

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE *Hymenaea courbaril*, POR MEIO DE DIFERENTES MÉTODOS ARTIFICIAIS

Vitor Hugo Marques Motta¹; Matheus Henrique Marques¹; Jeovany Ferreira Morais¹; Wellington Brum Alves¹; Thayná Aparecida Ferreira de Oliveira¹; Breno Guilherme Feliciando Adão¹; Isadora Dornelas Gomes¹; Neurinete Vieira de Jesus²; Gustavo Ferreira Pereira³; Brenno Souza Mundim Porto³; Daniel Fernandes Cardoso Alves⁴; Victor Mendes Langoni Pena⁴; Luciana Maria de Lima⁵; Cássio Resende de Morais⁶

RESUMO: No cerrado brasileiro é observado uma grande biodiversidade vegetal, sendo a espécie *Hymenaea courbaril* uma das espécies mais frequentes. *H. courbaril* é conhecido como Jatobás, sendo caracterizadas por plantas que produzem frutos compridos em forma de vargens arredondadas, de cor escura, com sementes envolvidas por uma polpa amarelo-pálida, farinácea, adocicada, comestível de sabor e aroma característicos. Embora jatobás sejam frequentes no cerrado brasileiro, seus representantes estão sendo rapidamente reduzidos em função da degradação dos ecossistemas, que tem ao longo dos tempos sido intensificada. Devido ao seu grande valor econômico, bem como sua importância ambiental, a propagação de mudas em viveiro de *H. courbaril* é de suma importância no intuito de possibilitar a identidade das áreas florestas em processos de reflorestamento ou recuperação de áreas degradadas. No entanto, a produção de mudas em larga escala necessita em muitos casos de estratégias para superar a dormência natural das sementes. Nesse sentido, buscando acelerar o processo de germinação pela superação de dormência, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar diferentes métodos artificiais no processo de quebra de dormência de *H. courbaril*. Sementes de *H. courbaril* foram submetidas ao processo de escarificação química por 15 minutos na concentração de 100, 80, 60 e 40% de H₂SO₄. Escarificação física foi aplicada na porção lateral das sementes com auxílio de lixa. Tratamento térmico foi realizado em sementes nas temperaturas de 100, 80 e 60°C. Foi aplicado tratamento de sementes por choque térmico nas temperaturas de 100, 80 e 60°C por 15 minutos, seguido de imersão em água corrente por 5 minutos. Foi observado melhores resultados de superação de dormência em sementes tratadas com choque térmico (CT2 - 80°C), método térmico (T2 - 80°C), escarificação física (EF) e escarificação química a 100% (EQ1). Em relação a velocidade de germinação os métodos CT2, T2 e EF se destacaram dos demais. Nessas condições experimentais testadas, o método por choque térmico CT2 demonstrou ser mais eficiente em todos os parâmetros analisados.

Palavras-chave: Jatobá; Germinação; Espécie vegetal nativa.

1-Cursando Engenharia Agrônoma – Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP, Monte Carmelo, MG, Brasil.

2- Cursando Engenharia Agrônoma – Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Monte Carmelo, MG, Brasil.

3- Licenciado em Ciências Biológicas – Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP), Monte Carmelo, MG, Brasil.

4- Ensino Médio em andamento – Colégio Nossa Senhora do Amparo (AMPARO), Monte Carmelo, MG, Brasil.

5- Doutora em Agronomia - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

6- Doutor em Genética e Bioquímica – Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

* Autor correspondente: cassio.1015@hotmail.com

ABSTRACT: In the Brazilian savannah, a great vegetal biodiversity is observed, with the species *Hymenaea courbaril* being one of the most frequent species. *H. courbaril* is known as Jatobás, being characterized by plants that produce long fruits in the form of rounded, dark-colored varieties, with seeds surrounded by a pale-yellow pulp, floury, sweet, edible with characteristic flavor and aroma. Although jatobás are frequent in the Brazilian savannah, their representatives are being rapidly reduced due to the degradation of ecosystems, which has been intensified over time. Due to its great economic value, as well as its environmental importance, the propagation of seedlings in a *H. courbaril* nursery is of paramount importance in order to enable the identity of forest areas in reforestation or recovery of degraded areas. However, large-scale seedling production in many cases requires strategies to overcome the seed's natural dormancy. In this sense, seeking to accelerate the germination process by overcoming dormancy, the present work aimed to evaluate different artificial methods in the process of breaking dormancy of *H. courbaril*. *H. courbaril* seeds were submitted to the chemical scarification process for 15 minutes in the concentration of 100, 80, 60 and 40% H₂SO₄. Physical scarification was applied to the side of the seeds with sandpaper. Heat treatment was carried out on seeds at temperatures of 100, 80 and 60°C. Seed treatment by thermal shock was applied at temperatures of 100, 80 and 60°C for 15 minutes, followed by immersion in running water for 5 minutes. Better dormancy results were observed in seeds treated with thermal shock (CT2 - 80°C), thermal method (T2 - 80°C), physical scarification (EF) and 100% chemical scarification (EQ1). Regarding the germination speed, the CT2, T2 and EF methods stood out from the others. In these experimental conditions tested, the CT2 thermal shock method proved to be more efficient in all analyzed parameters.

