



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO AGRONOMIA**

DENISE SIQUEIRA PEREIRA

**SEMENTES DE *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke SUBMETIDAS A MÉTODOS
PRÉ-GERMINATIVOS**

**BELÉM
2019**

DENISE SIQUEIRA PEREIRA

**SEMENTES DE *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke SUBMETIDAS A MÉTODOS
PRÉ-GERMINATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.
Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof^a Dr^a Dênmora Gomes de Araújo

**BELÉM
2019**

Pereira, Denise Siqueira
Sementes de *tachigali myrmecophila* (ducke)
ducke submetidas a métodos pré-germinativos / Denise Siqueira
pereira. – Belém, 2019.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia,
Belém, 2019.

Orientadora: Dr. Dênimora Gomes de Araújo.

1. Fabaceae - *Tachigali myrmecophila* 2. *Tachigali
myrmecophila* - Sementes 3. Sementes - Método pré-germinativo
I. Araújo, Dênimora Gomes de (orient.) II. Título.

CDD – 583.74

Bibliotecária-Documentalista: Letícia Lima de Sousa – CRB2

DENISE SIQUEIRA PEREIRA

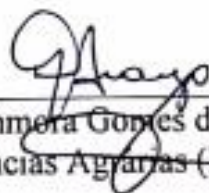
**SEMENTES DE *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke SUBMETIDAS A MÉTODOS
PRÉ-GERMINATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

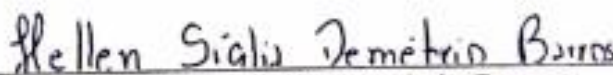
19/02/2019

Data da aprovação

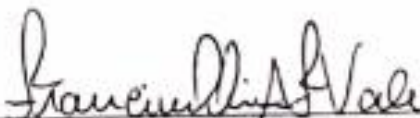
Banca examinadora:



Profª Drª Dênnera Gomes de Araujo
Instituto de Ciências Agrárias (ICA)/UFRA



Drª Hellen Siglia Demétrio Barros
UNESP/Botucatu



Drª Francinelli de Angeli Francisco do Vale
UFPA-PPGCA/ITV

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Sr. **Deus** por ter permitido toda esta trajetória, desde o início da carreira acadêmica e também ao que ainda me vai proporcionar ao longo da vida profissional e pessoal, por ter me apresentado cada pessoa, amigos e mediadores que me ajudaram até aqui.

Não somente aqui, mas todos os dias, sou muito grata à minha heroína, guerreira e rainha, minha mãe, **Margarida Siqueira Pereira**, por todo o apoio, incentivo e por ser minha alegria durante as horas mais difíceis, no desânimo e cansaço. Se não fosse por ela, eu não seria Engenheira Agrônoma. Te amo, mãe! Ao meu companheiro, **Jorge Manoel Ferreira Gomes**, que me apoia todos os dias para alcançar meus objetivos com foco e obter o melhor em minha vida.

À professora **Dênora Gomes de Araújo**, pela orientação, apoio e confiança. E professores, do início ao fim do curso, pela amizade, conselhos, oportunidades, carinho, atenção, apoio, apelidos, chamadas de atenção e toda sinceridade. Saibam que vocês contribuíram muito para a minha formação e capacitação como profissional e como pessoa também, obrigada! Também à Mineração Paragominas S.A. e ao Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil-Noruega (BRC), por todo apoio concedido para as pesquisas realizadas e concluídas.

As amigas **Natália Aood** e **Adriane Foro**, por todo o apoio e amizade de anos. Aos meus **amigos** do Laboratório de Sementes da UFRA; também à Instituição (UFRA), pelo ambiente e pelos desafios, os quais me ensinaram à correr atrás de meus objetivos, mostrando-me a realidade além do mundo acadêmico.

Obrigada a todos os colegas de sala, de outras turmas, dos laboratórios, professores, técnicos, todos que conheci durante esses anos longos, por terem me ajudado com palavras, sorrisos, com um bom dia apressado, vocês fizeram parte da minha vida acadêmica e foi muito bom aprender com cada um de vocês.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos de superação de dormência de sementes da espécie *Tachigali mymecophila* para melhorar a emergência e o desempenho das mudas, determinando o método pre-germinativo mais eficiente acelerando e uniformizando o estabelecimento inicial das plântulas. Foram realizados cinco tratamentos: testemunha (T1) – sementes sem escarificação; escarificação mecânica (T2) - abrasão da superfície da semente à lixa nº 80, no lado oposto à micrópila das sementes, para não danificar o embrião; imersão em ácido sulfúrico (98% p.a.) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente) e imersão em água (T5) - imersão das sementes em água por 24 horas. Para todos os tratamentos utilizaram-se 100 sementes, Sendo utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os tratamentos mais eficazes na superação da dormência das sementes, proporcionando maior vigor na emergência e maiores médias de alocação de massa seca na raiz primária foram o T2 e T4. Alterar a forma da escrita, pois estes dois tratamentos foram iguais estatisticamente, porém devido ao baixo custo e pela segurança, recomenda-se a escarificação mecânica.

Palavras-chave: Quebra de dormência, espécie nativa, taxi preto.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate different methods of overcoming seed dormancy of the *Tachigali mymecophila* species to improve the emergence and performance of the seedlings, determining the most efficient pre-germinative method, accelerating and standardizing the initial establishment of the seedlings. Five treatments were carried out: control (T1) - seeds without chiseling; mechanical scarification (T2) - abrasion of the surface of the sandpaper No. 80 on the side opposite the micropyle of the seeds, so as not to damage the embryo; immersion in sulfuric acid (98% p.a.) for 10 and 20 minutes (T3 and T4, respectively) and immersion in water (T5) - immersion of the seeds in water for 24 hours. For all treatments 100 seeds were used. The experimental design was completely randomized with four replicates of 25 seeds for each treatment. The most effective treatments in overcoming seed dormancy, providing greater vigor in emergence and higher means of dry mass allocation in the primary root were T2 and T4. To change the form of writing, as these two treatments were statistically the same, but due to the low cost and safety, mechanical scarification is recommended.

Keywords: Breaking dormancy, native species, black taxi.

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1.** Material coletado. (A) Sementes de *T. myrmecophila* com ala; (B) Sementes em beneficiamento..... 14
- Figura 2.** Determinação do grau de umidade das sementes de *T. myrmecophila* (A) Peso das sementes por repetição. (B) Sementes alocadas em estufa para secagem. 15
- Figura 3.** Tratamentos para superação de dormência das sementes de *T. myrmecophila*. (A) Sementes intactas para a testemunha. (B) Tratamento de escarificação mecânica com lixa nº 80. (C) Tratamento químico com ácido sulfúrico. (D) Tratamento em água 24 horas..... 16
- Figura 4.** Montagem do teste com sementes de *T. myrmecophila*. (A) Sementes já semeadas em substrato umedecido. (B) Germinador para instalação e controle do teste. 17
- Figura 5.** Secagem para procedimento de obtenção de massa de matéria seca de parte aérea e sistema radicular de plântulas de *T. myrmecophila*. 19
- Figura 6.** (A) Valor médio de percentagem de emergência de plântulas de *T. myrmecophila*. (B) Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) de *T. myrmecophila*. Ambos, após cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; Imersão em ácido sulfúrico por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente) e imersão em água por 24 horas..... 20
- Figura 7.** Tempo médio de emergência de plântulas de *T. myrmecophila* após cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas..... 22
- Figura 8.** (A) Valor percentual das sementes de *T. myrmecophila* que não germinaram após serem submetidas aos cinco diferentes tratamentos de superação de dormência. (B) Valor percentual de plântulas normais e anormais de *T. myrmecophila* após serem submetidas aos cinco diferentes tratamentos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas..... 24
- Figura 9.** Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de plântulas de *T. myrmecophila* tratadas em cinco diferentes métodos. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas. 25
- Figura 10.** Valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz primária (MSR) de plântulas de *T. myrmecophila* após sementes tratadas com cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas..... 26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Considerações sobre a espécie	11
2.2. Dormência.....	11
2.3. Tipo de dormência	12
2.4. Superação de dormência das sementes	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Local do experimento	14
3.2. Análises físicas das sementes	15
3.3. Tratamentos para superação de dormência	15
3.4. Montagem do teste.....	17
3.5. Determinação de plântulas normais e anormais	18
3.6. Determinação do comprimento e matéria seca das plântulas	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Emergência e IVE.....	19
4.2. Tempo médio de emergência de plântulas.....	22
4.3. Sementes não germinadas e Plântulas normais e anormais	23
4.4. Vigor das plântulas	25
4.4.1. Comprimento da parte aérea e da raiz	25
4.4.2. Matéria seca	25
5. CONCLUSÃO	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke, pertencente a família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, é conhecida na região norte pelos nomes vulgares de tachi-preto, taxi, tachi-pitomba e tachizeiro (RIBEIRO, 1999; SALDANHA, 2009). Esta espécie ocorre em toda a região amazônica, comumente nas matas de terra firme (SANTOS et al., 2007). É uma espécie mirmecófila, sendo assim, considerada uma plantas que apresentam uma relação mutualística obrigatória com formigas (LAPOLA et al., 2004).

