



PATRICIA DE CASSIA RAPOSO

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE *Ormosia arborea* (OLHO-DE-CABRA) SOB DIFERENTES TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E TEMPERATURAS

INCONFIDENTES-MG

2015

PATRICIA DE CASSIA RAPOSO

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE *Ormosia arborea* (OLHO-DE-CABRA) SOB DIFERENTES TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E TEMPERATURAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes como pré-requisito de conclusão do curso de Gestão Ambiental, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto

INCONFIDENTES-MG

2015

PATRICIA DE CASSIA RAPOSO

**AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE *Ormosia arborea* (OLHO-DE-CABRA) SOB DIFERENTES TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS
E TEMPERATURAS**

Data de aprovação: _____ de _____ de 2015

D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto

IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes

Orientadora

D.Ss. Katia Regina de Carvalho Balieiro

IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes

D.Sc: Luiz Carlos Dias Rocha

IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Roberto e Penha e minha querida irmã Pamela e a todos da minha família especialmente ao meu avô Jose Lourenço (in memoriam) que é meu exemplo de vida. Também a todos que contribuíram para a conclusão desta etapa da minha vida!

Muito obrigado vocês são minha razão de viver!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida por sempre iluminar a minha vida e as minhas decisões, até mesmo nas horas mais difíceis.

Aos meus pais Roberto e Penha, que sempre deram o melhor deles por mim, e sempre me incentivaram a estudar, mesmo nas situações mais difíceis. Vocês são meu tudo e minha vida é de vocês, meus exemplos de amor de humildade e de seres humanos não têm palavras para descrever o tamanho do meu agradecimento por ser filha de vocês!

A minha irmã Pamela que mesmo apesar das brigas, sabe que eu a amo e dou minha vida por ti!

IN MEMORIAN de meu avô Jose Lourenço, nada que eu escreva poderá descrever o vazio e a falta que o senhor faz na minha vida.

Agradeço a minha querida orientadora Lilian, que sempre fez de tudo para me ajudar tanto para a conclusão deste trabalho, mas também como amiga. Com toda a certeza seguirei seu exemplo nos estudos pois, é sempre dedicada e muito cuidadosa em tudo o que faz tanto profissionalmente como pessoa e mãezona que é. Que Deus sempre te ilumine e guie seus passos e o de toda a sua família. Te levarei sempre comigo no coração, sou grande admiradora sua. Palavras não serão suficientes para te agradecer! Simplesmente MUITO OBRIGADA por tudo! Beijão e forte abraço!

Agradeço aos queridos professores Luiz Carlos dias Rocha, Katia Regina de Carvalho Balieiro e Eduardo (laboratório de solos), obrigada por todo o esforço e incentivo para a execução deste trabalho, que Deus sempre os ilumine e abençoe. Beijão e abraço forte.

Aos meus amigos que são meus irmãos: Paloma Lima (Palominha), se eu for descrever o que você representa pra mim, vou ficar aqui uma eternidade, simplesmente agradeço a Deus por ter te colocado na minha vida, te amo e muito Irmã. Marilac Moutinho, ahhh minha pretinha mais linda te amo, primeira amiga que conquistei aqui na “Grotta” e levarei pra sempre comigo, irmã que Deus me deu e agradeço todos os dia por ter te conhecido, quantas coisas passamos juntas heim? Alegrias, tristezas, apertos mas o melhor sempre foi te ver brava “virada no diabo” e ver você fazer uma piadinha com a situação

