

Superação de dormência em sementes da *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae)

Overcoming seed dormancy of *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae)

Ednaldo Vieira do Nascimento^{1*}, Oriel Herrera Bonilla², Eliseu Marlônio Pereira de Lucena³, Sandro Ferreira do Nascimento⁴, Ivina Beatriz Menezes Farias⁴, Leticia Holanda de Sousa⁵

¹Mestre em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará. ednaldo.vieira@aluno.uece.br. ²Pós-Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará. oriel.herrera@uece.br. ³Pós-Doutor em Botânica Aplicada pela Texas A&M University. Universidade Estadual do Ceará. eliseu.lucena@uece.br. ⁴Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará. sandro.ferreira@aluno.uece.br, ivina.menezes@aluno.uece.br. ⁵Graduanda em Química pela Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará. leticiaholanda7@gmail.com.

NOTA

Recebido: 13/12/2019
 Aprovado: 18/11/2020

Palavras-chave:

Germinação
 Semente florestal
 Espécie melífera
 Restauração florestal

Key words:

Germination
 Forest seed
 Meliferous species
 Forest restoration

RESUMO

Estudos sobre tecnologia de sementes fundamentam-se na análise de temperaturas e métodos pré-germinativos; é preciso aprimorar os que se mostram mais eficientes, otimizando tempo e recursos. A dormência é um processo de distribuição da germinação das sementes no tempo e no espaço. A *Cassia grandis* L. f., espécie arbórea, pertencente à família Fabaceae, possui importância ambiental e socioeconômica. O objetivo deste trabalho foi superar a dormência de sementes de *C. grandis*, através de diferentes métodos. As sementes foram submetidas aos tratamentos de escarificação mecânica, química e testemunha; germinadas nas temperaturas de 25 e de 30 °C. O delineamento experimental adotado, foi do tipo inteiramente casualizado, com quatro repetições, fatorial 3x2 e 24 parcelas. Avaliou-se: porcentagem e índice de velocidade de germinação, comprimento e massa fresca e seca de radícula, hipocótilo e plântula. As sementes de *C. grandis* possuem dormência física, sendo os métodos mais eficientes de superação a escarificação mecânica, com lixa para madeira número 100, na região oposta à micrópila; e a escarificação química, com ácido sulfúrico concentrado, com tempo de duração de 30 min. de imersão, independente da temperatura testada.

ABSTRACT

Studies on seed technology are based; on the analysis of temperatures and pre-germination methods. It is necessary to improve those that are most efficient, optimizing time and resources. Dormancy is a process of distributing seed germination over time and space. *Cassia grandis* L. f., is a native tree species, belonging to the Fabaceae family, has environmental and socioeconomic importance. The objective of this work was to overcome dormancy of *C. grandis* seeds, using different methods. The seeds were submitted to mechanical chemical scarification and control treatments, germinated at temperatures of 25 and 30 °C. The adopted experimental design was of the type completely randomized, with 4 replicates, a 3x2 factorial and 24 plots. It was evaluated: percentage and index of germination speed, length and fresh and dry mass of radicle, hypocotyl and seedling. *C. grandis* seeds have physical dormancy, the most efficient methods of overcoming mechanical scarification, with sandpaper number 100, in the region opposite the micropyle; and chemical scarification, with concentrated sulfuric acid, lasting 30 min. immersion, regardless of the temperature tested.

INTRODUÇÃO

Cassia grandis L.f., pertence à Família Fabaceae e à subfamília Caesalpinioideae, quanto à descrição botânica e forma de vida, é uma árvore nativa, não endêmica do Brasil, com distribuição geográfica em todas as regiões do país sem ocorrências confirmadas apenas em quatro estados da Federação: Rio Grande do Norte, Tocantins, Espírito Santo e

Santa Catarina. Sua ocorrência dá-se nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (CARVALHO, 2006; THE PLANT LIST, 2018; SCHEIDEGGER; RANDO, 2018).

Estudos sobre o potencial na produção de fármacos da *C. grandis*, registram atividades: citotóxica, antioxidante, antianêmica, antifúngica, antidiabética, anti-inflamatória, analgésica e uso na medicina popular em doenças gástricas e

da pele (PRADA et al., 2014; TRINH et al., 2017; PRADA et al., 2019). É destaque no estudo da *C. grandis*: a natureza melífera e a recomendação no uso da restauração florestal, na agricultura da conservação e no alto teor de proteínas dos seus frutos que, por isto, são usados como recurso forrageiro complementar (ZEBADÚA et al., 2010; SANTOS et al., 2011; STAGNARI et al., 2017). Retirar esta espécie e suas utilidades da invisibilidade é uma das contribuições deste estudo, fomentando outras pesquisas.

Estudos comprovaram tanto a eficiência, quanto a ineficácia de uma série de métodos pré-germinativos e indicaram temperaturas adequadas e inadequadas, apontando a escarificação química e a escarificação mecânica, na temperatura de 30 °C, como os mais eficientes para a superação de dormência e germinação de sementes da *C. grandis* (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; MELO; RODOLFO JÚNIOR, 2006; SANTOS et al., 2011; COSTA et al., 2018). Nas temperaturas consideradas adequadas para a germinação das sementes florestais, autores as correlacionam até aos ecossistemas e ao bioma de origem (BRANCALION et al., 2010).

