

RELEVANCIA DE TÉCNICAS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.) PARA A DISPONIBILIZAÇÃO DE MUDAS PARA AGROFLORESTAS

Robson Antonio de Souza ¹
Marta Ribeiro Barbosa ²
Erik Castilho Bussmeyer ³
Laureen Michelle Houllou ⁴

Implementação de práticas agrícolas sustentáveis

Resumo

A importância ecológica do Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) reside no fato de que os frutos são procurados por diferentes mamíferos silvestres como a paca, a cutia e os macacos. Estes animais comem a polpa doce e dispersam as sementes pela floresta. Devido a sua relevância ecológica, o jatobá é recomendado para reflorestamentos heterogêneos e reposição de mata ciliar. Visando estabelecer uma metodologia simples e eficiente para produção de mudas para o reflorestamento, com sementes de *Hymenaea courbaril* que foram coletadas de matrizes localizadas na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana - PE na divisa com Condado-PE (região da zona da mata Norte). Neste experimento foram testados diferentes métodos de escarificação para promover a superação da dormência em sementes de Jatobá. O experimento foi conduzido no LAPAB-CETENE, sementes submetidas a diferentes processos de superação da dormência. T1 – Controle (sementes intactas), T2 - imersão em água por 24 h; T3 - corte lateral do tegumento; T4 – imersão em peróxido de hidrogênio 30% por 30 minutos e T5 – imersão em água a 40°C por 30 minutos. Foi observado que o método de escarificação do tratamento (T5) não proporcionou um percentual de germinação positivo comparado ao tratamento controle. A sacarificação na parte lateral da semente do tratamento T3, proporcionou o melhor percentual no índice na velocidade de germinação com relação ao controle e demais tratamentos

Palavras-chave Biodiversidade; Mata Atlântica; Escarificação; Germinação; Variabilidade.

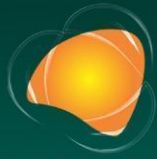
¹ Pesquisador. Esp. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE – Departamento de Biotecnologia - Laboratório de Pesquisas aplicadas à Biomass – LAPAB, robson.souza@cetene.gov.br

² Pesquisador. Dra. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE – Departamento de Biotecnologia - Laboratório de Pesquisas aplicadas à Biomass – LAPAB, marta.barbosa@cetene.gov.br.

³ Pesquisador. Esp. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE – Departamento de Biotecnologia - Laboratório de Pesquisas aplicadas à Biomass – LAPAB, erik.bussmeyer@cetene.gov.br.

⁴ Pesquisadora. Dra. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE – Departamento de Biotecnologia - Laboratório de Pesquisas aplicadas à Biomass – LAPAB, laureen.houllou@cetene.gov.br.

REALIZAÇÃO



INTRODUÇÃO

O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), que em tupi significa fruto de casca dura, é uma espécie que ocorre em vários biomas brasileiros como a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Pantanal e o Cerrado.

A madeira de *H. courbaril* é uma das mais valiosas do mundo, sendo usada na confecção de caibros, ripas, viga, tábuas, tacos e na confecção de móveis de luxo. Apesar de *H. courbaril* ser uma árvore de grande longevidade, a exploração para fins da indústria da construção e movelaria, associada à fragmentação das florestas, o coloca sob risco de extinção. Sendo assim, ações que permitam acelerar a produção de mudas dessa espécie é essencial para aumentar a disponibilidade dessa essência florestal em ações de recuperação do bioma Mata Atlântica.

Um dos sistemas de produção incentivado para adoção são as agroflorestas. Este sistema de produção, que preza pela incorporação e manutenção de árvores, tem como principais vantagens ecológicas o alto potencial de sequestro de carbono, a contribuição direta para segurança alimentar, a manutenção da equidade e biodiversidade. De fato, agrofloresta permite cultivar a terra contribuindo para a preservação das fontes de água potável, manutenção da biodiversidade e a preservação do solo. Desta forma, esse sistema de produção contribui de forma significativa no balanço positivo para o clima. Com base em estudos feitos pela EMBRAPA, Silva et al (2000), o plantio de jatobá, em condições adequadas permite se obter maior crescimento em volume e biomassa de tronco. Esta espécie, segundo a EMBRAPA, vem sendo indicada para recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais.

