



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

FRANCISCO MAGALHÃES ARAUJO DOS SANTOS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JATOBÁ EMBEBIDAS EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO**

URUÇUÍ

2022

FRANCISCO MAGALHÃES ARAUJO DOS SANTOS

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JATOBÁ EMBEBIDAS EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Magno Pereira da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz

URUÇUÍ

2022

Francisco Magalhães Araújo dos , Santos
F237g Germinação de sementes de jatobá embebidas em diferentes
concentrações de ácido giberélico / Santos Francisco Magalhães Araújo dos . -
2022.
13 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2022.
Orientador : Prof. Dr. Eduardo Magno Pereira da Silva .
Coorientador : Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz .

1. Hymenaea courbaril. 2. Germinação. 3. Sementes de jatobá. I.Título.

CDD - 631

FRANCISCO MAGALHÃES ARAUJO DOS SANTOS

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JATOBÁ EMBEBIDAS EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus*
Uruçuí.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Magno Pereira da Silva (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus Uruçuí

Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus Uruçuí

Prof. Dr. Edilson Ramos Gomes
Faculdades Integradas de Bauru (FIB) - Bauru

Prof. Dr. Renato Santos Rocha
Universidade Estadual do Piauí (UESPI) - Campus Picos

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JATOBÁ EMBEBIDAS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO

Francisco Magalhães Araújo dos Santos¹
Orientador: Eduardo Magno Pereira da Silva²

RESUMO

Sementes de jatobá possuem dormência causada pela resistência e impermeabilidade do tegumento. Esse impedimento impossibilita as trocas gasosas e o fluxo de água da semente com o meio externo, o que inviabiliza a germinação e emergência das sementes de maneira uniforme. O ácido giberélico tem como uma das principais funções estimular a germinação de sementes, controlar o crescimento por alongamento atuando como fitorregulador, possuindo efeito sobre a quebra de dormência de muitas sementes. Nesse contexto, objetivou-se, avaliar diferentes concentrações de ácido giberélico na superação de dormência de jatobá sobre método de escarificação, visando uniformizar a germinação e emergência das sementes. O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí. Os tratamentos utilizados foram as seguintes doses e diluições de ácido giberélico: 100mg em 0,5L de água destilada; 150mg em 0,5L de água destilada; 200mg em 0,5L de água destilada e 0,5L de água destilada (controle). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições. Avaliaram-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento da planta, diâmetro de colo, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson. A embebição de sementes escarificadas de jatobá em ácido giberélico não interfere sobre a germinação e no desenvolvimento das plântulas.

Palavras-chave: Escarificação. Velocidade de emergência. *Hymenaea courbaril*.

GERMINATION OF JATOBÁ SEEDS EMBEDDED IN DIFFERENT CONCENTRATIONS OF GIBBERELIC ACID

ABSTRACT

Jatobá seeds have dormancy caused by the resistance and impermeability of the tegument. This impediment prevents the gas exchange and the flow of water from the seed with the external environment, which prevents the germination and emergence of the seeds in a uniform way. One of the main functions of gibberellic acid is to stimulate seed germination, to control growth by elongation, acting as a phytohormone, having an effect on breaking dormancy in many seeds. In this context, the objective was to evaluate different concentrations of gibberellic acid in overcoming dormancy of jatobá using the scarification method, aiming to standardize germination and emergence of seeds. The experiment was conducted at the Federal Institute of Piauí, Campus Uruçuí. The treatments used were the following doses and dilutions of gibberellic acid: 100mg in 0.5L of distilled water; 150mg in 0.5L of distilled water; 200mg in 0.5L of distilled water and 0.5L of distilled water (control). The design used was completely randomized, with 4 replications. Germination percentage, germination speed index, mean germination time, plant length, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass and Dickson quality index were evaluated. The imbibition of scarified jatobá seeds in gibberellic acid does not interfere with the germination and development of the seedlings.

Keywords: Scarification. Emergency speed. *Hymenaea courbaril*.

DATA DE SUBMISSÃO E APROVAÇÃO: 15/12/2021

IDENTIFICAÇÃO E DISPONIBILIDADE: TCC: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/>

1 INTRODUÇÃO

O cerrado é um bioma de grande extensão territorial e que possui uma imensidão de espécies nativas, em especial as espécies vegetais. A espécie *Hymenaea courbaril*, é uma árvore que é encontrada no cerrado brasileiro, bem como também é utilizada para uso em áreas de restauração florestal no caso de reserva legal e áreas de preservação permanente, sendo uma espécie não pioneira e com frutos atrativos para a fauna (MARTINS, 2013). Pouco ainda se conhece sobre as características de grande parte dessas espécies. Podendo haver espécies com um alto potencial produtivo e econômico que ainda são desconhecidos por falta de pesquisa.