Em espécies florestais nativas é comum a presença de sementes que necessitam de superação de dormência para que haja germinação, mesmo em condições ambientais aparentemente favoráveis (BEWLEY; BLACK, 1978), como é o caso da maioria das espécies do gênero *Tachigali*, que possuem tegumento impermeável, caracterizada por ROLSTON (1978) como o mecanismo mais comum de dormência em sementes de leguminosas tropicais, atingindo até 98 % das sementes.

O uso de mecanismos de quebra de dormência acelera o processo de germinação e aumenta a porcentagem germinativa, assim como a uniformidade e sobrevivência das plântulas. O fator limitante para a aplicação e eficiência desses tratamentos consiste na variabilidade do grau de dormência entre as sementes, que pode variar entre espécies e entre sementes do mesmo fruto (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo BIANCHETTI; RAMOS (1981), os diversos tratamentos usados para superar a dormência do tipo tegumentar baseiam-se no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias/perfurações no tegumento das sementes. Entre os tratamentos utilizados com sucesso para superação da dormência tegumentar em espécies florestais, destacam-se as escarificações mecânicas e químicas, imersão das sementes em água quente (OLIVEIRA et al., 2003), tratamentos com ácidos e bases fortes, pré-resfriamento, entre outros (BRASIL, 2009).

A espécie tem sido pouco explorada pelos produtores, mas eventualmente é utilizada para a produção de carvão (SOUZA FILHO et al., 2005). De acordo com SANTOS et al. (2007), devido ao crescimento rápido e a capacidade de fixação de nitrogênio, *T. myrmecophila* possui potencial para ser adotada na formação de sistemas agroflorestais.

Frente a necessidade urgente da reposição da vegetação nativa ou recuperação de áreas desmatadas, a compreensão da biologia reprodutiva (modo como as espécies se propagam na natureza) das essências nativas (espécies da flora brasileira) se tornou de fundamental importância, para que esta recomposição florestal possa ser feita de forma racional e entre os vários fatores a

serem estudados, o entendimento do processo de dormência das sementes florestais nativas, atinge diretamente a produção de mudas (IPEF,1997).

O objetivo deste trabalho foi determinar diferentes métodos de superação de dormência em sementes de *T. myrmecophila*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações sobre a espécie

A espécie *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke, pertencente a subfamília Caesalpinioideae e sua família Fabaceae, é conhecida na região norte pelos nomes vulgares de tachi-preto, tachi, tachi-pitomba e tachizeiro (RIBEIRO, 1999; SALDANHA, 2009) e está inserida no grupo ecológico de espécies intolerantes à sombra (CARVALHO et al., 2004). Segundo VAN DER WERFF (2008), são árvores de grande porte, chegando a atingir até 45m de altura e possui madeira de densidade média.

Segundo ITTO (2018), *T. myrmecophila* obtém árvores que apresentam raízes tabulares curtas, a casca do tronco escura, folhas compostas e alternas com três pares de folíolos e pelos dourados. Sua inflorescência com flores amarelas. Além de apresentar uma relação mutualística obrigatória com formigas, onde as oferecendo sítios como refúgio, na base das folhas. Em troca, as formigas podem proteger suas plantas hospedeiras contra uma grande variedade de herbívoros.

2.2. Dormência

A dormência é o que dificulta o processo de germinação das sementes, sendo uma adaptação destas para sobrevivência ao longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período e caracterizado como um processo de incapacidade de germinação de sementes, mesmo quando são expostas á condições ambientais favoráveis (FLORIANO, 2004). É um fenômeno caracterizado pelo atraso da germinação e cerca de dois terços das espécies arbóreas, possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado, quanto em plantas de clima tropical e subtropical (VIEIRA; FERNANDES, 1997). Em espécies florestais, embora as sementes permaneçam viáveis por períodos mais longos, é comum que apresentem germinação lenta e irregular, mesmo quando expostas as condições ambientais favoráveis e quando uma semente presenta dormência, uma das

formas de estimar o grau de dormência de determinado lote de sementes, é subtrair da quantidade de sementes viáveis a quantidade de sementes germinadas, sob condição experimental (MURDOCH; ELLIS, 2000).

A dormência apresenta três sistemas que funcionam de forma integrada e interagem, entre os tecidos da semente e agentes ambientais, os quais são: controle de entrada de água no interior da semente; controle de desenvolvimento do eixo embrionário e controle de equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras de crescimento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Algumas espécies florestais, cujas sementes possuem natureza ortodoxa, podem apresentar característica de dormência em suas sementes, sendo necessário, determinados tratamentos para a quebra de dormência presente e favorecer o processo de germinação (MENEGATTI et al., 2017).

2.3. Tipo de dormência

A dormência é considerada de natureza primária quando se manifesta naturalmente em sementes dispersas pela planta mãe, impedindo a germinação em condições ambientais favoráveis, exigindo tratamentos específicos. Esse tipo de dormência atrasa o processo germinativo, aumentando as chances de sobrevivência e de dispersão. Já a dormência de natureza secundária é aquela que se instala na semente após dispersão, também conhecida como dormência induzida. (BORGHETTI; FERREIRA, 2004). Dessa forma, diversos são os tipos de dormência, como: dormência física ou tegumentar, causada e caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à absorção de água ou do oxigênio, e que pode ser atribuída à presença de uma camada de células esclerenquimatosas com paredes secundárias grossas lignificadas, sendo o tipo mais comum os macroscleritos ou células de Malpighi (BASKIN; BASKIN, 2014).

Segundo BASKIN; BASKIN (1998), há dois grandes grupos de dormência em sementes, os quais são: endógena, que são chamadas de embrionária, causada por algum bloqueio à germinação relacionado ao embrião ou tecidos extra-embriônicos. E a exógena, que é causada pelo tegumento, endocarpo, pericarpo e/ou órgãos extraflorais, sem qualquer envolvimento do embrião e sem grande relação com efeito mecânico e/ou presença de substâncias inibidoras dos tecidos, as quais podem ser física, química e mecânica (BORGHETTI; FERREIRA, 2004).

Assim, podemos observar quais os tipos de dormência presentes em sementes, como: dormência física, com provável resistência dos envoltórios à difusão de água e/ou gases ao embrião; química, que sofre com inibição do processo de germinação devido a presença de

inibidores nas sementes ou frutos; mecânica, apresenta resistência mecânica que impede o crescimento do embrião, com estruturas lenhosas/pétreas do endocarpo ou pericarpo; fisiológica, com controle total do embrião; morfológica, com a presença de embrião subdesenvolvido e a dormência morfofisiológica, a qual apresenta o mecanismo de balanço entre promotores e inibidores (CARVALHO,1994).

