

Aplicação de doses de ácido giberélico (ga3) como tratamento pré-germinativo em sementes de *Hymenaea Courbaril*

A *Hymenaea courbaril* é uma espécie da família Fabaceae, encontrada desde a floresta amazônica até a floresta semidecidual do Brasil. Com diversos usos na indústria madeireira, alimentícia e de cosméticos, além de ser utilizada para fins medicinais e como espécie potencial para restauração de áreas degradadas. Contudo, a produção seminal de mudas da espécie apresenta dificuldades pela presença da dormência nas sementes, sendo necessários métodos eficazes que auxiliem na germinação das sementes e vigor das mudas no campo. Assim, objetivou-se com este experimento avaliar o efeito da escarificação das sementes aliada à aplicação de ácido giberélico (GA3) como tratamento pré-germinativo em sementes de *Hymenaea courbaril*. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo as sementes todas escarificadas e imersas por 24h em diferentes concentrações de ácido giberélico (0, 300, 600, 900) com cinco repetições de 25 sementes, utilizando-se como substrato areia e serragem curtida (1:1 v/v). Realizou-se análise de variância e de regressão dos resultados e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). A aplicação de ácido giberélico (GA3) como tratamento pré-germinativo nas sementes de *Hymenaea courbaril* não foi significativa para as variáveis germinativas analisadas, exceto para o índice de velocidade de emergência (IVE) em que houve aumento de 0,32, em relação a testemunha, com a dosagem de 900 ppm. Sendo a escarificação com esmeril o método mais eficiente para quebrar a dormência das sementes e produção seminal de mudas da espécie.

Palavras-chave: Fitorregulador; GA3; Germinação; Jatobá; Produção de mudas.

Application of doses of gibberellic acid (ga3) as a pre-germination treatment in *Hymenaea Courbaril* seeds

The *Hymenaea courbaril* is a species of the Fabaceae family, found from the Amazon forest to the semideciduous forest in Brazil. With various uses in the wood, food and cosmetics industry, in addition to being used for medicinal purposes and as a potential species for restoration of degraded areas. However, the seminal production of seedlings of the species presents difficulties due to the presence of dormancy in the seeds, being necessary effective methods that help in seed germination and seedling vigor in the field. Thus, the objective of this experiment was to evaluate the effect of seed scarification combined with the application of gibberellic acid (GA3) as a pre-germinative treatment on *Hymenaea courbaril* seeds. The design used was completely randomized, with the seeds all being scarified and immersed for 24 hours in different concentrations of gibberellic acid (0, 300, 600, 900) with five replications of 25 seeds, using sand and tanned sawdust as substrate (1: 1 v/v). Analysis of variance and regression of the results were performed, and the means of treatments were compared by Tukey's test at a 5% probability level ($p < 0.05$). The application of gibberellic acid (GA3) as a pre-germinative treatment in *Hymenaea courbaril* seeds was not significant for the analyzed germinative variables, except for the emergence speed index (IVE) in which there was an increase of 0.32 in relation to control, with the dosage of 900 ppm. The scarification with emery is the most efficient method to break seed dormancy and seminal production of seedlings of the species.

Keywords: Phytoregulator; GA3; Germination; Jatobá; Seedling production.

Topic: Ciências Florestais

Received: 04/08/2021

Approved: 22/08/2021

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Ana Clara Moura de Sousa 
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4953875031603145>
<http://orcid.org/0000-0001-8868-2744>
claramouras00@gmail.com

Glauco André dos Santos Nogueira 
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1909328483731143>
<http://orcid.org/0000-0003-3229-5694>
glauand@yahoo.com.br

Cândido Ferreira de Oliveira Neto 
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0327663489224028>
<http://orcid.org/0000-0002-6070-0549>
candido.neto@ufr.edu.br

Luma Castro de Souza 
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3637807020741727>
<http://orcid.org/0000-0002-4500-4035>
lumacastrosoouza@gmail.com

Eniel David Cruz 
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0701265540069449>
<http://orcid.org/0000-0001-6003-3152>
eniell.cruz@embrapa.br

Anglyscosta Costa da Silva
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8424776811126834>
anglyscosta@gmail.com

Jair da Silva Pantoja 
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4371328701153683>
<http://orcid.org/0000-0003-2948-1568>
djair987@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0009

Referencing this:

SOUSA, A. C. M.; NOGUEIRA, G. A. S.; OLIVEIRA NETO, C. F.; SOUZA, L. C.; CRUZ, E. D.; SILVA, A. C.; PANTOJA, J. S.. Aplicação de doses de ácido giberélico (ga3) como tratamento pré-germinativo em sementes de *Hymenaea Courbaril*. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.8, p.93-99, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0009>

INTRODUÇÃO

A *Hymenaea courbaril*, conhecida como Jatobá ou Jataí, é uma espécie arbórea da família Fabaceae amplamente distribuída no Brasil, desde a floresta amazônica até a floresta estacional semidecidual no sudeste do país (FILARDI et al., 2018). Destaca-se como alternativa de espécie florestal para uso em programas de restauração de áreas degradadas pela sua elevada adaptabilidade em várias regiões e biomas brasileiros, especialmente na Amazônia e Mata Atlântica (CARVALHO, 1994; TAMAYO et al., 2008; MATHEUS et al., 2011); com baixa exigência nutricional, desenvolve-se com frequência em solos distróficos e bem drenados (SHANLEY et al., 2005; LEE et al., 1975).

Possui diversas finalidades, o uso da sua madeira constitui sua principal utilização econômica podendo ser empregada na construção civil, marcenaria, peças torneadas, instrumentos musicais, laminados, confecção de ripas, caibros, vigas, chapas decorativas, pisos maciços e engenheirados, com elevado valor agregado por ser dura, resistente e espessa (MOURA et al., 2019). Os frutos são utilizados na indústria alimentícia e, as folhas e sementes na fabricação de cosméticos e remédios (SOUSA et al., 2012). Além disso, a casca de *H. courbaril* possui propriedades medicinais e é utilizada para tratar gripe, cistite, bronquite, infecções de bexiga e vermífugo (EMBRAPA, 2004).

Entretanto, a produção contínua de mudas de *H. courbaril* via sementes ao longo do ano pode ser prejudicada pela disponibilidade de sementes, pois, a viabilidade de armazenamento das sementes é curta, não ultrapassando quatro meses (PAIXÃO et al., 2019; Rossi, 2008). Além disso, a espécie possui crescimento vegetativo lento e suas sementes apresentam impermeabilidade do tegumento à água, o que dificulta e retarda a germinação, ou seja, a produção seminal de mudas pode tornar-se bastante lenta e onerosa (GOMES et al., 2013; CRUZ et al., 2015).

O uso de reguladores de crescimento, como as giberelinas (GA₃), na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas pois, acelera a velocidade de emergência e aumenta o potencial fisiológico das sementes de várias espécies, mesmo sob condições adversas (ARAGÃO et al., 2003). Atua também na superação da dormência e no controle de hidrólise das reservas, pela indução da síntese da α -amilase, enzima responsável pela hidrólise do amido. O GA₃, considerado ativador enzimático endógeno, promove a germinação (LEVITT, 1974), e a aplicação exógena deste promotor influencia o metabolismo proteico, podendo dobrar a taxa de síntese de proteínas das sementes (MCDONALD et al., 1983).

Visto que a propagação do Jatobá é majoritariamente feita via sementes, o controle sanitário e fisiológico apresenta grande importância para o sucesso de um bom estande de mudas e, considerando a elevada importância socioambiental e econômica dessa espécie, o investimento em estudos voltados à quebra da dormência das suas sementes é fundamental para obter uma produção homogênea de mudas com qualidade e vigor. Assim, objetivou-se com este experimento avaliar o efeito da escarificação das sementes e da aplicação pré germinativa de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) na germinação de sementes de *Hymenaea Courbaril*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Frutíferas (LABFRUT) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Belém-PA. As sementes foram coletadas na empresa Cikel, Paragominas-PA.

Após a coleta, realizou-se o beneficiamento das sementes. Antes da aplicação dos tratamentos foi determinado o grau de umidade das sementes, sendo utilizada 20 repetições de uma semente, com base nas Regras de Análise de Sementes pelo método da estufa a 105°C por 24 horas, descrito por Brasil (2009).

Após esses processos, as sementes, passaram por escarificação mecânica, oposta ao hilo, com esmeril modelo Back, foram embebidas em solução de ácido giberélico (GA₃) e água destilada por 24 horas. Avaliou-se o efeito das doses nas sementes escarificadas nas proporções de 300, 600 e 900 ppm comparados com a testemunha (escarificada, sem hormônio), utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições de 25 sementes por tratamento.