O jatobá (*Hymenaea courbaril*) é uma espécie arbórea muito vistosa, pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae. E pode ser encontrada por toda América. No Brasil se estende do Piauí até o norte do Paraná, desenvolve em florestas semidecídua. Além da importância ecológica, apresenta potencial agrônomo para utilização do caule e dos frutos. (MOREIRA et al., 2005).

A utilização da madeira é observada em confecção de ripas, caibros, vigas, dormentes, chapas decorativas, pisos maciços, com elevado valor agregado (KLITZKEET et al., 2008). Freitas et al. (2013) corrobora ainda que a madeira do jatobá devido a sua durabilidade e resistência, é bastante comercializada como elementos estruturais na construção civil na forma serrada. Os frutos podem ser empregados na indústria alimentícia, as folhas, resina e sementes na indústria farmacêutica e cosmética (ZUBA JÚNIOR et al., 2010). Além de ser excelente opção de espécie nativa para reflorestamento, por possui capacidade de fixar nitrogênio e armazenar carbono (MELO; PÓLO, 2007).

No entanto o conhecimento sobre a germinação das sementes do Cerrado ainda é relativamente escasso diante de seu enorme patrimônio florestal. A falta deste conhecimento se apresenta como um dos primeiros obstáculos para a restauração, que se faz urgente mediante o acelerado ritmo de conversão de suas terras para usos agrícolas ou pastagens (KLINK; MACHADO, 2005). O conhecimento sobre a germinação e a sobrevivência de plântulas é de extrema importância, tanto para restauração da espécie, como para o seu uso econômico.

Estudos apontam que o uso de técnicas para superação de dormência, nas sementes de jatobá, aceleram a sua germinação normalmente a dormência está em função de um bloqueio físico encontrado no tegumento com presença de resistência a entrada de água e trocas gasosas dificultando a embebição e oxigenação do embrião (ALMEIDA et al. 2011), com isso a utilização dos métodos podem variar tanto para o tipo da espécie, quanto para a intensidade da dormência, o que está diretamente correlacionado a idade da semente, bem como colheita dos frutos (SANTOS et al., 2013). Tal mecanismo remete ao estado em que as sementes não germinam mesmo sob condições favoráveis para germinação (FREITAS et al., 2013). Os tratamentos mais adequados para a superação são: escarificação mecânica, química com ácido sulfúrico, perfuração da semente e imersão em água quente (BRASIL, 2009).

O ácido giberélico é um regulador vegetal, que têm como uma das principais funções estimular a germinação de sementes, controlar o crescimento por alongamento atuando como fitorregulador, possuindo efeito sobre a quebra de dormência de muitas sementes. Além disso, as giberelinas podem atuar na síntese de proteínas e RNA específicos na germinação, tanto na quebra de dormência como no controle da hidrólise de reservas (TAIZ; ZEIGER, 2017).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de ácido giberélico sobre a germinação de sementes escarificadas de jatobá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa agrícola da Fazenda Escola do Instituto Federal do Piauí (IFPI) *Campus Uruçuí*, localizado no município de Uruçuí. Apresenta altitude média de 167 metros, sob as coordenadas geográficas de 7° 13' 46" Sul e 44° 33' 22" Oeste. A temperatura e a umidade média do ar durante a condução do experimento se encontram na Figura 1.