Keywords: Jatobá; Germination; Native vegetable species.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem milhares de espécies nativas de plantas. A grande biodiversidade é representada pela variedade de populações e comunidades, bem como a diversidade genética existente entre e dentro das populações (FRANKHAM et al., 2008).

Embora a biodiversidade da flora brasileira seja expressiva, a diversidade biológica das regiões tropicais está sendo rapidamente reduzida em função da degradação dos ecossistemas, que tem ao longo dos tempos sido intensificada (TELLES, 2000; FRANKHAM et al., 2008).

Dentre a grande variedade de espécies da flora nativa brasileira, destaca-se as pertencentes ao gênero *Hymenaea*, sendo sua origem, de continente Africano. Atualmente, sabe-se que existem cerca de 16 espécies pertencentes ao gênero *Hymenaea*, sendo estas amplamente distribuídas em regiões de clima tropical na América do Sul e Central. Dessas 16 espécies, 13 podem ser encontradas em território brasileiro, distribuídas na maioria dos biomas terrestres do país (CIPRIANO et al., 2014).

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

No Brasil, espécies arbóreas do gênero *Hymenaea* são conhecidas como Jatobás, sendo caracterizadas por plantas que produzem frutos compridos em forma de vargens arredondados, de cor escura, com sementes envolvidas por uma polpa amarelo-pálida, farinácea, adocicada, comestível, de sabor e aroma característico (SILVA et al., 2001).

Dos diferentes Jatobás encontrados em território brasileiro, destaca-se o *Hymenaea stigonocarpa* conhecido popularmente como Jatobá-do-cerrado e *Hymenaea courbaril* conhecido popularmente como Jatobá-da-mata.

H. courbaril também pode ser conhecido como jataí-peba, jataí-amarelo, jataí-vermelho, farinha, jataíba, burandãm, imbiúva, jatobá miúdo e jatobá-da-caatinga, e é comumente encontrada ao norte do Paraná e em todo território do estado de Minas Gerais (LORENZI, 2016), em solos de alta e média fertilidade (SOUZA e SEGATO, 2016). Trata-se de uma espécie arbórea tropical com grande aplicabilidade ambiental e econômica (LACERDA et al., 2008a).

H. courbaril geralmente é encontrada em baixas densidades populacionais (< 1 árvore/ha). A principal utilização econômica é a madeira que está entre as mais valiosas e mais intensamente exploradas (mais de 90% das árvores com DAP \geq 50 cm) na Amazônia brasileira (LACERDA, 2008a). A madeira apresenta média durabilidade, sendo em grande parte, resistente ao corte com grande aplicabilidade em construções civis. Além disso, estudos mostram que a espécie pode ser utilizada em programas de arborização urbana, bem como reflorestamento heterogêneo em programas de recuperação de ambientes antropizados (LORENZI et al., 2016).

O fruto apresenta grande valor econômico, principalmente pela extração da farinha comestível, sendo esta, fonte nutritiva de potássio e grande valor energético, oferecendo fonte de alimento para o homem e para animais silvestres (LORENZI et al., 2016). Na medicina popular, jatobá é utilizado como fitoterápico no tratamento de tosse e bronquite (seiva elaborada), problemas estomacais e micoses (chá da casca) e problemas cardiopulmonares (resina).

Por se tratar de uma espécie vegetal de grande importância no cerrado, a propagação de mudas em viveiro de *H. courbaril* é de suma importância no intuito de possibilitar a identidade das áreas florestas em processos de reflorestamento ou recuperação de áreas degradadas. Nesse sentido, informações sobre a morfologia e características germinativas das sementes são fundamentais para garantir a eficiência na produção de mudas (FREITAS et al., 2013).

O interesse por espécies florestais em processos de recuperação de áreas degradadas, está diretamente relacionada com a compreensão da biologia reprodutiva (modo como as espécies se reproduzem na natureza), bem como o seu papel na manutenção do equilíbrio do ecossistema local. Pesquisas na área da botânica e ecologia geral se tornou de fundamental importância para que seja possível traçar metodologias e planejamentos viáveis para recuperar áreas ambientais impactadas por ação humana. Dentre os vários fatores a serem estudados, destaca-se a produção de mudas, sendo a superação da dormência do embrião, outrora contido nas sementes, fundamental para a produção de mudas em larga escala.

