UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

ALINE FERNANDA OLIVEIRA DE CASTRO

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR EM SEMENTES DE *Tabebuia impetiginosa* (MART. EX DC.) STANDL

SINOP
MATO GROSSO - BRASIL
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

ALINE FERNANDA OLIVEIRA DE CASTRO

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR EM SEMENTES DE *Tabebuia impetiginosa* (MART. EX DC.) STANDL

Trabalho de Curso – TC, apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT - Campus de Sinop, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vinício Vieira

Co-orientadora: Luana Bouvié

SINOP
MATO GROSSO – BRASIL
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

C355i Castro, Aline Fernanda Oliveira de.
INFLUÊNCIA DO TAMANHO DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR EM SEMENTES DE Tabebuia impetiginosa (MART. EX DC.) STANDL / Aline Fernanda Oliveira de Castro. -- 2015
32 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vinício Vieira.
Co-orientadora: Luana Bouvié.
TCC (graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Ipê-roxo. 2. Efeito do Tamanho. 3. Germinação. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DA MONOGRAFIA DO CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ALUNO(A): ALINE FERNANDA OLIVEIRA DE CASTRO

Aos 08 dias do mês de Junho do ano de 2015, às 9 horas, na sala 14, do *campus* da UFMT na cidade de Sinop, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa da Monografia de conclusão de Curso do(a) acadêmico(a) Aline Fernanda Oliveira de Castro. A banca foi composta pelos seguintes professores: Prof.(a) orientador(a) Carlos Vinício Vieira, Prof. (a). Luana Bouvié e Prof. (a). Gessica de Carvalho sob a presidência do (a) primeiro (a). A monografia tem como título INFLUÊNCIA DO TAMANHO DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR EM SEMENTES DE *Tabebuia impetiginosa* (MART. EX DC.) STANDL. Após explanação o(a) aluno(a) foi argüido pelos componentes da banca. Terminada a etapa, os membros, de forma confidencial avaliaram o(a) aluno(a) e conferiram o(a) mesmo(a) o seguinte resultado Aprovado 9,3, proclamado pelo presidente da sessão. Dados por encerrados os trabalhos, lavrou-se a presente Ata, que será assinada pela banca e pelo(a) aluno(a). Os requisitos a serem observados estão registrados em folha anexa.

Sinop, 08 de Junho de 2015.

ASSINATURAS:

Aluno(a): Aline Castro

Banca: Carlos Vieira

Luana Bouvié

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Jaira Oliveira de Castro e Izaias Rodrigues de Castro, pelo amor, carinho, confiança e por nunca terem medido esforços para realização dos meus objetivos, e ao meu marido Diego Maldonado Vani, pelo amor e companheirismo nesta caminhada.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar a vida e guiar meus passos, por estar presente em todos os momentos de tristeza e alegria e não deixar que nunca desistisse dos meus sonhos.

Aos meus pais, Jaira Oliveira de Castro e Izaias Rodrigues de Castro que me incentivaram a buscar os meus sonhos e me deram a oportunidade de realizá-los.

Ao meu irmão Allan Felipe O. de Castro pelo amor, carinho e companheirismo de sempre.

A minha linda avó paterna Joana Rodrigues pelo carinho e amor de sempre.

Ao meu lindo marido Diego M. Vani que passou por todo esse trajeto comigo, me apoiando, dando força sempre, nunca me deixando fraquejar, sendo um companheiro incrível.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Vinício Vieira pela oportunidade da realização desse projeto, orientação e por toda paciência.

A minha co-orientadora Luana Bouvié, pela ajuda, incentivo, paciência e por não medir esforços para ajudar na elaboração do meu experimento.

Muito Obrigada!!!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **12**
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **14**
2.1 Características do Ipê-roxo *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl ... 14
2.2 Morfologia da Semente 14
2.3 Germinação **15**
2.4 Fatores abióticos influentes na germinação 16
2.4.1 Luz 16
2.4.2 Temperatura 17
2.4.3 Água 17
2.4.4 Oxigênio 18
2.5 Dormência 18
2.6 Formação do embrião 17
2.7 Vigor da semente 18
3. OBJETIVOS 19
3.1 Objetivo geral 19
3.2 Objetivos específicos 19
4. MATERIAIS E MÉTODOS **20**
4.1 Local da realização do experimento 20
4.2 Caracterização da semente 20
4.3 Teor de Umidade 21
4.4 Teste de germinação 24
4.5 Análise estatística 25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES **26**
5.1 Umidade das sementes 27
5.2 Germinação das sementes 26
5.3 Vigor das sementes 27
6. CONCLUSÃO **29**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **30**

RESUMO

O ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl, é uma espécie florestal nativa, pertencente a família Bignoniaceae do gênero *Tabebuia.* As sementes dessa espécie apresentam comportamento ortodoxo em relação ao armazenamento, e são providas de asa membranácea nas duas extremidades, facilitando sua dispersão anemocórica. O objetivo do estudo foi analisar o efeito do tamanho da semente na Germinação. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) *Campus* de Sinop, no período de abril a maio de 2015. O método utilizado foi à realização da medida linear do maior eixo (sem a asa membranácea) das sementes, posteriormente esse lote de sementes foi dividido em três classes de tamanho, Pequeno (9,72-10,46 mm), Médio (10,47-11,19 mm) e Grande (11,20-11,93 mm). O teste foi realizado com um fotoperíodo de 12 horas e temperatura de incubação de 30ºC. Para cada tratamento realizaram-se quatro repetições com vinte e cinco sementes cada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey 5%, onde foram comparadas as médias de percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. O tamanho das sementes influencia no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e no vigor, sendo que, sementes grandes e médias apresentaram tais valores superiores às pequenas para estes parâmetros, mas o tamanho de sementes não afetou no processo de germinação.

Palavras Chaves: Ipê-roxo; Efeito do Tamanho; Germinação.

