

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE TRÊS ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS DO CERRADO BRASILEIRO

Gustavo Ferreira Pereira¹; Brenno Sousa Mundim Porto¹; Weverson Junio da Silva¹; Maria Zizi Martins Mendonça²; Jéssica Davi de Aquino¹; Nayguel Sabino Sousa¹; Maycon Eduardo Ferreira Silva¹; Matheus Andrade Giannini¹; Leonardo Machado da Silva¹; Thiago Luiz de Souza¹; Thays Cunha Vieira¹; Cássio Resende de Moraes^{3*}.

RESUMO: O Brasil representa um dos países com maior biodiversidade, abrigando cerca de 30% da fauna e flora mundial. Dentre a ampla biodiversidade vegetal observada no cerrado brasileiro, destaca-se as espécies *Annona crassiflora*, *Caryocar brasiliense* e *Hymenaea courbaril*. Tais espécies apresentam relevante destaque em função da sua contribuição na manutenção da biogecenose e em aspectos econômicos, bem como são apreciados em processos de recuperação de áreas degradadas por atividades antrópicas. Uma das etapas fundamentais em processos de recuperação de áreas degradadas corresponde à produção de mudas em viveiros em larga escala. No processo de produção de mudas de espécies nativas, a superação da dormência de sementes tem sido um dos grandes desafios enfrentados. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos artificiais no processo de superação da dormência de *A. crassiflora*, *C. brasiliense* e *H. courbaril* visando agregar conhecimento as técnicas artificiais para produção de mudas nativas em viveiros. Para superação de dormência de sementes de *A. crassiflora*, foram empregados tratamentos térmicos, choque térmico, escarificação química (H₂SO₄) e física, bem como imersão em ácido giberélico (Ga₃). Para superação de dormência de *C. brasiliensis* foram empregados tratamentos térmicos, choque térmico e imersão em Ga₃ combinado com tratamento térmico. Para superação de dormência de *H. courbaril* foram usados tratamentos térmicos, choque térmico, escarificação química (H₂SO₄) e física. Nenhum dos tratamentos artificiais adotados para superação de dormência de *A. crassiflora* e *C. brasiliense* foram eficientes. Escarificação química com 100% (73,33%) e 80% (76,63%) H₂SO₄ por 20 minutos de exposição, tratamento térmico na temperatura de 100°C (80,00% - 20 minutos de exposição), bem como escarificação física (73,35%) foram eficientes para superação de dormência de sementes de *H. courbaril*. Nas condições experimentais testadas e nos métodos utilizados, não foram observados métodos eficazes para superar dormência de *A. crassiflora* e *C. brasiliensis*. Métodos de escarificação química e física, bem como abordagens térmicas demonstraram ser efetivas para superação de dormência de *H. courbaril*.

Palavras-chave: *Annona crassiflora*; *Caryocar brasiliense*; *Hymenaea courbaril*.

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

2- Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

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

* Autor correspondente: cassio.1015@hotmail.com

ABSTRACT: Brazil represents one of the countries with the greatest biodiversity, home to around 30% of the world's fauna and flora. Among the wide plant biodiversity observed in the Brazilian savannah, the species *Annona crassiflora*, *Caryocar brasiliense* and *Hymenaea courbaril* stand out. Such species have a relevant prominence due to their contribution to the maintenance of biogeocenosis and in economic aspects, as well as being appreciated in the recovery processes of areas degraded by human activities. One of the fundamental steps in the recovery of degraded areas is the production of seedlings in large-scale nurseries. In the production process of seedlings of native species, overcoming seed dormancy has been one of the great challenges faced. In this sense, the present work had as objective to evaluate different artificial methods in the dormancy overcoming process of *A. crassiflora*, *C. brasiliense* and *H. courbaril* aiming to add knowledge to the artificial techniques to produce native seedlings in nurseries. To overcome dormancy of *A. crassiflora* seeds, heat treatments, thermal shock, chemical scarification (H_2SO_4) and physics were used, as well as immersion in gibberellic acid (Ga_3). To overcome dormancy of *C. brasiliense*, heat treatments, thermal shock and immersion in Ga_3 combined with heat treatment were used. To overcome the dormancy of *H. courbaril*, heat treatments, thermal shock, chemical scarification (H_2SO_4) and physics were used. None of the artificial treatments adopted to overcome dormancy of *A. crassiflora* and *C. brasiliense* were efficient. Chemical scarification with 100% (73.33%) and 80% (76.63%) H_2SO_4 for 20 minutes of exposure, heat treatment at 100°C (80.00% - 20 minutes of exposure), as well as scarification (73.35%) were efficient to overcome dormancy of *H. courbaril* seeds. In the experimental conditions tested and, in the methods used, no effective methods were observed to overcome dormancy of *A. crassiflora* and *C. brasiliense*. Chemical and physical scarification methods, as well as thermal approaches, proved to be effective for overcoming dormancy of *H. courbaril*.

Keywords: *Annona crassiflora*; *Caryocar brasiliense*; *Hymenaea courbaril*.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil representa um dos países com maior biodiversidade, abrigando cerca de 30% da fauna e flora mundial (SILVA et al., 1994). A grande biodiversidade brasileira está distribuída de acordo com as adaptações das espécies inerentes ao clima, em 8 biomas, a saber, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Mata das Araucárias, Pantanal, Cerrado, Caatinga, Pampas e Mata dos cocais. O cerrado se destaca como o segundo maior bioma brasileiro, ocupando área de 207 milhões de hectares, englobando grande parte do território brasileiro, que inclui Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí, Ceará, Rondônia e Distrito Federal, além de apresentar resquícios de sua flora em Roraima, Amapá, Pará e São Paulo (VARGA e HUNGRIA, 1997).

Sendo considerado um dos *hotspot* mundiais o cerrado é considerado a savana mais rica em questão de biodiversidade, abrigando grande patrimônio biológico em fauna e flora, apresentando mais de 11 mil espécies vegetais. A vegetação nativa é característica, composta

de árvores de pequeno e médio porte, com caules retorcidos, casca espessa e raízes profundas. Além disso, a vegetação apresenta distribuição irregular, juntamente com gramíneas (VARGAS e HUNGRIA, 1997; AVIDOS e FERREIRA, 2000).