A dormência é uma condição natural de sementes viáveis de algumas espécies. Nestes casos, as sementes não germinam mesmo quando lhes são fornecidas as condições ótimas para o início de seu desenvolvimento (Trindade, 2020). A espécie *H. courbaril* possui sementes ortodoxas com dormência causada pela resistência e impermeabilidade do seu tegumento. Essa característica impossibilita as trocas gasosas entre a semente e o meio externo, o que inviabiliza a germinação de maneira uniforme. Por outro lado, essa camada de células, que formam o tegumento da semente, e que é responsável pela impermeabilidade, confere uma grande longevidade às sementes.



Diferenças biométricas também já foram relatadas como possíveis indicadores de viabilidades das sementes de *H. courbaril* (Pereira et al., 2011).

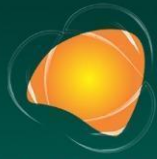
No entanto, no caso da otimização dos procedimentos de produção de mudas de espécies de essências florestais, o estudo de metodologias que melhorem a germinação e o desempenho das mudas no viveiro é importante para acelerar e uniformizar o estabelecimento inicial das plântulas e o plantio no campo (Freitas et al., 2013).

METODOLOGIA

O material coletado para o experimento foram frutos de Jatobá (*Hymenaea courbaril*), localizados na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana - PE na divisa com Condado-PE (região da zona da mata Norte). As matrizes foram georreferenciadas (coordenadas 7°34'51.2"S 35°02'56.3"W) e monitoradas até os frutos chegarem ao estágio de maturação para coleta. Para montagem dos experimentos, visando avaliar os processos da superação da dormência, foram utilizadas as sementes obtidas dos frutos das matrizes georreferenciadas.

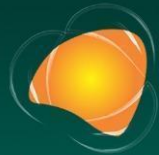
Foram coletadas amostras de ramos e esse material foi herborizado e catalogado na coleção de exsiccatas do LAPAB-CETENE. Os frutos foram coletados com o auxílio de podão e acondicionados em caixa plástica, para seu transporte, sendo enviados para o Laboratório de Pesquisas Aplicadas à Biomassas - LAPAB. Localizado no prédio Sede do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE na Cidade Universitária no Recife. Os frutos foram beneficiados e as sementes extraídas com auxílio de martelo e faca de cozinha para a retirada da polpa.

Para a análise biométrica, foram coletados sete frutos aleatórios e foram medidos e pesados. Todas as sementes desses sete frutos foram pesadas e medidas a fim de se determinar a variabilidade natural tanto dos frutos como das sementes de uma mesma matriz. As sementes foram classificadas quanto ao seu tamanho em grandes (>25 mm), médias (<25 mm e > 20mm) e pequenas (>20mm). As sementes também foram analisadas com base em seus pesos em grandes (> 3 g), médias (< 3 e > 2g) e pequenas (< 2 g).



O Grau de Umidade foi determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24h. Para facilitar e uniformizar a retirada de água. Para análise da superação da dormência foi feito o preparo prévio das sementes de acordo com os tratamentos a seguir: T1 - sementes intactas – sem escarificação ou corte (testemunha); T2 – imersão em água por 24 h; T3 - corte lateral do tegumento; T4 – imersão em peróxido de hidrogênio 30% por 30 minutos e T5 – imersão em água a 40°C por 10 minutos. Para promover o corte lateral da parte mediana das sementes foi utilizando uma mini retifica para auxiliar na escarificação e promover o rompimento de parte do tegumento. Para cada tratamento foram utilizadas 78 sementes.