Para Carvalho e Nakagawa (2000) a germinação é o fenômeno pelo qual, sob condições apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento resultando no rompimento do tegumento e na emergência da plântula, com possibilidade de sobreviver e gerar novo indivíduo a partir de sementes viáveis.

A dormência de sementes é um processo caracterizado pelo atraso da germinação, quando as sementes mesmo em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) não germinam. Cerca de dois terços das espécies arbóreas, possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado, quanto em plantas de clima tropical e subtropical.

No campo, alguns processos naturais podem eliminar os fatores que induzem a dormência, como escarificação química pelo trato digestivo de aves e/ou outros animais, formação de clareiras com entrada de luz, frio, calor ou escarificação física por ação de insetos, microrganismos e vento.

A produção de mudas comerciais visa acelerar a germinação por meio do uso de diferentes técnicas de superação de dormência. Nesse contexto, buscando acelerar o processo de germinação pela superação de dormência, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar diferentes métodos artificiais no processo de quebra de dormência de *H. courbaril*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Agentes químicos e substratos

Ácido sulfúrico PA (98% de H₂SO₄ - CAS: 7664-93-9) foi obtido da empresa Labsynth®, Diadema, São Paulo, Brasil.

Substrato Bioplant® foi obtido pela Casa do Campo, Ltda, Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil e usado como meio de germinação. O substrato apresenta composição a base de casca de pinus, esterco bovino, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza vegetal,

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano e aditivos (fertilizantes) em proporções equivalentes.

O substrato foi homogeneizado em solo adubado na proporção de 1:3. A análise do solo adubado foi feita pelo Laboratório de Análises Ambientais e Agrícolas (Labras), Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil.

2.2 Coleta de sementes

As sementes de *H. courbaril* (**Figura 1**) foram coletadas de 4 matrizes em janeiro de 2019. As características métricas referente a altura e diâmetro do caule das matrizes, bem como as coordenadas geográficas estão apresentados na **Tabela 1**. Em resumo, as matrizes de coleta de sementes possuem $14,50 \pm 3,31$ m de altura e $2,00 \pm 0,81$ m de diâmetro do caule.