ABSTRACT

The ipe-purple, *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl, is a native forest species, belonging to the family Bignoniaceae *Tabebuia* genre. The seeds of this species present orthodox behavior regarding storage, and are equipped with membranous wing at both ends, facilitating their dispersion anemocoric. The aim of the study was to analyze the effect of seed size on germination. The study was conducted at the Seed Laboratory of the Federal University of Mato Grosso (UFMT) Campus of Sinop, in the period from April to May 2015. The method used was to perform the linear measurement of the major axis (without the membranous wing) seeds later this seed lot was divided into three size classes, Small (9,72-10,46 mm), Medium (10,47-11,19 mm) and Grande (11,20-11,93 mm). The test was performed with a 12 hour photoperiod and 30 ° C incubation temperature. For each treatment, four replicates were performed twenty-five seeds each. The results were submitted to ANOVA and Tukey 5% test, where we compared the average germination percentage and germination speed index. The size of seeds influences the speed germination index (IVG) and vigor, and, large and medium-sized seeds had such small higher values for these parameters, but the seed size did not affect the germination process.

Key Words: Ipe-purple; Size Effect; Germination.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl com e sem asa membranácea.....**21**

Figura 2. Sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl alocadas em caixas Gerbox **23**

Figura 3: Curva de distribuição do comprimento das sementes de *Tabebuia impetiginosa* **24**

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Teor de umidade; peso de mil sementes e peso seco de *Tabebuia impetiginosa*.... **27**

Tabela 2. Porcentagem de sementes germinadas e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) da espécie *Tabebuia impetiginosa*..... **28**

Tabela 3. Valor de germinação encontrado para sementes de *Tabebuia impetiginosa*..... **29**

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande diversidade de espécies florestais, o que aumenta a necessidade de estudos científicos específicos sobre algumas das espécies usadas comercialmente seja para a obtenção de madeira, indústria celulósica ou a extração de moléculas químicas, tais estudos podem dar subsídios para a inovação e tecnificação dos sistemas de produção e manejo, sendo que existem diferenças consistentes nas fases do ciclo biológico vital, sistemas de propagação e produção das mudas de tais espécies.

A intensificação do uso dessas espécies comerciais que vem ocorrendo nas últimas décadas impõe a necessidade de estudos sobre a germinação de sementes, com a finalidade de fornecer subsídios para a sua propagação, cujos objetivos seriam tanto a preservação quanto a utilização dessas plantas com os mais variados interesses (MELO; VARELA, 2006).

Para a grande maioria das espécies florestais, dados sobre morfologia, superação de dormência, temperatura, substratos para germinação, bem como armazenamento de sementes são incipientes; necessitando-se assim, de pesquisas referentes às condições ideais de germinação, viabilidade e vigor. Nas espécies nativas a variação na germinação é muito grande entre diferentes populações, essa variação na capacidade germinativa entre (espécies, populações ou variedades) pode ser de origem genética e/ou ambiental. Portanto esses estudos tornam-se fundamentais para o planejamento e tratamento silvicultural das espécies, permitindo o uso racional da floresta (MELO; VARELA, 2006).

A escolha das espécies que deverão ser plantadas em um projeto de recuperação de ecossistemas degradados, por exemplo, é um dos principais questionamentos realizados pelos técnicos da área (PRADO *et al*., 2010). De acordo com Lima, (2004) as principais características desejáveis são espécies vegetais com capacidade para crescer rapidamente, porte (herbáceo, arbóreo e arbustivo), proteger e enriquecer o solo, abrigar e alimentar a fauna, recompor a paisagem e restabelecer o regime de água no solo.

Quando se inicia um projeto de reflorestamento com espécies nativas objetivando a recuperação de ecossistemas, é necessário que se conheça a tecnologia das sementes dessas espécies, sobretudo aquelas informações básicas sobre germinação (PRADO *et al*., 2010).

O ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl, espécie também popularmente conhecida como pau-d'arco-roxo, ipê-roxo-de-bola, ipê una, ipê-preto, pau-cachorro, ipê-de-minas, ipê-roxo-do-grande, piúna, piúna-roxa, é uma planta pertencente família Bignoniaceae do gênero *Tabebuia,* podendo ser encontrada em praticamente todas as

regiões do país. Apresenta características ornamentais, com exuberante florescimento, proporcionando efeito paisagístico de rara beleza, sendo umas das espécies mais utilizadas para o paisagismo urbano. É também muito usada para a recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

O tamanho da semente da espécie é influenciado pelo período de dispersão em que as mesmas foram coletadas e pelas condições ambientais em que a planta-mãe se encontra durante a formação da semente e pode ser um indicativo da qualidade fisiológica do lote de sementes.

De acordo com Macedo *et al.,* (2009) o tamanho da semente esta relacionado com os aspectos ecológicos, tipo de dispersão bem como com o desenvolvimento inicial das plântulas.

Um aspecto importante que também deve ser observado e avaliado é o vigor das sementes, ou seja, sua capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas à diferentes condições ambientais (MARCOS FILHO, 1994). Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor do Ipê-roxo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características do Ipê-roxo *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl

A espécie *Tabebuia impetiginosa*, conhecida popularmente como ipê-roxo, pertence à família bignoniaceae. Segundo Lorenzi (2002), tem ocorrência nos estados do Piauí e Ceará até Minas Gerais, Goiás e São Paulo, tanto na mata pluvial atlântica como na floresta semidecídua e no cerrado. Espécie de porte arbóreo trata-se de uma planta heliófita e decídua, característica das florestas semidecídua e pluvial, com altura de 8 a 12 m (20 a 30 m no interior da floresta) e tronco de 60 a 90 cm de diâmetro.

