



## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE *Stryphnodendron adstringens* (MART.) COVILLE

Mayanne Alves Pereira<sup>1</sup>; Daniella Gonçalves da Silva<sup>1</sup>; Rhonan Martins de Sousa<sup>1</sup>; Patrícia Aparecida de Souza<sup>2</sup>; Priscila Bezerra de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro (a) Florestal, Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO

<sup>2</sup>Prof<sup>a</sup>. Dra. do Departamento de Ciências Agrárias / Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ / São João Del Rei - MG

<sup>3</sup>Prof<sup>a</sup>. Dra. do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Campus Universitário de Gurupi / Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO (priscilauft@uft.edu.br)

Recebido em: 30/11/2017 – Aprovado em: 15/12/2017 – Publicado em: 31/12/2017  
DOI: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2017b26

### RESUMO

*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville é uma espécie com sementes que manifestam dormência, que é uma tática de sobrevivência para condições ambientais desfavoráveis no Cerrado em época de frutificação e dispersão de suas sementes, tal característica é um obstáculo quando se pretende produzir mudas, pois causa atraso e desuniformidade na germinação. O presente trabalho teve por finalidade avaliar a germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville com diferentes tratamentos de superação de dormência. O trabalho foi dividido em três tratamentos: sementes emersas em (AQ) água quente a temperatura de 45 °C por cinco minutos; (AA) em água com temperatura ambiente 25 °C por 24 horas e (T) testemunha sem tratamento. O teste foi conduzido por um período de 30 dias de avaliações diárias. A porcentagem de emergência no tratamento de superação de dormência com água na temperatura ambiente de 25 °C (AA) foi o melhor dentre os tratamentos testados enquanto que o tratamento de imersão em água quente a temperatura de 45 °C por cinco minutos a porcentagem de germinação foi baixa apresentando uma taxa de 29% das sementes germinadas. Conclui-se que sementes da espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville respondem de forma diversa aos dois tratamentos na superação de dormência, dessa maneira, entre os dois métodos avaliados, o método com água quente a 45 °C demonstrou ser eficiente no índice de velocidade de emergência, já na porcentagem de germinação constatou-se que foi significativo o método de imersão em água com temperatura ambiente a 25 °C.

**PALAVRAS-CHAVE:** barbatimão, Cerrado, emergência.

## OVERCOMING DORMANCY OF *Stryphnodendron adstringens* (MART.) COVILLE

### ABSTRACT

*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville is a species with seeds that manifest dormancy, which is a survival tactic for unfavorable environmental conditions in the Cerrado in season fruiting and dispersal of its seeds, such characteristic is an obstacle when it is intends when producing seedlings, because causes delay and unevenness in germination. The present work had the purpose of evaluating the germination of seeds of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville with different treatments of dormancy overcoming. The work was divided in three treatments: seed emerged in hot water at 45 °C for 5 minutes; (AA) in water at room temperature 25 °C for 24 hours and (T) witness without treatment. The test was conducted for a period of 30 days of daily evaluations. The percentage of emergence in the treatment of dormancy exceedance with water at room temperature of 25 °C (AA) was the best among the treatments tested while the immersion treatment in hot water at 45 °C for 5 minutes the percentage of germination was low with a rate of 29% of germinated seeds. It is concluded that seeds of the species *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville respond differently to both treatments in overcoming dormancy, thus, between the two methods evaluated, the method with hot water at 45 °C has been shown to be efficient in speed index of emergency, already the germination percentage it was verified that the immersion method in water was significant with room temperature at 25 °C.

**KEYWORDS:** barbatimão, Cerrado, emergency.

### INTRODUÇÃO

A espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville é uma espécie medicinal do bioma Cerrado, pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae conhecida popularmente como barbatimão. Possui altos teores de compostos polifenólicos na casca, especialmente taninos, em concentrações que variam de 20% a 30% onde são empregados na medicina popular como cicatrizante e adstringente, além de ser considerada uma espécie indicada para a recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2010). De acordo com Silva et al. (2014), a subfamília Mimosoideae são compostas por árvores, liana, arbustos e herbáceos, variando de um a muitos pares de pinas opostas. Segundo os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a produção de casca de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville reduziu de 1.500 para apenas sete t.ano<sup>-1</sup> no período temporal de 1988 a 2011 (BRASIL, 2013).

