

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS IV

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L. SUBMETIDOS A
DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA**

Chapadinha

2016

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L. SUBMETIDOS A
DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
do Maranhão como requisito básico
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Agrônômica

Chapadinha

2016

Freitas, João Gabriel Moreira de.

Germinação de sementes de *Tamarindus indica* L. submetidos a diferentes tratamentos de quebra de dormência / João Gabriel Moreira de Freitas. — Chapadinha, 2016.

37 f.

Orientador: Ana Zelia Silva.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Agronomia, 2016.

1. *Tamarindus indica* L.- Germinação de sementes. 2. Dormência em sementes. 3. Ácidos. 4. Escarificação. I. Título.

CDU 634.46

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L. SUBMETIDOS A
DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
do Maranhão como requisito básico
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Agrônômica

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Ana Zelia Silva (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Jeane Rodrigues de Abreu

Universidade Federal do Maranhão

Esp. Mabson de Jesus Santos

Universidade Federal do Maranhão

Aos meus queridíssimos pais,
Maria do Socorro Moreira da
Silva e Wellington Queiroz de
Freitas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que está sempre me guiando pelo caminho do bem, me dando forças para tornar realidade todos os meus sonhos e me ajudando a construir cada projeto que tenho para o futuro e para toda a minha vida. A meus pais e meus irmãos que estiveram sempre torcendo para que esse dia chegasse com êxito e muito sucesso, por todas as formas de apoio e ensinamentos.

À minha querida orientadora Ana Zelia Silva, pela paciência, pelas horas, dias e meses dedicados à essa pesquisa, pela amizade construída durante todo esse tempo, os valiosos ensinamentos, enfim, por toda sua orientação. À banca examinadora: os professores Jeane Rodrigues de Abreu e Mabson de Jesus Santos e pelas sugestões e pela disponibilidade em participar.

À minha acolhedora Universidade Federal do Maranhão, que serviu como segundo lar em todo esse processo de aprendizado, junto com toda a equipe de professores que me ensinaram como ser um bom homem e um bom profissional no campo da Agronomia. À Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (FEAB) que me mostrou a realidade do campo e da agricultura, que me fez permanecer nesse curso e me fez ter paixão pela educação no campo e por todos os pequenos agricultores.

Ao Levante Popular da Juventude que me mostrou como deve ser construído o caráter de um ser humano e o quão valioso a humildade e a compaixão são para todos nós.

Aos amigos Tiago Jansen Magalhães, Mara Vieira Marques, Alysson Furtado Andrade, Vanila Iracy de Moraes, Karla Karollyne Lima, Aline Carvalho, Conceição Ferreira, Wanessa Rafaelly dos Santos, Francisca Jamile Brito, Adriana Cardoso, Francisco Wanderson, Heydjane Costa, Larissa Cristinne, Raquel Feitosa, Annilete de Jesus, Gabriela Pestana, Héllen Patrícia, Valdi Neto e todos os incontáveis companheiros que estiveram lado a lado construindo uma ponte para que eu pudesse alcançar todos os meus objetivos, aos meus amigos que me deram todo o apoio, de todas as formas para que pudéssemos crescer juntos durante o período de

graduação. Por todas as lágrimas enxugadas e por todos os sorrisos arrancados, direta ou indiretamente, todos estes contribuíram para a realização deste trabalho e para a conclusão com sucesso de minha graduação a eles quero dizer: muito obrigado por tudo.

“Acredite que você pode, assim
você já está no meio do
caminho.”

Theodore Roosevelt

RESUMO

Visando avaliar a forma mais eficiente para uniformizar e acelerar o processo de germinação do *Tamarindus indica* L., espécie com grande potencial medicinal, foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Universidade Federal do Maranhão, em São Luís (MA), para superação da dormência em sementes desta espécie, que apresentam germinação irregular causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devido sua dureza. Submetidas a diferentes tratamentos para quebra de dormência, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quinze repetições, no qual as sementes foram imersas por 15 minutos em soluções concentradas: T₁ ácido sulfúrico (H₂SO₄) – pureza de 95-98%; T₂ ácido clorídrico (HCl) – pureza de 37%; T₃ ácido nítrico (HNO₃) – pureza de 65%; T₄ água quente (100°C); T₅ água destilada (testemunha) – pureza 100%. Resultados estatisticamente significantes nos parâmetros velocidade de emergência e germinação, altura das plântulas, diâmetro do caule e massa seca e fresca foram encontrados com o tratamento HNO₃.

Palavras-chave: tamarindo, ácidos, emergência, escarificação.

ABSTRACT

To evaluate the most efficient way to standardize and accelerate *Tamarindus indica* L. germination process, species with great medicinal potential, an experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal do Maranhão, São Luis – MA, to overcome dormancy in seeds of this species, which have irregular germination due to the impermeability of the seed coat to water, caused by its hardness. Submitted to different treatments to break dormancy, one design was used entirely randomized, with five treatments and fifteen repetitions, in which the seeds were immersed for 15 minutes in concentrated solution: T1 sulfuric acid (H_2SO_4) - purity of 95-98%; T2 hydrochloric acid (HCl) - purity of 37%; T3 nitric acid (HNO_3) - purity of 65%; T4 hot water (100°C); T5 distilled water (control) - 100% purity. Statistically significant results on the parameters emergence speed and germination, seedling height, stem diameter, and fresh and dry mass were found with HNO_3 treatment.