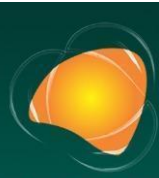
Antes da instalação do teste de germinação, as sementes de cada tratamento foram imersas em água destilada sob agitação por 5 minutos, para a remoção de resíduo excedente, proveniente dos tratamentos realizados, e em seguida, semeadas em bandejas de plástico com dimensões de 57 cm x 28 cm x 7 cm, com 98 células contendo substrato comercial Basaplant® Florestal. Cada bandeja foi dividida em três repetições contendo 26 sementes cada de forma aleatória, sendo a semeadura realizada à profundidade de 2,0 cm, sendo o experimento montado com um total de cinco bandejas. As sementes foram postas a germinar em telado com sombrite 50% e irrigação quatro vezes ao dia, oferecendo as condições favoráveis à emergência (início do processo de germinação). Para avaliação do vigor das sementes após os diferentes tratamentos de quebra de dormências, foi tomado como parâmetro o índice de velocidade de germinação (IVG), no qual as leituras foram realizadas pela contagem diária de plântulas emersas (Andrade et al., 2010), a partir do 7º dia após o semeio, estendendo-se até os 21 dia de cultivo. Foram consideradas plântulas emersas aquelas que apresentavam os dois cotilédones totalmente liberados. Os dados relativos aos números de plântulas obtidos foram coletados ao final do período da contagem, com a retirada das plântulas do interior do substrato. A temperatura na casa-de-vegetação foi de $30 \pm 4^{\circ}\text{C}$ no período, e as irrigações foram diárias.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras coletadas na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana–PE, os frutos apresentaram uma variação de tamanho aonde o maior fruto apresentou diâmetro longitudinal de 120 mm e diâmetro transversal de 52 mm. O menor fruto apresentou diâmetro longitudinal de 98 mm (longitudinal) por 45,96 mm (transversal). Não foi observada correlação entre o tamanho do fruto e o número de sementes coletadas. Um dos menores frutos (103 mm x 44 mm) apresentou o número máximo de sementes (10 sementes) observado nessa amostra. O número máximo de sementes encontradas nos frutos foi de 10 sementes e, o número mínimo encontrado foi de seis sementes (média de oito sementes por fruto). Outra característica observada foi de que dentro de um mesmo fruto, não apenas o número de sementes poderia variar, mas também, o tamanho das sementes (Figura 1). A maior variação do tamanho de semente foi observada em um dos frutos com 10 sementes. A semente maior tinha 25,25 mm (comp.) por 7,57 mm (esp.). A semente menor, neste mesmo fruto apresentou 15,21 mm (comp.) por 6,25 mm (esp.). A diferença entre sementes de um mesmo fruto foi de cerca de 60%. Outros parâmetros analisados, que apresentou variabilidade foi o do peso das sementes. Foi encontrado o valor máximo para peso de semente de 4,440 g e, o valor mínimo observado foi de 0,634 g. Essa discrepância em termos de peso de semente pode estar correlacionada à viabilidade dessas sementes. Com relação ao tamanho, a maior parte das sementes (55%) apresentou tamanho médio (entre abaixo de 25 mm e superior a 20 mm).

Como reflexo da variabilidade genética em populações de essências florestais tropicais, é possível observar uma variação do tamanho dos frutos, do número de sementes por frutos e massa de sementes (peso). Desta forma, a descrição biométrica constitui um instrumento importante para validar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (Gusmão et al., 2006).



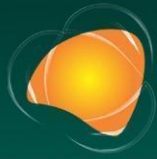
EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Segundo (Pereira et al., 2011), Diferenças de tamanho e peso de sementes de essências florestais estão correlacionadas a diversidade genética entre elas. Segundo esses autores, sementes médias (entre 3,5 e 4,5 g) apresentam maior capacidade de emissão da raiz primária, que sementes grandes (> 5,0 g).