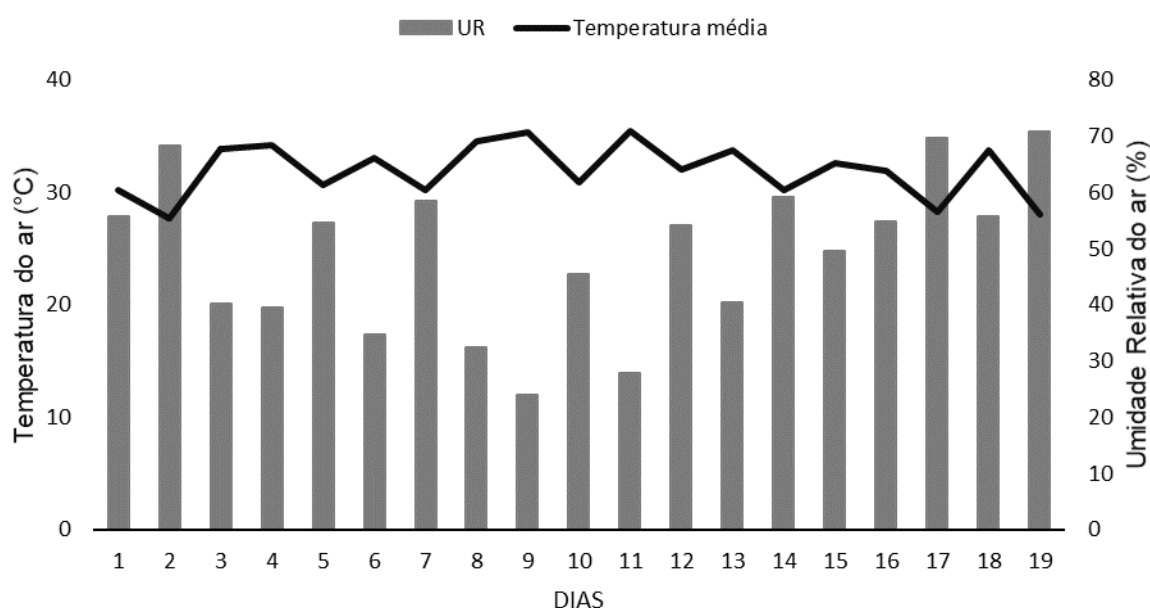


Figura 1. Temperaturas e Umidades médias do ar durante o período experimental.

Os frutos de jatobá (*Hymenaea courbaril*), foram coletados em árvores localizadas no cerrado piauiense município de Uruçuí-PI, posteriormente estes foram levados para o laboratório para o beneficiamento das sementes. As sementes foram escarificadas com lixa nº 80 e posteriormente, submetidas à embebição, por 24 horas, em diferentes concentrações de ácido giberélico (200 mg de ácido giberélico em 0,5 L de água destilada; 150 mg de ácido giberélico em 0,5 L de água destilada; 100 mg de ácido giberélico em 0,5L de água destilada, sendo o controle, representado pela embebição apenas em água destilada.

Após o período de embebição, as sementes foram semeadas em copos descartáveis com substrato comercial (Tropstrato HA hortaliças) e areia com a proporção de 2:1.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), compostos por quatro tratamentos com quatro repetições (concentrações de ácido giberélico e água), cada repetição contendo 15 sementes por um período de 25 dias sequencialmente.

Foi realizada contagem diária do número de sementes germinadas, até o estabelecimento, que ocorreu aos 25 dias após a instalação do experimento. Com base nestas informações, foram realizadas as seguintes determinações: a

porcentagem de germinação (G%) foi de acordo com as Regras para Análise de Sementes descrita em (BRASIL, 2009):

$$G\% = (SG/TS) \times 100 \quad (1)$$

Onde: G%= percentual de germinação, SG= número de sementes germinadas e TS= número total de sementes.

O índice de velocidade de germinação (IVG), foi feito segundo Maguire (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gx/Nx \quad (2)$$

Onde: VG= índice de velocidade de germinação G1 até Gx= número de plântulas emersas computadas em cada avaliação; N1 até Nx= número de dias da semeadura da primeira à última avaliação respectivamente.

O tempo médio de germinação (TMG) foi estimado segundo Labouriau (1983), por meio da equação:

$$TMG = G1T1/G1 + G2T2/G2 + \dots + GNTN/GN \quad (3)$$

Onde: TMG= tempo médio necessário para atingir a germinação G1, G2= número de sementes germinadas para os tempos T1, T2 e Tn respectivamente.

O comprimento da planta foi realizado com auxílio de régua graduada, medindo-se desde a superfície do solo até o ponto de inserção da gema apical, sendo os valores expressos em centímetros (cm). Enquanto, o diâmetro do colo foi realizado com auxílio de um paquímetro digital.

A massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), foram obtidas pela secagem em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 65° C durante 48 horas e pesagem em balança analítica.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do colo-coleto (D), massa seca total (MST) que é dada pela soma da massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca das raízes (MSR), através da equação (Dickson et al., 1960):

$$IQD = PMST (g) / (H(cm) / DC (cm)) + (PMSPA / PMSR) \quad (4)$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional ASSISTAT 7.7 (SILVA, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados não demonstraram significativos entre os tratamentos para os parâmetros germinação, índice de velocidade de germinação e índice de qualidade de Dickson, tendo em vista que o grande problema da germinação das sementes de jatobá é devido a impermeabilidade do tegumento que dificulta a entrada de água, esse fenômeno é conhecido como dormência e é muito comum nas plantas Fabaceae que pode provocar uma germinação lenta e desuniforme, (ROLSTON, 1978).