Em função do clima predominante e as características do solo, as espécies vegetais que vivem nesse ambiente, apresentam características adaptativas que permitem a perpetuação da espécie. Atualmente existem mais de 12 600 espécies vegetais vasculares no cerrado (EITEN, 1994; MACHADO et al., 2008).

Dentre a ampla biodiversidade vegetal observada no cerrado brasileiro, destaca-se as espécies *Annona crassiflora*, *Caryocar brasiliense* e *Hymenaea courbaril*. Tais espécies apresentam relevante destaque em função da sua contribuição na manutenção da biogecenose e em aspectos econômicos (LORENZI et al., 2016).

A. crassiflora, conhecida popularmente como araticum, araticum-cortiça, araticum-de-boia, araticum-dos-grandes, araticum-do-campo, cabeça-de-negro, pinha-do-cerrado, bruto e marolo (ALMEIDA, SILVA, RIBEIRO, 1987; LORENZI, 2016), representa uma das espécies vegetais mais encontradas nas diferentes fitofisionomias do cerrado, que incluem Matas de Galeria, Cerradão, Cerrado (*stricto sensu*) e Veredas, com ampla distribuição em vários estados brasileiros como, Minas Gerais, Pará, Tocantins, Maranhão, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná (LORENZI, 2016).

A. crassiflora apresenta porte arbóreo entre 4 e 8 metros e é encontrado principalmente em terrenos arenosos, apresentando característica decídua, heliófita e é classificada como xerófita seletiva (LORENZI, 2009). Apresenta caule geralmente tortuoso de 20 a 30 cm de diâmetro, revestido por súber áspero e corticoso que resiste ao fogo. Folhas crasso-membranosas, glaucas e ferrugínea-hirsutas quando jovens. Flores solitárias, auxiliares, com pétalas engrossadas e carnosas. O fruto é do tipo baga subglobosa, de superfície tomentosa e tuberculada ou papilhosa, contendo polpa levemente adocicada e de cheiro agradável (LORENZI, 2009).

Em relação à madeira, *A. crassiflora* é pouco apreciada em construções rurais devido à baixa durabilidade, sendo usada apenas para preenchimento interno de portas (LORENZI, 2016). Em se tratando do fruto, a espécie é explorada para fins alimentícios *in natura*, sendo ainda aplicadas na confecção de sorvetes, sucos, geleias, licores e recheio de bolos (LORENZI, 2016). Além de fins alimentícios, as sementes de araticum são utilizadas contra infecções que resultam em diarreia (ALMEIDA, 1987), bem como sequestradores de radicais

livres (extrato etanólico da semente e epicarpo), atuando como potencial agente antioxidante, prevenindo doenças associadas a instabilidade genética (ROESLER et al., 2007).

C. brasiliense é conhecido popularmente como, pequi, pequerim, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, piquiá, piquiá-bravo e suari (SILVA; LEONEL, 2017). Os pequizeiros estão distribuídos em áreas de campo, cerrado ou cerradão, em regiões de Minas Gerais, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do sul, São Paulo, Pará, Tocantins e Paraná, não sendo uma espécie exclusiva do Brasil, podendo também ser encontrada em outros países, como, Costa Rica e Paraguai (ALMEIDA; SILVA, 1994; ARAÚJO, 1995).

O pequizeiro é pertencente à família Caryocaraceae, tendo porte arbóreo médio, podendo atingir até 10 m de altura, florescendo entre os meses de junho á outubro e frutificando entre agosto e janeiro (ALMEIDA e SILVA, 1994). O fruto é recoberto por uma casca fina, de cor verde-acinzentada que constitui o exocarpo. O mesocarpo, rico em tanino, é pouco fibroso, envolvendo de um a quatro putâmens. O endocarpo é constituído por espinhos e filamentos, sendo este de aspecto rígido e lenhoso, alojando geralmente, uma semente oleaginosa de cor branca (amêndoa). Suas sementes duras são protegidas pelo endocarpo lignificado e lenhoso, com revestimento de acúleos finos e resistentes (CORRÊA et al., 2008).

Segundo Rodrigues e Carvalho (2001) o pequi é apreciado em aspectos medicinais na cultura popular, sendo o óleo da castanha utilizado para tratamento de asma, bronquite e coqueluche, o caroço para asma, bronquite, coqueluche e resfriados. Tal espécie representa grande importância na dieta humana, bem como na alimentação de várias espécies do cerrado.

Conhecido popularmente como jatobá-da-mata, jatobá, jataí, jataí-amarelo, jataí-peba, jataí-vermelho, jitaí, farinha, jataíba, burandãm, imbiúva, jatobá-miúdo e jatobá-da-catinga *H. courbaril* configura-se uma espécie vegetal da família Leguminosae-Caesalpinioideae (SABINO et al., 2019; LORENZI, 2016). De porte arbóreo, sua altura pode variar entre 15 a 20 metros, com até 1 metro de diâmetro, apresentando folhas compostas bifolioladas, e frutos com 2 a 4 sementes (LORENZI, 2016). O fruto contém farinha, sendo esta explorada pelo homem, bem como utilizada para subsistência da fauna nativa.

Além de aspecto econômico voltado para o comércio do fruto e a farinha, a madeira de jatobá também é apreciada em projetos de construção civil, apresentando também, potencial ornamental em vias urbanas (LORENZI, 2016).

A. crassiflora, *C. brasiliensis* e *H. courbaril* por serem espécies encontradas em áreas de cerrado, são comumente apreciadas em processos de recuperação de áreas degradadas em ambientes de cerrado intensamente antropizados. No entanto, para que ocorra a perpetuação

das espécies, muitas precisam passar pelo processo de superação de dormência para que possa germinar (ROBERTS, 1972). Fatores tais como, embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade ao oxigênio, impermeabilidade à água, restrições mecânicas, embrião dormente e presença de substâncias inibidoras do desenvolvimento, influenciam diretamente no processo de dormência e germinação de espécies nativas (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; LOPES; DIAS; MACEDO, 2004).