No entanto, na amostragem das sementes coletadas no município de Goiana - PE na divisa com Condado-PE (região da zona da mata Norte), nenhuma semente apresentou peso maior que 5,0 g. Cerca de 68% das sementes estão classificadas na categoria com peso acima de 3,0 g (nenhuma semente apresentou peso superior a 4,551 g). Este resultado indica que não foi possível correlacionar a baixa germinação a um padrão de peso da semente do *H. courbaril*. Segundo esses mesmos autores (Pereira et al., 2011), as sementes pequenas requerem um tempo maior para emissão da raiz primária quando comparadas às sementes grandes. No entanto, segundo os resultados obtidos nos experimentos com as sementes coletadas na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana – PE, o percentual de sementes muito pequenas (19,64%) parece não ser o fator mais impactante na taxa de germinação do *H. courbaril*.



Figura 1. Aspecto geral de fruto e sementes de Jatobá (*Hymenaea courbaril*), coletados na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana - PE utilizados para montagem do experimento de superação da dormência. Fonte: Souza & Houllou.



Foi observada germinação em todos os tratamentos de superação da dormência testados. No entanto, apenas o tratamento T3 (Corte lateral do tegumento) apresentou um percentual de germinação superior ao do controle em cerca de 18% (Figura 2).

Os demais tratamentos de superação da dormência testados apresentaram percentuais de germinação iguais ou inferiores à taxa de germinação do tratamento Controle (T1). Pelos resultados obtidos, o pior tratamento de superação da dormência, em termos de percentual de germinação, foi o tratamento T5 (imersão das sementes por 30 minutos em água a 40° C). O percentual de germinação do tratamento T5 foi 18% inferior a taxa de germinação do controle.

A dormência de sementes é um mecanismo que regula o início da germinação, tem uma forte relação espécie-específica e depende muito do tipo de ambiente em que a espécie ocorre. No presente estudo, os únicos parâmetros variáveis foram a diversidade genética de cada semente e as técnicas de superação da dormência empregadas. Com o pior percentual de germinação e de IVG foram observadas no tratamento em que as sementes foram submetidas a 40°C, é provável que esse tratamento térmico associado à superação da dormência tenha interferido negativamente na viabilidade das sementes. Segundo (Brancalion et al., 2010), as temperaturas de 25°C e 30°C foram as mais favoráveis para a germinação de espécies arbóreas brasileiras. Segundo esses autores existe uma correlação entre a temperatura ótima e o bioma da espécie. Desta forma, o uso de temperatura constante de 25°C para as espécies dos biomas Cerrados e Mata Atlântica e de 30°C para as espécies do bioma Amazônia, seriam os mais indicados para a superação da dormência das sementes. No entanto, a *H. courbaril* é uma espécie que não se limita a apenas um bioma. Sua ocorrência está descrita em áreas de Floresta Amazônica, na Mata Atlântica, no Pantanal e no Cerrado.

No caso do tratamento com peróxido de hidrogênio, esperava-se que fosse possível, ao amolecer o tegumento das sementes, em bebidas em uma solução 30% de peróxido de hidrogênio.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

No entanto, o H_2O_2 aplicado exogenamente melhora a germinação das sementes em muitas plantas. Acredita-se que o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) estimule a produção de O_2 para a respiração mitocondrial. É possível que, neste caso, o próprio H_2O_2 seja o start inicial da germinação das sementes em vez do O_2 . (Ishibashi et al., 2008). No entanto, esse tratamento também não se mostrou efetivo em termos de melhorar as taxas de germinação e IVG em relação ao tratamento controle.

Neste caso, é possível que o tratamento com peróxido de hidrogênio não tenha sido tão eficiente quanto a superação da dormência feita com o corte lateral da semente, que permitiu uma melhor absorção de água e oxigênio.