Essa espécie de *Tabebuia impetiginosa,* frequentemente apresenta tronco tortuoso; a ramificação é cimosa, com copa larga e semiglobosa; as folhas são opostas digitadas; as flores tubulares e vistosas, reunidas em panícula terminal, formando um cacho em formato de bolas; o fruto é uma síliqua cilíndrica estreita, deiscente, com numerosas sementes. Suas sementes apresentam asa membranácea nas duas extremidades. A dispersão dos frutos e sementes é anemocórica, ou seja, ocorre pelo vento (CARVALHO, 2003).

É uma planta hermafrodita, onde sua polinização é realizada principalmente pela abelha-mamangava (*Bombus morio*) e pela abelha-irapuá ou abelha-arapuá (*Trigona spinipis*) (Pirani & Cotopassi-Laurino). É uma espécie secundária tardia, ocorre naturalmente em solos arenosos e úmidos, bem drenados e com textura franca a argilosa (CARVALHO, 2003). Lorenzi (2002) diz que sua floração ocorre nos meses de maio a agosto, e os frutos amadurecem em setembro e outubro.

Possui madeira pesada muito dura ao corte, com textura fina a média e resistente ao ataque de insetos. Pode ser usada em construções externas, esquadrias e lambris, confecção de artigos esportivos, acabamentos internos, carrocerias, instrumentos musicais, dentre vários outros. É uma espécie cultivada para a arborização urbana em grandes cidades, e também para compor reflorestamentos com fins ecológicos (LORENZI, 2002).

2.2 Morfologia da Semente

As sementes possuem um embrião, que é geralmente formado eixo embrionário com um ou dois cotilédones derivado da fusão dos gametas feminino e masculino, e podem conter ou não um endosperma. O endosperma, quando presente, consiste de um tecido triplóide derivado da fusão de dois núcleos polares femininos do óvulo com o segundo núcleo

generativo do tubo polínico. As estruturas internas são protegidas por um tegumento originado pelo tecido materno, normalmente dos integumentos do óvulo. Esse tegumento é geralmente constituído de duas camadas, a testa mais externa e a tegma mais interna. O tegumento (principalmente a testa) mostra grande variação, podendo ser mole, gelatinoso ou piloso, mas o mais comum é ser duro (POPINIGIS, 1977).

De acordo com Popinigis (1977) em sementes de dicotiledôneas o eixo embrionário (formado pela radícula, hipocótilo e plúmula) e dois cotilédones. Em monocotiledôneas, identificar estas partes é bem mais difícil. Nestas plantas, um único e pequeno cotilédone é modificado e constitui o escutelo. A parte basal do cotilédone é alongada para formar o coleóptilo (película formada de folhas modificadas que cobrem as primeiras folhas).

Popinigis (1977) menciona que as sementes possuem ainda reservas armazenadas, as quais são utilizadas pelo embrião durante o processo de germinação, estas reservas podem ser encontradas no endosperma ou nos cotilédones. O endosperma pode ocupar grande parte da semente, ser relativamente pequeno, ou simplesmente não existir. Ocorre também na forma de tecido acelular cenocítico.

A germinação pode ser epígea, em que os cotilédones ou o endosperma ficam acima do solo e podem se tornar verdes e fotossintetizantes, ou hipógea em que os cotilédones ou o grão permanecem sob o solo e não se tornam fotossintetizantes. O autor afirma que em consequência da germinação o embrião desenvolvido origina um indivíduo jovem (plântula), que ainda depende de reservas alimentares. O termo plântula aplica-se para os indivíduos jovens, originados tanto do embrião da semente como aos de brotações de partes vegetativas separadas da planta-mãe. O conhecimento das estruturas dessas plântulas é considerado de grande importância devido à vários aspectos (FILHO; MÔRO 2005).

A forma dos cotilédones pode auxiliar na identificação de plântulas. Então, de acordo com sua forma, os cotilédones podem ser agrupados em algumas formas, sendo elas, cotilédones muito estreitos e ovoides; cotilédones elípticos, ovais a arredondados; cotilédones de largura irregular e cotilédones em formas características (FILHO; MÔRO 2005).

2.3 Germinação

De maneira mais ampla, a palavra germinação diz respeito ao conjunto de processos associadas à fase inicial do desenvolvimento de uma estrutura reprodutiva (KERBAUY, 2004). Nassif *et al.*, (1998) diz que é considerada uma sequência de processos fisiológicos influenciadas por fatores internos e externos. Podem-se considerar como fatores internos a

dormência, inibidores e promotores da germinação às sementes e como fatores externos o próprio ambiente (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio).

Para os botânicos, a germinação pode ser considerada como a retomada do crescimento do embrião como subsecutivo rompimento do tegumento pela radícula. No entanto, para os tecnólogos de sementes, pode ser definida como a aparição e o desenvolvimento das estruturas do embrião, sob condições ambientais favoráveis (NASSIF *et al.*, 1998).

Bioquimicamente a germinação diz respeito à diferenciação consecutiva dos caminhos oxidativos e de síntese e a retomada de uma sequência de processos bioquímicos característicos do crescimento vegetativo e do desenvolvimento. Morfologicamente, a germinação é a transformação do embrião em plântula, enquanto que, sob o ponto de vista fisiológico, a germinação consiste em simplesmente sair do estado de repouso e entrar em atividade metabólica (SILVEIRA, 2014 apud JANN e AMEN, 1980).

A velocidade e a capacidade de germinação de uma semente madura são influenciadas por diversos fatores, fatores estes de suma importância para a germinação, tais como, a luz, a temperatura, disponibilidade de água, oxigênio, fatores químicos e fatores bióticos (KERBAUY, 2004).

O sistema radicular inicia-se antes mesmo que haja alguma manifestação acima da superfície do solo (substrato). De forma mais ampla, a radícula do embrião é a primeira estrutura a sair do tegumento da semente, fazendo a fixação da planta no substrato e dele absorvendo todos os nutrientes minerais e água para seu crescimento. Na parte aérea, dependendo do tipo da germinação (epígea ou hipógea), os cotilédones podem ser levantados acima da superfície do solo, pelo crescimento do hipocótilo (eixo da planta que sustenta os cotilédones), e a região de transcrição entre o hipocótilo e a raiz primária constitui o colo da plântula, ou permanecer a baixo da superfície, porque o hipocótilo não se desenvolve, mas sim o epicótilo (FILHO; MÔRO 2005).