2.4. Superação de dormência das sementes

O fenômeno de dormência em sementes advém de uma adaptação da espécie às condições ambientais que ela se reproduz, podendo ser de muita ou pouca umidade, incidência direta de luz, baixa temperatura etc. Portanto, quando nos deparamos com este fenômeno há necessidade de conhecermos como as espécies superam o estado de dormência em condições naturais, para que através dele possamos buscar alternativas para uma germinação rápida e homogênea, o que chamamos de quebra de dormência (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

A superação de dormência vem ser qualquer tipo de tratamento natural ou artificial, que implique na ruptura do tegumento ou na maturação do tegumento, conseqüentemente, permite a entrada de água e gases, iniciando assim a germinação de sementes; já em ambiente natural, esta dormência é superada pela influência de fatores ambientais, como luz, temperatura, presença do fogo, ingestão dos frutos por animais, ação de microrganismos, ou simplesmente pela ação do tempo, de acordo com o tipo de dormência (TORRES, 2008). De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000), a impermeabilidade do tegumento está associada a diversas espécies botânicas, sendo mais frequentes nas pertencentes à família Fabaceae, as quais geram sementes de tegumento resistente, que representam um sério problema para os viveristas. Pois esta dormência presente nas sementes, promove uma desuniformidade e baixa porcentagem de germinação, o que vem demandar maior quantidade de sementes e condicionam heterogeneidade no tamanho e no período de formação das mudas (CARVALHO; FIGUERÊDO, 1991). Esta desuniformidade na germinação não é uma característica favorável na produção de mudas em viveiros florestais, devido a não favorecer um padrão, o que dificulta a logística e o planejamento do plantio, além de aumentar custos da produção (SILVA et al., 2014).

Para LOPES (2006), os tratamentos de pré-germinação em sementes, reduzem o tempo entre a sementeira e a emergência das plântulas, bem como aumentam a tolerância das sementes às condições adversas do ambiente, proporcionando mudas de maior qualidade e entre os métodos utilizados para a superação da dormência física em sementes de espécies arbóreas

brasileiras. Segundo POPINIGIS (1983), de modo geral, quando as sementes apresentam envoltório duro e impermeável, como é o caso da *T. myrmecophila*, recomenda-se a imersão em solventes (por exemplo, água quente), escarificação mecânica, escarificação com ácido e resfriamento rápido. EIRA et al. (1993), todos esses tratamentos apresentam vantagens e desvantagens, de forma que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua facilidade de execução.

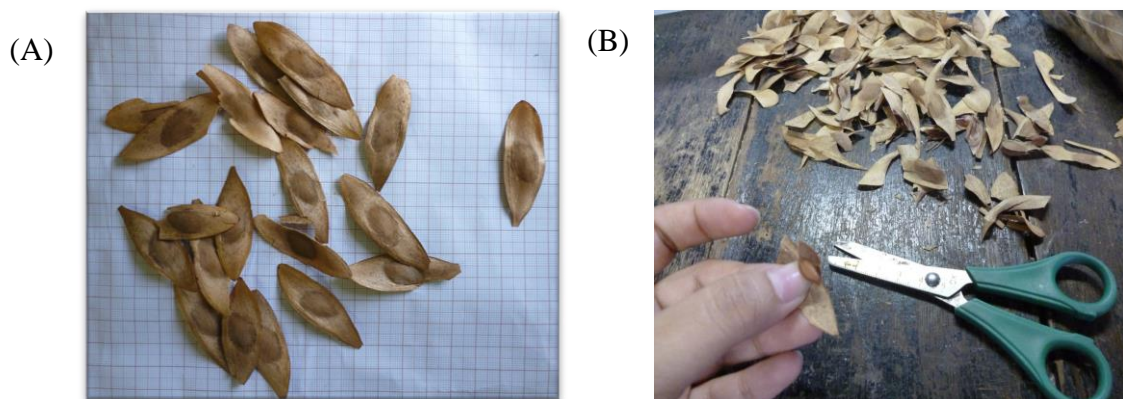
E a eficiência dos tratamentos pré-germinativos dependem da intensidade de dormência, o que é variável entre as espécies, da procedência das sementes e do ano de sua coleta (SILVA et al., 2007). A superação de dormência física em sementes, segundo FOWLER (2001), há geralmente três métodos: 1) Escarificação química, onde as sementes são imersas em ácido por tempo determinado; 2) Imersão em água, tanto quente, quanto a temperatura ambiente e 3) Escarificação mecânica, com a utilização de uma lixa, a semente é submetida a abrasão, o que amolece ou fissa o tegumento, possibilitando a entrada da água.

3. MATERIAL E METÓDOS

3.1. Local do experimento

O trabalho foi instalado e conduzido no Laboratório de Sementes, do Instituto de Ciências Agrárias (ICA), na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA/Campus Belém). Em laboratório, as sementes de *T. myrmecophila* foram beneficiadas e selecionadas para serem submetidas aos métodos de quebra de dormência (Figura 1). O material coletado tem procedência do município de Tucuruí, Pará, Brasil.

Figura 1. Material coletado. (A) Sementes de *T. myrmecophila* com ala; (B) Sementes em beneficiamento.

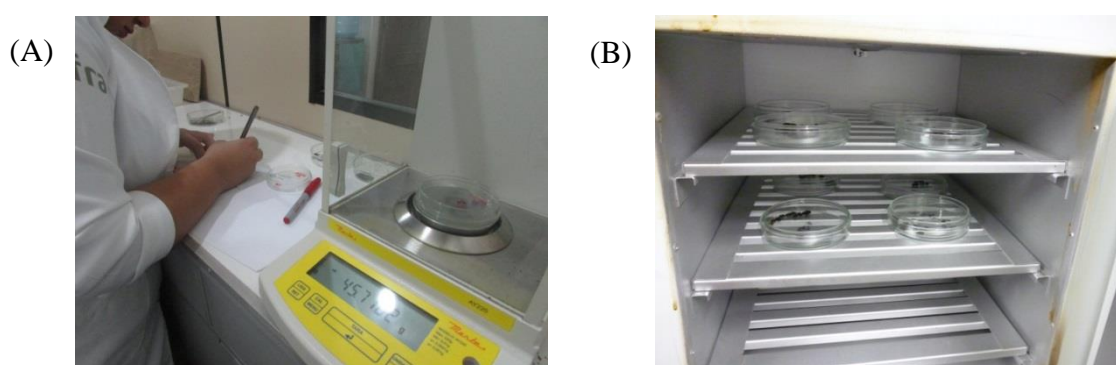


Fonte: Autora, 2015.

3.2. Análises físicas das sementes

Foi determinado o teor de água das sementes (Figura 2), utilizando sementes inteiras, com quatro repetições contendo 30 sementes, cada. O procedimento ocorreu de acordo com o método de estufa por 24 horas da RAS (BRASIL, 2009).

Figura 2. Determinação do grau de umidade das sementes de *T. myrmecophila* (A) Peso das sementes por repetição. (B) Sementes alocadas em estufa para secagem.



Fonte: Autora, 2015.