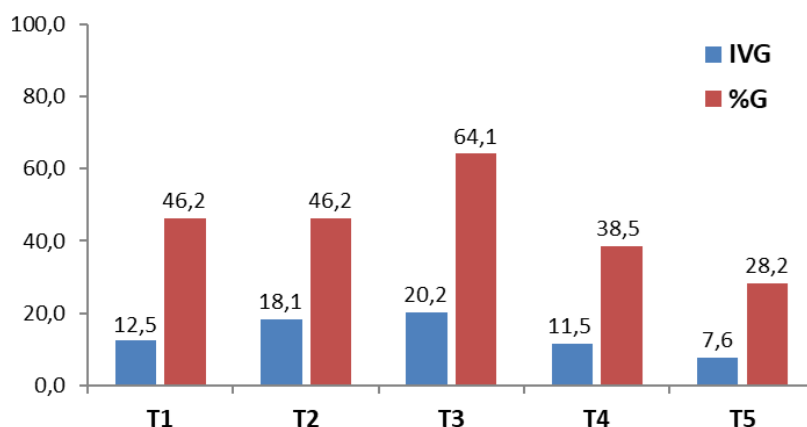


Figura 2. Comparativo das taxas de IVG (Índice de velocidade de germinação) e %G (Percentual de Germinação) de *Hymenaea courbaril*, coletadas na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana – PE. As colunas do gráfico indicam o percentual de germinação e o IVG entre sementes submetidas a diferentes processos de superação da dormência. T1 – Controle (sementes intactas), T2 imersão em água por 24 h; T3 - corte lateral do tegumento; T4 – imersão em peróxido de hidrogênio 30% por 30 minutos e: T5 – imersão em água a 40°C por 30 minutos.

Dentro do gênero *Hymenaea*, percentuais de germinação podem variar bastante. Segundo (Cruz et al. 2001), a porcentagem de germinação das sementes escarificadas de *Hymenaea intermedia* Ducke foi superior a 95,0%, onde as sementes escarificadas germinaram mais rapidamente, atingindo o percentual máximo de germinação 26 dias após a semeadura. Já as sementes não-escarificadas apresentaram uma taxa de germinação de apenas 51,0%. No presente trabalho as sementes escarificadas obtiveram o maior percentual no 14º dia após a semeadura Gráfico 1.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

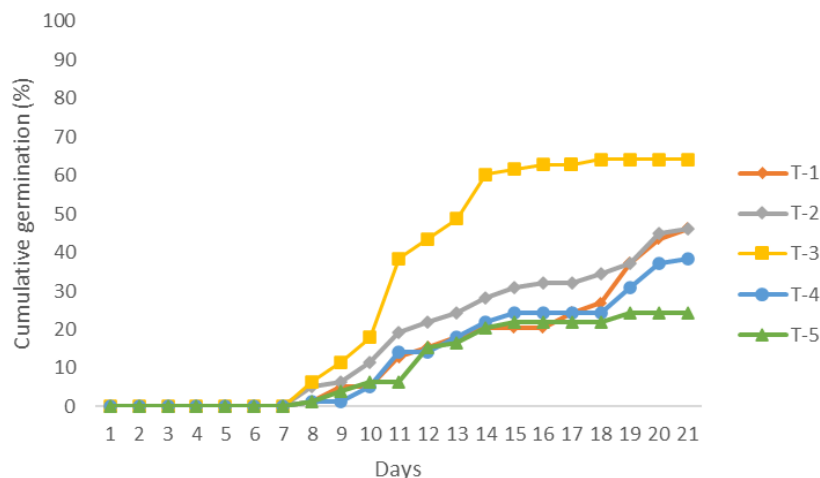
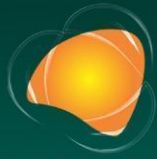


Grafico 1. Comparativo do percentual de germinação acumulativa das sementes de *Hymenaea courbaril*, coletadas na Reserva de Mata, localizada no município de Goiana – PE. As diferentes linhas do gráfico indicam os valores de germinação acumulativa das sementes submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. T1 – Controle (sementes intactas), T2 imersão em água por 24 h; T3 - corte lateral do tegumento; T4 – imersão em peróxido de hidrogênio 30% por 30 minutos e: T5 – imersão em água a 40°C por 30 minutos.