Uma das etapas fundamentais em processos de recuperação de áreas degradadas corresponde à produção de mudas em viveiros em larga escala. No processo de produção de mudas de espécies nativas, a superação da dormência de sementes tem sido um dos grandes desafios enfrentados (FONSECA e ABREU, 2017; MMA, 2019).

Partindo desta premissa, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos artificiais no processo de superação da dormência de *A. crassiflora*, *C. brasiliense* e *H. courbaril* visando agregar conhecimento as técnicas artificiais para produção de mudas nativas em viveiros.

2. METODOLOGIA

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.

Ácido giberélico Ga₃ (98% C₁₉H₂₂O₆ – CAS 77-06-5) foi obtido Sumítomo Chemical do Brasil Representações LTDA, São Paulo, 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 é composto por casca de pinus, esterco bovino, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza vegetal, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano e aditivos (fertilizantes) em proporções equivalentes.

2.2 Coleta de sementes

2.2.1 *Annona crassiflora*

Segundo Lorenzi (2016) *A. crassiflora* floresce entre os meses de outubro e novembro, frutificando a partir de janeiro e fevereiro. No presente trabalho, as sementes de *A. crassiflora* foram coletadas de 5 matrizes vegetais, entre os meses de Fevereiro a Março de 2019. Na

Figura 1 está apresentado as características morfológicas de um dos exemplares de *A. crassiflora*.

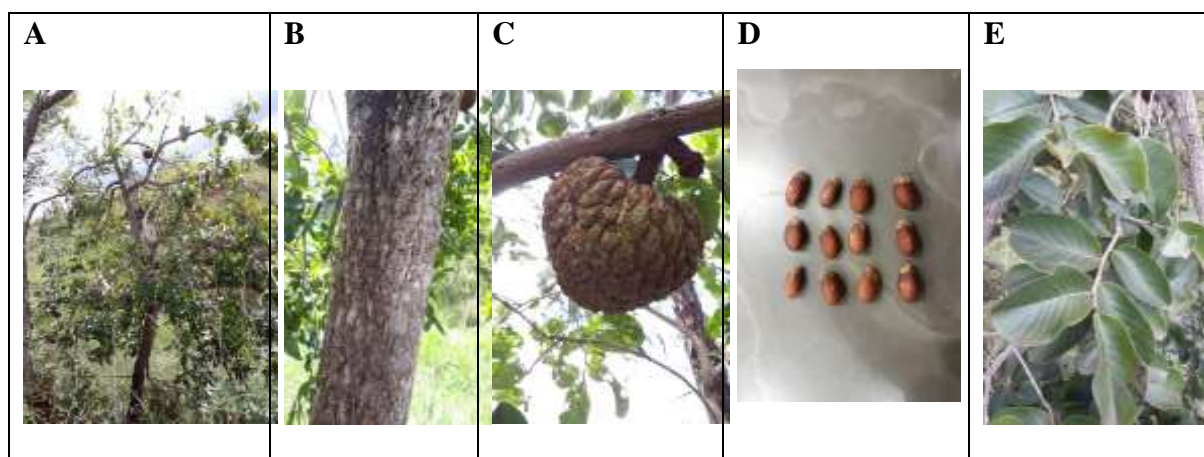


Figura 1. Características morfológicas de *Annona crassiflora* (A) Árvore; (B) Caule; (C) Fruto; (D) Sementes (E) Folhas.

Fonte: Acervo pessoal.

Na **Tabela 1** estão apresentadas as coordenadas das matrizes de coleta, bem como as informações inerentes ao tamanho e diâmetro dos representantes amostrados. As árvores apresentaram tamanho médio de $4,60 \pm 0,89$ m e espessura de $61,80 \pm 10,13$ cm. No momento das coletas, as árvores apresentavam frutos maduros e aparentemente não apresentavam injúrias. Os frutos foram coletados ainda maduros diretos das matrizes e transferidos para o laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP), onde permaneceram amontoados para apodrecimento inicial da polpa, visando facilitar a liberação das sementes, conforme sugerido por Lorenzi (2011). Em cada matriz, foram coletadas 200 sementes, totalizando 1000 sementes em perfeitas condições morfológicas.

Após a coleta de sementes e retirada da polpa, as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência do embrião.

Tabela 1. Características das matrizes de coleta de sementes de *Annona crassiflora* e localização geográfica.

Matriz	Tamanho (m)	Diâmetro (cm)	Coordenadas geográficas
1	4,20	61	-18.423956 e -47.334851
2	4,40	63	-18.413956 e -47.334884
3	6,00	74	-18.413766 e -47.334851
4	5,00	65	-19,003869 e -47,504837
5	4,30	46	-19,017807 e -47,486991
Média	4,60 ± 0,89	61,80 ± 10,13	

2.2.2 *Caryocar brasiliense*

C. brasiliense floresce entre setembro e novembro com frutificação a partir de novembro (LORENZI, 2016). As sementes de *C. brasiliense* foram adquiridas de feirantes na cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil e levados para o laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP), onde foram realizadas várias técnicas artificiais para superação de sua dormência. Foram utilizadas 325 sementes em perfeitas condições. Na **Figura 2** estão representadas as características morfológicas vegetais do pequi.

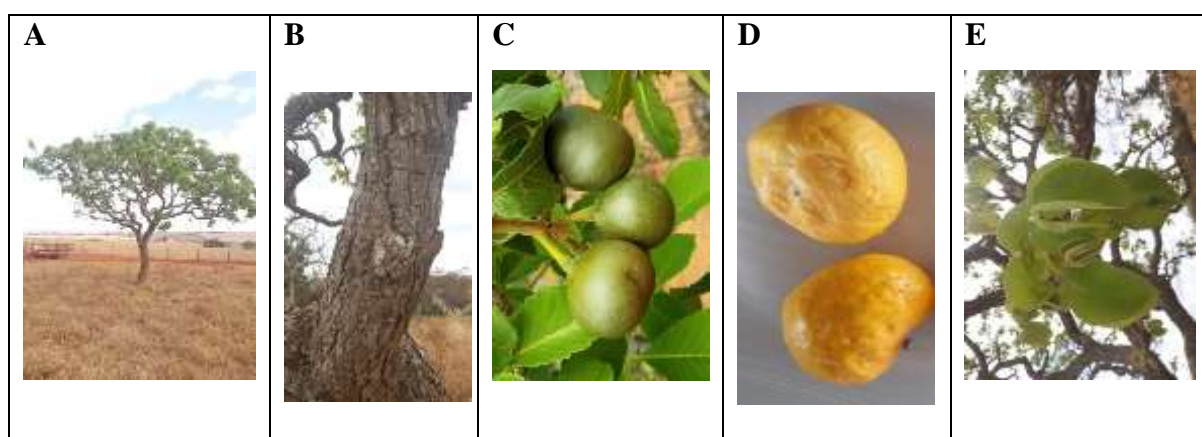


Figura 2. Características morfológicas de *Caryocar brasiliense* Cambess (A) Árvore; (B) Caule; (C) Fruto; (D) Sementes (E) Folhas.