3.3. Tratamentos para superação de dormência

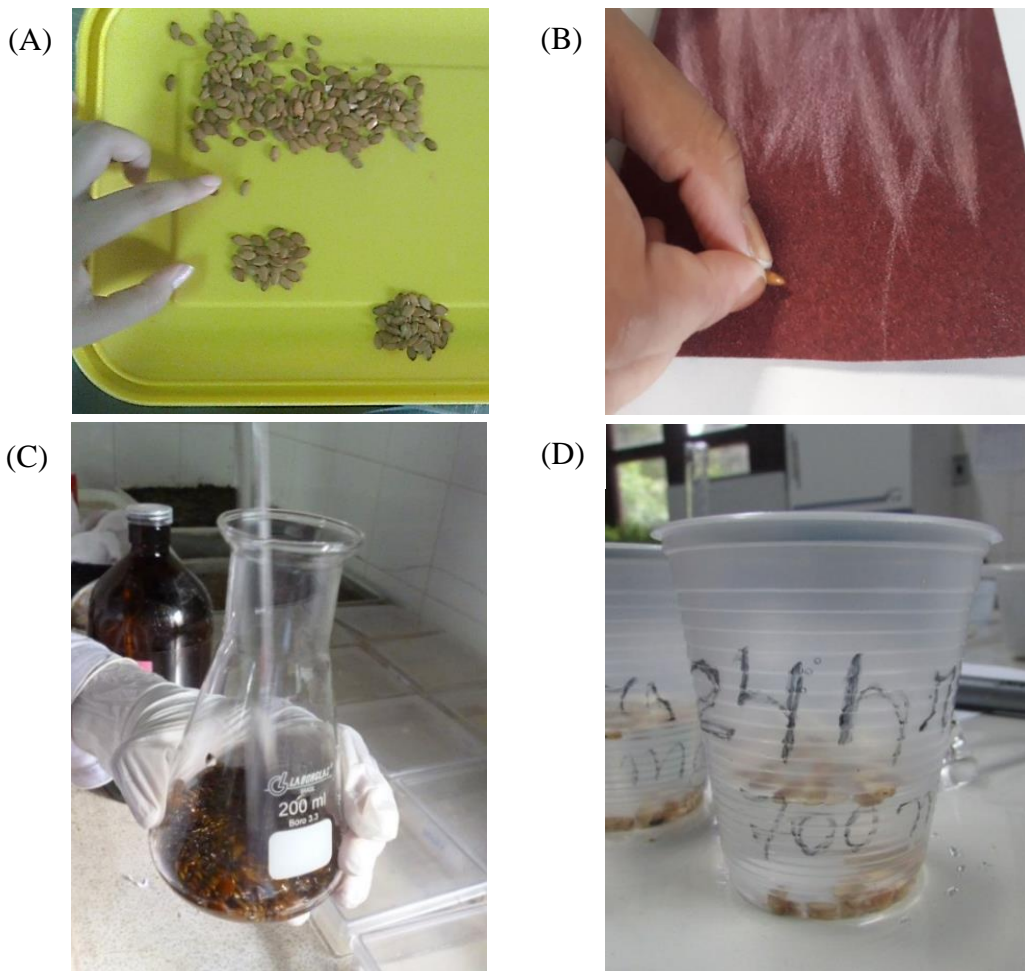
As sementes foram imersas em solução de hipoclorito a 2% por 5 minutos e em seguida lavadas com água autoclavada (processo de assepsia) e secas sobre papel toalha. Posteriormente tratadas com fungicida Derosal 500 SC, conforme a recomendação fornecida pelo fabricante. Após o processo asséptico, as sementes e os materiais utilizados neste experimento foram higienizados e esterilizados.

Foram realizados cinco testes de superação de dormência: **testemunha** (T1) – sementes intactas e selecionadas (Figura 3A), fazendo-se apenas a assepsia das sementes através da imersão em hipoclorito de sódio (2%) por 5 minutos; **escarificação mecânica** (T2) - abrasão da superfície da semente à lixa nº 80 (Figura 3B), ao lado oposto à micrópila das sementes, para não danificar o embrião; **imersão em ácido sulfúrico** (98% p.a.) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente), (Figura 3C) e **imersão em água** (T5) - imersão em água por 24 horas (Figura 3D). Para todos os tratamentos, fez-se assepsia das sementes através da imersão em hipoclorito de sódio (2 %) por 5

minutos e utilizaram-se 100 sementes, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Para o tratamento de escarificação química com ácido sulfúrico, foram separadas as sementes para os determinados tempos de exposição, as quais foram colocadas em Becker, acrescentando ácido sulfúrico até cobrir totalmente as sementes. Após o tempo de imersão de cada tratamento, as sementes foram retiradas do Becker, colocadas em uma peneira metálica e lavadas em água destilada por aproximadamente 15 minutos para a retirada do ácido.

Figura 3. Tratamentos para superação de dormência das sementes de *T. myrmecophila*. (A) Sementes intactas para a testemunha. (B) Tratamento de escarificação mecânica com lixa nº 80. (C) Tratamento químico com ácido sulfúrico. (D) Tratamento em água 24 horas.



Fonte: Autora, 2015.

3.4. Montagem do teste

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas com substrato de areia e serragem esterilizada na proporção de 1:1 e mantidas em câmara de germinação a 30⁰ C com fotoperíodo de 12 horas. As bandejas (Figura 4A) foram mantidas em câmara de germinação a 30 °C com fotoperíodo de 12 horas (Figura 4B).

Figura 4. Montagem do teste com sementes de *T. myrmecophila*. (A) Sementes já semeadas em substrato umedecido. (B) Germinador para instalação e controle do teste.



Fonte: Autora, 2015.

A avaliação da emergência das sementes foi feita diariamente, logo após a semeadura. Consideraram-se como emergidas as plântulas as aparentes acima do substrato utilizado. Os parâmetros avaliados decorrente das contagens diárias de plântulas emergidas, foram: porcentagem de emergência (%E); índice de velocidade de emergência (IVE) e; tempo médio de emergência (TME). Os resultados da porcentagem de emergência (%E) foram transformados utilizando-se a equação arco seno $(\%E/100)^{1/2}$, para aproximação da distribuição normal da população (SANTANA & RANAL, 2004).

A emergência foi calculada de acordo com LABOURIAU (1983), descrita pela equação:

$$\%E = (\sum ni \cdot N^{-1}) \cdot 100$$

Sendo:

- E a emergência;

- $\sum ni$ o número total de sementes emergidas e
- N é a relação de sementes dispostas para emergir.

Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado conforme a equação de Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Onde:

- E1, E2 ... En: o número de plântulas normais germinadas na primeira contagem, na segunda contagem, (...) até a última contagem;
- N1, N2 ... Nn: é o número de dias após o semeio até a primeira, até a segunda, (...) até a última contagem.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado conforme a equação de Valadares (1976); Labouriau (1983):

$$\bar{t} = \frac{\sum ni \cdot ti}{\sum ni}$$

Em que:

- \bar{t} : é o tempo médio de emergencia;
- ni: é o número de sementes emergidas por dia;
- ti: sendo o tempo de incubação (dias).

Os resultados expressos em porcentagens foram transformados em $\arcsen\sqrt{G\%/100}$. Os dados obtidos para os paramentos avaliados foram submetidos ao teste da análise de variância (Tukey) todos a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico ASSISTAT beta versão 7.7.

3.5. Determinação de plântulas normais e anormais

A classificação das plântulas como normais ou anormais foi realizada seguindo a descrição proposta por ALCALAY E AMARAL (1981), considerando normais as plântulas com todas as estruturas essenciais em perfeito desenvolvimento.

3.6. Determinação do comprimento e matéria seca das plântulas

Na segunda parte da avaliação, foi medido com o auxílio de uma régua milimétrica o comprimento da parte aérea e das raízes.

Para obter a massa seca (Figura 5), retirou-se os cotilédones e as plântulas foram divididas em parte aérea e raiz, as partes foram colocadas em sacos de papel kraft e submetidas à secagem em estufa a 60°C por 72 horas, posteriormente pesadas em balança de precisão de 0,001g, sendo os resultados expressos em gramas.

Figura 5. Secagem para procedimento de obtenção de massa de matéria seca de parte aérea e sistema radicular de plântulas de *T. myrmecophila*.



Fonte: Autora, 2015.