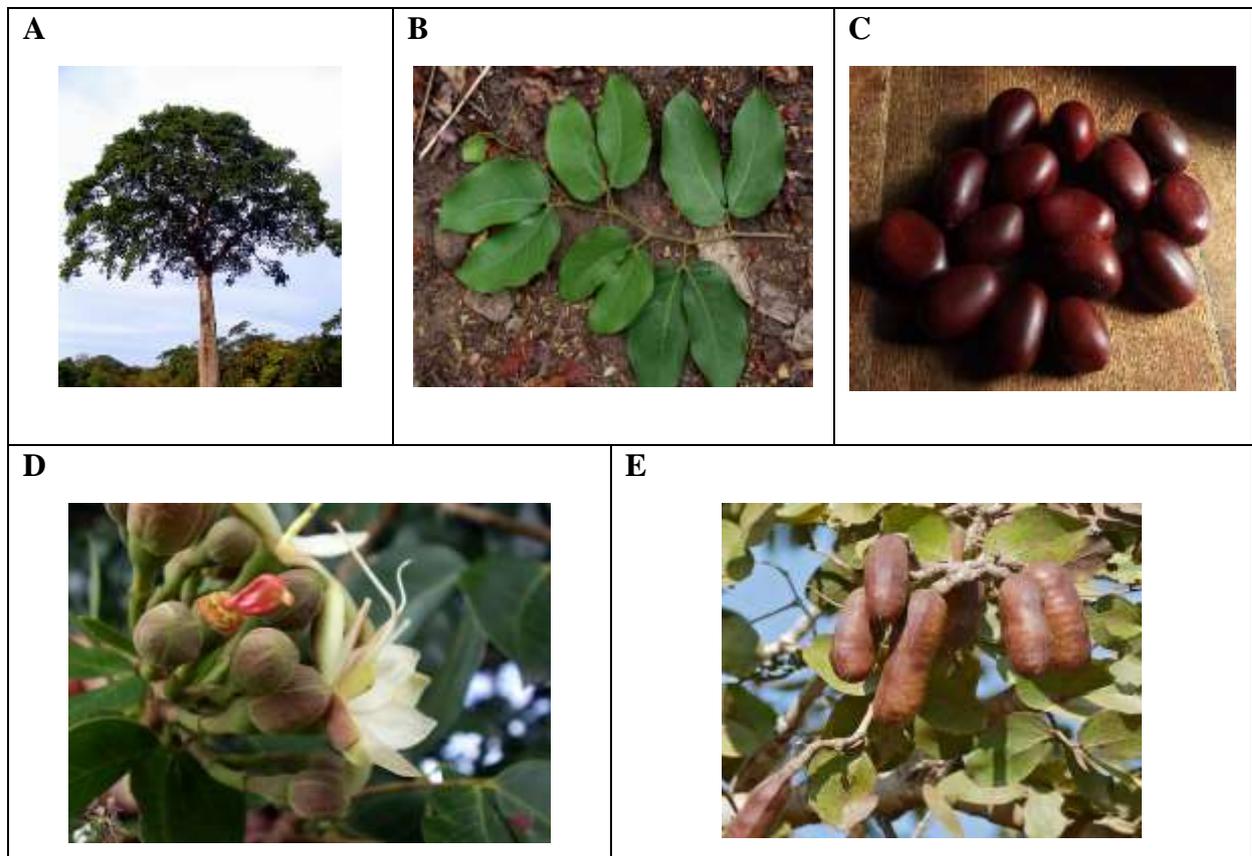


Figura 1. Características morfológicas de *Hymenaea courbaril* (A) Árvore; (B) Folhas; (C) Sementes; (D) Flores (E) Frutos.

Fonte: Google imagens

Tabela 1. Características das matrizes de coleta de sementes de *Hymenaea courbaril* e localização geográfica.

Matriz	Tamanho (m)	Diâmetro (m)	Coordenadas geográficas
1	15,0	2,90	-18.755041 e -47.573081
2	15,20	2,30	-18.755412 e -47.573614
3	18,0	1,87	-18.755458 e -47.573947
4	10,0	3,80	-18.753380 e -47.576469
Média	14,50 ± 3,31	2,00 ± 0,81	

As sementes foram coletadas pela extração direta dos frutos maduros. Em cada matriz, foram coletadas 120 sementes, totalizando 480 sementes. As sementes foram transportadas para o Laboratório de sementes do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP), sendo imediatamente lavadas em água corrente e esterilizadas com hipoclorito de sódio a 2%, por 5 minutos, sendo imediatamente submetidas aos tratamentos artificiais de superação de dormência do embrião.

2.3 Tratamentos de sementes

Para o estudo de quebra de dormência de sementes de *H. courbaril* foram avaliados 4 métodos diferentes, seguindo as recomendações de Porto et al (2019). A saber, método térmico, choque térmico, escarificação física e química. Na **Tabela 2** estão apresentados o resumo dos tratamentos.

No tratamento térmico, 10 sementes de cada matriz de coleta (total de 40 sementes) foram inseridas em 500mL de água a uma temperatura de 100°C (T1), 80°C (T2) e 60°C (T3), por 15 minutos em experimentos independentes. Após tratamento, as sementes foram transferidas para sacos plásticos de polietileno de largura de 15cm, altura 25cm e espessura de 0,5mm, contendo substrato Bioplant® e solo adubado, sendo as sementes semeadas em uma profundidade de 3,5 cm.

Nos tratamentos de choque térmico, 10 sementes de cada matriz foram inseridas em recipientes contendo 500 mL de água a uma temperatura de 100°C (CT1), 80°C (CT2) e 60°C (CT3), por 15 minutos. Após aquecimento, as sementes foram retiradas da água e transferidas imediatamente para recipientes contendo água em temperatura ambiente por 5 minutos, sofrendo por tanto, choque térmico. Em seguida as sementes foram imediatamente transferidas para os sacos plásticos contendo substrato e solo adubado.

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

Tabela 2. Resumo dos tratamentos adotados para quebra de dormência de *Hymenaea courbaril*

Tratamento	Número de sementes	Método	Tempo de exposição
Controle	40	-	-
T1	40	Térmico: 100°C	15 minutos
T2	40	Térmico: 80°C	15 minutos
T3	40	Térmico: 60°C	15 minutos
CT1	40	Choque Térmico: 100°C	15 minutos
CT2	40	Choque Térmico: 80°C	15 minutos
CT3	40	Choque Térmico: 60°C	15 minutos
EQ1	40	Escarificação química: 100%	15 minutos
EQ2	40	Escarificação química: 80%	15 minutos
EQ3	40	Escarificação química: 60%	15 minutos
EQ4	40	Escarificação química: 40%	15 minutos
EF	40	Escarificação física	-

Controle: Grupo testemunha.

No método de escarificação química foi usado ácido sulfúrico (H₂SO₄). Dez sementes de cada matriz foram colocadas em recipientes contendo 50mL de H₂SO₄ nas concentrações de 100% (EQ1), 80% (EQ2), 60% (EQ3) e 40% (EQ4) em temperatura ambiente, onde permaneceram por 15 minutos. Em seguida as sementes foram lavadas em água corrente e posteriormente transferidas para os sacos plásticos contendo substrato Bioplant® e solo adubado.

Dez sementes de cada matriz foram submetidas ao processo de escarificação física/mecânica em lixa d'água n°100. A escarificação mecânica foi feita por meio do atrito na porção lateral da semente até exposição do embrião.