2.4 Fatores abióticos influentes na germinação

2.4.1 Luz

Na maioria das vezes, as sementes de plantas germinam tanto no escuro como na luz (POPINIGIS, 1977). A luz pode participar tanto na indução ou quebra da dormência quanto na germinação das sementes. De maneira ampla, as sementes podem ser divididas em três grupos, dependendo da sua resposta germinativa à luz branca, podendo ser, sementes cuja

germinação é indiferente à luz; sementes que apresentam maior velocidade de germinação em luz do que no escuro e as que germinam melhor no escuro do que na luz. Os efeitos da luz na germinação também podem ser agrupados em três categorias, sendo, efeitos de exposição curta, efeitos de exposição curtíssima e efeitos de exposição longa (KERBAUY, 2004).

Algumas sementes necessitam de luz para germinar, por isso, são chamadas de fotoblásticas positivas, outras, entretanto, não apresentam essa necessidade, sendo chamadas de fotoblásticas negativas. A capacidade de resposta das plantas a estímulos luminosos está associada ao fitocromo, uma proteína presente nas células vegetais. Essa proteína participa ativamente na germinação da semente de determinadas espécies (KERBAUY, 2012).

As sementes fotoblásticas positivas dependem da ação da luz porque, nelas a germinação é desencadeada pelo fitocromo P_{fr} (fitocromo vermelho longo), que é formado através da absorção da luz. Por outro lado, as sementes de muitas espécies são fotoblásticas negativas, onde a luz inibe a germinação das sementes, fazendo com que elas germinem satisfatoriamente no escuro ou quando plantadas mais profundamente no solo. Além das sementes fotoblásticas positivas e negativas, existem também as fotoblásticas neutras, que germinam tanto na presença quanto na ausência de luz (KERBAUY, 2012).

2.4.2 Temperatura

Pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo. De modo geral, as sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, que pode variar de espécie para espécie (NASSIF *et al.*, 1998).

Em sementes, a temperatura atua tanto na indução e quebra de dormência quanto no crescimento embrionário. As temperaturas em que uma semente não dormente germina são denominadas temperaturas cardeais, ou seja, as temperaturas máxima (aquela acima da qual não há germinação), mínima (aquela acima da qual não há germinação visível) e ótima (aquela na qual o número máximo de sementes germina, num período de tempo mínimo) (KERBAUY, 2004).

2.4.3 Água

A água é considerada o principal fator para se iniciar a germinação já que a semente precisa possuir um determinado teor de água para iniciar o processo de germinação. A entrada de água na semente é controlada pela permeabilidade do tegumento, pela disponibilidade de água e pela composição química das reservas da semente (KERBAUY, 2004).

Em condições ótimas de suprimento de água, a absorção pela semente apresenta três fases distintas, a primeira fase (fase I), que consiste na absorção de água, denominada de embebição; fase II uma etapa onde praticamente não se observa absorção de água e a fase III, a qual coincide com o alongamento e emergência da radícula (KERBAUY, 2004).

2.4.4 Oxigênio

Popinigis, (1977) diz que a emergência da radícula e o estabelecimento da plântula são processos que requerem energia e, ao contrário da embebição, ocorrem somente em sementes viáveis. Sendo assim, a maioria de espécies de plantas necessita da presença de oxigênio para germinar, e o teor de 20% de oxigênio na atmosfera é suficiente para que esse evento ocorra, podendo haver decréscimo na germinação de algumas espécies se a sua tensão baixar significativamente daquela normal na atmosfera. Para a maioria das espécies, a diminuição da concentração de O_2 pode causar inibição da germinação dependendo da espécie.

2.5 Dormência

Na maioria das espécies, as sementes germinam quando são lhe dadas às condições favoráveis adequadas, no entanto outras sementes não germinam, mesmo quando lhe são propostas as condições favoráveis adequadas, sendo denominadas de “dormentes”, e precisam de tratamentos especiais para germinar (POPINIGIS, 1977).

De acordo com Popinigis, (1977) a dormência pode ser devida a vários fatores tais como, embrião imaturo ou rudimentar impermeabilidade à água, impermeabilidade ao oxigênio, restrições mecânicas e embrião dormente. Existem dois tipos de dormência, a primeira imposta pela casca ou outros tecidos que circundam o embrião e a segunda, inerente ao embrião que é a fisiológica.

Existem técnicas usadas para superar essa dormência, cada método empregado, depende do tipo de dormência sendo elas, a escarificação mecânica, a escarificação ácida, tratamento com água quente, lavagem em água corrente, secagem prévia, pré-esfriamento, estratificação, embebição em nitrato de potássio, germinação a temperatura subótima, exposição à luz e excisão do embrião (POPINIGIS, 1977).

Não é necessário realizar a quebra de dormência do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl) , uma vez que as sementes dessa espécie não apresenta dormência. Sua germinação é epígea, com inicio entre 3 a 10 dias após a semeadura no germinador e de 10 a 30 após a semeadura no viveiro (CARVALHO, 2003).

2.6 Formação do embrião

O embrião pode ser considerado a parte principal da semente, pois estudos demonstra ser o embrião responsável pela origem do novo vegetal, quando há germinação da semente. O processo de embriogênese define a formação do embrião e seu estabelecimento iniciando com a divisão do zigoto no interior do saco embrionário, ou seja, transforma uma célula única chamada zigoto em uma planta multicelular, microscópica, embrionária. Um embrião completo tem o corpo básico de uma planta madura e muitos dos tipos de tecidos do adulto (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Ainda de acordo com Taiz; Zeiger, (2004) a embriogênese ocorre no interior do saco embrionário do óvulo, uma vez que o óvulo e as estruturas associadas desenvolvem-se em semente, e o desenvolvimento do endosperma ocorre em paralelo ao desenvolvimento da semente.