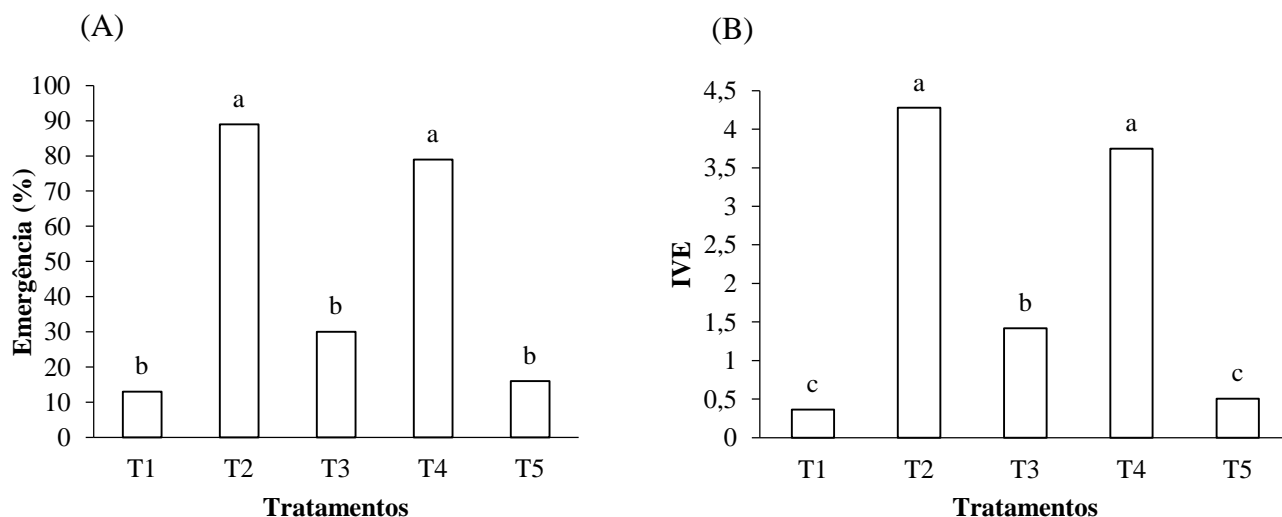
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Emergência e IVE

As sementes de tachi-preto apresentaram 10,3% de umidade, valor próximo dos encontrados para espécies florestais também pertencentes à família Fabaceae e com a presença de dormência em suas sementes, as quais são do gênero *Parkia*, *Parkia velutina*, com 11,3 % de umidade (MENDES et al., 2009) e *Parkia discolor*, obteve 9,8% (PEREIRA; FERREIRA, 2010).

Após 15 dias de avaliações, os tratamentos T2 e T4 tiveram medias de emergência estatisticamente iguais e proporcionaram as maiores percentagens de emergências em relação aos demais tratamentos (Figura 6A). Para o tratamento de escarificação mecânica com lixa nº80, obteve-se (89%) e para as imersas em ácido sulfúrico por 20 minutos, (80%).

Figura 6. (A) Valor médio de percentagem de emergência de plântulas de *T. myrmecophila*. (B) Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) de *T. myrmecophila*. Ambos, após cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; Imersão em ácido sulfúrico por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente) e imersão em água por 24 horas.



Fonte: Autora, 2019. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A maior parte das sementes da testemunha (T1) apresentaram-se dormentes durante o experimento. AGRA et al., (2015) apresentaram resultados que indicam que a dormência tegumentar foi superada satisfatoriamente quando as sementes de *Parkinsonia aculeata* L. foram submetidas à escarificação mecânica com lixa d'água, ou seja, tratamentos que não superam o tegumento impossibilitam a absorção de água, o que foi o caso das sementes sem escarificação, (T1). Já para SHIMIZU et al. (2011) a escarificação com lixa pode causar pequenas fragmentações no tegumento da semente, tornando mais permeável a entrada de água durante a hidratação das sementes. A escarificação mecânica do tegumento foi eficiente na superação da dormência das sementes de várias espécies da família Fabaceae como, por exemplo, *Cassia fistula* L. (BEZERRA et al., 2014; GUEDES et al. (2013), *Erythrina velutina* Willd (SANTOS et al., 2013) e *Centrosema plumieri* Benth (GAMA et al., 2011).

O tratamento com imersão das sementes em água por 24 horas (T5) demonstrou não ser adequado para a superação da dormência da espécie, apresentando apenas 16% de emergência, sendo assim, pouco efetivo para a quebra da dormência das sementes de *T. myrmecophila*. Em estudo de GUEDES et al (2011), resultados similares foram encontrados para a espécie *Apeiba tibourbou* Aubl., com o tratamento de imersão em água à temperatura de 30°C por 24h, que também registrou baixos percentuais de emergência (51%), também foi o fator limitante,

permitindo que os tecidos se tornassem mais tenros e, portanto, mais susceptíveis ao ataque de fungos. PILON et al. (2012), também com tratamento de imersão em água a temperatura ambiente para quebra de dormência em sementes de *Tachigali vulgaris*, demonstrou que este tipo de tratamento é pouco eficaz para a espécie, com baixa porcentagem de sementes germinadas (apenas 5%), o qual, foi pouco eficaz e impróprio para a produção de mudas.

O tratamento com imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos (T3) resultou em emergência insatisfatória, o que denota que o tempo de escarificação foi insuficiente. Já o tratamento com imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos (T4), apresentou maior porcentagem de emergência, juntamente com a escarificação mecânica, sendo estatisticamente iguais. Também para a escarificação mecânica com lixa nº 80, GUEDES et al. (2013) com sementes de *Cassia fistula* L., que também possui tegumento impermeável, obteve maior média de emergência de plântulas (94%), seguido pelo tratamento com escarificação com lixa nº 80 mais imersão em água por 12h (86%) e o tratamento de imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos (81%). Resultados semelhantes também foram encontrados no trabalho de PILON et al. (2012), em que, tanto a escarificação química com ácido sulfúrico quanto a escarificação mecânica com lixa resultaram em taxa de germinação superior a 70%. A escarificação com ácidos foi empregada com eficiência na superação da dormência de sementes de *Centrosema plumieri* Benth (GAMA et al., 2011) e *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (SOUZA et al., 2010). SOUZA et al. (2008), trabalhando com *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn. e MEDEIROS FILHO et al. (2005), com *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., encontraram resultados similares em relação ao tempo de exposição ao ácido, onde, quanto maior o tempo de exposição, maior o aumento da taxa de germinação. AZEREDO et al. (2010) trabalhando com *Piptadenia moniliformis* Benth, concluíram que os tempos de imersão de 20, 25 e 30 minutos em ácido sulfúrico são recomendados para superação da dormência da espécie, de forma eficiente.

A escarificação química, com imersão em ácido por 20 minutos (T4) pode ser indicado para a superação da dormência em sementes de tachi-preto, conforme os resultados obtidos, similares à escarificação física, com lixa na superfície da semente, que desgasta o tegumento permitindo a sua permeabilidade, iniciando o processo germinativo.

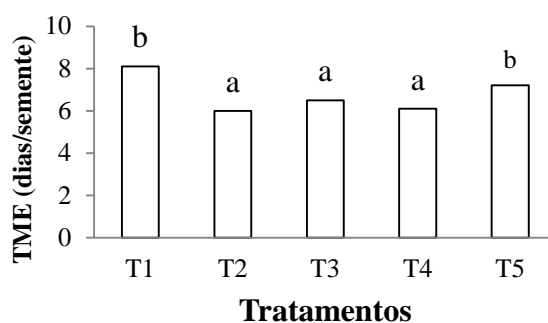
Os maiores índices de velocidade de emergência (IVE), foram observados quando se utilizou a escarificação com lixa nº 80 (T2) e escarificação química com imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos (T4), sem diferença estatística entre si, destacando-se pela superioridade em detrimento aos demais tratamentos, (Figura 6B). Constatou-se a eficiência dos tratamentos T2 e T4 em superar a dormência das sementes de tachi-preto, com 4,2 e 4 de IVE, respectivamente,

nos quais, as plântulas puderam expressar de forma mais efetiva o seu potencial fisiológico, evidenciando os maiores valores de plântulas contabilizadas ao dia. De acordo com PARREIRA et al. (2012), os maiores índices de velocidade de germinação de sementes de *Momordica charantia* L. também ocorreram nos tratamentos químicos com ácido sulfúrico. NASCIMENTO et al. (2009), também obteve um elevado IVE, quando submeteu as sementes de *Parkia platycephala* ao tratamento com escarificação manual utilizando lixa, com um resultado de 2,6. Portanto, os métodos com lixa e imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos, proporcionaram maior área de contato para a embebição de água entre a semente e o substrato úmido, o que ocasionou eficiente absorção de água e assegurou os melhores resultados de emergência e velocidade de emergência de plântulas de *T. myrmecophila*.