Como grupo testemunha (controle negativo), dez sementes de cada matriz foram transferidas para meio de plantio na ausência de nenhum tipo de tratamento prévio para superação da dormência de *H. courbaril*.

Todas as sementes foram mantidas em estufa a base de tela sombrite com média taxa de luminosidade. Todas as sementes foram irrigadas com 100mL de água por dia.

2.4 Análise da superação da dormência

A análise de superação da dormência de *H. courbaril* frente aos diferentes métodos artificiais foi avaliada de acordo com a taxa média de germinação em cada tratamento.

Foi considerado como germinadas, as sementes que desenvolveram a porção área das plantas jovens, decorrido no máximo 32 dias após os tratamentos de superação da dormência.

Para elencar os melhores métodos de superação de dormência de sementes, foi usado o índice de superação de dormência de sementes, seguindo os critérios descritos na **Tabela 3**.

Tabela 3. Índice de eficiência de superação de dormência.

Classificação	Frequência de germinação (%)
Eficiência baixa	0 a 25
Eficiência regular	26 a 40
Eficiência média	41 a 59
Ótima eficiência	60 a 80
Excelente eficiência	81 a 100

No presente trabalho, foi avaliado a velocidade de germinação. As sementes foram inspecionadas diariamente após os tratamentos. As sementes que germinaram em cada um dos intervalos de monitoramento foram registradas em um gráfico, expressando a porcentagem de germinação em cada intervalo de tempo.

2.5 Análise de desenvolvimento das mudas

Decorrido 32 dias após os tratamentos, as porções aéreas (folhas e caules) foram avaliadas quanto ao desenvolvimento. Foi medido o tamanho do caule, e das folhas cada planta germinada, expressando os valores em média de desenvolvimento para cada parâmetro avaliado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foi avaliado diferentes métodos artificiais na superação da dormência de sementes de *H. courbaril*. Os resultados referentes a superação de dormência estão apresentados na **Tabela 4**.

Dos tratamentos por escarificação química das sementes, o grupo tratado com 100% de H₂SO₄ por 15min demonstrou maior eficiência, apresentando porcentagem média de germinação de 66,67%, seguido dos tratamentos com H₂SO₄ nas concentrações de 80%

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

(40,00) e 60% (33,33%). Vale destacar que a escarificação química com 40% de H₂SO₄ é ineficiente no processo de superação de dormência de *H. courbaril* (**Tabela 4**).

Os resultados apresentados são concordantes com a literatura, uma vez que muitos pesquisadores destacam a eficiência da escarificação química com H₂SO₄ no processo de superação de dormência de sementes de *H. courbaril* (Ralph et al., 2013; Freitas et al., 2013; Souza e Segato, 2016).

Tabela 4. Porcentagem de quebra de dormência em *Hymenaea courbaril*, por diferentes métodos.

Tratamento	Número de sementes	% de germinação Média ± desvio padrão	Eficiência na superação da dormência
Controle	30	16,66 ^a ± 3,70	BE
EQ1	30	66,67 ^{b,c} ± 4,79	OE
EQ2	30	40,00 ^a ± 4,98	ER
EQ3	30	33,33 ^a ± 4,79	ER
EQ4	30	00,00 ^a ± 0,00	BE
EF	30	86,66 ^c ± 4,06	EE
T1	30	60,00 ^{b,c} ± 4,90	OE
T2	30	93,33 ^{c,d} ± 6,44	EE
T3	30	16,70 ^a ± 3,79	BE
T4	30	13,33 ^a ± 11,95	BE
CT1	30	46,67 ^b ± 5,07	EM
CT2	30	100,00 ^d ± 0,00	EE
CT3	30	23,33 ^a ± 4,30	BE
CT4	30	13,33 ^a ± 3,45	BE

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey ($p \leq 0,05$).

BE: Baixa eficiência (0 a 25); ER: Eficiência regular (26 a 40); EM: Eficiência média (41 a 59); OE: Ótima eficiência (60 a 80); EE: (81 a 100)

Freitas et al (2013) verificaram resultados positivos ao que diz respeito a superação da dormência de sementes de jatobá frente ao tratamento com H₂SO₄ concentrado (100%). Em 30 e 60min de exposição foi observado taxa de germinação de 78,7 e 77,2%, respectivamente,

em 15 dias após tratamento. O presente trabalho verificou superação de dormência de sementes de 66,67% de germinação em 28 dias de experimento, sugerindo que o tempo de exposição das sementes ao ácido é fundamental na obtenção de resultados positivos para a produção de mudas em larga escala. Freitas et al (2013) com 30 e 60min de exposição demonstrou melhores resultados quando comparados ao presente trabalho (15min de exposição).