Contudo, a literatura especializada ainda apresenta divergências e controvérsias quanto ao tempo ideal de imersão em ácidos durante a realização da escarificação química das sementes, bem como o local e intensidade mais indicados para a incisão da semente por ocasião da realização da escarificação mecânica. Estas questões do tempo de imersão e intensidade e local para a realização da escarificação necessitam mais pesquisas para esclarecimentos. Este estudo pretende contribuir para uma melhor compreensão do desenvolvimento sadio das plântulas desta espécie de fabaceae, estimulando sua produção e efetivação de planos de arborização, restauração florestal e recuperação de áreas degradadas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi superar a dormência em sementes de *C. grandis*, através de diferentes métodos.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *C. grandis* foram coletadas no período de setembro a outubro de 2017, obtidas de dez plantas matrizes identificadas no município de Pacoti, Ceará, localizada na latitude (S): 4° 13' 30" e a Longitude (WGr) 38° 55' 24", na altitude de 736,13 m do nível do mar, em floresta ombrófila densa (LIMA; MANSANO, 2011; LIMA-VERDE et al., 2014; FLORA DO BRASIL, 2018).

De acordo com a classificação de Köppen, registra-se na área de coleta das sementes, na Serra de Baturité, o clima tropical sub-quente úmido e tropical quente úmido; com pluviosidade de 1.558,1 mm e temperatura média 24 a 26 °C e apresenta o período chuvoso de janeiro a maio e período seco de setembro a dezembro (IPECE, 2018). Da coleta até a instalação do experimento, que aconteceu em fevereiro de 2018, as sementes foram beneficiadas e armazenadas em sacos plásticos com zíper, em câmara refrigerada fria (10 ± 1,3°C) e seca (umidade relativa 30-35%).

O teste de germinação, com duração de onze dias, foi realizado utilizando 100 sementes, em quatro repetições de 25 sementes, esterilizadas com hipoclorito de sódio (NaClO) com 3% da solução comercial (2,5% de NaClO), por 10 minutos e submetidas a três métodos pré-germinativos:

testemunha (sementes intactas); escarificação mecânica com lixa para madeira número 100, na região oposta à micrópila das sementes; e escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (PA ACS 95-97%), com tempo de duração de 30 (trinta) min. de imersão.

Essas sementes, depois da escarificação química, tiveram o ácido sulfúrico recuperado e foram lavadas em água corrente por dez minutos para eliminação da presença do ácido. Nas sementes testemunha, apenas foi realizada a assepsia. Em seguida todas as sementes foram semeadas sobre dois papéis-filtro em placas de Petri, com 14 cm de diâmetro, previamente autoclavadas (Autoclave Prismatec, Modelo CS), sendo umedecidas e monitoradas de acordo com as regras e instruções para análise de sementes (BRASIL, 2009; BRASIL, 2013).

Nos testes de temperatura, o fotoperíodo utilizado no germinador do tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), foi de 12 horas (dia/noite), com temperaturas constantes de 30 ± 2°C (dia e noite) e 25 ± 2°C (dia e noite), aplicados a todos os tratamentos. Foram consideradas sementes germinadas as que deram origem a plântulas normais, apresentando radícula, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e primeiro par de folhas, conforme proposto em Oliveira et al., (2018).

Para análise da eficiência dos tratamentos de superação de dormência, foram avaliados: teste de germinação (BRASIL, 2009; BRASIL, 2013), índice de velocidade de germinação (IVG). O índice de velocidade de germinação foi dado pela fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

Em que: G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas e computadas na primeira, na segunda e na última contagem; e N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem. Também foram analisados o comprimento e a massa fresca e seca de radícula, do hipocótilo e da plântula (POPINIGIS, 1985).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, em fatorial 3x2 (métodos versus temperaturas), totalizando 24 parcelas. Os dados foram submetidos à Análise de Variância, sendo observada a significância pelo teste F e quando significativos, realizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias; sendo utilizado o software Sistema para Análise Estatística versão 1.0 (ESTAT, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

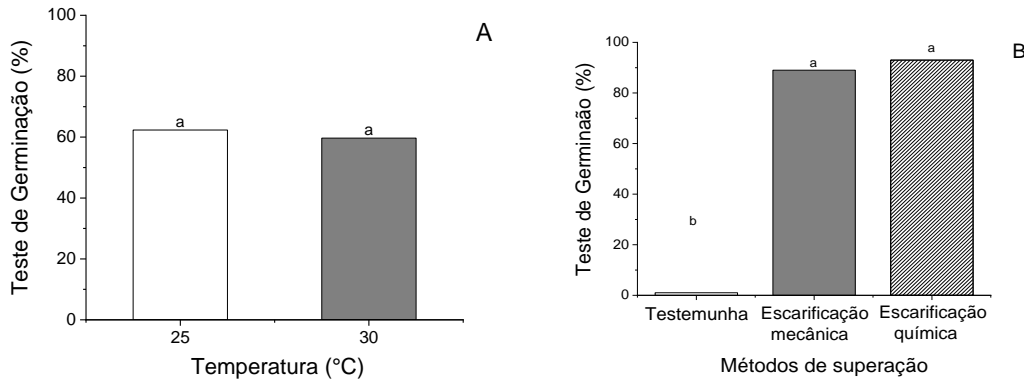
O teste de germinação evidenciou que a *C. grandis* não sofreu influência das temperaturas testadas em nenhum dos tratamentos testados (Figura 1A). A não influência da temperatura no presente estudo pode estar associada ao fato de ambas as temperaturas utilizadas no teste de germinação, estarem dentro da faixa ótima de temperaturas para germinação de sementes florestais, conforme estudo de Brancalion et al. (2010).