2.2.3. *Hymenaea courbaril*

H. courbaril floresce entre os meses de outubro a dezembro e a frutificação ocorre a partir do mês de julho (LORENZI, 2016). A coleta das sementes ocorreu em abril de 2019 de

5 diferentes matrizes. Na **Figura 3** estão apresentadas as características morfológicas do jatobá.

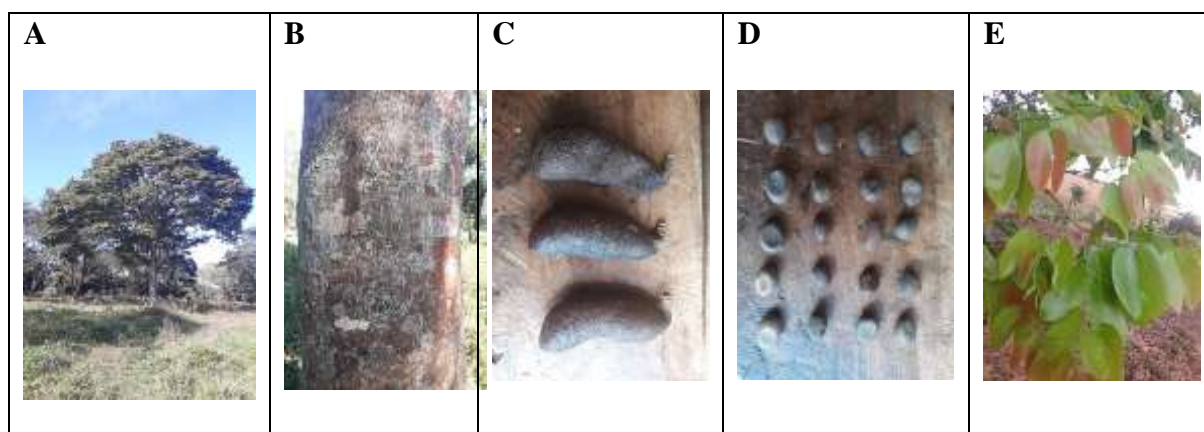


Figura 3. Características morfológicas de *Hymenaea courbaril* (A) Árvore; (B) Caule; (C) Fruto; (D) Sementes (E) Folhas.

Na **Tabela 2** estão representadas as características métricas das matrizes, bem como a localização geográfica. O tamanho médio das matrizes foi de $20,60 \pm 6,80$ m de altura e $272,40 \pm 78,82$ cm de diâmetro do caule. Os frutos foram coletados das matrizes e do solo (livres de injúrias) e levados para o laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP), onde foram realizadas várias técnicas artificiais para superação de sua dormência. Em cada matriz foram coletadas 100 sementes

Tabela 2. Características das matrizes de coleta de sementes de *Hymenaea courbaril* e localização geográfica.

Matriz	Tamanho (m)	Diâmetro (cm)	Coordenadas geográficas
1	27,0	327,0	-19.022491 e -47.476474
2	25,0	229,0	-19.004799 e -47.471015
3	23,0	239,0	-19.027575 e -47.476909
4	18,0	187,0	-18.755458 e -47.573947
5	10,0	380,0	-18.753380 e -47.576469
Média \pm DP	$20,60 \pm 6,80$	$272,40 \pm 78,82$	

m: metros; cm: centímetros; DP: Desvio padrão.

2.3 Tratamentos para superação de dormência

2.3.1 *Annona crassiflora*

Para o estudo de quebra de dormência de sementes de *A. crassiflora* foram avaliados 4 diferentes métodos artificiais, a saber, imersão, método térmico, choque térmico, escarificação física e química. Na **Tabela 3** estão apresentados o resumo dos tratamentos.

No tratamento térmico as sementes foram submersas em água nas temperaturas de 100, 80 e 60°C por 10 minutos e em seguida foram transferidas para o substrato de plantio.

Tabela 3. Resumo dos tratamentos adotados para quebra de dormência de *Annona crassiflora*

Tratamento	Número de sementes	Método	Tempo de exposição
Controle	30	-	-
T1	30	Térmico: 100°C	10 minutos
T2	30	Térmico: 80°C	10 minutos
T3	30	Térmico: 60°C	10 minutos
CT1	30	Choque Térmico: 100°C	10 minutos
CT2	30	Choque Térmico: 80°C	10 minutos
CT3	30	Choque Térmico: 60°C	10 minutos
EQ1	30	Escarificação química: 100%	10 minutos
EQ2	30	Escarificação química: 80%	10 minutos
EQ3	30	Escarificação química: 60%	10 minutos
EQ4	30	Escarificação química: 40%	10 minutos
EF	30	Escarificação física	-
Ga ₃ 1	30	Imersão 2 g/L	48 horas
Ga ₃ 2	30	Imersão 1 g/L	48 horas
Ga ₃ 3	30	Imersão 500 mg/L	48 horas
Ga ₃ 4	30	Imersão 250 mg/L	48 horas

Controle: Grupo testemunha. Ga₃: Ácido Giberélico.

No tratamento por choque térmico, as sementes foram submersas em água nas temperaturas de 100, 80 e 60°C por 10 minutos e posteriormente foram mergulhadas em água em temperatura ambiente, onde permaneceram por 10 minutos, sendo posteriormente, transferidas para o substrato de plantio.