Keywords: tamarind, acids, emergency, scarification.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1. Análise de variância de teste de Tukey referente à altura das plântulas...	28
Tabela 2. Análise de variância de teste de Tukey referente ao comprimento das raízes	28
Tabela 3. Análise de variância de teste de Tukey referente ao diâmetro do caule ...	29
Tabela 4. Análise de variância de teste de Tukey referente ao número de folíolos. .	30
Gráfico 1. Desempenho de germinação.....	26
Gráfico 2. Desempenho da matéria fresca das plantas.....	31
Gráfico 3. Desempenho da matéria seca das plantas.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	<i>Tamarindus indica</i> L.....	14
2.2	Dormência.....	15
2.2.1	Causas da dormência.....	16
2.2.2	Tipos de dormência.....	18
2.2.3	Quebra de dormência.....	19
2.2.4	Classificação de quebra de dormência.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4	AVALIAÇÕES REALIZADAS	24
4.1	Velocidade de emergência e germinação	24
4.2	Altura das plântulas (AP)	24
4.3	Comprimento de raiz (CR).....	25
4.4	Diâmetro do caule (DC)	25
4.5	Número de folíolos	25
4.6	Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).....	25
4.7	Análise estatística	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1	Velocidade de emergência e germinação	26
5.2	Altura das plântulas	27
5.3	Comprimento da raiz	28
5.4	Diâmetro do caule.....	29
5.5	Número de folíolos	30
5.6	Massa fresca e seca da parte aérea e da raiz	30
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Na produção de mudas, importantes cuidados devem ser tomados durante a germinação. Sendo esta, um processo que se inicia com a retomada do crescimento pelo embrião, desenvolvendo-se até o ponto em que forma uma nova planta com plenas condições de nutrir-se. Muitas espécies possuem sementes que, embora sendo viáveis e tendo todas as condições normalmente consideradas adequadas, deixam de germinar, são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A dormência é uma das fases pela qual, várias espécies de sementes passam e às vezes se faz necessária para o processo de desenvolvimento da planta e para alcançar o momento de emergência e, por conseguinte, germinação. Constitui-se um dos principais problemas para produção de mudas de espécies florestais, entretanto existem vários métodos para superar este processo e estes diferem consideravelmente entre as espécies.

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.), espécie encontrada em muitos países da Ásia e América do Sul, é considerado uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca (PEREIRA et al., 2007). No Brasil, são bem adaptadas e subespontâneas em vários Estados, sendo encontradas em plantações dispersas, como ocorre na região Nordeste (SOUSA et al., 2010).

É uma planta arbórea, sendo considerada importante fonte alimentícia, devido à polpa do fruto, que pode ser consumida *in natura* ou utilizada no preparo de sucos, sorvetes, licores e doces (FERREIRA et al., 2008). É muito apreciada para ornamentação, arborização e urbanização, apesar de apresentar crescimento lento. O fruto, de sabor refrescante, ácido, adstringente e, ao mesmo tempo, um pouco doce, é bastante conhecido e muito usado na fabricação de balas, refrescos, licores e sorvete (PEREIRA et al. 2008). A espécie tem destaque na medicina popular e praticamente todas as suas partes tem uso e apresentam inúmeras aplicações terapêuticas em humanos, dentre elas laxante, digestiva, diabetes (GURJÃO, 2006). Estudos também apontam atividades farmacológicas relacionadas à espécie, como

anti-inflamatória e analgésica (SURALKAR et al., 2012) e no tratamento de dores de cabeça e sintomas de *stress* (SOUZA et al., 2010).

A propagação do tamarindeiro se dá por sementes e vegetativamente, com predominância da via sexuada. Devido à ocorrência de dormência do tegumento da semente de tamarindo, constituída de uma camada cerosa impermeável à água, torna-se interessante investigar métodos de quebra da dormência para que o processo de germinação aconteça com mais rapidez e eficiência.

A avaliação da melhor forma de produção de mudas de tamarindo, dando ênfase à quebra de dormência, é uma aplicação extremamente importante no que diz respeito à aceleração do processo germinativo, considerando que algumas sementes mesmo em condições favoráveis necessitam de técnicas de quebra de dormência.

As cultivares que possuem um intervalo de tempo de dormência significativamente duradouro, como o tamarindo (*Tamarindus indica* L.), é interessante para a produção que esse intervalo de tempo seja acelerado. Embora, pesquisas em torno do assunto ocorram, mesmo assim, ainda necessitam de expansão.

Diversos métodos podem ser usados para quebra de dormência, porém neste trabalho deu-se preferência para o emprego de escarificação química com ácidos e com água fervente, tomando os devidos cuidados para o não comprometimento da estrutura da semente e não influir nos resultados desejados.

O experimento realizado tem o intuito de contribuir de forma massiva e qualitativa para o leque de estudos sobre quebra de dormência, em específico da cultivar *Tamarindus indica* L.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Tamarindus indica* L.

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma espécie pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, sendo originário da África Tropical, de onde se dispersou. Amplamente encontrado em muitos países da Ásia e América do Sul. É

considerada uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca (PEREIRA et al., 2007).

Atualmente é encontrado nas Regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, em plantações não organizadas e dispersas, devido à pouca ou quase nenhuma atenção dada à cultura (SILVA et al., 2000). Mesmo não sendo nativo do Nordeste, o tamarindeiro é considerado planta frutífera típica da região. É uma árvore de fácil cultivo, e requer cuidado mínimo. Está geralmente livre de pragas e doenças sérias, tem uma extensão de vida de 80-200 anos, e pode render 150-500 kg de vagem por árvore saudável por ano, em 20 anos de idade (SILVA et al., 2000).

Gurjão, et al. (2006) acrescenta que é uma fonte de madeira, de fruta, de sementes, de forragem animal, de extratos medicinais e de potenciais componentes industriais. Para pequenos produtores rurais, os quais cultivam cultura de subsistência, a cultura do tamarindeiro pode ser uma fonte de renda nos períodos difíceis, ou seja, de baixo preço e baixa produtividade da cultura principal. As árvores do tamarindeiro podem compensar produtores nas épocas em que as culturas principais já foram colhidas. O tamarindo, geralmente é colhido na estação seca do ano, oferecendo desse modo, um retorno econômico potencial em mercados locais quando o alimento é escasso.

As sementes de *Tamarindus indica* L. são irregulares, mais ou menos retangulares, rugosas, de coloração marrom escura brilhante, medindo cerca de 20 mm de comprimento e 12 mm de largura, apresentando em uma das faces um pleurograma contínuo e com aparência piriforme e, na outra, um pleurograma contínuo, tomando quase toda a sua extensão, ambos apresentando estrias retilíneas (SOUSA et al. 2010).