Esses resultados confirmam que, mesmo pertencendo ao mesmo gênero, espécies distintas podem apresentar percentuais de germinação e IVG espécie específicos. Na avaliação feita nas sementes coletadas, o valor médio máximo de germinação das sementes de *H. courbaril*, oriundas Reserva de Mata, localizada no município de Goiana – PE, foi de 64,10% no tratamento T3 (corte lateral do tegumento). Nos demais tratamentos, o percentual de germinação não ultrapassou os 46,2%. É possível que outras técnicas de superação da dormência apresentem percentuais maiores de germinação em *H. courbaril*.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Segundo (Ferreira et al., 2021) foi possível induzir uma germinação de mais de 80% das sementes de *H. courbaril* utilizando-se imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos. Ao se comparar as curvas de germinação (Gráfico 1), é possível se observar que o percentual máximo de germinação foi alcançado no 14 dia (T3. Nos demais tratamentos, o percentual máximo de germinação ocorreu no 19 dia. Este resultado reforça que o tratamento T3, Corte lateral do tegumento, foi essencial para a promoção de um maior percentual de sementes iniciando o processo de germinação.

É possível que outras técnicas de superação da dormência apresentem percentuais maiores de germinação em *H. courbaril*. Segundo (Ferreira et al., 2021) foi possível induzir uma germinação de mais de 80% das sementes de *H. courbaril* utilizando-se imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos. No entanto, a utilização ampla do ácido sulfúrico esbarra na Lei nº 17.028, de 18 de agosto de 2020, que determina que os estabelecimentos que comercializem ácidos deverão exigir a identificação civil ou militar e o comprovante de residência do comprador, para fins de controle na venda. Isso é válido para a venda de ácidos clorídrico ou muriático, nítrico, fosfórico e sulfúrico. No caso do ácido sulfúrico, em concentração igual ou superior a 10%, a partir de 2022 voltou a ser relacionado entre os produtos químicos controlados e fiscalizados pela Polícia Federal. O produto havia sido excluído da relação em outubro deste ano, quando o Ministério da Justiça e Segurança Pública publicou a Portaria nº 204 definindo os procedimentos de controle e fiscalização pela PF. Neste caso, ácidos capazes de serem empregados na preparação de drogas, sujeitos a controle e fiscalização a partir de 1 (um) grama ou 1 (um) mililitro necessitam de autorização especial (Lista de produtos químicos controlados Lei nº 10.357, de 27 de dezembro de 2001. Decreto nº 4.262, de 10 de junho de 2002). Sendo assim, a utilização de ácido sulfúrico por Associações de Pequenos e Médios Agricultores e ONGs, esbarra na necessidade de se conseguir a autorização para aquisição desse composto. Fora isso, o descarte do resíduo do ácido sulfúrico, requer cuidados específicos. Desta foram, o estabelecimento de metodologias simples e que não envolvam a utilização dessa metodologia por um número maior de entidades com interesse na produção de mudas dessa espécie de essência florestal.

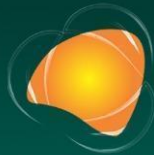


CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes do Jatobá (*H. courbaril*), por possuírem tegumentos duros, dependem de processos mais invasivos que viabilizem a absorção de água para a promoção da germinação. A quebra dessa resistência do tegumento das sementes propicia não apenas uma aceleração do processo de germinação, mas também, um aumento do número de sementes que são convertidas em plantas. A inclusão de um processo de quebra de dormência na produção pode dobrar o número de mudas produzidas.

AGRADECIMENTOS

Todos os autores agradecem ao suporte financeiro MCTI/CNPq/CETENE por disponibilizar sua infraestrutura para realização deste trabalho. Obrigado a Associação Agroecológica das Famílias do Engenho Acaú de cima (COOPAVIL) por dar suporte às áreas de coleta.