No método de escarificação química, as sementes de *A. crassiflora* foram submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico nas concentrações de 100, 80, 60 e 40% por 10 minutos.

Superação de dormência de três espécies vegetais...

Em seguida as sementes foram lavadas em água corrente por 5 min e transferidas para o substrato.

No método de escarificação física, as sementes foram atritadas contra lixa d'água (nº 100), na porção lateral e posterior da semente, até exposição do embrião.

No tratamento por imersão, 30 sementes foram imersas em Ga_3 por 48 horas nas concentrações 2; 1; 500 e 250 mg/L, em seguida, transferidas para substrato para plantio.

Todos os experimentos foram conduzidos com 10 sementes em triplicata, totalizando 30 sementes por grupo experimental. Como grupo testemunha, sementes de *A. crassiflora* foram transferidas para substrato de plantio sem nenhum tratamento prévio.

As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos (200 mL - 1 semente por recipiente) contendo substrato e irrigadas com 30 mL de água a cada 48 horas. Os recipientes foram mantidos em ambiente arejado com exposição a luz solar.

2.3.2 *Caryocar brasiliense*

Para proporcionar a quebra de dormência de sementes de *C. brasilienses* foram empregados diferentes métodos artificiais (**Tabela 4**).

No tratamento térmico, as sementes foram submersas em água nas temperaturas de 100, 80 e 60°C por 10 minutos e em seguida foram transferidas para o substrato de plantio incrementado com areia (1:1).

No tratamento por choque térmico, as sementes foram colocadas no freezer por 24 horas e logo em seguida, submersas em água nas temperaturas de 100, 80 e 60°C por 10 minutos, sendo posteriormente, transferidas para o substrato de plantio incrementado com areia.

Nos tratamentos por imersão, as sementes foram submetidas ao tratamento térmico nas temperaturas de 100, 80 e 60°C, por 10 minutos e posteriormente transferidas para meio contendo GA_3 na concentração de 500 ou 1000 mg.dm³ por 48 horas (**Tabela 4**).

Todos os experimentos foram conduzidos com 25 sementes. Como grupo testemunha, sementes de *C. brasiliense* foram transferidas para substrato de plantio suplementado com areia sem nenhum tratamento prévio.

Tabela 4. Resumo dos tratamentos adotados para quebra de dormência de *Caryocar brasiliense*

Tratamento	Número de sementes	Métodos	Tempo de exposição
Controle	25	-	-
T1	25	Térmico: 100°C	10 minutos
T2	25	Térmico: 80°C	10 minutos
T3	25	Térmico: 60°C	10 minutos
CT1	25	Choque Térmico: 100°C	10 minutos
CT2	25	Choque Térmico: 80°C	10 minutos
CT3	25	Choque Térmico: 60°C	10 minutos
Ga ₃ 500/100	25	Imersão em 500mg.dm ³ + 100°C	48 horas + 10 minutos
Ga ₃ 500/80	25	Imersão em 500mg.dm ³ + 80°C	48 horas + 10 minutos
Ga ₃ 500/60	25	Imersão em 500mg.dm ³ + 60°C	48 horas + 10 minutos
Ga ₃ 1000/100	25	Imersão 1000mg.dm ³ + 100°C	48 horas + 10 minutos
Ga ₃ 1000/80	25	Imersão 1000mg.dm ³ + 80°C	48 horas + 10 minutos
Ga ₃ 1000/60	25	Imersão 1000mg.dm ³ + 60°C	48 horas + 10 minutos

Controle: Grupo testemunha. Ga₃: Ácido Giberélico.

As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos (200 mL- 1 semente por recipiente) contendo substrato e irrigadas com 30 mL de água a cada 48 horas. Como grupo testemunha (controle negativo), 25 sementes de *C. brasiliense* foram transferidas para substrato de plantio sem passar por nenhum tipo de processo relacionado a superação de dormência. Os recipientes foram mantidos em ambiente arejado com exposição a luz solar.

2.3.3 *Hymenaea courbaril*

Diferentes métodos artificiais de superação de dormência foram aplicados em *H. courbaril*, a saber, escarificação química e física, método térmico e choque térmico. O resumo dos tratamentos estão apresentados na **Tabela 5**.

Tabela 5. Resumo dos tratamentos adotados para quebra de dormência de *Hymenaea courbaril*

Tratamento	Número de sementes	Método	Tempo de exposição
Controle	30	-	-
T1	30	Térmico: 100°C	20 minutos
T2	30	Térmico: 80°C	20 minutos
T3	30	Térmico: 60°C	20 minutos
T4	30	Térmico: 40°C	20 minutos
CT1	30	Choque Térmico: 100°C	20 minutos
CT2	30	Choque Térmico: 80°C	20 minutos
CT3	30	Choque Térmico: 60°C	20 minutos
CT4	30	Choque Térmico: 40°C	20 minutos
EQ1	30	Escarificação química: 100%	20 minutos
EQ2	30	Escarificação química: 80%	20 minutos
EQ3	30	Escarificação química: 60%	20 minutos
EQ4	30	Escarificação química: 40%	20 minutos
EF	30	Escarificação física	-

Controle: Grupo testemunha.

No tratamento térmico, 30 sementes foram imersas em água nas temperaturas 100, 80, 60 e 40°C por 20 minutos e em seguida, transferidas para substrato de plantio.

Nos tratamentos por choque térmico 30 sementes foram submersas em água nas temperaturas 100, 80, 60, e 40°C, por 20 minutos e em seguida foram transferidas para recipiente contendo água em temperatura ambiente por mais 20 minutos. Decorrido o tempo de tratamento, as sementes foram transferidas para substrato de plantio.

Nos tratamentos por escarificação química, 30 sementes foram submersas em ácido sulfúrico (H₂SO₄) nas concentrações 100, 80, 60 e 40% onde permaneceram por 20 minutos. Em seguida foram lavadas em água corrente e posteriormente transferidas para substrato de plantio.

Para cumprir o processo de escarificação física, 30 sementes foram trituradas contra lixa d'água (n° 100) até exposição do embrião, em seguida transferidas para recipientes contendo substrato para plantio.