2.2 Dormência

A dormência é uma das fases pela qual, várias espécies de sementes passam e às vezes se faz necessária para o processo de desenvolvimento da planta e para

alcançar o momento de emergência e, por conseguinte, germinação. É definida como um fenômeno em que, as sementes viáveis não germinam mesmo em condições ambientais favoráveis e fornecendo um tempo para sua dispersão natural (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Sementes de várias espécies tropicais apresentam algum tipo de dormência que impede a germinação. A dormência em sementes de leguminosas é uma característica hereditária, atribuída à camada de células em paliçada, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa. Em condições naturais, essa impermeabilidade se reduz gradualmente, de modo que certa proporção de sementes germina a cada período. Entretanto, em laboratório, a ruptura do tegumento permite a imediata embebição e o início do processo germinativo. Dessa forma, a imersão em água quente por alguns minutos, a escarificação com lixa e a escarificação química com ácido sulfúrico têm sido utilizadas, de forma bem sucedida, para eliminar a dormência das sementes de leguminosas (PEREZ, 2004).

Muitas espécies possuem sementes que, embora sendo viáveis e tendo todas as condições normalmente consideradas adequadas, deixam de germinar, são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A dormência pode ser devida a vários fatores, tais como impermeabilidade do tegumento à água e aos gases, embriões imaturos ou rudimentares, exigências especiais de luz ou de temperatura, presença de substâncias promotoras e inibidoras de crescimento, entre outras (TORRES & SANTOS, 1994; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

2.2.1 Causas da dormência

O conhecimento das causas da dormência é de extrema importância para se obter o máximo de germinação. Dentre as principais, destacam-se tegumento impermeável, embrião fisiologicamente imaturo ou rudimentar, substâncias inibidoras e embrião dormente.

A impermeabilidade do tegumento à água está associada a várias espécies vegetais de famílias botânicas conhecidas, como Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Solanaceae e Liliaceae, sendo essa causa de dormência encontrada especialmente na família Leguminosae. A dureza do tegumento está relacionada à presença de substâncias impermeáveis à água, a exemplo de suberina, lignina, tanino, pectina e derivados de quinona, as quais impedem a germinação das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Diversos tratamentos pré-germinativos podem ser usados para superar a dormência tegumentar. Dentre os métodos mais utilizados estão a escarificação mecânica (atrimento das sementes contra superfícies abrasivas), a escarificação química (geralmente com ácido sulfúrico) (MARCOS FILHO, 2005) e a imersão em água quente que resulta na remoção de ceras e no enfraquecimento do tegumento (FEREIRA et al, 2004). Recentes trabalhos definem dormência como um fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Popinigis (1985) enfatiza que a impermeabilidade do tegumento à água, está associada às espécies de diversas famílias botânicas, e tem sido constatada em sementes das famílias Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Solanaceae e Liliaceae. Borges et al., (2004) constataram que a presença de um tegumento duro, impermeável à água e aos gases dificulta o processo de absorção de água pela semente e restringe os processos físicos e as reações metabólicas básicas da germinação.

A dureza do tegumento é atribuída especialmente à camada de células em paliçada, a qual é constituída de paredes espessas e recoberta externamente por uma camada cuticular cerosa, o que impede a absorção de água e impõe uma restrição mecânica ao crescimento do embrião, impedindo assim a germinação (POPINIGIS, 1985).

Em laboratório, diversos métodos têm sido utilizados na superação desse tipo de dormência, como tratamentos com ácidos e bases fortes, imersão em água quente, água oxigenada, álcool, desponte, impactos ou abrasões contra a superfície sólida,

entre outros. No entanto, a aplicação e o sucesso destes tratamentos irão depender do grau de dormência, que é variável entre as espécies (MARTINS et al., 1992; PEREZ & PRADO, 1993).

2.2.2 Tipos de dormência

Há espécies que desenvolvem mecanismos complexos, nos quais cada uma das partes do eixo embrionário da semente apresenta uma diferente intensidade de dormência; em alguns casos, a radícula se desenvolve e o epicótilo não, ao que se denomina de dormência epicotelia; noutras, a radícula apresenta alguma dormência, porém menos intensa que a do epicótilo, representando um caso especial de dormência dupla (FOWLER & BIANCHETTI, 2000).

Existem outros tipos de dormência: fisiológica, aquela que impede o deslocamento, geralmente para frente, da raiz primária a partir de algum processo fisiológico que o impede; morfológica acontece em espécies que apresentam o embrião imaturo, embriões que ainda não completaram o seu desenvolvimento final; física, abrange espécies de sementes maiores e sementes que apresentam impermeabilidade à água com camadas de células hidrofóbicas, como cutina, suberina e lignina, além de quinonas e materiais pécticos insolúveis, que impedem a embebição das sementes e acabam por armazenar grande parte das reservas necessárias para o processo de germinação; química, segundo Baskin e Baskin (2001) refere-se à dormência imposta pela presença de inibidores no pericarpo dos frutos.

A dormência mecânica tem algumas controvérsias, ela é conceituada por Nikolaeva (1969) como a inibição da germinação pela presença de frutos duros ou com parede lenhosa, atribuída, normalmente, ao endocarpo ou estendida ao mesocarpo de espécies nativas florestais. Porém, o mesmo autor concluiu que não existem evidências claras da ação do endocarpo como obstáculo à germinação. Conforme suas observações, a superação da dormência do embrião foi suficiente para

promover a germinação através do endocarpo, sugerindo que a dormência mecânica pode ser uma particularidade da dormência fisiológica.

E por fim, a dormência física e fisiológica, conhecida também por dormência combinada, por apresentar dois empecilhos à germinação, físicos e fisiológicos, como a impermeabilidade à água e o embrião pode não apresentar o estado dormente.

Em relação à origem, Benech-Arnold et al.(2000) afirmam que esta divisão se refere simplesmente ao tempo em que a dormência é estabelecida. Portanto, a dormência primária é característica nata de sementes, desenvolvida enquanto presentes na planta-mãe e que permanece após sua dispersão. A dormência secundária refere-se ao estado de indução da dormência, sob condições não favoráveis à germinação, em sementes não dormentes ou naquelas cuja dormência primária foi superada.