O substrato utilizado foi areia e serragem curtida (1:1 v/v) cozido por duas horas. A semeadura foi em vasos de plástico (10 cm de profundidade por 25 cm de diâmetro). O experimento foi conduzido em ambiente natural sem controle de temperatura e umidade relativa do ar (mínima e máxima temperatura e umidade relativa do ar foram 22°C e 29°C, e 74% e 95%, respectivamente), com irrigações a cada dois dias ao longo do período de avaliação. Pesquisas em condições semelhantes foram realizadas com outras espécies arbóreas amazônicas (DAVID et al., 2020; CARVALHO et al., 2020; BARROS et al., 2019; PEREIRA et al., 2016).

Foram avaliados os seguintes parâmetros: dias para iniciar a emergência (DIE), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), plântulas anormais (PA), germinação (G), sementes mortas (SM) e sementes viáveis (SV), expressos em porcentagem. O início da avaliação deu-se a partir da emergência da primeira plântula, sendo considerada emersa a plântula cujos cotilédones apresentaram-se acima do nível do substrato. Para a contagem dos dias para início da emergência (DIE), considerou-se o número de dias da semeadura até a emergência da primeira plântula. As plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas foram determinadas de acordo com Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram consideradas viáveis as sementes que apresentaram o tecido de reserva na cor branco leitoso.

O índice de velocidade de emergência foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{Ei}{Ni}$$

Onde:

IVE = índice velocidade de emergência;

E1, E2, ..., Ei = número de plântulas emersas a cada dia;

N1, N2, ..., Ni = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem;

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa AgroEstat. Foi realizado o teste de normalidade de Shapiro Wilkes e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Lavene utilizando o programa Sigmaplot 11.0. Posteriormente, realizou-se a análise de regressão utilizando o programa Origen.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de umidade das sementes foi 9,5% encontrando-se na média percentual para a espécie. A aplicação pré germinativa de ácido giberélico (GA₃) não influenciou a germinação de sementes e a emergência de plântulas de *Hymenaea courbaril*, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. O início da emergência deu-se aos 15 dias após a sementeira para o tratamento com 900 ppm, aos 17 dias após a sementeira para os tratamentos com 600 e 300 ppm e, aos 18 dias após a sementeira para a testemunha (Figura 1).

Todos os tratamentos apresentaram comportamento semelhante com rápido aumento na emergência das plântulas até 24 dias após a sementeira e ligeira redução até o final do experimento, aos 32 dias após a sementeira (Figura 1). A maior emergência foi em torno de 40% aos 24 DAS para os tratamentos 3 e 4, e em torno de 32% aos 24 DAS para os tratamentos 1 e 2. As sementes de *H. courbaril* apresentam camada de células em paliçada, apresentando tegumento duro e espesso conferindo-lhe dormência tegumentar das sementes e uma barreira física que impede a entrada de água e as trocas gasosas (COELHO et al., 2018), portanto, é possível que apenas a escarificação mecânica seja suficiente para superar a dormência das sementes e viabilizar a emergência das plântulas.