Como grupo testemunha (controle negativo), 30 sementes de *H. courbaril* foram transferidas para substrato de plantio sem passar por nenhum tipo de processo relacionado a superação de dormência. Os recipientes foram mantidos em ambiente arejado com exposição a luz solar.

2.4 Análise estatística

O número de emergência de plântulas foi contado diariamente, até sua estabilização de germinação. Consideradas germinadas todas as sementes que originarão plântulas, de modo que sua parte aérea emergiu sobre o substrato.

A análise de variância (ANOVA) foi usada para determinar a significância entre a frequência de germinação das mudas de *A. crassiflora*, *C. brasiliense* e *H. courbaril*. O Teste de Tukey foi empregado para comparar a frequência de plantas germinadas entre os tratamentos e o grupo testemunha (controle). Valores de *p* inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foram avaliados diferentes métodos artificiais no processo de superação da dormência de sementes de três espécies vegetais nativas do cerrado brasileiro.

De acordo com Melo; Salviano e Silva (2000), *A. crassiflora* após plantio, em condições naturais pode levar anos para germinar, sendo por tanto, de extrema importância a aplicação de técnicas artificiais para superar a dormência das sementes, visando a produção de mudas em larga escala.

Conforme apresentado na **Tabela 6** nenhum dos métodos aplicados para superação da dormência de *A. crassiflora* apresentaram eficiência significativa (método térmico, choque térmico, escarificação química com H₂SO₄, escarificação física e imersão em Ga₃).

Os resultados referentes ao choque térmico são concordantes com os resultados obtidos por Pereira et al (2004^a), os quais verificaram a baixa eficiência da metodologia na superação da dormência de sementes de *A. crassiflora*.

Embora no presente trabalho não tenha sido observado processo de superação de dormência de sementes de *A. crassiflora*, por meio da imersão em Ga₃, outros trabalhos demonstraram eficiência ao que diz respeito a utilização do fitohormônio (PEREIRA et al., 2004^a; SOUZA et al., 2018; SILVEIRA et al., 2019). Pereira et al (2004^a) verificaram que

concentrações de 250 a 2000 mg/L durante 96 h de exposição e concentrações de 1000 a 2000 mg/L, durante 48 h de exposição são suficientes para superar a dormência de sementes de *A. crassiflora*. Vale destacar, que a escarificação física não apresenta eficiência na superação da dormência das sementes, mas pode auxiliar na penetração do Ga₃, acelerando a quebra da dormência (PEREIRA et al., 2004^a).

Tabela 6. Porcentagem de quebra de dormência em *Annona crassiflora*, por diferentes métodos.

Tratamento	Número de sementes	% de germinação Média ± desvio padrão	Eficiência na superação da dormência
Controle		0,00 ^a ± 0,00	BE
T1	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
T2	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
T3	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT1	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT2	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT3	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EQ1	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EQ2	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EQ3	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EQ4	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EF	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG1	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG2	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG3	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG4	30	0,00 ^a ± 0,00	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).

Fonte: Acervo pessoal.

Souza et al (2018) avaliaram a eficiência de Ga₃ na concentração de 1000 mg. L⁻¹ em diferentes tempos de imersão (24, 48, 72 e 96 h) e obteve os melhores resultados de superação de dormência no tempo de 72 h de imersão (32,50%).

Silveira et al (2019) obteve resultados bem próximos aos de Souza et al (2018), sendo observado 23,12% de germinação por quebra de dormência de sementes de araticum com tratamento com 1000 mg. L⁻¹ em diferentes tempos de exposição.

Embora diferentes trabalhos tenham demonstrado superação de dormência de sementes de *A. crassiflora* por meio da imersão em Ga₃ (MELO et al., 2000; PEREIRA et al., 2004^a; CAVALCANTE et al., 2007; SOUZA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2018; SILVEIRA et al., 2019), os resultados observados apresentaram baixa eficiência (< 40% de germinação), sugerindo mais estudos conduzidos com a espécie, no intuito de desenvolver metodologias mais efetivas para produção de mudas de araticum.

Em concordância com Pereira et al (2004^a) sugerimos que a dormência das sementes de araticum não está associada a impermeabilidade do tegumento, mas a fatores endógenos presentes na semente. Estes resultados são sustentados pela ausência de germinação de sementes de araticum por meio de abordagens de escarificação física, química, tratamento térmico e choque térmico (**Tabela 6**), os quais possuem função de aumentar a permeabilidade das sementes.

No presente trabalho foi avaliado também, a eficiência de diferentes métodos artificiais para superação de dormência de *C. brasiliense*. De acordo com Nassory e Cunha (2012), as sementes de pequi configuram uma das sementes de espécies nativas do cerrado brasileiro com maior grau de dormência, sendo que apenas 5% das sementes germinam em condições naturais. Conforme apresentado na **Tabela 7**, nenhuma das metodologias avaliadas (tratamento térmico, choque térmico e imersão combinado com método térmico) foram eficientes para superar a dormência de *C. brasiliense*.

Todavia, diferentes trabalhos que objetivaram avaliar diferentes abordagens metodológicas para superação da dormência de *C. brasiliense* não obtiveram resultados de grande eficiência, sendo por tanto, considerado uma das espécies vegetais do cerrado brasileiro mais complexas ao que diz respeito a processos que culminam na germinação das sementes (PEREIRA et al., 2004^b; BERNARDES et al., 2008; DOMBROSKI et al., 2010; SILVA e LEONEL, 2017). Este fato pode ser explicado pela quantidade de barreiras que impedem a entrada de água e oxigênio, como epicarpo, mesocarpo, endocarpo, camada de espinhos e substância oleosas (característica físico-química apolar).

Tabela 7. Porcentagem de quebra de dormência em *Caryocar brasiliense*, por diferentes métodos.