2.2.3 Quebra de dormência

Diversos métodos têm sido desenvolvidos para a superação da dormência em sementes de um grande número de espécies, como tratamentos com ácidos e bases fortes, imersão em água quente, pré-resfriamento, água oxigenada, álcool, desponte, impactos ou abrasões contra a superfície sólida, entre outros (BRASIL, 2009)

Entre os métodos utilizados para a superação da dormência tegumentar de sementes de espécies arbóreas brasileiras, destaca-se a escarificação química com ácido sulfúrico. Esse método pode ser particularmente importante em espécies com sementes pequenas, já que, nesse caso, a escarificação mecânica do tegumento não é exequível (OLIVEIRA et al, 2003; SMIDERLE & SOUSA, 2003; LOPES et al, 2006).

A escarificação com ácidos é amplamente usada, mas deve ser aplicada com certo cuidado, uma vez que longos períodos de exposição causam redução na germinação das sementes (EGLEY, 1972). Para Butler (1983), o tratamento com calor seco é particularmente conveniente para uso em larga escala, é simples e pode ter

uma razoável margem de segurança. Segundo McIvor e Gardener (1987), o tratamento com água fervendo tem muitas vantagens, podendo ser utilizado em quantidades pequenas e grandes, é simples, prático, fácil de reproduzir e não requer equipamento especial.

A propagação do tamarindeiro se dá por sementes e vegetativamente, com predominância da via sexuada. Sementes saudáveis de tamarindo têm aproximadamente 72% de germinação. No entanto, a porcentagem de germinação pode ser aumentada com simples tratamentos de sementes, incluindo embebição em água limpa por 24 horas e escarificação do revestimento da semente (PEREIRA et al., 2007).

Cardoso (2009) destacou que as sementes dormentes apresentam algum bloqueio interno à germinação, o qual deve ser superado por intermédio de um processo conhecido como pós-maturação ou quebra de dormência, para que então a semente fique apta a germinar.

Esse tipo de dormência pode ser superado através da escarificação, termo que se refere a qualquer tratamento que resulte na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a absorção de água e início do processo germinativo (MAYER & POLJAKOFFMAYBER, 1989). Em laboratório, diversos métodos têm sido utilizados na superação desse tipo de dormência, como tratamentos com ácidos e bases fortes, imersão em água quente, água oxigenada, álcool, despolimento, impactos ou abrasões contra a superfície sólida, entre outros (MARTINS et al., 1992; PEREZ & PRADO, 1993).

Todos esses tratamentos apresentaram vantagens e desvantagens, de modo que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua facilidade de execução. Além disso, para um mesmo lote, pode haver sementes com diferentes níveis de dormência. Sendo assim, o método empregado deve ser efetivo na superação da dormência, sem prejudicar as sementes com níveis inferiores, ou seja, que apresentam um menor grau de dormência (EIRA, 1993).

A superação da dormência através do uso de ácido sulfúrico tem se mostrado muito eficiente para um grande número de espécies, no entanto, é um método muito

caroe traz certo perigo as pessoas que o manipulam (RIBAS et al., 1996; SACHETI & AL-RAWAHY, 1998; JELLER & PEREZ, 1999).

Dentre experimentos feitos e trabalhos avaliados, alguns autores colheram dados pertinentes à atuação do ácido sulfúrico como tratamento de quebra de dormência em várias espécies de diferentes famílias: Jeller e Perez (1999), em sementes de *Cassia excelsa* Schrad, obtiveram percentuais de germinação entre 97 e 93%, com os períodos de imersão no ácido sulfúrico de 25 e 30 minutos.

2.2.4 Classificação de quebra de dormência

Tavares et al (2015) classificou diferentes tipos de quebra de dormência: dormência exógena ou tegumentar que consistia em imersão em água fria; Imersão em água quente; escarificação mecânica: geralmente é um método utilizado em sementes da família de leguminosas e consiste basicamente na utilização de lixas para causar abrasão nas sementes para que o tegumento fique mais maleável e permeável; escarificação ácida: através da utilização de ácidos, geralmente o sulfúrico (19-25 °C), as sementes são imergidas em soluções por um determinado tempo e depois lavadas em água corrente. Esse tipo de tratamento costuma ser bem eficiente e tem sido bastante utilizado. Em relação a dormência endógena ou embrionária, destacou: estratificação a frio, esse tratamento é essencial em espécies de sementes florestais que possuem o embrião imaturo e que não conseguem germinar em condições ambientais favoráveis; estratificação quente e fria, é o processo indicado para sementes de dormência combinada, visa reproduzir as condições ambientais ocorridas por ocasião da maturação dos frutos.

Fowler e Bianchetti (2000) resumiram dois tipos de dormência: tegumentar ou exógena e embrionária ou endógena, podendo ocorrer independentemente uma da outra ou simultaneamente na mesma semente. A dormência exógena é devida à impermeabilidade do tegumento à água ou gases e a endógena pode ser devida à imaturidade do embrião, ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em São Luís (MA) no período de setembro a outubro de 2015, na casa de vegetação no Horto de Plantas Medicinais “Berta Lange de Morretes” do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, campus Bacanga, 2° 32’ 36” – 2° 38’ 07” S e 44° 16’ 00” – 44° 19’ 16” W, com clima tropical, quente e úmido do tipo AW, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média entre 19 e 28 °C. A média pluviométrica é pouco abaixo de 2000 mm/ano, com duas estações bem definidas: chuvosa (janeiro-junho) e seca (julho-dezembro). A altitude de quatro metros acima do nível do mar e a umidade relativa do ar apresenta média anual na faixa de 75 a 90%.

A primeira etapa referiu-se à aquisição de sementes de frutos de tamarindo saudáveis que foram coletados manualmente do chão e também das 10 matrizes da espécie existentes em uma área do Campus do Bacanga – UFMA. Em seguida, as amostras conduzidas ao Laboratório de Botânica do Herbário – UFMA, foram quebradas, descascadas, colocados de molho para o despolpamento manual das sementes, descartando-se as infectadas, as de coloração escura e as sementes de tamanho muito reduzido.