O percentual de germinação das sementes de *C. grandis* submetidas aos tratamentos de superação de dormência aumentou significativamente quando comparada ao tratamento testemunha (Figura 1B), confirmando a dormência física das sementes desta espécie (MELO; RODOLFO JÚNIOR, 2006). O teste de germinação da *C. grandis* teve influência dos métodos de escarificação, em comparação com as sementes da testemunha sem, entretanto, diferirem entre si.

Os métodos mais eficientes na superação de dormência, foram a escarificação mecânica com lixa para madeira número 100, na região oposta à micrópila; e a escarificação química com ácido sulfúrico concentrado, com tempo de duração de imersão de 30 minutos (Figura 1B), pois proporcionaram o maior número de plântulas normais e

menor número de sementes duras. Para Lopes et al. (2010), a escarificação mecânica permite que se obtenha germinação mais homogênea e sincrônica, o que é desejável na produção de mudas, além de que não incorre em danos ao meio ambiente.

Figura 1. Teste de germinação das sementes de cássia rósea (*C. grandis*), submetido às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 1A) e aplicados aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 1B). (Coeficiente de variação=14,12)

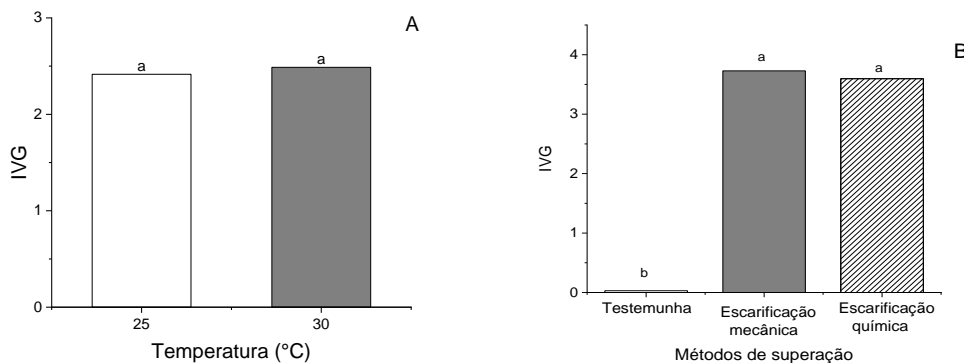


*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No presente estudo, observa-se que o índice de velocidade de germinação (IVG) da *C. grandis* não sofreu influência da temperatura, pois que não houve diferença significativa entre as médias das temperaturas testadas, em todos os métodos avaliados (Figura 2A); Em termos fisiológicos, observa-se que os métodos da escarificação mecânica e química promoveram maior vigor das sementes,

conforme demonstrado pelo maior IVG obtido nestes tratamentos, em comparação com a média das sementes da testemunha (Figura 2B). O melhor vigor das sementes foi confirmado também pelo percentual de germinação que foi superior nas sementes escarificadas, em relação ao das sementes da testemunha (Figura 1B)

Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de cássia rósea (*C. grandis*), submetido às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 2A) e aplicados aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 2B). (Coeficiente de variação=16,34)



*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estudo de Costa et al. (2018), sobre diferentes métodos pré-germinativos em três espécies de fabaceae, incluindo *C. grandis*, afirmam que para o índice de velocidade de germinação o tratamento com ácido sulfúrico 45 minutos, obteve o melhor índice, com média de 5,66 para essa espécie.

Durante os onze dias de acompanhamento do teste de germinação da *C. grandis*, do presente estudo, a espécie apresentou bom nível de desenvolvimento de suas estruturas, onde foi possível verificar a evolução das plúmulas, com apresentação do primeiro par de folhas, epicótilo, cotilédones, hipocótilo e radícula, estas, inclusive, já com surgimento de raízes secundárias.

No teste de germinação da *C. grandis*, o comprimento de radícula sofreu influência da temperatura testada (Figura 3A), apresentando melhor média na temperatura de 30 °C,

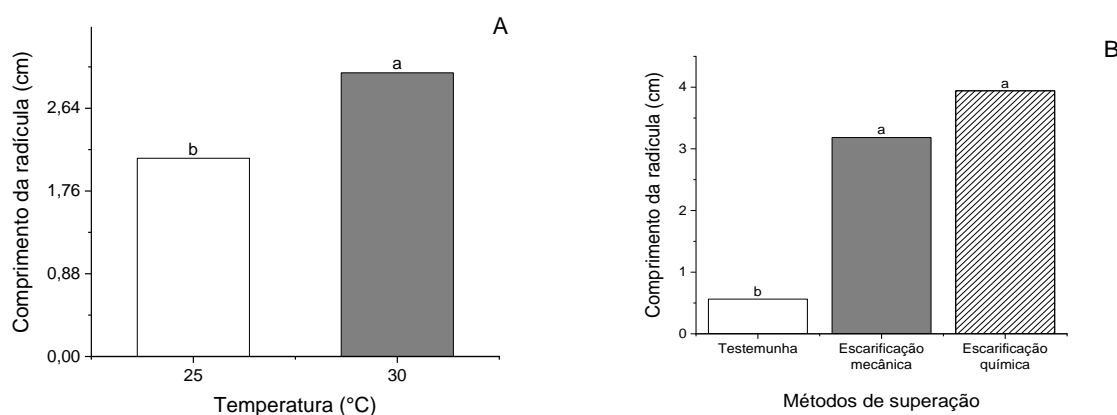
com valor de 3,0167 cm, contra o valor de 2,1083 cm na temperatura de 25 °C, corroborando com estudo de Ataíde et al. (2016) que, ao avaliar as alterações biométricas e germinação das sementes de *Melanoxylon brauna* Schott (Fabaceae) em diferentes temperaturas, verificou que os comprimentos dos eixos embrionários aumentaram com a elevação da temperatura. Os referidos autores correlacionam este fenômeno ao tempo de embebição das sementes.