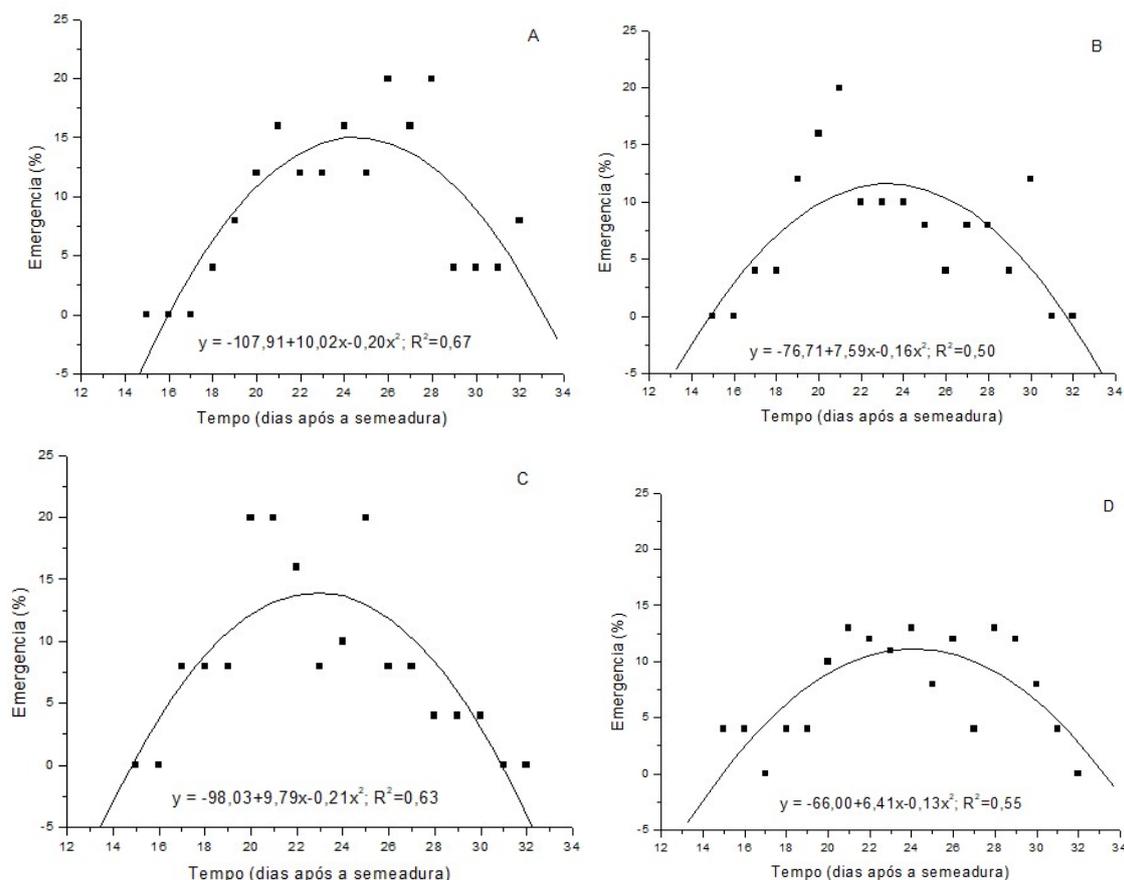


Figura 1: Emergência de plântulas de *Hymenaea courbaril* (Jatobá) sob diferentes doses de ácido giberélico 0 ppm (A), 300 ppm (B), 600 ppm (C), 900 ppm (D).

A impermeabilidade à água, inatividade do embrião e o balanço hormonal que controlam o início da germinação são os principais mecanismos de dormência de sementes, especialmente nas espécies florestais

(NESI et al., 2016). Nas sementes de Jatobá, geralmente a dormência é em função de um bloqueio físico encontrado no tegumento com presença de resistência a entrada de água e às trocas gasosas dificultando a embebição e a oxigenação do embrião (ALMEIDA et al., 2011), assim, a escarificação desse tegumento auxilia na embebição de água pelas sementes e ativação metabólica da germinação.

Tabela 1: Análise de variância (ANOVA) das variáveis germinativas das sementes de *Hymenaea courbaril*, submetidas a doses de GA₃.

Causas de variação	G	SV	SM	PA	IVE	DIE
	%					
Doses de ácido giberélico	0,42NS	0,94NS	1,20NS	0,70NS	2,13*	0,95NS
Média	34,20	2,40	60,00	3,40	2,19	19,20
Erro padrão da média	4,45	2,14	4,85	1,81	1,69	0,87
CV	29,12	198,95	18,07	119,11	0,0000017	10,12

* = significativo ($p < 0,0001$), NS = não significativo, CV = Coeficiente de variação; G = Germinação; SV = Sementes viáveis; SM = Sementes Mortas; PA = Plântulas Anormais; IVE= Índice de velocidade de emergência; DIE= Dias para início da emergência.

Os tratamentos não foram significativos ($p < 0,0001$), exceto para o IVE, indicando que as doses de GA₃ permitiram diferentes desempenhos à variável (Tabela 1). Os maiores valores de IVE foram observados nas sementes escarificadas e com GA₃, que atua na ativação do crescimento vegetativo do embrião, enfraquecimento da camada do endosperma que envolve o embrião e, como consequência, restrição do seu crescimento endospermal mobilizando a reserva de energia nos tecidos de armazenamento (TAIZ et al., 2017).