Dessa maneira por meio de divisões ordenadas e sucessivas, o embrião se diferencia em suspensor e embrião propriamente dito. Nesse momento o embrião inicia o estágio globular em que possui uma forma esférica e é sustentado pelo suspensor, estrutura que lhe confere nutrição. A protoderme também começa a se definir sendo originada do meristema apical, um meristema que normalmente está em constantes divisões e por isso não possui células diferenciadas. Posteriormente no estágio cordiforme, caracterizado pela presença de cotilédones, estruturas que possuirão um papel decisivo na nutrição do embrião, ocorre o aparecimento dos demais meristemas primários (procâmbio e meristema fundamental) O procâmbio originará os tecidos de condução, já o meristema fundamental dará origem aos tecidos do sistema fundamental (parênquima, colênquima e esclerênquima) (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O último estágio da embriogênese, denominado estágio de torpedo, é caracterizado pelos cotilédones assumindo a maior parte do espaço em curvatura. Nesse estágio o suspensor também cai, dando lugar a micrópila, local no qual água e oxigênio podem entrar na semente permitindo a germinação (KERBAUY, 2012). Assim o embrião e seus tecidos primários foram formados. Suas células iniciam agora o processo de diferenciação e o crescimento e desenvolvimento ocorrerá por meio de divisões e especializações das células e tecidos que formarão suas estruturas, isso mediante a nutrição pelo endosperma, via ou não cotilédone (KERBAUY, 2012).

2.7 Vigor da semente

O uso de sementes de boa qualidade é de suma importância na implantação e no estabelecimento da lavoura no campo. O vigor das sementes pode afetar não só o estabelecimento, mas também influenciar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas (SOUZA *et al*., 2009).

Essa expressão foi utilizada durante muitos anos, mas somente nos últimos anos se reconheceu como um fator definível de qualidade e se compreendeu seus efeitos sobre o comportamento e emergência da semente a campo (PERES, 2010).

Sendo assim, Peres (2010) diz que a seleção dos testes de vigor deve atender a objetivos específicos, sendo importante a identificação das características avaliadas pelo teste e sua relação com o comportamento das sementes diante de situações específicas como, por exemplo, o desempenho após a secagem, o potencial de armazenamento, a resposta a injúrias mecânicas e as condições climáticas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.

3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desse trabalho foram:

- Estabelecer classes de dimensão de sementes para a espécie *Tabebuia impetiginosa*;
- Determinar o Teor de Umidade das sementes;
- Averiguar a influência do tamanho da semente na porcentagem de germinação;
- Determinar o vigor para cada classe da espécie em questão;
- Determinar o Índice de velocidade de germinação para cada classe da espécie em estudo.

4.0 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local da realização do experimento

O experimento foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, na cidade de Sinop- MT. "O município de Sinop localiza-se a uma latitude 11º50'53" sul e a uma longitude 50º38'57" oeste. O clima predominante na região segundo a classificação de Koppen é Aw – tropical úmido, com estações seca e chuvosas bem definidas e uma precipitação média de 2.000 mm. A temperatura média anual é de 30° C, sendo que a umidade relativa média do ar é 80 % no período chuvoso e 22% de junho a agosto.

As sementes de *Tabebuia impetiginosa* foram coletadas em Setembro de 2014, no município de Sinop - MT, e foram armazenadas em sacos de papel com temperatura de 24ºC, protegidas da umidade até Abril de 2015, período este onde se realizou o experimento.

4.2 Caracterização da semente

Os tratamentos testados foram divididos em três classes de tamanho das sementes. O lote de sementes analisado foi classificado em Pequena, Média e Grande (Figura 1), sendo que a medição foi feita em relação á medida linear do maior eixo, desconsiderando-se as alas da semente com o auxilio de um paquímetro digital. Após a medição das sementes, realizou-se a estatística descritiva dos dados e a curva de distribuição normal para definir os limites de comprimento que representam o lote de sementes de *Tabebuia impetiginosa*, a partir disso delimitou-se os intervalos de dimensões para a classificação em Pequena (P) Média (M) e Grande (G) através do calculo de média. Para cada tratamento foram testados 4 (quatro) repetições de 25 (vinte e cinco) sementes cada.

Figura 1. Sementes de *Tabebuia impetiginosa* com e sem as alas.
Fonte: Arquivo pessoal (Maio de 2015).

4.3 Teor de Umidade

Para a determinação do teor de umidade, foram utilizados 4 (quatro) repetições de 25 (vinte e cinco) sementes do mesmo lote, onde também foram classificadas em Pequena, Media e Grande. Posteriormente as sementes foram alocadas em pequenos potes confeccionados a partir de papel alumínio, onde foram pesadas cada repetição de cada classe de sementes, antes de serem colocadas em estufa para secagem.

As sementes foram colocadas no dia 07 de maio, onde permaneceram em estufa por 24 horas há 105 ºC, em seguida foram pesadas novamente para obtenção do peso seco e posteriormente calculou-se o teor de umidade através da fórmula (BRASIL,2009).

$$\%\, U = \frac{Pu - Ps}{Pu} \times 100$$

Onde:

U= Teor de Umidade (%);

Pu = Peso úmido (g);

Ps= Peso seco(g);

4.4 Teste de germinação

As sementes foram alocada em caixas Gerbox, no dia 30 de Abril de 2015, contendo uma folha de papel Germitest e umedecida com quantidade de água equivalente a 2,0 vezes a massa do papel, no início do experimento, bem como sempre que necessário (Figura 2).

As amostras foram mantidas em câmara de germinação a uma temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente após a implantação do experimento até quando não se constatou mais a emissão de radícula que ocorreu no dia 05 de Maio de 2015.

Foram consideradas germinadas as sementes cujo tegumento foi rompido e com emissão de radícula de no mínimo 2 mm (milímetros). Realizou-se a contagem das sementes germinadas para cada repetição.