No teste de germinação da *C. grandis*, no comprimento de radícula, os melhores métodos foram os da escarificação química e mecânica, com diferença significativa quando comparados ao método das sementes da testemunha, contudo sem diferirem entre si (Figura 3B). Costa et al. (2017), em estudo que avaliou diferentes métodos de escarificação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae), concluíram

que, quanto ao comprimento da radícula, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. Para Andrade et al. (2010), o efeito da interação dos

tratamentos e da pré-imersão das sementes em água por 24h apresentou significância para as variáveis de comprimento de raiz.

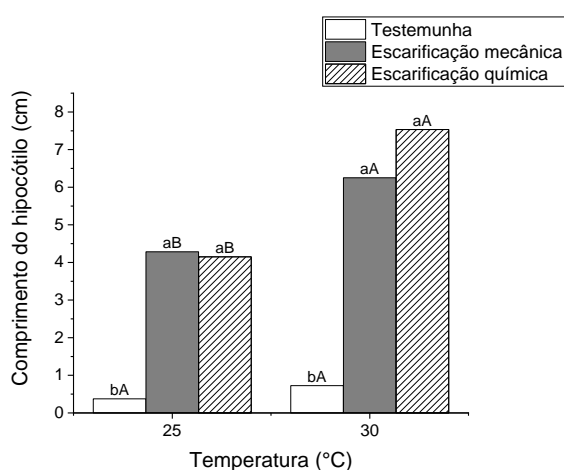
Figura 3. Comprimento de radícula da cássia rósea (*C. grandis*), submetido às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 3A) e aplicados aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 3B). (Coeficiente de variação=30,30)



*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Para os dados de comprimento de hipocótilo, as melhores médias foram apresentadas pelos métodos da escarificação química e mecânica, com influência da temperatura testada, contudo sem diferirem entre si e as médias mais baixas foram das sementes da testemunha (Figura 4). Os comprimentos de hipocótilo de todos os métodos avaliados foram superiores na temperatura de 30 °C. Estudo de Silva e Cesarino (2016), sobre germinação de *Hymenaea parvifolia* Huber (Fabaceae), associa a evolução do hipocótilo à profundidade da disposição da semente no substrato e afirma que o desenvolvimento e crescimento do hipocótilo foi mais expressivo quando as sementes foram dispostas em maiores profundidades, pois houve a necessidade de superação das camadas mais espessa de areia. Contudo, segundo os autores, a profundidade de semeadura não deve ser igual ou superior a 4 cm, pois que se mostraram inadequadas para a emergência da espécie.

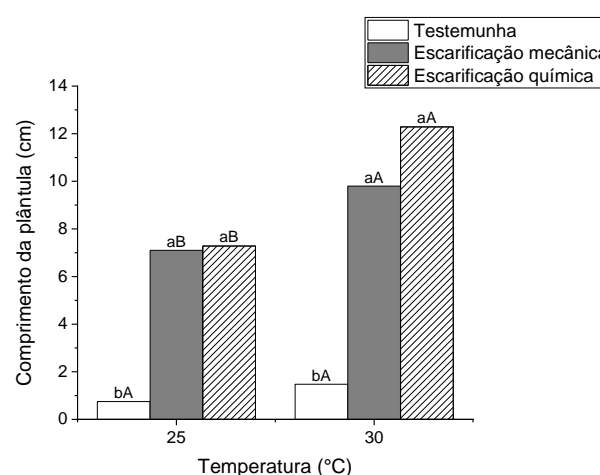
Figura 4. Comprimento do hipocótilo da cássia rósea (*C. grandis*) e suas interações com as temperaturas (25 e 30 °C) e os métodos de superação de dormência. (Coeficiente de variação=21,74)



*Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na mesma temperatura e maiúscula no mesmo método de superação, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o comprimento de plântula, no teste de germinação da *C. grandis*, os melhores métodos foram da escarificação química e mecânica e o pior foi o das sementes da testemunha, com influência das temperaturas testadas, contudo sem diferirem entre si. Já as médias das sementes da testemunha não sofreram influência das temperaturas testadas (Figura 5). Santos et al. (2015), em análise da importância da luz na germinação de sementes de *Swartzia recurva* Poepp. (Fabaceae), afirmam que em relação ao comprimento de radícula, da parte aérea e da plântula da espécie, verifica-se que na presença de luz os valores são estatisticamente superiores aos observados na condição de escuro contínuo. Para Guedes et al. (2013), o comprimento da plântula tem relação proporcional ao vigor da planta.

Figura 5. Comprimento da plântula da cássia rósea (*C. grandis*) e suas interações com as temperaturas (25 e 30 °C) e os métodos de superação de dormência. (Coeficiente de variação=24,18)



*Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na mesma temperatura e maiúscula no mesmo método de superação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