Vale destacar que em um longo período de exposição, a viabilidade do embrião pode ficar comprometida, de acordo com Freitas et al (2013), uma vez que em seus resultados foi constatado redução na taxa de germinação de sementes expostas ao H₂SO₄ concentrado por 90min de exposição, sugerindo morte do embrião por atividade do ácido.

Souza e Segato (2016) avaliaram diferentes métodos de superação de quebra de dormência em sementes de *H. courbaril*, a saber, escarificação química com H₂SO₄ (100%) por 20 min, escarificação mecânica e tratamento biológico com *Atta spp.* por 24 h. Dos tratamentos usados, a escarificação química com H₂SO₄ demonstrou maior eficiência no processo de superação de dormência (69%), sendo que 26% das sementes germinaram com 20 dias após a sementeira. Os resultados são concordantes com Ralph et al (2013) que mostram que a escarificação química com H₂SO₄ por 15, 20 e 25 min (solução concentrada -100%), compreende o melhor método de superação de dormência (78, 83 e 70% de germinação, respectivamente). Além disso, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) através do documento 40, 536 X, recomenda a escarificação química com ácido sulfúrico no processo de superação de dormência de jatobá (*H. courbaril*) para produção de mudas em viveiros artificiais (EMBRAPA, 2000).

Sementes tratadas com água a 100, 80, 60 e 40°C apresentaram 60,0; 93,33; 16,70 e 13,33% de germinação, respectivamente. Sabe-se que o tratamento térmico de sementes pode favorecer a entrada de água e oxigenação do embrião, pela formação de poros no tegumento, criando condições ideais para a germinação. Nesse contexto, sugerimos que o tratamento térmico com água a 80°C é suficiente para a formação desses poros, tendo em vista os resultados apresentados, que demonstram maior eficiência na superação da dormência de sementes de *H. courbaril* quando comparado aos demais tratamentos térmicos.

A eficiência do tratamento térmico de sementes de jatobá pode ser confirmada com os resultados de choque térmico (**Tabela 4**), uma vez que foi observado a mesma eficiência de superação da dormência nas sementes que receberam choque térmico a partir de tratamento prévio a 80°C.

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

Os resultados aqui apresentados são discordantes com a literatura. Ralph et al (2013) avaliaram o efeito de diferentes métodos artificiais no processo de superação de dormência de *H. courbaril*. O tratamento por choque térmico na temperatura de 100°C por 5; 10 e 15 min apresentaram eficiência de germinação de 8; 30 e 24%, sendo por tanto, considerado insuficiente para a produção de mudas *H. courbaril* em viveiros em larga escala. Resultados semelhantes foram observados por Souza e Amador (2016).

Resultados positivos foram observados em sementes submetidas ao processo de escarificação física (mecânica) (**Tabela 4**). Os resultados demonstraram eficiência média de 86,66% de germinação de sementes submetidas a técnica de atrito em lixa d'água. Os resultados são concordantes com a literatura (ANDRADE et al., 2010; SAMPAIO et al., 2015).

Todavia, a forma de escarificação física foi dita como influenciando no processo de quebra de dormência. Andrade et al (2010) verificaram que a escarificação do lado oposto do hilo e em apenas uma das faces laterais apresentam resultados inferiores de quebra de dormência quando comparado a escarificação mecânica da porção oposta do hilo ou escarificação das duas porções laterais da semente. Além disso, a escarificação com posterior imersão em água mostrou melhores resultados quando comparado as sementes que receberam apenas atrito (escarificação mecânica).

No presente trabalho, foi adotado como método de escarificação mecânica uma das porções laterais da semente. A escarificação das duas porções laterais poderia maximizar o processo de superação de dormência como sugerido por Andrade et al (2010).

Resultados de superação de dormência de 60%, por meio de escarificação mecânica foram observados por Freitas et al (2013) com 35 dias após semeadura. Resultados próximos foram observados por Ralph et al (2013) (62% de sementes germinadas).

Resultados inferiores de superação de dormência de sementes de jatobá (31%) foram observados por Souza e Segato (2016) com 43 dias após semeadura, confirmando que o método de escarificação mecânica influencia diretamente na eficiência da superação de quebra de dormência em sementes de jatobá.

Vale destacar que, sementes que não receberam tratamento para superação de dormência (grupo controle), não germinaram (**Tabela 4**), sendo por tanto, evidente que a produção de mudas de jatobá necessita de tratamento prévio para superação da dormência do embrião.

De acordo com o índice de eficiência de superação de dormência, os melhores métodos foram choque térmico a 80°C (CT2) e escarificação física/mecânica (EF) (**Tabela 4**),

sendo ambos considerados de excelente eficiente (EE), seguido de escarificação química a 80% de H₂SO₄ (EQ2) e tratamento térmico a 80°C (T2) (ótima eficiência – OE). Todos os demais tratamentos foram considerados de Regular (ER), média (EM) ou baixa eficiência (BE).