O Cerrado é um bioma de suma importância para os estudos ambientais e ecológicos, se destacando na variedade de espécies e até mesmo na variedade genética (MELO, 2013; PAROLIN; ALVES, 2013). Além disso, este bioma vem sofrendo desmatamento com maior intensidade devido ao extrativismo predatório, cortes de madeira para geração de energia, bem como para transformação em pastagens (MEIRA et al., 2016). Em certa época do ano ocorre período de seca neste bioma, deixando propício queimadas de ocorrências naturais através de descargas elétricas, combustão espontânea, atrito entre rochas e até atrito do pelo de alguns animais com a mata seca. Este fogo integra funções diversas no ecossistema, está presente no Cerrado há milhões de anos responsáveis por

alterações na dinâmica, estrutura e composição das comunidades vegetais (ZIRONDI et al., 2013).

A dispersão de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville ocorre por meio de sementes que manifestam dormência, ou seja, uma tática de sobrevivência que permite ultrapassar condições ambientais desfavoráveis, como o fogo e os períodos de seca, que são comuns em áreas de Cerrado na época de frutificação e dispersão das sementes (FELFILI et al., 1999).

Entretanto, a estratégia de possuir dormência nas sementes de barbatimão é um obstáculo quando se pretende produzir mudas em viveiro, pois causa atraso e desuniformidade na germinação, ou seja, a maioria das espécies da família Fabaceae apresentam tegumento duro e impermeável à água devido às camadas de células em paliçada, que apresentam paredes espessas e recobertas externamente por uma camada cerosa (FELFILI et al., 1999; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Os principais fatores ambientais que influenciam a germinação ou superação de dormência são luz, temperatura, água, meio de crescimento, recipiente, nutrientes, alelopatia, fauna e micro-organismos (FLORIANO, 2004; RAMOS, 2015). Dessa forma, Carvalho e Nakagawa (2000), afirmam que a ruptura do tegumento por meio dos métodos de superação de dormência aumenta as possibilidades de permeabilidade à água e gases, onde pode promover aumento da sensibilidade à luz e à temperatura, atuando no metabolismo e conseqüentemente sobre a dormência das sementes, agindo de forma a obter maiores porcentagens de sementes.

De acordo com Miranda et al. (2012), quando as sementes encontram condições favoráveis, como presença de umidade e temperatura adequadas, iniciam o processo de embebição e, por conseguinte, a germinação. A água tem poder de germinação, pois com o processo de embebição reativa o metabolismo aumenta a atividade respiratória da semente (MEWS, 2012).

Conforme o exposto, existem várias formas de superação de dormência, neste sentido, o presente trabalho teve por finalidade avaliar a germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville com diferentes tratamentos de superação de dormência.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a agosto de 2016, no Viveiro Florestal da Universidade Federal do Tocantins, *campus* de Gurupi, com altitude de 280 m, sob as coordenadas são 11°43'45" de latitude Sul e 49°04'07" de longitude Oeste. O clima da região segundo Thornthwaite é do tipo C2wA "a", definido como clima úmido subúmido, com moderada deficiência hídrica no inverno (SOUSA, 2016). A precipitação média anual varia entre 1.300 e 1.500 mm e temperatura média ao longo do ano entre 22 e 28°C (SEPLAN, 2012).

Os frutos de barbatimão foram colhidos em agosto de 2015 num fragmento de cerrado *sensu stricto* localizado na Universidade Federal do Tocantins, *campus* de Gurupi, as sementes foram beneficiadas no Laboratório de Sementes Florestais, *campus* de Gurupi-UFT, após o beneficiamento as sementes foram selecionadas manualmente, descartando-se as que apresentavam injúrias ou estavam deformadas.

O trabalho foi dividido em três tratamentos T1: (AQ) água quente a temperatura de 45 °C por 5 min; T2: (AA) água com temperatura ambiente 25 °C por 24 h e T3: (T) testemunha sem tratamento. Os mesmos foram implantados em

delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, totalizando em 300 sementes.