estressante que estávamos passando, tipo o trabalho de climatologia, você não existe! Te Amo Muito! Ao meu irmaozão de coração Alvaro Ricardo Guerrero, “orvinho”, poxa te adoro e seu sobrenome diz completamente tudo sobre você, GUERRERO de alma, exemplo a ser seguido de humildade e simplicidade, tenho orgulho de mais de poder ser considerada sua amiga, pois pessoas assim como você não se conhece todo dia. Você é TOP demais, e uma música que você me mandou guardarei pra sempre comigo: “Das histórias vividas com você. E as risadas que ainda vamos dar. Das batalhas vencidas sem saber. Que ainda tinha uma guerra pra lutar. Saiba que estou aqui quando sofrer. Estendendo a mão pra te ajudar...” Amo você! A feia da Alessandra Saqueti, irmã que ganhei aqui também e a seus pais que me adotaram com todo o carinho, amo você “trem ruim”. Ao Allisson Felipe(Marboro), você eu amo de coração pois é um dos irmãos que Deus me deu, vizinhos a mais de três anos, então já sabe que nunca deixarei que nossa amizade e irmandade seja interrompida por nada, você é TOP, Marboro! Ao irmão Carlos Henrique(Carleco, corpo seco e outros apelidos que só os irmãos entendem), companheiro e sempre conselheiro, jamais esquecerei de todas as nossas conversas porque também fomos vizinhos por mais de três anos, obrigada pela sua amizade e simplicidade! Te amo! A querida Carla Meire você, que não gostava muito de mim, porem hoje considero como irmã, magrela adoro você! A Suelen e o Nelson adoro vocês demais, são meus irmãos também, sem palavras pra descrever a amizade de vocês pra mim, vizinhos também, palhaçadas e risos jamais serão esquecidos, amos vocês!

A chata da Ellen Bonatti, (mau nati), não imagina que nos tornaríamos tão migas assim, minha irmã, obrigada pela sua amizade, pela sua ajuda no meu tcc, nos conselhos, nas palhaçadas, e por ser essa pessoa humilde e simples, que ajuda a todos sempre que pode, mesmo estando cheia de coisas pra fazer, fala sério companheiras de laboratório tá pra nascer melhor que nós duas. “Mau nati” agradeço a Deus por ter sua amizade e que Ele sempre te guie e ilumine sua doida!

Agradeço também a Jislaine Mendes (Jiji), você é sempre sorridente e animada, obrigada por todos os momentos engraçados e alegres, que passamos juntas. Historias que ficarão pra sempre na memória, obrigada por tudo! Te adoro muito!

Dedico esse parágrafo a todos meus amigos de quando iniciei a faculdade: os já citados acima, e Natalia, Valeria, Amanda, Danilo, Eduardo, Lucas, Tadeu, Jones, Jeberson,

Marielle, Ellen, Leilayne, Juliana, Flavinho, Ligia, Gabriela, Fernanda, Rafael, Mateus, Talita, entre outros tantos que fizeram e fazem parte do meu círculo de amizades e fizeram com que eu me tornasse uma pessoa melhor.

EPIGRAFE

“Um dos melhores prazeres da vida é fazer aquilo que um dia disseram que você não seria capaz.”

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1 Caracterização da espécie	3
2.2 Fatores ambientais que influenciam a germinação em condições de laboratório	4
2.2.1 Luz	4
2.2.2 Água	5
2.2.3 Temperatura.....	5
2.2.4 Gases.....	6
2.2.5 Substrato	7
2.3 Grau de umidade	8
2.4 Curva de embebição	10
3. MATERIAL E METODOS.....	11
3.1. Local do experimento	11
3.2 Obtenção das sementes.....	11
3.3 Germinação	11
3.4 Análise estatística.....	13
3.5 Determinação do grau de umidade	14
3.6 Curva de embebição	14
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Germinação	15