Em relação a velocidade de germinação dos tratamentos mais qualificados (EE e OE) os melhores resultados foram para os tratamentos CT2, T2 e EF (**Figura 2**). Vale destacar que o tratamento CT2 com 32 após sementeira foi capaz de resultar em 100% de germinação de sementes de *H. courbaril*.

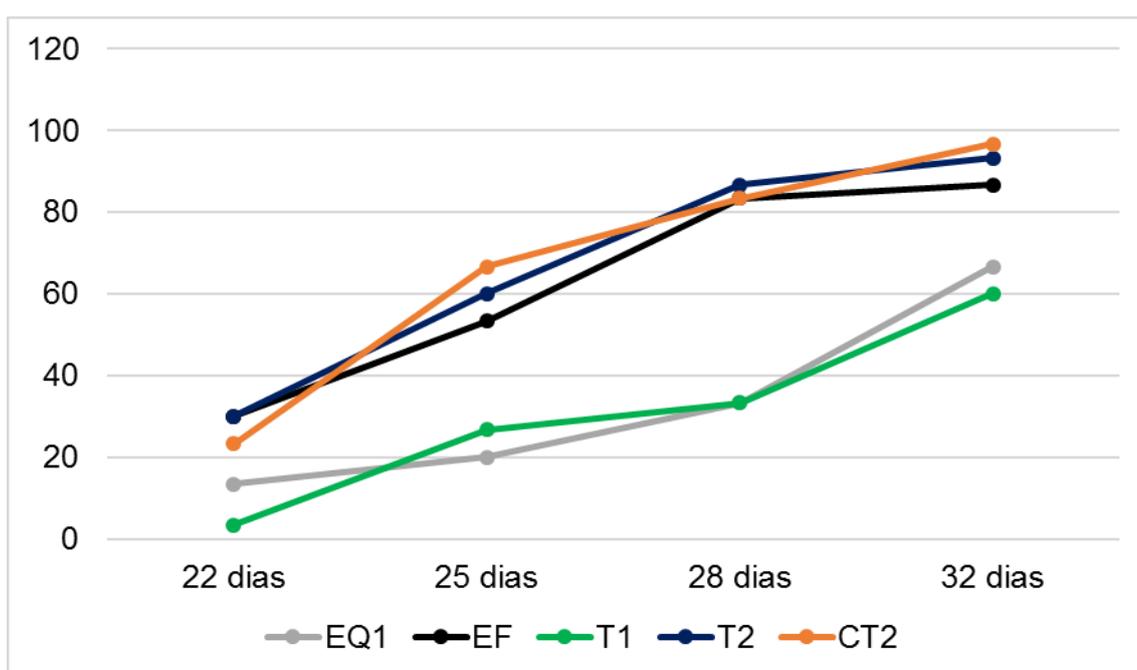


Figura 2. Velocidade de germinação de sementes de *Hymenaea courbaril*, após tratamentos para superação da dormência.

As análises de parâmetros associados ao desenvolvimento das mudas (**Tabela 5**), mostraram que o tratamento CT2 foi mais eficiente no desenvolvimento relacionado ao comprimento médio do caule apresentando 25,20cm de comprimento (28 dias após sementeira) diferindo estatisticamente do controle negativo ($P < 0,05$).

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

Tabela 5. Análise de desenvolvimento das mudas de *Hymenaea courbaril*.

Tratamentos	Comprimento caule (cm)	Superfície foliar (cm ²)
Controle	12,00 ^a ± 2,00	70,00 ^a ± 07,17
EQ1	17,20 ^a ± 5,31	52,40 ^a ± 24,00
EQ2	20,20 ^a ± 2,68	60,60 ^a ± 20,86
EQ3	19,80 ^a ± 3,34	72,20 ^a ± 01,78
EQ4	6,20 ^b ± 8,49	14,40 ^b ± 27,44
EF	23,60 ^a ± 2,30	75,20 ^a ± 11,12
T1	20,60 ^a ± 3,91	71,00 ^a ± 20,21
T2	17,80 ^a ± 4,54	61,20 ^a ± 12,61
T3	11,20 ^a ± 7,19	46,50 ^a ± 16,11
T4	06,20 ^b ± 8,49	43,40 ^a ± 31,91
CT1	21,40 ^a ± 3,20	71,20 ^a ± 21,04
CT2	25,20 ^c ± 3,34	68,00 ^a ± 12,22
CT3	11,20 ^a ± 7,19	70,60 ^a ± 17,57
CT4	14,20 ^a ± 4,81	46,20 ^a ± 18,66

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey (P<0,05).