4.2. Tempo médio de emergência de plântulas

Para *T. myrmecophila*, os tratamentos que resultaram menor tempo médio de emergência (TME) foram escarificação mecânica com lixa nº 80 e ácido sulfúrico por 10 e 20 minutos (Figura 7), com início da emergência no sexto dia de avaliação, os quais obtiveram menor tempo de emergência, não ocorrendo diferença estatística entre si. Também foram os tratamentos com maior número de plântulas emegidas, além de concluírem a emergência mais cedo e apresentarem alto vigor. No sétimo dia ocorre a emergência para o tratamento imersão em água por 24 horas e no oitavo dia para a testemunha e encerra-se a emergência no décimo primeiro dia para os tratamentos T2 e T4, no décimo segundo dia para o T3 e décimo quinto dia para T1 e T5. PEREIRA; FERREIRA (2010), ao realizar escarificação com lixa no lado distal em sementes de *Parkia discolor* Spruce ex Benth., obtiveram germinação e tempo médio de 99% e 4,3 dias, respectivamente.

Figura 7. Tempo médio de emergência de plântulas de *T. myrmecophila* após cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas.



Fonte: Autora, 2019. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

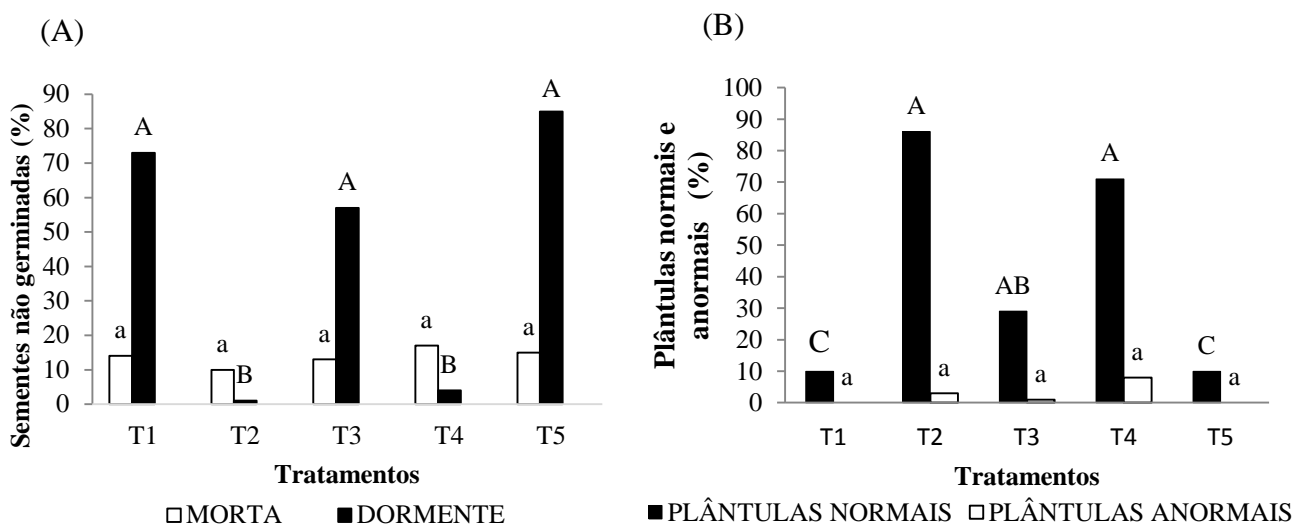
De acordo com DAPONT et al. (2014), avaliando a superação de dormência em sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, nos tratamentos com lixa e punção as primeiras plântulas emergiram aos nove dias, com TME/Nt (tempo médio de emergência/número total) de 11,1/85 e 10,4/89, respectivamente, sendo os melhores resultados. Em estudo de PEREIRA et al. (2015), os melhores resultados de TME também foram encontrados para os tratamentos com escarificação mecânica com lixa n° 80 e embebição em água à temperatura ambiente durante 48 horas, com valores estatisticamente iguais, tendo o máximo de 4 dias. SANTOS et al. (2014) também constatou que a escarificação química por meio do ácido sulfúrico em sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth promoveu a elevação das taxas de emergência e redução dos valores do TME quando expostas ao ácido por 22 minutos.

4.3. Sementes não germinadas e Plântulas normais e anormais

A porcentagem de sementes dormentes presentes nos tratamentos que apresentaram elevado número de sementes não germinadas (Figura 8A) evidencia que há necessidade de escarificação. O comportamento em ácido até 10 minutos de imersão das sementes e de imersão em água por 24h, não foram eficientes para superar a dormência e gerar alta porcentagem plântulas, com 57 e 85% de dormência, respectivamente, não havendo diferença estatística entre si nem em relação a testemunha, que apresentou 73%. Em relação a porcentagem de sementes mortas, não houve diferença entre os tratamentos nem porcentagem relevante, tendo um máximo de 17% de sementes mortas, apenas. ESCOBAR et al., (2010) apresenta resultados semelhantes ao submeter sementes de *Acacia caven*, à tratamentos com lixa d'água n°. 80 até o desgaste visível do tegumento no lado oposto à micrópila e corte de 1,0 mm, com o auxílio de um estilete, na região

oposta à micrópila, o que comprovou a eficácia na embebição das sementes, tendo apenas 17 e 15% de sementes mortas, respectivamente.

Figura 8. (A) Valor percentual das sementes de *T. myrmecophila* que não germinaram após serem submetidas aos cinco diferentes tratamentos de superação de dormência. (B) Valor percentual de plântulas normais e anormais de *T. myrmecophila* após serem submetidas aos cinco diferentes tratamentos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas.



Fonte: Autora, 2019. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Em relação à percentagem de plântulas normais e anormais (Figura 8B), os tratamentos testemunha e imersão em água por 24 horas, obtiveram (13 e 16%) de plântulas normais, respectivamente e não observou-se a ocorrência de plântulas anormais. Logo após, o tratamento com imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos, apresentou apenas 1% de anormalidade nas plântulas avaliadas e 29% plântulas normais. O desenvolvimento de plântulas normais sobressaiu nos tratamentos com escarificação mecânica, obtendo 86% e imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos, com 71%, já para as plântulas anormais, (3 e 8%, apenas), respectivamente; os quais diferiram estatisticamente dos demais. Os resultados não foram tão diferentes aos encontrados por OLIVEIRA et al., (2003), com sementes de *Peltophorum dubium* imersas em ácido sulfúrico por 15 minutos, com 57% de plântulas normais, sendo este o tratamento mais eficiente na quebra de dormência.

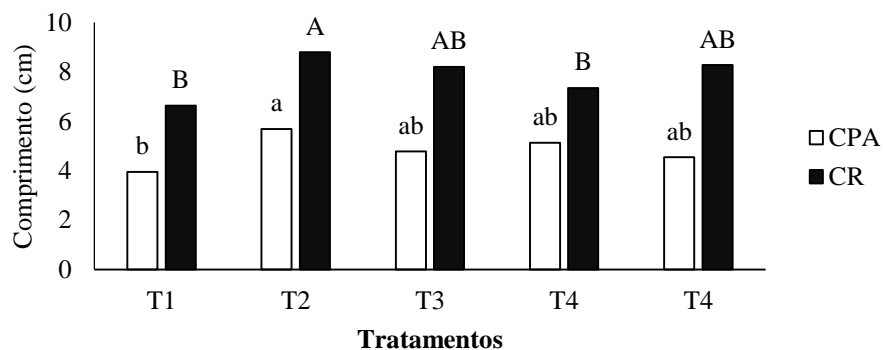
A percentagem de plântulas normais de *D. mollis*, *E. contortisiliquum*, *E. speciosa* e *E. velutina*, todas da família Fabaceae, apresentaram resultados significativos quando as sementes também foram submetidas a escarificação mecânica, com (70, 94, 84 e 88%), respectivamente, segundo resultados encontrados por PEREIRA et al., (2014).