Tratamento	Número de sementes	% de germinação Média ± desvio padrão	Eficiência na superação da dormência
Controle	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
T1	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
T2	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
T3	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT1	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT2	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
CT3	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG500/100	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG500/80	25	04,00 ^a ± 0,00	BE
IAG500/60	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG1000/100	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG1000/80	25	0,00 ^a ± 0,00	BE
IAG1000/60	25	0,00 ^a ± 0,00	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)

A grande maioria dos experimentos realizados por outros autores, estão relacionados ao processo de imersão de sementes de pequi em diferentes soluções e tempo de exposição ao Ga_3 (PEREIRA et al., 2004^b; BERNARDES et al., 2008; DOMBROSKI et al., 2010; SILVA e LEONEL, 2017). No entanto, todos os resultados observados, apresentam baixa porcentagem de germinação (<40%), demonstrando claramente que a utilização de Ga_3 não configura uma técnica de grande eficiência, porém atualmente, representa a principal alternativa para superação da dormência e produção de mudas em viveiros/estufas.

Buscando melhorar a eficiência de Ga_3 no processo de superação da dormência de sementes de pequi, o presente trabalho fez uso combinado de métodos térmicos associados a exposição a diferentes concentrações e tempo de exposição ao Ga_3 . No entanto os resultados sugerem efeito antagonista da temperatura sobre o efeito de Ga_3 . Nesse sentido, a busca por

metodologia e abordagens para superação de dormência de sementes de *C. brasiliense* permanece ativa. Mais estudos devem ser conduzidos, buscando novas abordagens, incluindo tratamentos físicos, químicos e biológicos, bem como diferentes tipos de substratos.

Em relação aos resultados de superação de dormência de sementes de *H. courbaril* foi observado germinação das sementes em todas as metodologias aplicadas, exceto escarificação química na concentração de 40% de H₂SO₄ (**Tabela 8**).

O tratamento de sementes de *H. courbaril* com 100, 80 e 60% de H₂SO₄ foram suficientes para escarificar o tegumento das sementes, favorecendo a suplementação do embrião com água e oxigênio, resultando em 73,33; 76,63 e 20,78% de média de germinação.

Os resultados de superação da dormência de sementes de jatobá, por escarificação química são concordantes com outros trabalhos disponíveis na literatura (RALPH et al., 2013; FREITAS et al., 2013; SOUZA e SEGATO, 2016; SOUSA et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Sousa et al (2019) avaliaram diferentes metodologias para superar a dormência de *H. courbaril*. Os resultados de escarificação química evidenciaram média de germinação de 35,66; 94,33 e 15% para os tratamentos com 100; 80 e 60% de H₂SO₄ em 10 minutos de exposição. Os resultados do presente trabalho, mostram que a exposição de sementes de jatobá em H₂SO₄ por 20 minutos apresenta maior eficiência para escarificar o tegumento das sementes quando comparado a exposição das sementes por 10 minutos, como sugerido por Sousa et al (2019).

Freitas et al (2013) verificaram que o tratamento de sementes de jatobá com H₂SO₄ concentrado (100%) por 30 e 60 minutos apresentaram eficiência de 78,7 e 77,2%, respectivamente.

Escarificação química com H₂SO₄ por 15, 20 e 25 min (solução concentrada -100%), foi demonstrada por Souza e Segato (2016) como sendo de grande eficiência na superação de dormência de sementes de jatobá (78, 83 e 70% de germinação, respectivamente).

Em relação aos tratamentos térmicos em 100, 80, 60 e 40°C por 20 minutos, foi observado média de germinação de 80; 33,33; 6,66 e 30,47%, respectivamente. Os resultados do presente trabalho não entram em concordância com os resultados de Sousa et al (2019), o qual foi observado baixa eficiência na superação de dormência de sementes de jatobá frente ao tratamento em água quente por 10 minutos. Tratamento térmico pode favorecer a entrada de água e oxigenação do embrião, pela formação de poros no tegumento. A diferença dos resultados do presente trabalho, quando comparado aos de Sousa et al (2019), pode estar

relacionado com o tempo de exposição das sementes, sendo o tempo de 10 minutos, insuficiente para gerar poros no tegumento.

Tabela 8. 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	0,00 ^a ± 0,00	BE
EQ1	30	73,33 ^b ± 1,52	OE
EQ2	30	76,63 ^b ± 1,73	OE
EQ3	30	20,78 ^c ± 2,65	BE
EQ4	30	0,00 ^a ± 0,00	BE
EF	30	73,35 ^b ± 2,02	OE
T1	30	80,00 ^b ± 2,00	OE
T2	30	33,33 ^c ± 2,02	ER
T3	30	6,66 ^c ± 1,11	BE
T4	30	30,47 ^c ± 1,16	BE
CT1	30	46,66 ^c ± 4,46	EM
CT2	30	36,66 ^c ± 2,00	ER
CT3	30	20,00 ^c ± 2,57	BE
CT4	30	36,66 ^c ± 1,52	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).

Resultados semelhantes foram observados para o tratamento por choque térmico (**Tabela 8**). No entanto, a porcentagem de germinação foi inferior quando comparado a alguns dos tratamentos por escarificação química, física e térmica, sendo considerado um procedimento de média eficiência (CT1), eficiência regular (CT2) e baixa eficiência (CT3 e CT4) (**Tabela 8**). Os resultados entram em concordância com os achados de Ralph et al., 2013.

Em relação ao processo de escarificação física, foi observado média de 73,35% de germinação, sendo considerado um método de ótima eficiência (OE) para superação da dormência de sementes de jatobá (**Tabela 8**). Os resultados são concordantes com a literatura (ANDRADE et al., 2010; SAMPAIO et al., 2015; SOUSA et al., 2019).

Embora os resultados sejam classificados como de OE os resultados de superação de dormência foram inferiores aos apresentados pela escarificação química (EQ1 e EQ2) e térmica (T1). Todavia, a forma de escarificação física foi dita como influenciando no processo de quebra de dormência. 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) e Sousa et al (2019) (63,63%).

Em resumo, em ordem de eficiência para superação de dormência de sementes de jatobá, foi verificado o tratamento por 20 minutos em água quente a 100°C (T1), escarificação química com H₂SO₄ nas concentrações de 80% (EQ2), 100% (EQ3) e escarificação física (EF), sendo ambos considerados de ótima eficiência (OE - **Tabela 8**).

