelsa*, a metodologia é precisa, simples de realizar e adequada para as condições dos viveiristas e produtores de mudas florestais de forma positiva em relação a metodologia de Vastano Junior.

Na nova metodologia de Smiderle e Souza (2023) revela que duas horas é tempo adequado de imersão das sementes de *D. excelsa* em água e a temperatura de 25°C para eficiente superação da dormência de sementes, escarificadas no lado direito ou esquerdo de *D. excelsa* obtendo 100% de 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.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. C. A.; PORTO, K. G.; NOGUEIRA, A. C. Métodos de superação da dormência e substratos para germinação de sementes de *Tachigali vulgaris* LG Silva & HC Lima. *Floresta e Ambiente*, v. 24, e00071814, 2017.

ARAÚJO NETO, A.C. *et al.* Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. Scientia Plena, v. 8, n. 4, e047323, 2012.

ARAÚJO, D.G. *et al.* Overcoming dormancy in *Tachigali micropetala* (Ducke) Zarucchi & Pipoly (Fabaceae – Caesalpinioideae) seeds. Ciência Florestal, v.32, n.4, p.2389-2403, 2022.

BENTSINK, L.; SOPPE, W.; KOORNNEEF, M. Genetic aspects of seed dormancy. Annual Plant Reviews online, [s.l.], v.27, p. 113-132, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília. 2009. 399 p.

CRUZ, E.D.; PEREIRA, A.G. Germinação de sementes de espécies amazônicas: angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke). Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 1-5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 251).

CRUZ, E.D.; QUEIROZ, R.J.B.; CARVALHO, J.E.U. Methods for overcoming dormancy in *Dinizia excelsa* Ducke seeds. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 4, p.152-159, 2009.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Espécies arbóreas da Amazônia n.6: Angelim vermelho, *Dinizia excelsa*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 2004, 6p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FERREIRA, G.C.; HOPKINS, M.J.G. Manual de identificação botânica e anatômica – Angelim. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2004, 101p.

FERREIRA, R.A. *et al.* Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. Scientia Forestalis, v.37, n.81, p.037-046, 2009.

MELO, M.F.F.; VARELA, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* ducke (Angelim pedra). II. *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.1, p.54-62, 2006.

MENDONÇA, M.A.F. 2000. Características silviculturais do angelim pedra (*Dinizia excelsa* Ducke, leg. - Mimosoideae): aspectos da variabilidade fenotípica, germinação das

sementes e composição do substrato para formação de mudas. INPA/UA, Manaus. Dissertação de Mestrado. 50 p.

MESQUITA, M.R., FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C. Angelim-vermelho, *Dinizia excelsa* Ducke In: I. D. K. Ferraz; J.L.C. Camargo (Eds) Manual de Sementes da Amazônia. Fascículo 8, 12p. INPA, Manaus-AM, Brasil. 2009.

MESQUITA, M.R., FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C. *Dinizia excelsa* Ducke: Morfologia externa de frutos e sementes e mudança foliar da plântula à árvore. Revista Brasileira de Biociências, v.5, n.1, p.483-485, 2007.

OLIVEIRA, D.L. *et al.* 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.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Do scarification and seed soaking periods promote maximum vigor in seedlings of *Hymenaea courbaril*?. Journal of Seed Science, v.43, p.e202143030, 2021.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Cartilha de sementes e mudas de espécies florestais em Roraima. Embrapa, Roraima, 2022. 60p.

VASTANO JUNIOR. B.; BARBOSA, A.P.; GONÇALVES, A.N. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais Amazônicas. I - Angelim Pedra (*Dinizia excelsa* Ducke - Leguminosae, Mimosoideae). Acta Amazônica, v.13, n.2, p. 413-419. 1983.