Após, foram calculadas as porcentagens de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Paiva (2012) e vigor das sementes utilizando o método de Czabator segundo Junqueira; Botezelli (2012), por meio das seguintes fórmulas:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \cdots + \frac{Gn}{Nn}$$

Onde:

IV = índice de velocidade de germinação (IVG);

G1, G2,...Gn = número de sementes com radículas emergidas computadas na primeira contagem, segunda contagem,..., última contagem;

N1, N2,...,Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda,..., última contagem.

$$VG = MDG(\,final) \times VP$$

Onde:

VG = valor de germinação;

MDG = média diária de germinação, que é a medida do total de germinação, obtida pela divisão da porcentagem de germinação acumulada pelo número de dias contados a partir do início do teste;

VP = valor pico é a expressão da velocidade de germinação, sendo o valor máximo da MDG, atingido em algum momento no decorrer do teste.

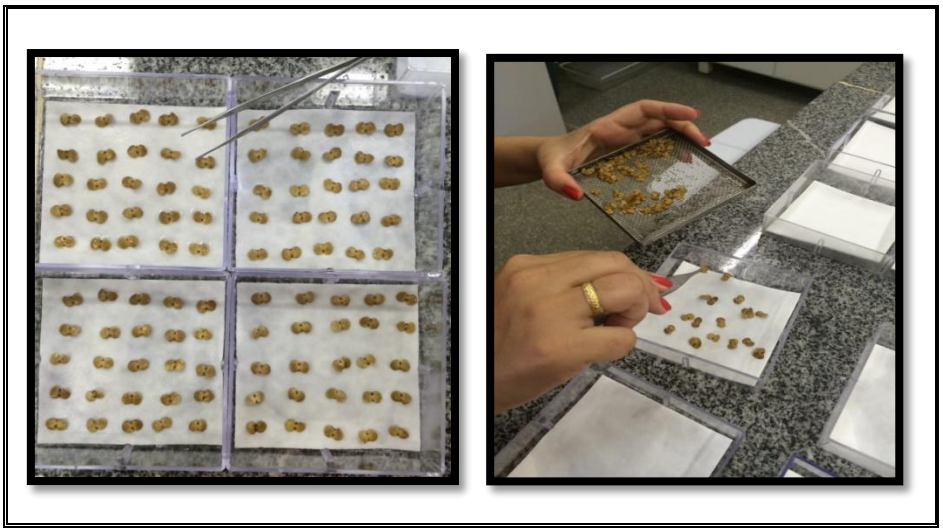

Figura 2. Sementes de *Tabebuia impetiginosa* sendo alocadas em caixas Gerbox contendo uma folha de papel Germitest umedecida.
Fonte: Arquivo pessoal (Maio de 2015).

4.5 Análise estatística

Os dados coletados, bem como as taxas calculadas foram analisados com o auxílio do programa Microsoft Office Excel® 2007 e com software de análise estatística Sisvar® 4.3. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e as observações foram submetidas à análise de variância e ao teste de Tukey a 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para classificar as sementes em relação ao seu tamanho foi realizada a curva de distribuição normal e os resultados da classificação no tamanho das sementes estão descritas na Figura 3.

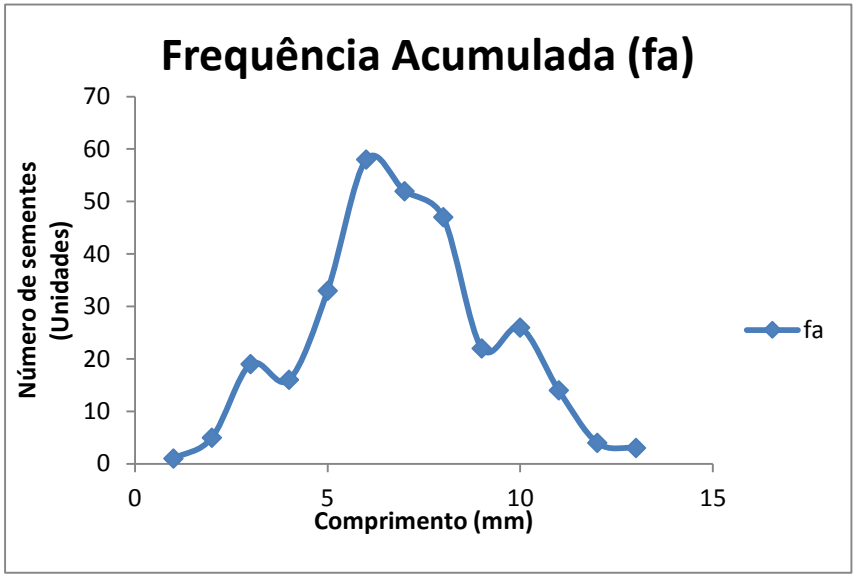

Figura 3: Curva de distribuição normal para definição dos limites de comprimento do maior eixo das sementes de *Tabebuia.*

Determinou-se que o intervalo que representa o lote de sementes varia entre 9,72 mm e 11,93 mm. Definiu-se como Pequena as sementes com dimensões entre 9,72-10,46 mm como Média as sementes com dimensões entre 10,47-11,19 mm e Grande as sementes com dimensões entre 11,20-11,93 mm.

Para Takahasi; Fina (2004) espécies anemocóricas (dispersão pelo vento) apresentaram somente frutos secos sendo, a maior parte, secos deiscentes, onde pode-se observar tanto a presença de sementes aladas ou leves. As sementes de *Tabebuia impetiginosa* apresentam frutos secos, e suas sementes são providas de alas membranáceas nas duas extremidades facilitando sua dispersão, caracterizando assim, que ela é uma espécie anemocórica, ou seja, sua dispersão ocorre pelo vento. Além disso, as dimensões lineares do maior eixo dessas sementes, raramente ultrapassam 10 mm confirmando a adaptação da espécie para ter sua dispersão feita pelo vento.