4.4. Vigor das plântulas

4.4.1. Comprimento da parte aérea e da raiz

As sementes tratadas com lixa nº 80 (T2), neste parâmetro, também obtiveram maior comprimento médio de raiz (CR), com 9 cm de comprimento e 6 cm de parte aérea (CPA) de plântulas de *T. myrmecophila* (Figura 9), tendo o resultado de comprimento significativo em relação aos demais tratamentos, ou seja, apresentou plântulas de maior vigor. A escarificação química por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente), não apresentaram diferenças significativas em relação ao comprimento da parte aérea, com 4 e 5 cm de comprimento e já o comprimento da raiz, os valores foram significativos para o comprimento de raiz das plântulas originadas de sementes após imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos, com 7,3 cm. Na espécie *Sideroxylon obtusifolium*, a escarificação das sementes com lixa nº 50 sem embebição, também propiciou maior comprimento da raiz primária de suas plântulas (REBOUÇAS et al., 2012).

Figura 9. Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de plântulas de *T. myrmecophila* tratadas em cinco diferentes métodos. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas.



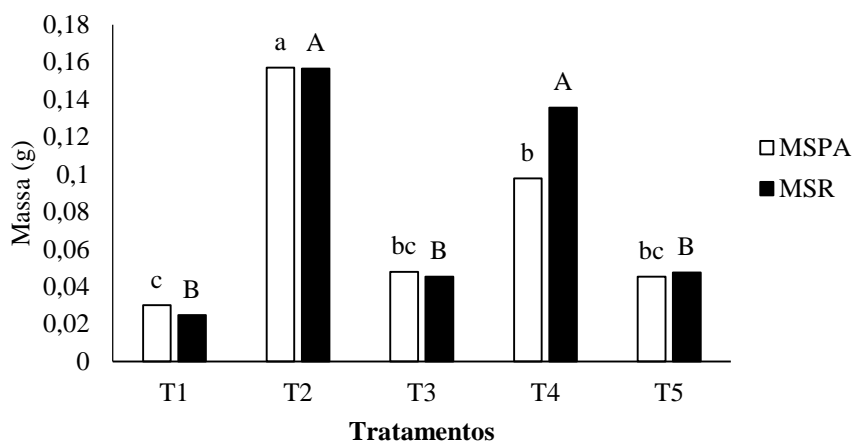
Fonte: Autora, 2019. Médias seguidas de mesma letra minúscula (para a variável CPA) e maiúscula (para a variável CR) não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

4.4.2. Matéria seca

A alocação de massa seca (g) também foi influenciada pelos tratamentos, tanto sementes tratadas com lixa nº 80 (T2), quanto, imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos (T4), sendo estatisticamente iguais, apenas em massa seca da raiz. Para massa seca da parte aérea, a

escarificação mecânica apresenta diferença significativa quando comparada aos demais tratamentos, com 0,15 g de massa seca de parte aérea e raiz (Figura 10). As sementes não tratadas (testemunha), imersas em ácido por 10 minutos e imersas em água por 24 horas apresentaram valores inferiores. Segundo OLIVEIRA et al., (2012), a massa seca foi influenciada por tratamentos com ácido (30 e 40 minutos), sendo eficazes na superação da dormência das sementes de *Parkia gigantocarpa*, proporcionando maior vigor na germinação e maiores médias de alocação de massa seca na raiz primária, com 0,10g.

Figura 10. Valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz primária (MSR) de plântulas de *T. myrmecophila* após sementes tratadas com cinco diferentes métodos de superação de dormência. (T1) – Testemunha; (T2) – Escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico (98 %) por 10 e 20 minutos (T3 e T4, respectivamente); (T5) – Imersão em água por 24 horas.



Fonte: Autora, 2019. Médias seguidas de mesma letra minúscula (para a variável MSPA) ou maiúscula (para a variável MSR) não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

AVELINO et al. (2012) apresenta escarificação mecânica e química, mais 24 horas de embebição em água, são os que destacam-se como os métodos mais promissores ao acúmulo de massa seca das plântulas de *Caesalpinia férrea*. GAMA et al. (2011) também traz resultados similares de massa seca das raízes e da parte aérea das plântulas com os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico concentrado durante 9, 20, 40 e 50 minutos e escarificação com lixa sem imersão em água, obtendo os maiores valores, em sementes de *Centrosema plumieri*.

Já para FERREIRA et al., (2014), um dos tratamentos que proporcionaram maior acúmulo de massa seca do sistema radicular das plântulas de *Poincianella bracteosa* foi aquele com sementes não escarificadas, com 17 mg, sem diferença estatística em relação aos demais tratamentos, havendo exceção para os tratamentos de embebição em água a 80 °C até atingir a temperatura ambiente e escarificação com lixa nº 100 e imersão em água por 24h, sendo

inferiores, com resultados de 7,8 e 7,5 mg, respectivamente. GUEDES et al., (2009), também mostra dados relativos a massa seca das plântulas, onde o tratamento de imersão em ácido sulfúrico por apenas 12 minutos originou plântulas com maior conteúdo de massa seca, enquanto os tratamentos com escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 por 6 e 9 minutos, seguido de embebição em água, e escarificação mecânica com lixa d nº 80, por 3 e 6 min mais embebição KNO₃ por 24h, foram responsáveis pelos menores conteúdos de massa seca de plântulas de *Myracrodruon urundeuva*.

5. CONCLUSÃO

As sementes de *T. myrmecophila* possuem dormência tegumentar e os tratamentos de escarificação mecânica com lixa nº 80 ao lado oposto à micrópila e a escarificação química através da imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos, foram os métodos mais eficazes na superação da dormência das sementes, proporcionando maior vigor na emergência com maiores porcentagens de emergência de plântulas e médias de alocação de massa seca de parte aérea e raiz primária.

O tratamento de imersão das sementes em água por 24 horas não favorece o rompimento parcial do tegumento. E para a produção de mudas da espécie, recomenda-se a escarificação mecânica das sementes com lixa, pelo bom resultado de emergência e ser acessível ao produtor de mudas, já a utilização do ácido sulfúrico também é eficaz para a quebra de dormência e oferece praticidade para a mão de obra, porém é arriscado o contato de forma inadequada, além de exigir burocracia para obtê-lo e custo elevado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRA, P. F. M.; GUEDES, R. S.; SILVA, M. L. M.; SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Métodos para superação da dormência de sementes de *Parkinsonia aculeata* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1191-1202, 2015.
- ALCALAY, N.; AMARAL, D. M. I. Descrição de plântulas de algumas essências florestais de interesse econômico para o Rio Grande do Sul. *Roessléria*, v. 4, n. 1, p. 85-100, 1981.
- AVELINO, J. I. et al. Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*). **Revista Verde**, v. 7, n. 1, p. 102-106, 2012.
- AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Dormência em sementes de *Piptadenia moniliformis* benth. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 049-058, 2010.
- BASKIN, C.C; BASKIN, J.M. (2014) – **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. 2. ed. San Diego, Academic/Elsevier, 1602 p.
- BASKIN, C.C; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego, Academic Press, 1998.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Berlin: Springer Verlag, 1978. v. 1, 306p.
- BEZERRA, F. T. C.; ANDRADE, L. A.; BEZERRA, M. A. F.; SILVA, M. L. M.; NUNES, R. C. R.; COSTA, E. G. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia fistula* L. (Fabaceae Caesalpinioideae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, Suplemento 1, n. 4, p. 2273-2286, 2014.
- BIANCHETTI, A., RAMOS, A. 1981. Quebra de dormência de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert: resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal** 3: 87-95.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. 2004. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 97.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009. **Regras para análise de sementes**. MAPA/ACS, Brasília, Brasil. 395 p.
- CARVALHO, J. E. U; FIGUERÊDO, F. J. C. Biometria e métodos para a superação da dormência de sementes de taxi-branco, *Sclerolobium paniculatum* Vogel. Belém: EMBRAPA, CPATU; 1991. 18 p. Boletim de Pesquisa n. 114.
- CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A. Growth rate of a terra firme rain forest in Brazilian amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, Manaus-AM, v. 34, n. 2, p. 209- 217, 2004.