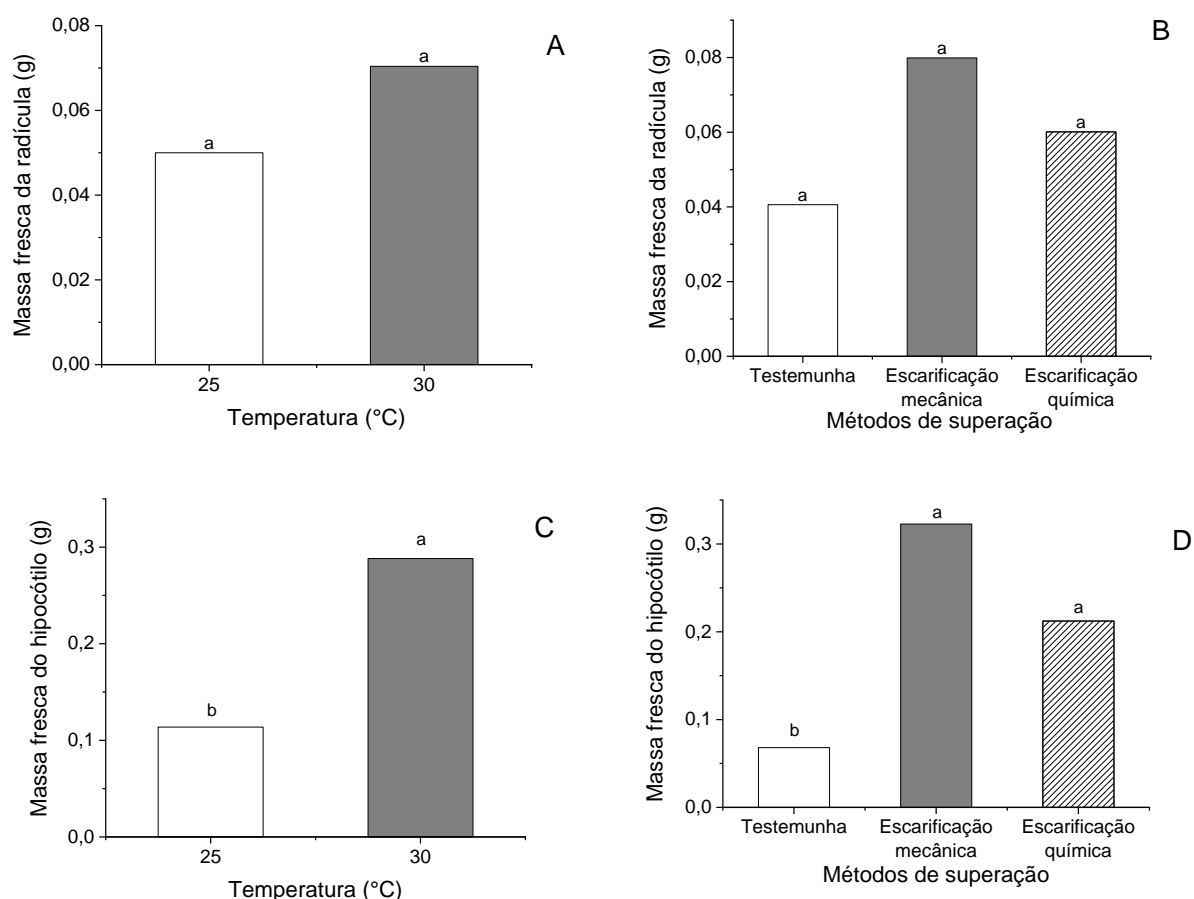
Nos dados das massas frescas de radícula, hipocótilo e plântula, no teste de germinação da *C. grandis*, relacionadas às temperaturas testadas, de todos os métodos avaliados, observa-se que as maiores médias foram apresentadas pela massa fresca do hipocótilo (Figura 6C) e massa fresca da plântula (Figura 6E) e que a massa fresca da radícula apresentou as menores médias (Figura 6A), enquanto que, nas duas temperaturas testadas, contudo a massa fresca da plântula e do hipocótilo apresentaram influência da temperatura testada e diferiram entre si. As médias da massa fresca da radícula não apresentaram influência da temperatura testada, nem diferiram entre si. Todas as massas frescas da radícula, hipocótilo e plântula, a 30 °C, foram superiores às da temperatura de 25 °C, corroborado com estudo de Ataíde et al. (2016), que ao estudar as alterações biométricas e a germinação das sementes de *Melanoxylon brauna* Schott (Fabaceae) em diferentes temperaturas, constatou que as maiores médias da massa de matéria fresca ao final do

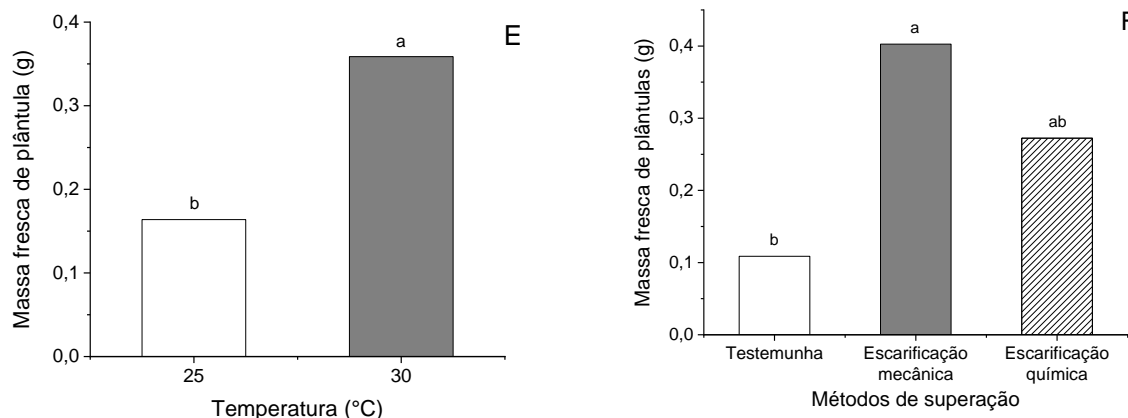
período analisado foram verificadas na temperatura de 30 °C, com valores de 12,1.