Após a superação da dormência das sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville as mesmas foram semeadas em sacos plásticos de 7 x 10 cm sobre substrato do tipo terra de subsolo, sequencialmente foram acondicionadas no Viveiro Florestal com sombreamento de 50% de luminosidade e duas irrigações diárias. O experimento foi conduzido por um período de 30 dias de avaliações diárias de acordo com recomendações da Regra de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Foi determinado no presente trabalho a estimativa da velocidade de emergência conforme proposto por (SILVA; NAKAGAWA, 1995).

Índice de Velocidade de Emergência (IVE):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

Onde:

$E_1, E_2, E_n$  = número de plântulas normais contadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

$N_1, N_2, N_n$  = número de dias da semeadura a primeira, a segunda e a última contagem.

Porcentagem de Emergência:

$$\%E = \frac{P_n}{N} \times 100$$

Onde:

$P_n$  = Plântulas normais;

$N$  = Número total de sementes colocadas para germinar.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, pelo software Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na superação de dormência das sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville o tratamento água com temperatura ambiente 25 °C por 24 h (AA) obteve-se valores satisfatórios na porcentagem de germinação, baseado no fato de que foram germinados 53,50% das sementes de barbatimão, cabe ressaltar que as mesmas foram armazenadas durante um ano, fato este que não influenciou diretamente na germinação das sementes. A porcentagem de emergência no tratamento de superação de dormência com água na temperatura ambiente de 25 °C (AA) foi o melhor dentre os tratamentos testados neste trabalho (Tabela 1).

**TABELA 1.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e porcentagem de emergência (%E) em função de diferentes métodos pré-germinativos

Tratamentos	IVE	%E
T	19,75 a	34,00 b
AA	8,35 b	53,50 a
AQ	18,50 a	29,00 b
Média	15,5	38,8
CV%	16,68	10,55

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). CV = coeficiente de variação, (AQ) = água quente a temperatura de 45 °C por 5 minutos; (AA) = água com temperatura ambiente 25 °C por 24 horas e (T) = testemunha sem tratamento.

A utilização desse método de superação demonstrou ser satisfatório o que pode ser explicado pelo fato de que a emergência ocorre após a embebição da semente, ou seja, esta absorve água e entumece, posteriormente ocorre à hidratação do tegumento amolecendo o mesmo e rompendo-se (SOUZA et al., 2012). O que diverge do trabalho de Sampaio et al. (2015), pois constataram que a imersão das sementes de *Hymenaea courbaril* L. em água na temperatura de 25 °C no período de 24 horas não foram eficientes para superação da dormência, pois obtiveram apenas 2% de emergência.

Para o tratamento de imersão em água quente com temperatura a 45 °C por cinco minutos a porcentagem de germinação foi baixa apresentando uma taxa de 29% das sementes germinadas, entretanto, quando comparado com o tratamento testemunha não se obteve diferença significativa entre os mesmos. Martins e Nakagawa (2008) utilizaram o tratamento de imersão em água quente por 20 minutos em sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e demonstraram menor eficiência entre os tratamentos testados, não ultrapassando 6% de germinação. Cherubin et al. (2011), afirmaram que o tratamento com água quente em sementes de *Cassia leptophylla* Vogel resulta em valores significativos (43,8%) na germinação até ao 42º dia avaliação.

A baixa porcentagem de emergência obtidas com as sementes de barbatimão imersas em água com temperatura a 45 °C indicou provável ocorrência de algum tipo de dano fisiológico na estrutura interna das sementes, a alta temperatura pode ter atingido o embrião das sementes, causando a morte da maioria (Tabela 1). Marchiori et al. (2015), obtiveram maior germinação testando sementes de *Vernonia flexuosa* Sims, obtendo 32% no tratamento com água quente com temperatura a 60 °C. Segundo Mayer e Poljakoff-Mayber (1989), a água fervente pode desnaturar as proteínas do tegumento e aumentar a capacidade de absorção de água levando a morte ou a germinação das sementes.