CARVALHO, M.N. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **SEMENTES CIÊNCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO**. Dormência em sementes: Mecanismo de dormência. Jaboticabal: Funep, 2000. P. 173.

CARVALHO, P. E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: Embrapa-CNPq, 1994. P. 639.

DAPONT, E. C.; SILVA, J. B.; OLIVEIRA, J. D.; ALVES, C. Z. e DUTRA, A. S. Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 598-605, 2014.

EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.2, p.177-181, 1993.

ESCOBAR, T.A.; PEDROSO, V. M.; BONOW, R. N.; SCHWENGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (ESPINILHO). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 124-130, 2010.

FERREIRA, E. G. B S.; FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V.P.; GONÇALVES, E. P.; FERREIRA, R. L. C e SILVA, R. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de duas espécies do gênero *Poincianella*. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 566-572, 2014.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 91 p. (Caderno Didático, n. 2).

FOWLER, J. A. P.MARTINS, E. G. Manejo de sementes de espécies florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2001. 71 p.

GAMA, J. S. N.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; PEREIRA JUNIOR, L. R.; BRAGA JUNIOR, J. B. M.; MONTE, D. M. O. Superação de dormência em sementes de *Centrosema plumieri* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 645-653, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. e SILVA, K. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* freire allemão. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.6, p997-1003, 2009.

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. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 11-22, 2013.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; SANTOS, S. R. N.; COSTA, E. G. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para a germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, n.1, p. 131-140, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes (1997), disponível na internet: <http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>. Acesso em 09 de jul. 2015.

ITTO MIS (Market Informatios Service). Lesser Used Species. BLACK TACHI (Tachigali myrmecophila), 2018. Disponível em: http://www.tropicaltimber.info/wp-content/uploads/2015/07/itto_logo_web_light_sm.gif. Acessado em: Set. 2018.

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Série de Biologia. Monografia 24, 1983. 174p.

LAPOLA, D.M.; BRUNA, E. M.; VASCONCELOS, H. L.. Amizade, mutualismo entre plantas. *Ciência Hoje*, v. 34, n.204, p.28-33, 2004 Disponível em: http://www.wec.ufl.edu/faculty/brunae/Publications/Lapola_et_al_2004_CH.pdf. Acesso em: 20 de setembro de 2018.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração de sementes de *Ormosia nitida* Vog. *Revista Árvore* 2006; 30(2): 171-177.

MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, M. A. P.; SANTOS FILHA, M. E. C. dos S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador. *Revista Ciência Agrônômica*, v.36, n.2. p.2003-2008. 2005.

MENDES, A.M.S.; BASTOS, A.A.; MELO, M.G.G. Padronização do teste de tetrazólio em sementes de *Parkia velutina* Benoist (Leguminosae – Mimosoideae). *Revista Acta Amazônica*, v.39, n.4, p.823-828, 2009.

MENEGATTI, R., MANTOVANI, A., NAVROSKI, M. C., GUOLLO, K., VARGAS, O. F., & SOUZA, A. D. G. D. Germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. submetidas a diferentes condições de temperatura, armazenamento e tratamentos pré-germinativos. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, n. 2, p. 1-10, 2017.

MURDOCH, A. J.; ELLIS, R. H. Dormancy, viability and longevity. In FENNER, M. *The ecology of regeneration in plant communities*. 2nd ed 2000. p. 183-241.

NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE FAVEIRA (*Parkia platycephala* Benth). *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.35-45, 2009.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; RONDON, E. V.; BECKER, T. J. A. BARBOSA; L. A. Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (FABACEAE – MIMOSIDAE). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 533-540, 2012.

OLIVEIRA, L.M., DAVIDE, A.C., CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. *Revista Árvore*, Viçosa, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

- PARREIRA, M. C. et al. Superação de dormência das sementes e controle químico de *Momordica charantia* L. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 358-365, 2012.
- PEREIRA, F. E. C. B.; GUIMARÃES, I. P.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.1, p. 165-170, 2015.
- PEREIRA, S. A.; FERREIRA, S. A. N. Superação de dormência em sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.1, p.151- 156, 2010.
- PEREIRA, V. J.; SANTANA, D. G.; LOBO, G. A.; BRANDÃO, N. A. L.; SOARES, D. C. P. Eficiência dos tratamentos para a superação ou quebra de dormência de sementes de Fabaceae. *Revista de Ciências Agrárias*, 2014, 37(2): p. 187-197.
- PILON, N.A.L.; MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. Comparação de métodos para quebra de dormência das sementes de carvoeiro – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima (FAMÍLIA: FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE) (NOTA CIENTÍFICA 1). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.24, n.1 p.133-138, 2012.
- POPINIGIS, F. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, ABRATES, Brasília., v.5, n.1., 81-91p., 1983.
- REBOUÇAS, A. C. M. N.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; SENA, L. H. M.; SALES, A.; G. F. A. e FERREIRA, E. G. B. S. Metodos para superação da dormência de sementes de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult) T. D. Penn). *Ciencia Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 183 – 192, 2012.
- RIBEIRO, J.E.L.S.et. al., Flora da Reserva Ducke. **Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central**, INPA-DFID, p. 391, 1999.
- ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **Botanical Review**, v.44, n.3, p. 365-396, 1978.
- SALDANHA, E. B. Dinâmica da população de *Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke em consequência da exploração de impacto reduzido na região de Paragominas, PA. 2009. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2009.
- SANTANA, D. de G.; RANAL, M. A.; **Análise da germinação**. Um enfoque estatístico. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 248p.
- SANTOS, E.C. S.; SOUZA, R. C. R.; BARBOSA, K. H. N.; VASCONCELOS, M. A. Caracterização energética de espécies lenhosas nativas da Amazônia. XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Bonito - MS, 30-7 a 2-8-2007.
- SANTOS, J. L.; LUZ, I. S.; MATSUMOTO, S. N.; D'ARÊDE, L. O.; VIANA, A. E. S. Superação da dormência tegumentar de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth pela escarificação química. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.6, p.1642-1651, 2014.

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

SHIMIZU, E. S. C. et al. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S. S.; VIANA, J. S. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. *Revista Brasileira de Biociências* 2007; 5(2): 180-182.

SILVA, R. C da; VIEIRA, E. S. N.; PANOBIANCO, M. Técnicas para superação da dormência de sementes de guanandi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 49, n. 9, p.719-727, 2014.

SOUZA FILHO, A.P.S.; LÔBO, L.T.; ARRUDA, M.S.P. Atividade alelopática em folhas de *Tachigali myrmecophyla* (Leg. – Pap.). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 557-564, 2005.

SOUZA, S. C. A.; AMARAL, V. B.; MORAIS, F.; LUZ, G. R.; NUNES, Y. R. F.; REIS JR, R. Escarificação em sementes de *senna spectabilis* (dc) irwin et barn (fabaceae-caesalpinioideaea). *Parlamundi*, Brasília, DF 2008.

SOUZA, V. C.; AGRA, P. F. M.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, I. G.; OLIVEIRA, L. S. Germinação de sementes da invasora *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. sob efeito da luz e da temperatura utilizando superação de dormência. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 889-984, 2010.

TORRES, I. C. Presença e tipos de dormência em sementes de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC 2008.

VAN DER WERFF. H. A Sinopsis of the genus *Tachigali* (Leguminosae: Caesalpinioideae) in northern South America. 2008. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.3100/025.015.0108>. Acesso em: 14 de jul. 2018.

VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Tecnologia de Sementes. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais Informativo Sementes IPEF. Novembro de 1997. Disponível em: <https://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>. Acessado em: Ago. 2018.