5.1 Umidade das sementes

Com a realização da análise foi possível comprovar que as sementes classificadas como pequenas tem maior teor de umidade, demonstrando maior facilidade de trocar água com o ambiente, em relação às sementes médias e grandes.

Brasil (2009) afirma que, sementes pequenas são aquelas com mais de 5.000 unidades por kg (quilograma), enquanto que, as sementes grandes têm menos de 5.000 unidades.kg^{-1}. As sementes de *Tabebuia impetiginosa*, segundo essa classificação é pequena, pois possuem em média entre as três classes 28.106 unidades.kg^{-1}, respectivamente.

As sementes apresentaram uma alta taxa de germinação, sendo este um indicativo de que os teores de umidade encontrados nas sementes estavam adequados, sendo essa, uma característica marcante para a classificação fisiológica das mesmas.

Conforme a tabela 1. a média do teor de umidade das sementes de Ipê-roxo foi de 9,31%, sendo essa uma característica marcante das sementes ortodoxas. Nos estudos realizados por Murthy *et al.*,(2003) avaliando os mecanismos de envelhecimento sob diferentes condições de armazenamento para *Vigna radiate*, constatou que por a semente de *V. radiate* ser ortodoxas tem tolerância a dessecação, mantendo assim sua viabilidade de germinação e vigor, mesmo sendo mantida por alguns meses em armazenamento, o que também foi observado nas sementes de ipê-roxo avaliadas no presente trabalho, as quais foram armazenadas em sacos de papel com temperatura de 24 ºC protegidas da umidade por sete meses.

Tabela 1. Teor de umidade; peso de mil sementes e peso seco de *Tabebuia impetiginosa*.

Classe de tamanho da semente	Teor de umidade	Peso de 1000 (mil) sementes	Peso seco de 1000 (mil) sementes
Pequena	9,43%	33,52g	30,36g
Média	9,20%	35,64g	32,36g
Grande	9,30%	37,84g	34,32g

5.2 Germinação das sementes

O Percentual de Germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das classes de tamanho Pequeno, Médio e Grande das sementes de *Tabebuia impetiginosa*, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem total de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) da espécie *Tabebuia impetiginosa.*

Classe de tamanho da semente	% de Germinação	Índice de Velocidade de Germinação (IVG)
Pequena	97 A	6,88 B
Média	100 A	7,86 A
Grande	98 A	7,83 A

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estatisticamente, não houve diferenças significativas no percentual de germinação entre os três tratamentos, apesar de as sementes da classe de tamanho Médio apresentar numericamente maior porcentagem de germinação acumulada (100%) do que os outros tratamentos.

Em contrapartida o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), apresentou diferença significativa na classe de tamanho Pequena em relação às classes de tamanho Média e Grande. Neste caso, observou-se que as sementes Pequenas, se desenvolveram mais lentamente em relação às sementes das outras classes.

O tamanho da semente pode estar relacionado com a quantidade de reservas, sendo que em sementes maiores ocorre a síntese rápida de compostos secundários importantes para a germinação, maior produção de tecido fotossintético requerido no crescimento inicial das plântulas e maior capacidade de sobrevivência em condições desfavoráveis (FOSTER 1986).

Ledo *et al*., (2002) em estudo da espécie *Bactris gasipaes* Kunth observou que a germinação de sementes classificadas como grandes (46%) e médias (43%) não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores às pequenas (25%), sendo contrario ao resultado obtido no trabalho com sementes de Ipê-roxo, onde as diferentes classes de sementes não diferiram entre si em relação a germinação, de forma semelhante, Mtambalika *et al*., (2014) no estudo de sementes de *Afzelia quanzensis* observaram que não houve diferenças

significativas entre os três tratamentos (Pequena, Média e Grande), apesar das sementes grandes apresentarem maior porcentagem de germinação acumulada (94,9 %) do que os outros tratamentos.

Façanha; Varela (1987) observaram em seus estudos realizado com *Brosimum paraense* Huber, afirmaram que os resultados obtidos em função do tamanho das sementes demonstraram que este parâmetro não influenciou a percentagem de germinação. Resultados semelhantes foram observados por Alves *et al.* (2005), os quais verificaram que o tamanho da semente de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. não influenciou na sua germinação.

Resultados contrários foram encontrados por Junqueira e Botezelli (2012) onde, as sementes menores de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Kuntze apresentaram maiores taxas de germinação, evidenciando que esse parâmetro tamanho da semente X germinação pode variar de espécie para espécie.

5.3 Vigor das sementes

O vigor das sementes (VG) médio para as classes de tamanho Pequeno, Médio e Grande das sementes de *Tabebuia impetiginosa*, são apresentados na Tabela 3. As sementes médias apresentaram o VG médio maior seguido das grandes e pequenas.

Tabela 3. Vigor das sementes (VG) médio encontrado para sementes de *Tabebuia impetiginosa*.

Classe de tamanho da semente	VG médio
Pequena	2,86 A
Média	6,97 A
Grande	5,86 A

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Dias; Filho (1995), o uso de testes de vigor é de grande utilidade no monitoramento da qualidade das sementes, a partir da maturidade, pois a queda do vigor precede a perda de viabilidade.

A necessidade de um estudo sobre a influência do tamanho das sementes e seu comportamento em relação à germinação e ao vigor é de suma importância, sendo que o tamanho da semente influencia no desenvolvimento e produtividade da planta. (JUNQUEIRA; BOTEZELLI 2012).

Através do método de Czabator segundo Junqueira; Botezellli (2012) para este experimento, obteve-se o resultado de que as sementes grandes apresentam maior vigor que as

sementes médias e pequenas, sendo afirmado por Foster (1986), em que as sementes maiores possuem maior quantidade reserva possibilitando assim maior vigor de plântulas.