Diante dos resultados apresentados, para *H. courbaril* várias metodologias podem ser aplicadas para a superação da dormência das sementes. Embora os resultados sejam mais expressivos nos tratamentos de sementes por choque térmico a 80°C, a escolha da metodologia a ser adotada nos viveiros de produção de mudas nativas, depende dentre vários outros fatores da facilidade ao acesso à metodologia, bem como as metas de produção (produção mais rápida ou mais lenta).

4. CONCLUSÃO

Nas condições experimentais avaliadas e em *H. courbaril*, os melhores métodos de superação de dormência foram as metodologias de tratamento térmico (80°C), choque térmico (80°C) e escarificação física. Vale destacar que os resultados para choque térmico a 80°C foram mais expressivos, obtendo resultados favoráveis em taxa de germinação, velocidade de germinação e desenvolvimento das partes aéreas do vegetal.

Mais pesquisas devem ser conduzidas objetivando a obtenção de mais dados que possam contribuir diretamente na elucidação de mecanismos que possam quebrar a dormência de sementes, contribuindo na produção de mudas destinadas a processos de recuperação de áreas antropizadas por ação humana.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Curso de Engenharia Agrônômica, que através do projeto interdisciplinar pautado na produção sustentável, possibilitou a construção e execução desse projeto frente ao auxílio e suporte laboratorial do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP).

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, H.T.F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2000. 588 p.

CIPRIANO, J.; MARTINS, L.; DEUS, M.S.M.; PERON, A.P. O gênero *Hymenaea* e suas espécies mais importantes do ponto de vista econômico e medicinal para o Brasil. **Caderno de Pesquisa**, v. 26, n. 2, p. 41-51, 2014.

EMBRAPA. Documento, 40, 536 x: Dormência em sementes florestais. **Embrapa Florestas**, p. 1517-1536, 2000.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J.D.; BRISCOE, D.A. Fundamentos de Genética da Conservação. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008. 280 p.

FREITAS, A.R.; LOPES, J.C.; MATHEUS, M.T.; MENGARDA, L.H.G.; VANANCIO, L.P.; CALDEIRA, M.V.W. Superação de dormência de sementes de jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n.73, p. 85-90, 2013.

LACERDA, A. E. B. de et al. Long-pollen Movement and Deviation of Random Mating in a Low-density Continuous Population of a Tropical Tree *Hymenaea courbaril* in the Brazilian Amazon. **Biotropica**, v. 40, n. 4, p. 462-470, 2008a.

LACERDA, A. E. B. de et al. Effects of reduced impact logging on genetic diversity and spatial genetic structure of a *Hymenaea courbaril* population in the Brazilian Amazon Forest. **Forest Ecology and Management**, v. 255, p. 1034-1043, 2008b.

MOTTA, V.H.M.; MARQUES, M.H.; MORAIS, J.F.; ALVES, W.B.; OLIVEIRA, T.A.F.; ADÃO, B.G.F.; GOMES, I.D.; JESUS, N.V.J.; PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.; ALVES, D.F.C.; PENA, V.M.L.; LIMA, L.M.; MORAIS, C.R

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 7ª Edição. São Paulo: **Instituto Plantarum de estudos da Flora**, 284p, 2016.

PORTO, B.S.M.; SILVA, W.J.; AQUINO, J.D.; SOUSA, N.S.; SILVA, M.E.F.; PEREIRA, G.F.; GIANNINI, M.A.; SILVA, L.M.; SOUZA, T.L.; VIEIRA, T.C.; MORAIS, C.R. Avaliação de diferentes métodos artificiais na superação de quebra de dormência de *Ormosia arborea*. **Getec**, v. 8, n.21, p. 41-57, 2019.

RALPH, L.N.; SOARES, A.N.R.; SOUTO, P.C.; SILVA, S.C.A.; MELO, L.D.F.A.; GONÇALVES, E.P. Métodos para superação de dormência em sementes de Jatobá. XIII **Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 1, n. 1, p. 1-3, 2013.

SAMPAIO, M.F.; COUTO, S.R.; SILVA, C.A.; SILVA, A.C.A.; SILVA, A.A.S.; TEIXEIRA, A.L. Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação de e emergência de sementes de Jatobá (*Hymenaea courbaril L.*). **Revista FaroCiência**, Porto Velho, v. 2, n.1, p. 1-17, 2015.

SILVA, M.R.; SILVA, M.S.; MARTINS, K.A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 176-182, 2001.

SOUZA, V. M. S; SEGATO, S. V. Superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril L.*). **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 71-80, 2016.

SOUZA, V.M.S.; AMADOR, D.B. Avaliação de diferentes métodos para superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril L.*). **Anais – VI Congresso de Iniciação Científica da Fundação Educacional de Ituverava**. v.1, n.1, p. 1-1, 2011.

TELLES, M. P. C. Diversidade genética e estrutura populacional de Cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) do sudoeste de Goiás. 2000. 63f.Tese (doutorado) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.