Por fim, os autores destacam para a necessidade de buscar novas alternativas para superação de dormência de embrião de sementes de espécies nativas, objetivando maximizar a produtividade de mudas em viveiros em um menor espaço de tempo, possibilitando maior estoque de mudas destinadas para projetos de recuperação/restauração de ambientes antropizados.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos aplicados em sementes de *Annona crassiflora* e *Caryocar. brasiliense* não foram capazes de superar a dormência das sementes, podendo a dormência estar relacionada com fatores endógenos e não tegumentares.

Escarificação química e física, bem como tratamento térmico (20 minutos de exposição), apresentaram ótima eficiência no processo de superação de dormência de *Hymenaea courbari*, sendo ambas as metodologias indicadas para produção de mudas de jatobás em larga escala.

Mais pesquisas devem ser conduzidas objetivando identificar metodologias acessíveis e eficientes no processo de superação da dormência de sementes de araticum, pequi e jatobá.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.P. SILVA, J.A. RIBEIRO, J.F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 83p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 26).

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Pequi e buriti: importância alimentar à população dos cerrados.** Brasília: Documentos, p.1-38, 1994.

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.

ARAÚJO, F. D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable of central Brazilian cerrados. *Economy Botany*, Bronx. v. 49, n. 1, p.40-48, 1995.

AVIDOS, M.F.D. E FERREIRA, L.T. Frutos dos Cerrados: preservação gera muitos frutos. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v. 3, n. 15, p. 36-41, 2000.

BERNARDES, T. G.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; BORGES, J. D.; CHAVES, L. J. Propagação sexuada do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) estimulada por ácido giberélico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 38, n. 2, p.71-77, 2008.

CAVALCANTE, T. R. M; NAVES, R. V; FRANCESCHINELLI, E. V; SILVA, R. P. Polinização e formação de frutos em araticum. Instituto Agrônomo de Campinas, Brasil, *Bragantia*, v. 68, n. 1, pp. 13-21, 2009.

CORRÊA, G. C; NAVES, R. V; ROCHA, M. R; CHAVES, L. J; BORGES, J.D; Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), visando melhoramento genético. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 42-47, 2008.

DOMBROSKI, J.L.D.; PAIVA, R.; ALVES, J.M.C.; SANTOS, B.R.; NOGUEIRA, R.C.; PAIVA, P.D.O.; BARBOSA, S. Métodos para a superação da dormência fisiológica de *Caryoca brasiliense* Camb. *Cerne*, Lavras, v. 16, n.2, p. 131-135, 2010.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N. (Ed). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Brasília, Editora UnB, 1994, p. 17-73.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FONSECA, D. R; ABREU, C. A. A. **Dormência De Sementes: Tipos, Importância E Fatores Que À Afetam.** 6º Seminário Sobre uso e Conservação do Cerrado do Sul do Mato Grosso do Sul. p.14-16, 2017.

PEREIRA, G.F.; PORTO, B.S.M.; SILVA, W.J.; MENDONÇA, M.Z.M.; AQUINO, J.D.; SOUSA, N.S.; SILVA, M.E.F.; GIANINNI, M.A.; SILVA, L.M.; SOUZA, T.L.; VIEIRA, T.C.; MORAIS, C.R

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.

LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, **Brasil Florestal**, n. 80, p. 25-35, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, v. 2, 3 ed. 285 p, 2009.

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, 284 p, 2016.

MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; NETO, M.B.R. Caracterização da Fauna e Flora do Cerrado. In: **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**, p. 284- 300, 2008.

MELO, J.T; SALVIANO, A. SILVA, J.A. **Recomendações técnicas: Produção de mudas e plantio de araticum**. EMBRAPA. Planaltina, Distrito Federal. 2000

MMA: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: www.mma.gov.br/biomas/cerrado#. Acesso em: 04 de janeiro de 2019.

NASORRY, D. C; CUNHA, M.F. Quebra Da Dormência E Emergência De Plântulas De Sementes De Pequi - *Caryocar brasiliense*. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p. 11 – 14, 2012.

OLIVEIRA, A.G; VALADÃO, G.M; SANTOS, P.F; OLIVEIRA, K.N PEREIRA, M.S; MOREIRA, E.A. **Quebra de dormência e germinação de sementes: Araticum** (*Annona crassiflora* Mart.). **SIC**, v. 1, n.1, p.1-4, 2018.

PEREIRA, E.B.C; PEREIRA, A.V; MELO, J.T; SILVA, J.V.S; FALEIRO, F.G^a. **Quebra da Dormência de Sementes de Araticum**. Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Planaltina, DF, 2004.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; SILVA, D.B.; GOMES, A.C.; SOUSA-SILVA, J^b. **Quebra da dormência de sementes de Pequi**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 136, Embrapa, 1ª ed. 15pp, 2004.

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.

ROBERTS, E.H. Loss of viability and crop gelds. In: **Viability of seeds**. New York: Syracuse University, 1972. 448 p.

Superação de dormência de três espécies vegetais...

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. **Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais no Domínio Cerrado na Região do Alto Rio Grande – Minas Gerais**. Lavras, 180p. 2001.

ROESLER, R; MALTA, L. G; CARRASCO, L. C; HOLANDA, R. B; SOUSA, C. A. S; PASTORE, G. M: Atividade antioxidante de frutas do cerrado. Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n.1, p. 53-60, 2007.

SABINO, N.S.; PORTO, B.S.M.; SILVA, W.J.; AQUINO, J.D.; SILVA, M.E.F.; PEREIRA, G.F.; SILVA, L.M.; SOUZA, T.L.; VIEIRA, T.C.; MORAIS, C.R. Avaliação de diferentes métodos artificiais na superação de dormência de *Hymenaea courbaril*. GETEC, v.8, n.21, p. 58-74, 2019

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 e Emergência de Sementes de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). Revista FAROCIÊNCIA, Porto Velho, v. 2, n. 1, 2015.

SILVA, J.A; SILVA, D. B; JUNQUEIRA, N. T.V; ANDRADE, L. R. M: **Frutas nativas dos Cerrados**: Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC,1994, 166p.

SILVA, E.C.; LEONEL, L.V. Avaliação da Germinação de Sementes de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.26, n.2, p.217-223, 2017.