Os resultados de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e índice de qualidade de Dickson estão descritos na Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos, a germinação não teve diferença significativa entre os tratamentos, isso se deve pelo fato de que todos os tratamentos foram submetidos a escarificação com lixa e imersão em água com o ácido por um período de 24 horas, o que possibilitou a alteração da permeabilidade da membrana, permitindo a absorção de água e eliminação da resistência mecânica, facilitando a expansão do embrião, fato esse condizente com PEREZ, (2004), onde relata que o motivo é o desgaste do tegumento.

Tabela 1. Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de jatobá cujas sementes foram submetidas a quebra de dormência.

Tratamentos	G (%)	IVG	TMG	IQD
Controle	46,75 a	0,44 a	16,19 a	5,51 a
100 mg AG	60,00 a	0,56 a	16,44 a	5,87 a
150 mg AG	60,00 a	0,56 a	16,28 a	5,99 a
200 mg AG	50,00 a	0,53 a	14,62 b	5,76 a
CV (%)	20,90	21,85	4,30	10,34

Média seguida da mesma letra, não difere entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O tempo médio de germinação, o tratamento com 200mg de ácido se destacou-se dos demais tratamentos com valor de 14,62. Esses resultados corroboram com GRUS, (1990), onde ele relata que procedimentos que permitam romper o tegumento das sementes, fazendo-as absorver água, resultam em germinação e emergência de plântulas geralmente mais vigorosas. Para o IVG os valores obtidos foram baixos em relação os valores encontrados por Freitas et al. (2013), que apresentou valor de 0,86. Observa-se que o ácido giberélico não obteve efeito significativo nos tratamentos tendo em vista que não diferiu do tratamento controle.

Rossetto et al. (2000) testando influência da pré-embrição de sementes de maracujá-doce (*Passiflorae alata*) em soluções de GA₃ concluíram que as concentrações de 300 e 150 mg L⁻¹ de GA₃ proporcionaram melhores resultados, com maior percentual e índice de germinação.

Aoyama et al. (1996), estudando sementes de lavanda, e Ynoue et al. (1999), com kiwi, conseguiram aumentar significativamente a porcentagem de germinação, assim como diminuir o tempo médio de germinação, utilizando 100 e 150 mg L⁻¹ de GA, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Aragão et al. (2001) com milho-doce e Leonel et al. (1998) estudando mamoeiro, utilizando 100 mg L⁻¹ de GA₃ nos dois trabalhos. Quando comparado aos resultados do presente trabalho, estes mostraram-se contrários, pois verificou-se semelhança estatística. Porém, resultados obtidos por Takata et al. (2014), trabalhando com sementes de romãzeira, observaram que o aumento na concentração de GA₃ não alterou significativamente a porcentagem de germinação das sementes e o tempo médio de germinação, corroborando com o presente trabalho.

Os valores do índice de qualidade de Dickson, não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, indicando que o ácido giberélico não interferiu na germinação e no desenvolvimento das plântulas de jatobá. Segundo Fonseca et al., (2002) o IQD é um bom indicador da qualidade das mudas, uma vez que leva em consideração as relações das variáveis massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, altura de planta e diâmetro do coleto e, quanto maior o Índice de Qualidade de Dickson, melhor a qualidade das mudas.

Na Tabela 2, estão descritos os resultados de massa seca da parte aérea e da parte da raiz, comprimento e diâmetro do colo. De acordo com os resultados obtidos, a MSPA, MSR e DC, não teve efeito significativo entre os tratamentos não tendo observado efeito do ácido giberélico no acúmulo celular e bioquímicos. Já para o comprimento da planta, somente os tratamentos com 150 mg e 200 mg de ácido giberélico em 0,5 L de água destilada obtiveram diferenças entre si, não

diferindo dos demais tratamentos.

Takata et al. (2014), trabalhando com sementes de romãzeira, verificaram que a massa da matéria fresca e seca e o comprimento médio das plântulas não sofreram ação da aplicação de GA₃, confirmando com o presente trabalho.