Após o beneficiamento das sementes, empregou-se os seguintes tratamentos para a superação da dormência, com o objetivo de diminuir a impermeabilidade do tegumento à água e ao oxigênio: T₁ ácido sulfúrico (H₂SO₄) – pureza de 95-98% - por 15 minutos; T₂ ácido clorídrico (HCl) – pureza de 37% - por 15 minutos; T₃ ácido nítrico (HNO₃) – pureza de 65% - por 15 minutos; T₄ água quente (100°C) por 15 minutos; T₅ água destilada (testemunha) – pureza 100% - por 15 minutos.

Depois da aplicação dos tratamentos, as sementes foram lavadas em água corrente por três minutos para que os ácidos utilizados fossem removidos e não deteriorassem o tegumento. Após estas etapas, procedeu-se a semeadura em bandejas de isopor de 128 células (perfuradas ao fundo), contendo vermiculita e dispostas a uma profundidade de 3 cm.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 15 repetições. Foram avaliados os seguintes parâmetros: emergência - o número de plântulas emergidas ou que apresentassem o início visível do aparecimento dos cotilédones após o dia de semeadura; porcentagem de germinação - o desempenho de cada tratamento a partir do dia de semeadura; velocidade de germinação - o tratamento que favoreceu emergir mais plantas em um menor intervalo de tempo pós-semeadura; altura das plântulas - os maiores comprimentos foram ponto de observação para eleger o melhor tratamento em quebra de dormência, medindo-se do colo da plântula até o meristema apical; diâmetro do caule - a espessura do maior caule e por conseguinte da maior planta em um determinado tratamento; número de folíolos - quantidade de folíolos desenvolvidos por tratamento; comprimento da raiz - o tratamento que apresentou a maior raiz, sendo medidas do ponto de inserção com o caule até a extremidade da raiz principal; a massa da matéria fresca e seca das plântulas.

A porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência (IVE), foram obtidos utilizando-se a seguinte fórmula, sugerida por Popinigis (1977):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{E3}{N3} \dots \frac{En}{Nn}$$

Em que:

IVE - índice de velocidade de emergência.

E - Número de plântulas emergidas em cada dia.

N - Número de dias decorridos desde a semeadura.

Como o Tamarindo, apresenta um fruto com o tegumento bastante duro, contagens semanais foram realizadas para avaliar o desempenho dos tratamentos em relação à emergência. Também foram observadas as sementes mortas, as plântulas

normais, as anormais mortas durante o experimento. As contagens do número de sementes emergidas iniciaram-se aos 7 dias após a semeadura e estenderam-se até os 27 dias após a semeadura. O critério utilizado foi o de plântulas normais que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas.

Depois de 14 dias de semeadas, as sementes já germinadas foram transplantadas para sacos plásticos pretos em 2 cm de profundidade, para que as plântulas continuassem crescendo enquanto os dados seriam coletados. Aos 27 dias após a semeadura, foi efetuada a última contagem das plantas que continuaram vivas. Plantas que morreram no meio do processo de emergência, assim como as consideradas anormais também foram contadas.

4 AVALIAÇÕES REALIZADAS

A aplicação de diferentes tipos de tratamentos para quebra de dormência e avaliação de germinação e crescimento nas sementes de tamarindo apresentou efeito significativo de acordo com o teste F, para as características avaliadas.

Em relação à porcentagem de emergência das plantas, esta foi mediamente satisfatória, visto que germinaram 65,3% das sementes plantadas.

4.1 Velocidade de emergência e germinação

A avaliação da velocidade de emergência foi realizada pela contagem diária das plântulas emergidas até emergência total, iniciando estas no 7º dia, após a semeadura, e encerrando-as no 27º dia. O aparecimento das folhas cotiledonares foi considerado como início visível da emergência.

4.2 Altura das plântulas (AP)

Foi medido com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se do seu ponto de inserção com o caule até a extremidade da raiz principal.

4.3 Comprimento de raiz (CR)

Obtido com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se do seu ponto de inserção com o caule até a extremidade da raiz principal.

4.4 Diâmetro do caule (DC)

Esta avaliação foi efetuada com um paquímetro digital, e a medida se deu a um centímetro do colo da muda.

4.5 Número de folíolos

Consistiu nas medições de número de folíolos por folha, número de folíolos por planta.

4.6 Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)

Para mensurar a massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) da planta, as estruturas foram primeiramente colocadas em envelope de papel e depois levados para a estufa a 60°C por um período de 72 horas. A pesagem foi realizada após esse procedimento separadamente em balança digital com precisão de duas casas decimais, com os resultados expressos em gramas por plântula, de acordo com a metodologia de Nakagawa (1994).

4.7 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009). Os dados avaliados para os diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

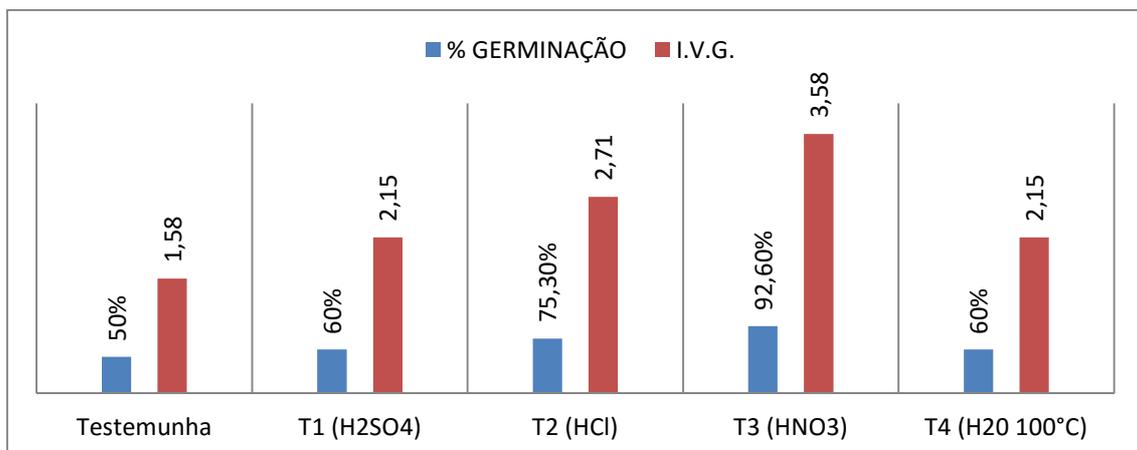
A aplicação de diferentes tipos de tratamentos para quebra de dormência e avaliação de germinação e crescimento nas sementes de tamarindo apresentou efeito significativo de acordo com o teste F, para as características avaliadas.