4.2 Grau de umidade	17
4.3 Curva de embebição	18
5. CONCLUSÕES	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

RESUMO

Para a propagação de espécies florestais há a necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e sua potencialidade para os mais diversos fins. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a melhor condição de germinação de sementes de *Ormosia arborea* submetidas a diferentes temperaturas e tratamentos pré-germinativos e definir a capacidade de embebição destas sementes. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 2, sendo dois tratamentos pré-germinativos (Ácido sulfúrico com concentração 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos e 0,5 mol L⁻¹ por 30 minutos) e duas condições de incubação (20°C e alternância de fotoperíodo a cada 12 horas e, luz e temperatura alternadas de 20/30° C a cada 12 horas) totalizando 4 tratamentos. Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes. A curva de embebição foi realizada sob as condições que promoveram o maior % de germinação (G %) e maior velocidade de germinação (IVG), fazendo a quantificação do peso fresco das sementes de 4 repetições compostas por 10 sementes, cada. Sob condições avaliadas em laboratório, a condição de incubação que proporcionou maior porcentagem de germinação (88%) e maior IVG (6,07) para as sementes de *Ormosia arborea* foi a de alternância de luz e temperatura 20/30°C a cada 12 horas e o tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos. A curva de embebição descreveu as três fases do modelo trifásico de embebição em um período de 22 dias de avaliação. A fase II da curva de embebição teve uma duração curta, de 5 dias, indicando que o tratamento pré-germinativo pela escarificação química com ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos foi suficiente para a quebra de dormência tegumentar presente nas sementes de *Ormosia arborea* e que as sementes da espécie apresentam apenas a dormência tegumentar, não apresentando dormência fisiológica ou morfo-fisiológica.

Palavras chaves: ácido sulfúrico, alternância de temperatura, fotoperíodo, curva de embebição.

ABSTRACT

For the spread of forest species there is the need to obtain basic information on germination, cultivation and their potential for various purposes. The objective of this research was to evaluate the best germination condition *Ormosia arborea* seed under different temperatures and pre-germination treatments and set the soaking capacity of these seeds. A completely randomized design was used, in a factorial 2 X 2, two pre-germination treatments (sulfuric acid with concentration 0.5 mol L⁻¹ for 15 minutes and 0.5 mol L⁻¹ for 30 minutes) and two incubation conditions (20 ° C, alternating every 12 hours photoperiod and light and alternating temperature of 20/30 ° C every 12 hours) for a total of 4 treatments. For each treatment, four replicates of 25 seeds. The imbibition curve was performed under the conditions that promoted higher% germination (G%) and higher germination rate (IVG), making the fresh weight of 4 repetitions of seeds consisting of 10 seeds each. Under evaluated in laboratory conditions, the condition of incubation provided the highest germination percentage (88%) and higher IVG (6.07) for *Ormosia* seed was light and alternating temperature 20/30 ° C every 12 hours and pre-germination treatment with sulfuric acid 0.5 mol L⁻¹ for 15 minutes. The imbibition curve described the three phases of the three-phase model of soaking in a period of 22 days of evaluation. Phase II of the imbibition curve had a short, 5 days, indicating that the pre-germination treatment by chemical scarification with sulfuric acid 0.5 mol L⁻¹ for 15 minutes was enough to break dormancy cutaneous present in seeds of *Ormosia* tree and the seeds of the species present only dormency, showing no physiological or morphological and physiological dormancy.

Keywords: sulfuric acid, alternating temperature, photoperiod, soaking curve.

1. INTRODUÇÃO

A flora brasileira possui uma grande diversidade, sendo considerada uma das maiores do mundo, apresentando grande potencial de utilização. Entretanto, pouca atenção vêm sendo dadas à maioria das espécies florestais, o que pode ser atribuído à falta de interesse dos viveiristas, às dificuldades na obtenção de sementes e ao processo de dormência das sementes de algumas espécies (Cherobini, 2006).

A dormência é um acontecimento essencial para a semente, que elabora um mecanismo natural de resistência a fatores externos imposto pelo meio, esta pode-se apresentar-se dormência no tegumento, dormência no embrião e, também por desequilíbrio de substâncias inibidoras de germinação. Nas espécies florestais nativas é comum a presença de sementes que necessitam de quebra de dormência para que haja germinação, mesmo em condições ambientais aparentemente favoráveis (Bewley & Black, 1994).

Na maior parte das espécies nativas que são leguminosas há dormência no tegumento. Este por sua vez, restringe a entrada de água e oxigênio, impedindo crescimento do embrião, apresentando uma resistência física, retardando a produção de mudas (Mayaer & Poljakoff-Mayber, 1989).