As sementes maiores geralmente produzem plântulas mais vigorosas por possuírem maior quantidade de material de reserva, maior nível de hormônios e maior embrião (ALVES *et al.*, 2005).

Ainda segundo Alves *et al*., (2005), em relação as sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth o vigor representou relação direta com o tamanho da semente, sendo constatado essa variância no trabalho, onde as classes de tamanhos das sementes de *Tabebuia impetiginosa* não diferiram estatisticamente entre sí, porém as sementes grandes (5,86) e médias (6,97) foram superiores à sementes pequenas (2,86). Nietsche *et al.* (2004) chegaram a resultado semelhante e afirmaram que o vigor de *Eugenia dysenterica* DC é maior ao utilizar sementes maiores.

Já Oliveira (2005), afirmou que a diferença entre os tamanhos das sementes de longan (*Dimocarpus longan* Lour.) não interferem na emergência das plântulas. Resultados contrários foram encontrados por Junqueira e Botezelli (2012) onde, as sementes menores de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Kuntze apresentaram maior vigor de sementes. Dessa maneira pode-se constatar que geralmente, na maioria das vezes as sementes maiores são mais vigorosas, porém esse parâmetro pode sim variar de espécie para espécie.

6. CONCLUSÃO

O tamanho das sementes influencia no Índice de Velocidade de Germinação (IVG), sendo as sementes médias e grandes apresentaram melhores resultados, porém o tamanho da semente não afeta a porcentagem de germinação de *Tabebuia impetiginosa*. Estatisticamente não houve diferença significativa no vigor das sementes de *Tabebuia impetiginosa*. A classe de dimensões que representou essa espécie variou de 9,72 mm a 11,93 mm, sendo que não houve variação no teor de umidade para nenhuma das classes. Portanto, o uso de sementes maiores de alta procedência fisiológica só poderia aumentar a velocidade de germinação de *Tabebuia impetiginosa.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U. et al. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia Benth.* sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore,** 2005, vol.29, n.6, pp. 877-885.

BRASIL. **Regras para a Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília. MAPA/ACS. 395 p. 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, Vol.1, p.557-564, 2003.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Teste de vigor baseados na permeabilidade de membranas celulares: II Lixiviação de potássio. Informativo ABRATES, Brasília, v. 5, n. 1, p. 37-41, 1995a.

FAÇANHA, J. G. V., VARELA, P. V. **Influência do tamanho da semente e tipo de sombreamento na produção de mudas de muirapiranga.** Brasília –DF, 1987.

FILHO, C.F.D., MÔRO, F.V. **Morfologia vegetal**. 2 Ed. Revisada e Ampliada. SP, 2005.

FOSTER, S. A. On the adaptative valve of large seeds for tropical moist forest trees: a review and synthesis. **The Botanical Review**, v.52, n.3, p.287-293. 1986.

JANN, R.C.; AMEN, R.D. What is germination? In: Khan, A.A. (ed.). The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. New York: Elsevier/North Holland Inc. 2nd ed., p.7-28, 1980.

JUNQUEIRA, M. L., BOTEZELLI, L. V**erificação da influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de *araucaria angustifolia* (bertoloni) kuntze.** 2012.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2º Ed. Rio de Janeiro-RJ, 2012.

LEDO, A. S., FILHO, S. M., LEDO, F. J. S., ARAÚJO, E. C. **Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha.** Rio branco-Acre, 2002.

LIMA, P. C. F. **Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro.** XXVII Reunião Nordestina de Botânica, Petrolina-PE; 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 1, 4º Ed. – Nova Odessa SP – Instituto Plantarum, 2002. 69 p.

MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil (Sapinaceae). ***Revista Brasileira de Sementes***, Lavras, v. 31, n. 2, p. 202–211, 2009.

MTAMBALIKA, K., MUNTHALI, C. GONDWE, D. MISSANJO, E. **Effect of Seed Size of Afzelia quanzensis on Germination and Seedling Growth.** 2014.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: **Teste de vigor em sementes**. VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M.(ed.). Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p. p133-149.

MELO, M. de F. F.; VARELA, V. P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excels* Ducke (Angelim pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) – Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p. 54-62, 2006.

MURTHY, U. M.N., KUMAR, P. P., SUN, W. Q. Mechanisms of seed ageing under different storage conditions for *Vigna radiate* (L).Wilczeck: lipid peroxidation, sugar hydrolyses, Maillard reactions and their relationship to glass state transition. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.384, p1057-1067, 2003.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. (LARGEA/). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, Abr-1998. Disponível em: < http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp. Acessado em: 25/mar/2015.

NIETSCHE, S. et al. Tamanho de sementes e substratos no crescimento de mudas de cagaiteira em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 28, n.6, p. 1321-1325, 2004.

OLIVEIRA, I. V. M. et al . Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpos longan Lour*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, 2005.

PAIVA, L. G. Tecnologia de sementes de *Schinus terebinthifolius* Radd. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Pernambuco. Garanhus, Pernanbuco. 66 p. Julho. 2012.

PERES, W. L.R. **Testes de vigor em sementes de milho.** Universidade Estadua Paulista, Jaboticabal-SP, 2010.

PRADO, J. S.; DUARTE, D. M.; GONÇALVES, L. P.; ABREU, D. C. A. **Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.** Universidade Estadual de Goiás, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Pag. 289, Brasília-DF, 1977.

SILVEIRA, P. S. **Estudos fisiológicos e moleculares durante a superação da dormência morfológica de sementes de *Annona crassiflora*.** Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP. Botucatu, SP. Fev. 2014.

SOUZA, S. A. NAKAGAWA, J. MACHADO, C.G. **Teste de envelhecimento acelerado em sementes de aveia preta.** Londrina-PR, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3º Ed. Pag. 365-372, Porto Alegre-RS, 2004.

TAKAHASI, A.; FINA, B. G. **Síndromes de dispersão de sementes de uma área do Morro do Paxixi, Aquidauana, MS, Brasil**. Corumbá-MS, 2004.