Nas massas frescas de radícula, hipocótilo e plântula, no teste de germinação da *C. grandis*, relacionadas aos métodos de superação, observa-se que a escarificação mecânica foi o melhor método para as massas frescas da radícula (Figura 6B), do hipocótilo (Figura 6D) e da plântula (Figura 6F) e o pior foi o método das sementes da testemunha, com diferenças significativas, sem diferirem entre si. As massas frescas da plântula e do hipocótilo apresentaram influência da temperatura, já a massa fresca da plântula não sofreu influência da temperatura testada.

Estudo de Costa et al. (2017), ao avaliar os métodos de superação de dormência no *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae), afirma que a massa fresca da radícula não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados, contudo o parâmetro da massa fresca do hipocótilo apresentou diferenças significativas, sendo o melhor tratamento a escarificação mecânica, com lixa.

Figura 6. Massa fresca da radícula da cássia rósea (*C. grandis*), submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 6A) e aplicada aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 6B), (CV= 85,64). Massa fresca do hipocótilo da cássia rósea, submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 6C) e aplicada aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 6D), (CV= 54,37). Massa fresca de plântula da cássia rósea, submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 6E) e aplicada aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 6F) (CV=59,30). (CV=Coefficiente de variação)





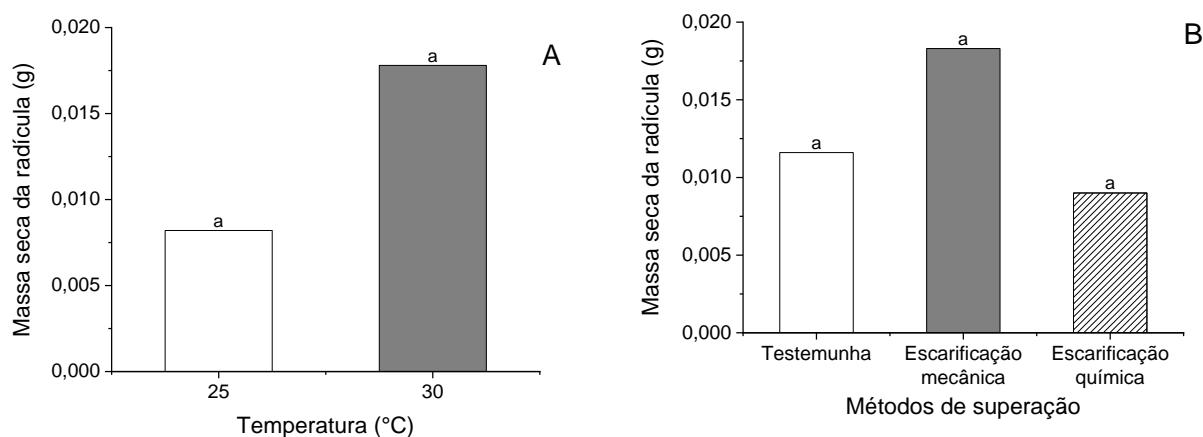
*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

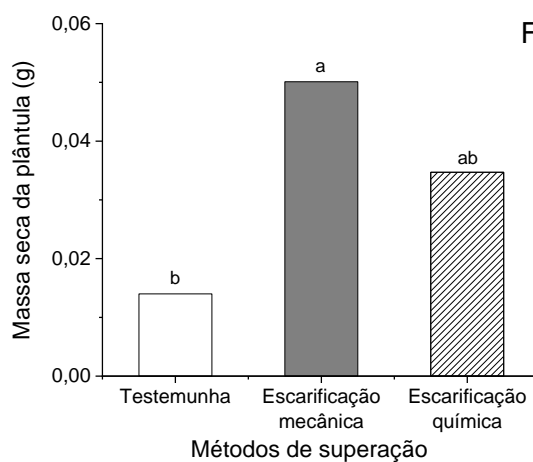
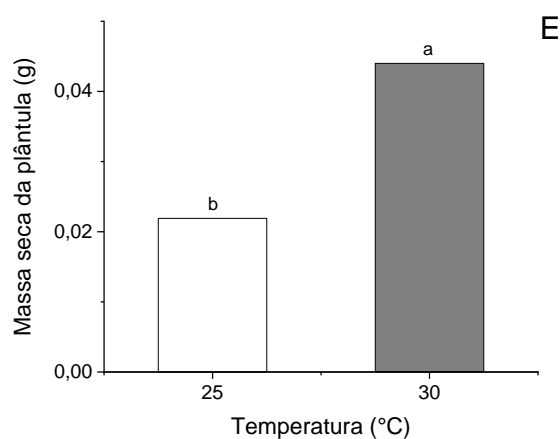
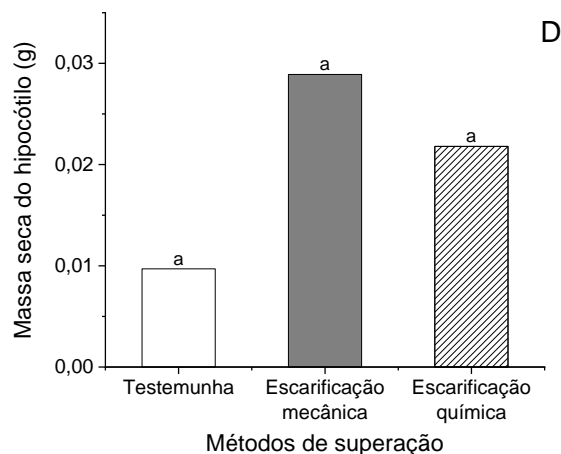
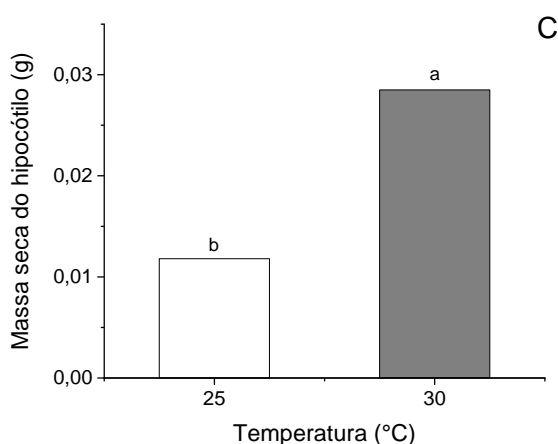
Para os dados das massas secas de radícula, hipocótilo e plântula, no teste de germinação da *C. grandis*, relacionados às temperaturas testadas, de todos os métodos avaliados, observa-se que as melhores médias foram apresentadas pelas massas secas da plântula (Figura 7E) e do hipocótilo (Figura 7C), e as menores médias foram apresentadas pela massa fresca da radícula (Figura 7A), nas duas temperaturas testadas, contudo a massa fresca da plântula e do hipocótilo apresentaram influência da temperatura testada e diferiram entre si. Já as médias da massa seca da radícula não apresentaram influência da temperatura testada, nem diferiram entre si. Todos os valores apresentados pelas massas secas da radícula, do hipocótilo e da plântula, na temperatura de 30 °C foram superiores aos valores apresentados na temperatura de 25 °C.