Tal resultado corrobora com a afirmação de Grus (1990) de que procedimentos que permitam romper o tegumento das sementes, fazendo-as absorver água para ativá-las, resultam em germinação e emergência de plântulas aliado ao fato de que os fitorreguladores agem sobre o metabolismo das plantas em várias etapas do seu desenvolvimento, especialmente as giberelinas que atuam na ativação da germinação e alongamento das raízes primárias, podendo acelerar a velocidade de emergência e o vigor das sementes pelo aumento da alongação e divisão celular, que gera, conseqüentemente, aumento no comprimento da plântula (ZANINI et al., 2016; COSTA, 2019).

Tabela 2: Germinação (G), Sementes viáveis (SV), Sementes Mortas (SM), Plântulas Anormais (PA), Índice de velocidade de emergência (IVE), Dias para início da emergência (DIE), em plântulas de *Hymenaea courbaril*.

Tratamentos (doses de GA ₃)	G	SV	SM	PA	IVE	DIE
	%					
0 ppm	36,00 a	0,00 a	60,80 a	3,20 a	2,21 b	20,00 a
300 ppm	30,40 a	1,60 a	65,60 a	2,40 a	2,07 c	19,40 a
600 ppm	33,60 a	3,20 a	60,80 a	2,40 a	1,96 d	19,40 a
900 ppm	36,80 a	4,80 a	52,80 a	5,60 a	2,53 a	18,00 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que com a dose de 900 ppm, obteve-se relativamente melhores respostas para a variável IVE (Tabela 2), havendo um aumento significativo de 0,32 em relação a testemunha. Para as outras variáveis germinativas não houveram diferenças significativas entre os tratamentos das sementes escarificadas com GA₃ e a testemunha (escarificadas e sem hormônio). Para Ribeiro et. al. (2017), a escarificação mecânica para quebra de dormência tegumentar, promove a germinação devido ao aumento da permeabilidade do

tegumento permitindo a embebição e aceleração do início do processo germinativo.

Além disso, para Willis et al. (2014), a dormência de sementes é um fator crítico na interação entre o ambiente ecológico e a fase de plântulas das espécies, sendo necessária a utilização de métodos eficazes de tratamentos pré germinativos dessas sementes a fim de superar a dormência e obter uniformidade na emergência das plântulas. Além do tratamento mecânico de escarificação, algumas sementes providas de tegumento duro e impermeável podem ser preparadas para o semeio pelo tratamento térmico ou com o uso de produtos que possam induzir a germinação, uma vez que, algumas substâncias possuem diferentes teores de glicose, frutose e sais minerais, além de hormônios vegetais, inibidores e promotores necessários ao processo de germinação e desenvolvimento de plântulas.

CONCLUSÕES

A aplicação de ácido giberélico (GA₃) como tratamento pré-germinativo nas sementes de *Hymenaea courbaril* não foi significativa para as variáveis germinativas analisadas, exceto para o índice de velocidade de emergência (IVE) em que o tratamento com 900 ppm viabilizou aumento de 0,32 em relação a testemunha.

A escarificação das sementes de *Hymenaea courbaril* com esmeril apresenta-se como o método mais eficiente para quebra da dormência das sementes comparada a aplicação de GA₃, auxiliando os seus processos germinativos e viabilizando a produção seminal de mudas da espécie.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B.; SOUZA, W. C. O.; GOMES, E. C. S.; VILLAR, F. C. R.. Descrição morfológica do fruto e semente do Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). *Revista Semiárido de Visu*. Recife, v.1, n.1, p.107-115, 2011.

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.1, p.43-48, 2003. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0101-31222003000100008>

BARROS, H. S. D.; CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G.. Classificação fisiológica de sementes de maçaranduba quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. *Revista de Ciências Agrárias*, Pernambuco, v.62, p.1-5, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa, 2009.

CARVALHO, P. E. R.. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA, 1994.

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.. Water absorption and physiological responses of hog plum tree diaspores to storage. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.42, n.3, p.1- 10, 2020.

COELHO, T. B.; RIBEIRO, V. A.. Superação de dormência em sementes de jatobá. *Ipê Agronomic Journal*, Goiânia, v.2,

n.1, p.14-22, 2018.

COSTA, A. A.. **Osmoproteção na germinação da chia (*Salvia hispanica* L.) com atenuadores dos estresses hídrico e salino**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Natal, 2019.

CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. C.. **Germinação de sementes de espécies amazônicas: jatobá (*Hymenaea courbaril* L.)**. Comunicado técnico. Embrapa Amazônia Ocidental, 2015.

DAVID, E. C.; CARDOSO, B. K. D.; VIANA, J. A. S.; CRUZ, E. D.. Drying and physiological quality of palheteira seeds (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard). *Research, Society and Development*, Itajubá, v.9, n.9, 2020. DOI: <http://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8157>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Embrapa nos biomas brasileiros**. EMBRAPA, 2004.

FILARDI, F. L. R.; GROUP, T. B. F.. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v.69, p.1513-1527, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1590/2175-7860201869402>

GOMES, M. B.; FARIA, A. A.; CERQUEIRA, D. S.; BAILAO, L. L.. Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar**, Cuiabá, v.2, n.2, p.6- 9, 2013.

GRUS, V. M.. Germinação de sementes de Pau-ferro e Cassia javanese submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.6, p.29-35, 1990. DOI: <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v6n2p29-35>

LEE, Y. T.; LANGENHEIM, J. H.. **Systematics of the genus *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae, Detarieae)**. Berkeley: University of California, 1975.

LEVITT, J.. **Introduction to plant physiology**. 2 ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1974.

MAGUIRE, J. D.. Speed of germination and in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962. DOI: <http://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

MATHEUS, M. T.; AMARAL, J. A. T.; SILVA, D. G. G.; NEVES, D. M.; PIZZOL, E. C. S.; SOUSA, F. C.; SANTI, G. C.; GUARIZ, H. R.; LIMA, K. A.; HOFFMANN, R. G.. Sintomas de deficiência nutricional em Jatobá. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, São Paulo, v.17, n.1, p.89-97, 2011.

MCDONALD, M. D.; KHAN, A. A.. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v.2, n.75, 1983, p.111-114. DOI: <http://doi.org/10.2134/agronj1983.00021962007500010028x>

MOURA, L. C.; TITON, M.; MOURA, C. C.; SOUZA, C. C.; SANTANA, R. C.. Ácido indolbutírico (AIB) e substratos na propagação vegetativa de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) por miniestaqueia. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.6, n.1, p.515-522, 2019. DOI: <http://doi.org/10.34062/afs.v6i1.6434>

NESI, C. N.; ARRUDA, G. O. S. F.; MENEGATTI, A.. Superação de dormência em sementes de Jatobá avaliadas por análise de sobrevivência. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.1, p.42-49, 2016.

PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; BARROS, H. S. D.. Methods for overcoming dormancy in *Stryphnodendron pulcherrimum* seeds. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.36 n.87, p.195-199, 2016.

RIBEIRO, E. A.; FREITAS, G. A.; FREITAS, M. A. B. P.; SANTOS, A. C. M.; BESSA, N. G. F.; SILVA, R. R.. Métodos sustentáveis para superação de dormência em sementes de Jatobá do Cerrado. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.11, n.6, p.119-124, 2017.

SOUZA, E. P.; SILVA, L. M. M.; SOUSA, F. C.; FERRAZ, R. R.; FAÇANHA, L. M.. Caracterização físico-química da polpa farinácea e semente do jatobá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.7, n.2, p.117-121, 2012.

SHANLEY, P.; MEDINA, G.. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. p.109-118.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A.. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TAMAYO, L. M. A.; GONZALEZ, D. M. A.; GARCES, Y. J.. Propriedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. **Revista Lasallista de Investigación**, v.5, n.2, p.100-111, 2008.

WILLIS, C. G.; BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M.; AULD, J. R.; VENABLE, D. L.; CAVENDER-BARES, J.; DONOHUE, K.; DE CASAS, R. R.; BRADFORD, K.; BURGHARDT, L.; KALISZ, S.; MEYER, S.; SCHMITT, J.; STRAUSS, S.; WILCZEK, A.. The evolution of seed dormancy: Environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. **New Phytologist**, v.203, n.1, p.300-309, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1111/nph.12782>

ZANINI, A.; VILLA, F.; HECH, A. L.; MEZZALIRA, E. J.; LIMA, P. R.; PRESTES, T. M. V.; PORTZ, T. M.. Germinação de sementes de maracujá azedo embebidas em soluções em três substratos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Curitiba, v.15, n.4, p.381-384, 2016. DOI: <http://doi.org/10.18188/sap.v15i4.12186>

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.