Em relação à porcentagem de emergência das plantas, esta foi mediamente satisfatória, visto que germinaram 65,3% das sementes plantadas.

5.1 Velocidade de emergência e germinação

Para o índice de velocidade de emergência, os melhores resultados obtidos foram atribuídos aos tratamentos T₃ (HNO₃) e T₂ (HCl) submetidos à ação de ácidos nítrico e clorídrico, respectivamente. Provavelmente por ser, mais eficazes, devido sua rapidez quando na quebra e no rompimento do tegumento durante a dormência; enquanto os tratamentos T₁ (H₂SO₄), T₄ água quente e testemunha T₅ água destilada, foram os últimos a apresentarem emergência. Estes resultados estão observados no Gráfico 1.

Gráfico 1. Desempenho de germinação



I.V.G.: Índice de Velocidade de Germinação;

Com relação à germinação, observou-se que o tratamento que demonstrou melhor resultado foi o tratamento T₃ ácido nítrico, atingindo assim, quase a totalidade de plantas semeadas. Este resultado está de acordo com as afirmações de Martins et. al (1999), ao afirmarem que quanto mais rápido ocorrer a germinação das sementes e a imediata emergência das plântulas, menos tempo as mesmas ficarão sob condições adversas, passando pelos estádios iniciais de desenvolvimento de forma mais acelerada.

A superação da dormência através do uso de ácido nítrico tem se mostrado muito eficiente para um grande número de espécies. Pesquisas realizadas por Fernandes et. al.(2015), utilizando o método de escarificação química por ácido nítrico em sementes de *Bombax malabaricum* D.C (Malvaceae) mostrarem bons resultados para a variável germinabilidade. Estes resultados podem ser atribuídos ao fato de que, mesmo sendo este ácido muito forte e corrosivo, promoveu a germinação, sem causar danos ao embrião, um dos maiores problemas causados pela escarificação química.

5.2 Altura das plântulas

De acordo com o a análise de variância e o teste de Tukey (Tabela 1) foi observado que os resultados para altura, foram favorecidos pela aplicação dos tratamentos HNO₃ e H₂SO₄, os quais apresentaram melhor desempenho no tamanho de plântula, favorecendo o desenvolvimento do tamarindo quando submetido a quebra de dormência.

Resultados semelhantes sobre a eficiência de ácido sulfúrico (durante 15 minutos) foram testadas em sementes de *Tamarindus indica* L em pesquisas realizadas por (SILVA et. al. 2011). Sementes de jitirana (*Merremia aegyptia*) tratadas com ácido sulfúrico deram origem a plântulas com maior altura (PEREIRA et. al.,(2007). A escarificação com ácido sulfúrico também demonstrou resultados superiores para a altura da parte aérea em sementes de orelha-de-negro (*Enterobium* sp), superando os demais (AQUINO, 2008).

Em relação ao ácido nítrico, não foram encontrados relatos sobre experimentos avaliando o parâmetro crescimento de plântulas.

Tabela 1. Análise de variância de teste de Tukey referente à altura das plântulas

Fonte			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	9.8416 *	39,60

Médias comparadas pelo teste Tukey	
Tratamento	AP (cm)
H2SO4	7.55556 ab
HCl	5.63636 bc
HNO3	9.07692 a
H2O 100° C	3.44444 c
Testemunha	3.71429 c

*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

5.3 Comprimento da raiz

De acordo com a análise de variância e do teste de Tukey, observou-se que os tratamentos HNO₃ e H₂O a 100°C apresentaram maiores comprimentos de raiz em relação aos demais tratamentos que expuseram raízes com tamanhos inferiores (Tabela 2). Provavelmente pelo fato destes tratamentos após a quebra de dormência permitir a penetração de água para o interior da semente, diminuindo assim, a impermeabilidade do tegumento, e contribuindo para o crescimento das raízes.

Tabela 2. Análise de variância de teste de Tukey referente ao comprimento das raízes

Fonte			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	0,9001 ns	32,84

Médias comparadas pelo teste Tukey	
Tratamento	CR (cm)
H2SO4	3.27778 a
HCl	3.31818 a
HNO3	3.83077 a
H2O 100° C	4.11111 a
Testemunha	3.42857 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Entretanto, resultados positivos para comprimento de raízes de *Tamarindus indica* L. também foram observados com imersão de sementes em acetona a 100% durante trinta minutos, resultado médio de 3,94 cm, em trabalhos realizadas por (CRUZ, 2013).

5.4 Diâmetro do caule

O caule, assim como outras partes constituintes da planta, como raiz e parte aérea, é fundamental para o crescimento e desenvolvimento massivo da planta, visto que é o canal e o meio de transporte de todos os nutrientes essenciais à planta. Além disso, ele caracteriza-se pela parte fundamental para o dimensionamento da estrutura da planta, é através dele que a planta se sustentará e vai tomar as suas determinadas direções de crescimento.

Sendo assim, o diâmetro do caule é um dos parâmetros que determinará qual dos tratamentos é mais pertinente para o desenvolvimento estrutural das plântulas. De acordo com a análise de variância e o teste de Tukey (Tabela 3), o tratamento que apresentou melhores resultados para avaliação do diâmetro foi conseguido com a aplicação do HNO₃, diferindo de praticamente todos os outros tratamentos.