A utilização de tratamentos com água em diferentes temperaturas é viável economicamente em trabalhos que visam à produção de mudas, pois a imersão em água quente é um método na superação de dormência que apresenta facilidade e baixo custo, entretanto o presente estudou apresentou baixos valores na porcentagem de germinação (29%), ou seja, pouca eficiência desse método quando

testado com as sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. Entretanto, este fato pode ter ocorrido devido ao tempo de imersão das sementes na água quente e com temperatura a 45 °C, além disso não pode-se excluir a possibilidade da perda da viabilidade das sementes armazenadas por um período de um ano. Dados estes que corroboram com Freire et al. (2016), quando verificaram que a imersão em água quente com temperatura a 80 °C por um minuto resultou em apenas 4% de germinação da espécie *Albizia pedicellaris* (DC.) L enquanto que Azad et al. (2012), obtiveram 20% a mais na germinação, quando comparados ao tratamento testemunha, para a espécie *Albizia procera* (Roxb.) Benth., em água quente a 80 °C por 10 minutos, estes autores não obtiveram dados satisfatório para a superação da dormência.

Foi observado que o índice de velocidade de emergência no tratamento de imersão em água quente com a temperatura a 45 °C por cinco minutos não diferiu estatisticamente da testemunha, resposta essa que se assemelha ao trabalho de Bruno et al. (2001), os mesmos testaram sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Bowdichia virgilioides* Kunth obtendo menores valores no índice de velocidade de emergência em relação ao tratamento de imersão em água fervente por dois minutos.

De acordo com Sampaio et al. (2015), quanto maior o índice de velocidade de emergência, menos tempo as plântulas ficarão expostas aos fatores abióticos e bióticos que de certa forma podem prejudicar o desenvolvimento inicial para a produção de mudas. O tratamento com água em temperatura ambiente 25 °C por 24 horas foi menos eficiente quando comparado com o tratamento água quente a temperatura 45 °C por cinco minutos, tendo diferença significativa, demonstrando que a imersão em água quente tem efeito positivo no índice de velocidade de emergência corroborando com o trabalho de Ribas et al. (1996), que verificaram que a imersão das sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze em água com temperatura de 80 °C por um a cinco minutos proporciona maiores índices de velocidade de emergência, enquanto os menores foram registrados com imersão das sementes em água fria. Resultados esses que podem ser explicados devido ao efeito satisfatório da imersão das sementes em água quente, ocorrendo principalmente em sementes menos vigorosas, que naturalmente não conseguiriam romper o tegumento, ou ainda demandaria um período maior para que o fizesse (CHERUBIN et al., 2011).

O tratamento água em temperatura ambiente 25 °C por 24 horas mostrou ser inferior aos outros tratamentos no teste pré-germinativo com valor de 8,35 para o Índice de velocidade de emergência. Segundo Sá et al. (2011), quanto maior o IVE maior a velocidade de emergência e conseqüentemente maior o vigor do lote, ou seja, podendo-se deduzir que o lote de sementes da espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville não estava com alta vigorosidade. Costa et al. (2013), verificaram que o IVE das sementes de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. utilizando o tratamento de embebição 24 horas em água com temperatura ambiente a 25 °C não se mostrou satisfatório apresentando valores próximos a zero.

## CONCLUSÃO

O desempenho germinativo das sementes da espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville dentre os métodos avaliados com água na superação de dormência, mostrou ser eficiente quando utilizado água quente com temperatura a 45 °C por 5 minutos na porcentagem de germinação.

Entretanto, os valores relacionados ao índice de velocidade de emergência a imersão em água em temperatura ambiente a 25 °C por 24 horas apresentaram melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

AZAD, M. S.; BISWAS, R. K.; MATIN, A. Seed germination of *Albizia procera* (Roxb.) Benth. in Bangladesh: a basis for seed source variation and pre-sowing treatment effect. **Forestry Studies in China**, v. 14, n. 2, p. 124-130, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11632-012-0209-z>>. doi: 10.1007/s11632-012-0209-z

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Brasília, DF: IBGE, 2013.

BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; PAULA, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p136-143>>. doi: 10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p136-143

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CHERUBIN, M. R.; MORAES, M. T.; WEIRICH, S. W.; FABBRIS, C.; ROCHA, E. M. T. Avaliação de métodos de superação de dormência tegumentar em Sementes de *Cassia leptophylla* Vog. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-7, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/Avaliacao%20de%20metodos%20de%20superacao.pdf>>

COSTA, T. S.; AOYAMA, E. M.; FALQUETO, A. R. Superação de dormência e salinidade na germinação de sementes e vigor de plântulas de *Canavalia rosea* (sw.) DC. – Fabaceae. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 11, n. 1, p. 77-87, 2013. Disponível em: <[http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol11-1/9\\_artigo\\_rcaa\\_v11n1a2013.pdf](http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol11-1/9_artigo_rcaa_v11n1a2013.pdf)>.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 83-90, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041999000100011>>. doi: 10.1590/S0100-84041999000100011

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Caderno Didático, n. 2, 1ª ed., 2004.