REFERÊNCIAS

BARBOSA, Gabriela Paranhos; NOGUEIRA, Gilciano Saraiva; OLIVEIRA, Marcio Leles Romarco de; BRUZINGA, Josiane Silva; CASTRO, Renato Vinícius Oliveira; DUTRA, Gleyce Campos. Crescimento inicial de espécies florestais para fins de uso múltiplo na região central de Minas Gerais / initial growth of forest species for purposes of multiple use in the central region of Minas Gerais. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 25256-25274, 2021. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n3-299>.

BRANCALION, Pedro Henrique Santin; NOVEMBRE, Ana Dionísia da Luz Coelho; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222010000400002>.

COSTA, Claudio Hideo Martins da; DIARIS, Klécio Bandeira; GUIMARÃES, Tiara Moraes. Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal - Re.C.e.e.F**, Butucatu, v. 30, n. 1, p. 44-52, 1 ago. 2017. https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oXYKKFpU0wrPWst_2017-9-5-19-10-45.pdf

CRUZ, Eniel David; MARTINS, Fátua de Oliveira; CARVALHO, José Edmar Urano de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 161-165, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042001000200005>.

FERREIRA, Barbara Gomes; SOUZA, Priscila Bezerra de; AGUIAR, Bruno Aurélio Campos; SANTOS, André Ferreira dos; STIVAL, Angela Helena Silva Mendes; LOPES, Valéria Cardoso. ANÁLISE DE DIFERENTES MÉTODOS PARA SUPERACÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, JATOBÁ-DO-CERRADO. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 14-19, 4 mar. 2021. Universidade Federal do Tocantins. <http://dx.doi.org/10.20873/uftv7-7595>.

FREITAS, Allan Rocha; LOPES, José Carlos; MATHEUS, Miele Tallon; MENGARDA, Liana Hilda Golin; VENANCIO, Luan Peroni; CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler. Superacão da dormência de sementes de jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.L.], v. 33, n. 73, p. 85-89, 31 mar. 2013. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.73.350>.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

GUSMÃO, Eduardo; VIEIRA, Fábio de Almeida; FONSECA Júnior, Élcio Meira da. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, 1 mar. 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74412110>. Acesso em: 22 ago. 2024.

ISHIBASHI, Yushi; YAMAMOTO, Kouhei; TAWARATSUMIDA, Tomoya; YUASA, Takashi; IWAYA-INOUE, Mari. Hydrogen peroxide scavenging regulates germination ability during wheat (*Triticum aestivum*L.) seed maturation. **Plant Signaling & Behavior**, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 183-188, mar. 2008. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.4161/psb.3.3.5540>.

OLIVEIRA, Lamartine Soares Bezerra de; ANDRADE, Leonaldo Alves de; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; SILVA, Hipólito Tadeu Ferreira da. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum. Agronomy**, [S.L.], v. 32, n. 2, p. 293-299, 29 abr. 2010. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.3681>.

PEREIRA, Silvia Rahe; GIRALDELLI, Gisseli Ramalho; LAURA, Valdemir Antônio; SOUZA, Andréa Lúcia Teixeira de. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 141-148, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222011000100016>.

SILVA, Alexandre Souza; BARBOSA, Antenor Pereira; AZEVEDO, Celso Paulo; UROYA, Kikui. Estimativa da massa seca do tronco de Jatobá (*Hymenaea jatoba* L.) plantado em dois ambientes na Amazônia central. III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Sessão Técnica I, Biodiversidade e Processos Funcionais de SAF. P 174-176. 2000. EMBRAPA. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/670608/estimativa-da-biomassa-seca-do-tronco-do-jatoba-hymenaea-courbaril-l-plantado-em-dois-tipos-de-ambientes-na-amazonia-central>

TRINDADE, Nancy Alves Vitor. Métodos para superação de dormência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças, 28 f. 2020. <http://bdm.ufmt.br/handle/1/2373>