Tabela 3. Análise de variância de teste de Tukey referente ao diâmetro do caule

Fonte			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	2,7491*	49,93
Médias comparadas pelo teste Tukey			
Tratamento	DC (cm)		
H2SO4	0.23333 b		
HCl	0.34545 ab		
HNO3	0.43846 a		
H2O 100° C	0.31111 ab		
Testemunha	0.24286 ab		

*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

5.5 Número de folíolos

Tabela 4. Análise de variância de teste de Tukey referente ao número de folíolos

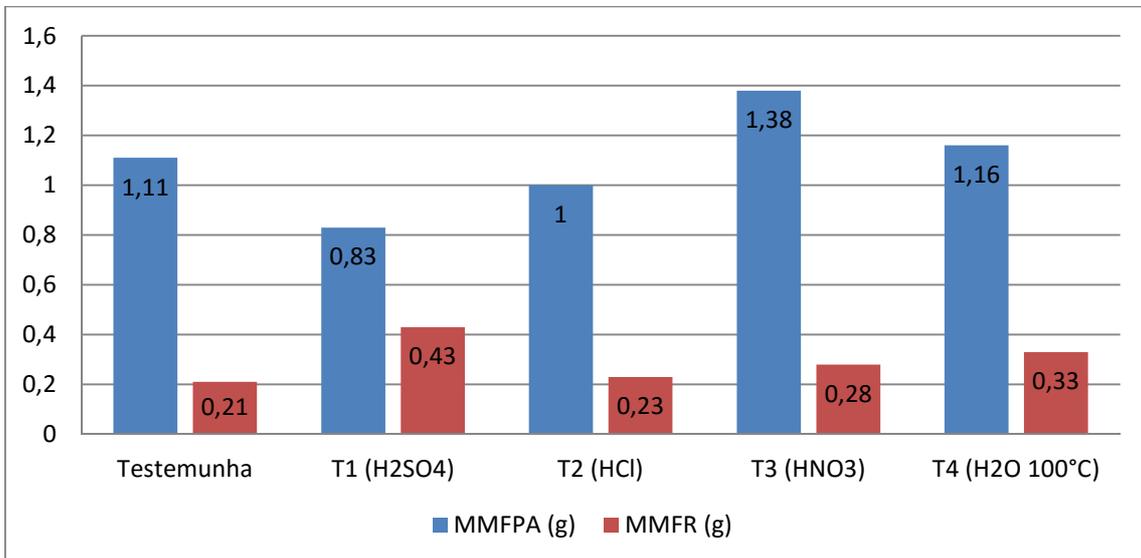
Fonte			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	0,53265 ns	28,84
Médias comparadas pelo teste Tukey			
Tratamento		NF	
H2SO4		2.55556 a	
HCl		2.63636 a	
HNO3		2.92308 a	
H2O 100° C		2.11111 a	
Testemunha		2.14286 a	

Responsáveis pela absorção de luz e pela realização do processo de fotossíntese, que conduz à respiração da planta, os folíolos têm grande importância na estrutura e desenvolvimento da cultivar, sendo assim é um parâmetro a ser avaliado. Entretanto, de acordo com a análise de variância pode-se perceber que os resultados não foram significativos a 5% de probabilidade pelo Teste Tukey, a partir dos dados obtidos, nos quais os tratamentos não se diferenciaram entre si. Estes resultados podem ser observados na Tabela 4.

5.6 Massa fresca e seca da parte aérea e da raiz

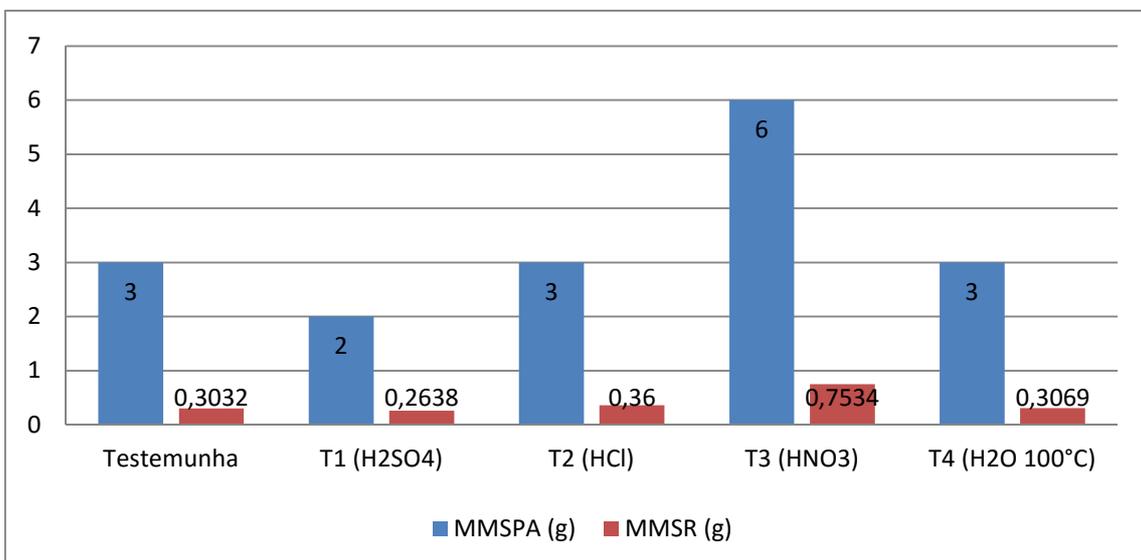
A pesagem das massas das plântulas se fazem necessárias para determinarmos quais tratamentos contribuirão para a formação de plântulas com maior concentração de compostos orgânicos.

Após a realização das devidas pesagens em balança eletrônica foram obtidos resultados que mostraram um melhor desempenho no tratamento HNO₃, decorrente da quantidade de plântulas emergidas e também do número de folíolos que se apresentaram maiores que nos demais tratamentos. Estes resultados podem ser observados no Gráfico 2 e 3.

Gráfico 2. Desempenho da matéria fresca das plantas.

MMFPA: Massa da matéria fresca da parte aérea;

MMFR: Massa da matéria fresca da raiz;

Gráfico 3. Desempenho da matéria seca das plantas.