Para as massas secas de radícula, do hipocótilo e da plântula, no teste de germinação da *C. grandis*, relacionadas

aos métodos de superação, observa-se que a escarificação mecânica foi o melhor método para as massas secas da radícula (Figura 7B), do hipocótilo (Figura 7D) e da plântula (Figura 7F) e o método que apresentou as menores médias foi o das sementes da testemunha, com diferenças significativas para a massa seca da plântula e sem diferirem entre si para as massas secas do hipocótilo e da radícula. Para Rosseto et al. (2009), a análise da massa seca das plântulas é uma das maneiras de avaliar o seu crescimento, pois que, conforme evidencia estudos de Pastorini et al. (2016), relacionando a massa seca da parte aérea com a massa seca da raiz da *Machaerium brasiliense* Vogel (espécie de Fabaceae), observou-se que os valores mais significativos apresentados, garantiram maior qualidade às mudas e maior possibilidade de sucesso no estabelecimento destas no campo.

Figura 7. Massa seca da radícula da cássia rósea (*C. grandis*), submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 7A) e aplicadas aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 7B), (CV= 142,03). Massa seca do hipocótilo da cássia rósea, submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 7C) e aplicadas aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 7D), (CV= 86,05). Massa seca de plântula da cássia rósea, submetida às temperaturas de 25 e 30 °C (Figura 7E) e aplicadas aos diferentes métodos de superação de dormência (Figura 7F) (CV= 58,24). (CV=Coeficiente de variação)





*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As sementes de *Cassia grandis* possuem dormência física, sendo os métodos mais eficientes de superação a escarificação mecânica com lixa para madeira número 100, na região oposta à micrópila; e a escarificação química com ácido sulfúrico concentrado, com tempo de duração de imersão de 30 minutos, independente da temperatura testada.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ciências e Tecnologia, aos Laboratórios de Ecologia e de Ecofisiologia da Universidade Estadual do Ceará, seus funcionários, coordenadores, monitores e voluntários por todo o apoio recebido para a realização deste estudo e a CAPES pela cessão da bolsa de estudo, no período de realização do mestrado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, H. T. F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010. [10.4025/actasciagron.v32i2.3681](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.3681)

ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; LEITE FILHO, A. T. Alterações fisiológicas e biométricas em sementes de *Melanoxylon brauna* Schott durante a germinação em diferentes temperaturas. *Revista Árvore*, v.40 (1), p.61-70, 2016. [10.1590/0100-67622016000100007](https://doi.org/10.1590/0100-67622016000100007)

BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*. v.32 (4), p. 15-21, 2010. [10.1590/S0101-31222010000400002](https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002)

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de sementes de espécies florestais. Secretaria de Defesa Agropecuária/Coordenação Geral de Apoio Laboratorial. Brasília, DF: Mapa/SDA/CGAL, 2013. 97 p.

CARVALHO, P. E. R. Cássia Rósea, Circular técnica 117, EMBRAPA, Colombo, PR. p. 1-8, 2006.

COSTA, C. H. M.; DIARIS, K. B.; GUIMARÃES, T. M. Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá. *Re.C.E.F.* v.30 (1), p.1-9, 2017.

COSTA, R. N.; SANTOS, W. J.; LIMA, J. L.; ACCHILLE, S.; SANTOS NETO, A. L.; SILVA, J. V. Avaliação de diferentes métodos pré-germinativos para três espécies arbóreas da família Fabaceae em diferentes ambientes. *Scientific Electronic Archives*, v. 11 (1), p. 35-42, 2018. [10.36560/1112018473](https://doi.org/10.36560/1112018473)