FREIRE, J. M.; ATAIDE, D. H. S.; ROUWS, J. R. C. Superação de Dormência de

Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 251-257, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.104514>>. doi: 10.1590/2179-8087.104514

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, v. 2, 2010. 384 p.

MARCHIORI, N. M.; FIDELIS, A. T.; KOZOVITS, A. R.; GARCIA, Q. S. Germinação de sementes nativas dos campos sulinos após armazenamento e choque de temperatura. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 89-99 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/view/1997>>.

MARTINS, C. C.; E NAKAGAWA, J; Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1059-1067, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000600011>>. doi: 10.1590/S0100-67622008000600011

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Great Britain, Pergamon Press. 1989.

MEIRA, M. R.; CABACINHA, C. D., GAMA, A. T.; MARTINS, E. R.; FIGUEIREDO, L. S. Caracterização estrutural do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) no cerrado do norte de Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 627-638, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/22762>>. doi: 10.5902/1980509822762

MELO, S. W. C. **Extrativismo vegetal como estratégia de desenvolvimento rural no Cerrado**. 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 2013.

MEWS, C. L.; SILVÉRIO D. V.; MEWS, H. A.; CURY, R.; SANTOS, T. Efeito do substrato e de diferentes tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de Tendo – *Ormosia paraenses* Ducke (Fabaceae). **Revista Biotemas**, v. 25, n. 1, p. 11-16, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n1p11>>. doi: 10.5007/2175-7925.2012v25n1p11

MIRANDA, C. C.; SOUZA, D. M. S.; MANHONE, P. R.; OLIVEIRA, P. C.; BREIER, T. B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 1, p. 26–31, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.004>>. doi: 10.4322/floram.2012.004

PAROLIN, M.; ALVES, L. C. Distribuição de *Stryphnodendron adstringens* (Mart. Coville) na região Norte da cidade de Campo Mourão – PR. **Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, v. 4, n. 2, p. 13-23, 2013. Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/view/1022>>.



RAMOS, K. M. O. **Caracterização da qualidade fisiológica e otimização do processo de ozonização em sementes de leguminosas arbóreas do Cerrado**. 2015. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

RIBAS, L. L. F.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 98-101, 1996. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v18n1p98-101>>. doi: 10.17801/0101-3122/rbs.v18n1p98-101

SÁ, E. M; OLIVEIRA, S. A; BERTOLIN, D. C. **Roteiro prático da disciplina de Produção e tecnologia de sementes: análise da qualidade de sementes**. Cultura Acadêmica. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2011.

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**, v. 2, n. 1, p. 11-27, 2015. Disponível em: <<http://www.faro.edu.br/farociencia/index.php/FAROCIENCIA/article/view/94>>.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 2012. Disponível em: <[http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO\\_AtlasTocantins2012/Atlas\\_do\\_Tocantins\\_2012.pdf](http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO_AtlasTocantins2012/Atlas_do_Tocantins_2012.pdf)>.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculos da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.

SILVA R. C. V. M. et al. **Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica**. Brasília: Embrapa, p. 111, 2014.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5E8596460818>>. doi: 10.5897/AJAR2016.11522

SOUSA, F. H. M. **Regionalização climática de Thorntwhaite e Mather para o Estado do Tocantins**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, 2016.

SOUZA, C. S; REIS, J. M. R; MOREIRA L. C. B. Avaliação de diferentes métodos para a quebra de dormência em sementes de espinafre. **Cerrado Agrociências**, n. 3, p. 44-51, 2012. Disponível em: <<http://revistaagrociencias.unipam.edu.br/documents/57126/58776/avaliacao-de-diferentes.pdf>>.

ZIRONDI, H. L.; ZUPO, T. M.; SILVEIRA, F. A. O.; FIDELIS, A. **A influência do fogo na quebra da dormência de espécies de fabaceae do Cerrado.** In: 64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, Resumos ... Belo Horizonte: CNB, 2013.