Tabela 2. Valores médios de massa seca parte aérea (MSPA), massa seca raiz (MSR), comprimento da planta (C) e diâmetro do colo (DC) de jatobá cujas sementes foram submetidas a quebra de dormência.

Tratamentos	MSPA	MSR	C (cm)	DC (mm)
Controle	7,67 a	1,81 a	27,23 ab	3,56 a
100 mg AG	7,63 a	1,66 a	25,83 ab	3,42 a
150 mg AG	7,45 a	1,63 a	28,02 a	3,41 a
200 mg AG	7,66 a	1,70 a	25,40 b	3,39 a
CV (%)	7,18	12,42	4,36	3,41

Média seguida da mesma letra, não difere entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Esperava-se que as sementes de jatobá que germinaram primeiro obtivessem os maiores valores biométricos, mas esse fato não foi observado. Possivelmente, o tempo em que as plântulas permaneceram nos copos descartáveis após germinação foi demasiado, possibilitando que todas as plântulas atingissem o tamanho máximo, pois, como foram semeados no mesmo substrato, as plântulas cresceram, utilizando-se apenas de suas reservas, supondo-se que estas eram praticamente semelhantes.

4 CONCLUSÃO

A embebição de sementes escarificadas de jatobá em ácido giberélico não interfere sobre a germinação e no desenvolvimento das plântulas.

REFERÊNCIAS

- AOYA MA, E.M.; ONO, E.O.; FURLAN, M.R. Estudo da germinação de sementes de lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, maio 1996.
- ALMEIDA, M. B. et al. Descrição morfológica do fruto e semente do Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). *Revista Semiárido De Visu*. V.1, p.107-115, 2011.
- ARAGÃO, C. A. et al. Fitorreguladores na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho superdoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 62-67, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Determinação do grau de umidade. In: **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa, 2009. 399 p.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of White spruce and White pine seedling stock in nurseries**. *For. Chron.*, v. 36, p. 10-13, 1960.
- FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZ, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, p.515-523, 2002.
- FREITAS, A. R.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; MENGARDA, L. H. G.; VENANCIO, L. P.; CALDEIRA, M. V. W. Superação da dormência de sementes de jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 73, p. 85-90, 2013.
- GRUS, V. M. Germinação de sementes de Pau-ferro e Cassia javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 6, p. 29-35, 1990.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 3, p. 707-713, jun. 2005.
- KLITZKEET, R. J.; SAVIOLI, D. L.; MUÑIZ, G. I. B.; BATISTA, D. C.; Caracterização dos lenhos de cerne, alburno e transição de jatobá (*Hymenaea* sp.) visando ao agrupamento para fins de secagem convencional. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 80, p. 279-284, 2008.
- LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes, Washington: OEA, 1983. 174 p.
- LEONEL, S.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J. D. Influência da alternância de temperaturas e tratamentos com GA₃ na germinação de sementes de mamoeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 19, n. 1, p. 68-72, 1998.
- MAGUIRE, J. D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. 3. Ed. Viçosa: Aprenda fácil, 2013, v.1. 264p.

MELO, N. C.; PÓLO, M. Sobrevivência e Germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. 2007, Caxambu. **Anais...**, Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu 2007, 414 p.

MOREIRA, M.A.T; PAIVA SOBRINHO, S.; SILVA, SJ; SIQUEIRA, A.G. **Superação da dormência em sementes de Jatobá**. Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 6p. 2005.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: Ferreira A. G.; Borghetti, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125- 134.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.

ROSSETTO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.247-252. 2000.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; SILVA, R. C. P.; CÂNDIDO, W. S.; SILVA, A.C. Armazenamento e métodos para a superação da dormência de sementes de mulungu. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 171-178, 2013.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

TAKATA, W.; SILVA, E. G.; CORSATO, J. M.; FERREIRA, G. Germinação de sementes de romãzeiras (*Punica granatum* L.) de acordo com a concentração de giberelina. **Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal** - SP. v. 36, n 1, p 254-260, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.954p

YNOUE, C. K.; ONO, E. O.; MARCHI, L. de O. S. Efeito do GA₃ na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, 1999.

ZUBA JUNIOR, G. R.; SAMPAIO, R. A.; PEREIRA, C. M.; PRATES, F. B. S.; FERNANDES, L. A.; ALVARENGA, I. C. A. Crescimento do jatobá e de leguminosas arbóreas em diferentes espaçamentos, em área degradada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 63-68, 2010.