- ESTAT – Sistema para Análise Estatística versão 1.0. Jaboticabal: UNESP, 2006.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 23 abril 2018.
- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 28 p.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. S.; COSTA, E. G.; MELO, P. A. F. R. Tratamentos para superar dormência de sementes de *Cassia fistula* L. Biotemas, V. 26 (4), P. 11-22, 2013. [10.5007/2175-7925.2013v26n4p11](https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n4p11)
- IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil Básico Municipal. Disponível em: <www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/>. Acesso em: 15 maio 2018.
- LIMA, J. R.; MANSANO, V. F. A família Leguminosae na Serra de Baturité, Ceará, uma área de Floresta Atlântica no semiárido brasileiro. Rodriguésia, v. 62 (3), p. 563-613, 2011. [10.1590/2175-7860201162309](https://doi.org/10.1590/2175-7860201162309)
- LIMA-VERDE, L. W.; LOIOLA, M. I. B.; FREITAS, B. M. Angiosperm flora used by meliponine guilds (Apidae, Meliponina) occurring at rainforest edges in the state of Ceará, Brazil. Academia Brasileira de Ciência, v.86 (3), p. 1395-1409, 2014. [10.1590/0001-3765201420130067](https://doi.org/10.1590/0001-3765201420130067)
- LOPES, R. M. F.; FREITAS, V. L. O.; LEMOS FIHO, J. P. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Plathymenia reticulata* bent. e *Plathymenia foliolosa* benth. (Fabaceae-mimosoideae). Revista Árvore, v.34 (5), p.797-805, 2010. [10.1590/S0100-67622010000500005](https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000500005)
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence end vigor. Crop Science, v.2 (2), p. 76-177, 1962. [10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x](https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x)
- MELO, R. R.; RODOLFO JÚNIOR, F. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de Canafístula (*Cassia grandis* L.f.). Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, 7ª ed. Ano IV, n. 7, p. 1-15, 2006.
- OLIVEIRA, J. R.; COSTA, C. A. S.; BEZERRA, A. M. E.; ABUD, H. F.; LUCENA, E. M. P. Characterization of seeds, seedlings and initial growth of *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (Bignoniaceae). Revista Árvore, v.42 (4), p. 1-9, 2018. [10.1590/1806-90882018000400003](https://doi.org/10.1590/1806-90882018000400003)
- PASTORINI, L. H.; ROMAGNOLO, M.B.; BARBEIRO, C.; GUERREIRO, R.G.O.; COSTA, P. M.; SERT, M. A.; SOUZA, L. A. Germinação e crescimento inicial de *Machaerium brasiliense* VOGEL (FABACEAE) em casa de vegetação. Floresta, v.46 (1), p. 83-92. [10.5380/uf.v46i1.39625](https://doi.org/10.5380/uf.v46i1.39625)
- POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.
- PRADA, A. L.; AMADO, J. R. R.; ARRANZ, J. C. E.; FUENZALIDA, C. L. State of the art in *Cassia grandis* L. f. (cañandonga). Revista Cubana de Plantas Medicinales, v.19 (1), p. 21-28, 2014.
- PRADA, A. L.; KEITA, H.; SOUZA, T. P.; LIMA, E. S.; ACHO, L. D. R.; SILVA, M. J. A.; CARVALHO, J. C.; AMADO, J. R. R. *Cassia grandis* L. f nanodispersion is a hypoglycemic product with a potent α -glucosidase and pancreatic lipase inhibitor effect, Saudi Pharmaceutical Journal, v. 27 (2), p. 191-199, 2019. [10.1016/j.jsps.2018.10.003](https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.10.003)
- ROSSETO, J.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M.C.; RONDON NETO, R.M.; OLIVEIRA SIVA, I.C. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes Temperaturas. Revista Árvore, v.33 (1), p.47-55, 2009. [10.1590/S0100-67622009000100006](https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000100006)
- SANTOS, A.L.F.; FREIRE, J.M.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas, Seropédica: Embrapa agrobiologia, 2011. 32 p.
- SANTOS, M. A.; BRAGA, L. F.; RONDON NETO, R. M.; SORATO, A. M. C. Aspectos morfológicos e fisiológicos da germinação e morfometria de frutos e sementes de *Swartzia recurva* Poep. (Fabáceae). Ciência e Natura, v.37 (4), p. 34-54, 2015. [10.5902/2179460X17309](https://doi.org/10.5902/2179460X17309)
- SCHEIDEGGER, N. M. B.; RANDO, J. G. *Cassia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:<<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB82791>>. Acesso em: 18 Dezembro 2018.
- SILVA, B. M. S.; CESARINO, F. Germinação de sementes e emergência de plântulas de jutaí (*Hymenaea parvifolia* Huber.), Rev. Bras. Pl. Med., v.18 (1), supl. I, p. 256-263, 2016. [10.1590/1983-084X/15_178](https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_178)
- STAGNARI, F.; MAGGIO, A.; GALIENI, A.; PISANTE, M. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview. Chem. Biol. Technol. Agric, v. 4 (2), p.1-13, 2017. [10.1186/s40538-016-0085-1](https://doi.org/10.1186/s40538-016-0085-1).
- TRINH, P. T. N.; LUAN, N. Q.; TRI, M. D.; KHANH, V. D.; NA, N. H.; MINH, P. N.; AN, P. N.; THUY, N. T. L.; PHUNG, N. K.; DUNG, L. T. New naphthalene derivative from the leaves of *Cassia grandis* L. Natural Product Research, Volume 31 (15), p. 1733-1738, 2017. [10.1080/14786419.2017.1290615](https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1290615).
- THE PLANT LIST, 2018. Version 1.1. 2013. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em: 17 dezembro 2018.
- ZEBADÚA, E. V.; PEREZGROVAS, R. A.; HERNÁNDEZ, V. A. G.; GARAY, A. H.; FIGUEROA, M. S.; TINAJERO, J. M. Etnobotánica, fenología y producción de vainas en árboles de *Cassia grandis* L. f. del centro de Chiapas. Revista fitotecnica mexicana, v.33, n.4, p.333-341, 2010.