MMSPA: Massa da matéria seca da parte aérea;

MMSR: Massa da matéria seca da raiz;

6 CONCLUSÃO

De acordo com alguns dos parâmetros avaliados, pode-se concluir que os melhores resultados estão relacionados com o tratamento HNO_3 , com valores estatisticamente significativos. São eles: velocidade de emergência e germinação, altura da plântula, diâmetro do caule e matéria da massa fresca e seca. Não houve relevância estatística nas várias formas de tratamento das sementes em relação aos seguintes parâmetros: número de folíolos e comprimento da raiz. A eficácia do HNO_3 no crescimento das plântulas pode ser relacionada com as propriedades químicas presentes neste ácido.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A.F.M.A.G. RIBEIRO, M.C.C.; PAULA, Y.C.M.; BENEDITO, C.P. **Superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morang.)**; Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável, Mossoró - RN, v.4, n.1, p. 69 - 75 janeiro/março de 2009.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 2001. 666 p.
- BENECH-ARNOLD, R.L. et al. **Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil**. Field Crops Res., v. 67, n. 2, p. 105-122, 2000.
- BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. et al. **Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem**. Cerne, v. 10, n. 1, p. 22-38, 2004.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. 399 p.
- BUTLER, J.E. **Dry heat scarification of *Stylosanthes guianensis* seed**. Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences, Brisbane, v.40, n.1, p.15-18, 1983.
- CARDOSO, V.J.M. **Conceito e classificação da dormência em sementes**. Revista Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro - RJ, 13(4): 619-631, Dezembro, 2009.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CRUZ, E.S.; PINTO, M.A.D.S.C.P.; CARVALHO, H.F.S.; NOVAES, M.H.M. **Emergência de sementes de *Tamarindus indica* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos**. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

EGLEY, G.H. **Influence of the seed envelope and growth regulators upon seed dormancy in witch weed (*Stringa lutea* Lour.)**. Annals of Botany, London, v.36, n.147, p.755-770, 1972.

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

FERNANDES-DE-CAMPOS, K.A.; SAPATINI, J.R., PEDROSO-DE-MORAES, C. **Superação de dormência em sementes de *Bombax malabaricum* D.C. (Malvaceae)**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, p.515-520, 2015.

FERREIRA, E.A. et al. **Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro**. Scientia Agraria, v.9, n.4, p.475-480, 2008. Acesso em: 12 maio 2014.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.

GURJÃO, O. C. K.; BRUNO, A.L.R.; ALMEIDA, C.A.F.; PEREIRA, E. W.; BRUNO, B. G. **Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 351-354, 2006.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. **Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.21, n.1, p.32-40, 1999.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M.; OLIVEIRA, A.P. **Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniae folia* Benth.)** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.14, n.1, p.5-8. 1992.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. **Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial as plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – Palmae).** Revista Brasileira de Sementes, v.21, n.1, p.164-173, 1999.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** 4. ed. Great Britain: Pergamon Press, 1989. 270p.

McIVOR, J.G. & GARDENER, C.J. **Effect of boiling water treatment on hard seededness and germination in some *Stylosanthes species*.** Australian Journal of Experimental Agriculture, Melbourne, v.27, n.6, p.857-862, 1987.

NIKOLAEVA, M.G. **Physiology of deep dormancy in seeds.** Leningrad: Izdatel'stvo "NAUKA", 1969. (Translated from Russian by Z. Shapiro, National Science Foundation, Washington, DC).

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

PEREIRA, E.W.L. et al. **Superação de dormência em sementes de jitirana (*Merremia aegyptia*).** Revista Caatinga. v.20, n.2, p.59-62, abril/junho 2007.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRANZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro, (*Tamarindus indica* L.)** 2008. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. Acesso em: 11 abril de 2010.

PEREZ, S.C.J.G.A.; PRADO, C.H.B.A. **Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.15, n.1, p.115-118, 1993.

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

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes.** Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RIBAS, L.L.F.; FOSSATI, L.C.; NOGUEIRA, A.C. **Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.Kuntze (maricá)**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p.98-101,1996.

SACHETI, U.; AL-RAWAHY, S.H. **The effects of various pretreatments on the germination of important leguminous shrub-tree species of the sultanate of oman**. Seed Science and Technology, Zurich, v.26, n.3, p.691-699, 1998.

SILVA, F.A. S.; Azevedo, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat - Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: Abstracts... American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, G.B.P.; BARROS, G.L.B.; ALMEIDA, J.P.N.; PROCÓPIO, I.J.S.; MEDEIROS, P.V.Q. **Tempo de germinação e desenvolvimento inicial na produção de mudas *Tamarindus indica* L.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p. 58 – 63 abri/junho de 2011.

SILVA, G.G. et al. **Caracterização física e química de tamarindo (*Tamarindus indica*L.) em diferentes estádios de maturação**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.22, n.2, p.291-293, 2000.

SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R.C.P. **Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth-Fabaceae-Papilionideae)**. Revista Brasileira de Sementes, v.25, n.1, p.72-75, 2003.

SOUSA, et al. **Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. - leguminosae: caesalpinioideae**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010.

SOUZA, M.D. et al. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT**. Biodiversidade, v.9,n.1, p.91-100, 2010. Disponível em: <<http://200.129.241.78/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/104>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

SURALKAR, A.A. et al. **Evaluation of anti-inflammatory and analgesic activities of *Tamarindus indica* seeds.** Intern. Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, v.4, n.3, p.213-217, 2012. Disponível em: <<http://pharmacologia.co.uk/abstract.php?doi=pharmacologia.2013.117.125>>. Acesso em: 01 set. 2013.

TAIZ, L. E ZEIGER, E. (2004) - *Fisiologia Vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 719 p.

TAVARES, D.V.L.; MARTINS, N.P.; BARROS, W.S.; SOUZA, L.C.D. **Metodologia de quebra de dormência em sementes de sucupira-branca.** Rev. Conexão Eletrônica – Três Lagoas – MS, 2015. Vol 12, nº1.

TORRES, S.B.; SANTOS, S.S.B. **Superação da dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.16, n.1, p.54-57, 1994.