A dormência tegumentar está presente em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, também conhecida como olho-de-cabra ou olho-de-boi. Esta espécie pertence a família Fabaceae Papilionoideae, é característica da Floresta Latifoliada Semi-decídua e Pluvial Atlântica e recomendada para plantios destinados à recuperação de áreas degradadas, além de apresentar grande importância ornamental e artesanal (Lorenzi, 1998). Ainda, deve-se

destacar que infelizmente, em consequência das contínuas devastações de florestas nativas, a espécie encontra-se em vias de extinção (Marques et al., 2004), sendo, portanto recomendada, a introdução desta espécie de grande relevância nos projetos de recuperação de áreas degradadas onde a espécie é de ocorrência, estas introduções devem seguir as orientações do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.) que diz no seu Art. 46º Inciso II – as áreas de recomposição mediante reflorestamento deverão ser com espécies nativas da flora brasileira.

A presença do envoltório rígido dificulta a embebição e a entrada e saída de gases devendo ser rompido para se ter uma redução significativa no período germinativo. Além disso, faz-se necessário o conhecimento do perfil da curva de absorção de água, uma vez que esta está relacionada as pesquisas de impermeabilidade de tegumento e pré-hidratação (Bewley & Black, 1994; Anastácio & Santana, 2010).

Frente à carência urgente da reposição da vegetação nativa, devido a grande área desmatada, e em consequência a degradação ambiental, busca-se métodos viáveis de aceleração do processo germinativo de sementes nativas, que venham atender principalmente o aspecto econômico-financeiro, levando sempre em consideração as quantidades, que geralmente são grandes e de grande diversidade.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a melhor condição de germinação de sementes de *Ormosia arborea* submetidas a diferentes temperaturas e tratamentos pré-germinativos e definir a capacidade de embebição destas sementes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Caracterização da espécie

A *O. arbórea* (Vell.) Harms, também conhecida como olho-de-cabra ou olho-de-boi, pertence a família Fabaceae Papilionoideae, é característica da Floresta Latifoliada Semi-decídua e Pluvial Atlântica, recomendada para plantios destinados à recuperação de áreas degradadas e ainda apresenta grande importância ornamental e artesanal (Lorenzi, 1998).

Do ponto de vista ecológico, *O. arborea* é uma planta semidecídua que apresenta ampla e descontínua dispersão, porém com frequência muito pequena, apesar de produzir, anualmente, grande quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992). Ainda, deve-se destacar que infelizmente, em consequência das contínuas devastações de florestas nativas, a espécie encontra-se em vias de extinção (Marques *et al.* 2004), sendo, portanto, a introdução desta espécie de grande relevância nos projetos de recuperação de áreas degradadas onde a espécie é de ocorrência, seguindo as orientações do Novo Código Florestal (lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.) que diz no seu Art. 46º Inciso II – as áreas de recomposição mediante reflorestamento deverão ser com espécies nativas da flora brasileira.

As sementes de *O. arborea* exibem duas cores, o vermelho alaranjado e o negro, o que a torna chamativa. O comprimento da semente é de 1,5cm, em média. Apresentam o tegumento muito resistente, por esse motivo apresentam dormência de suas sementes que apresentam substâncias inibidoras, imaturidade do embrião e alta resistência mecânica do tegumento, que confere impermeabilidade ao oxigênio, dióxido de carbono e a água, dificultando os processos de respiração e embebição (Devlin, 1966).

Segundo Fowler e Bianchetti (2000) e Smith *et al.* (2003) a dormência pode ser física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica:

- Física – É caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases; pode ser superada através de escarificação;
- Química – É devida à presença de fatores inibidores no pericarpo; supera-se removendo o pericarpo;
- Mecânica – É provocada por resistência do tegumento ao crescimento do embrião; deve-se remover o pericarpo para superá-la;
- Morfológica – Devida à imaturidade do embrião; é superada através de processos de pós-maturação do embrião;
- Fisiológica – Deve-se a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação; são usados diversos métodos para superá-la, como adição de hormônios e fitorreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico etc.

2.2 Fatores ambientais que influenciam a germinação em condições de laboratório

Conhecer e controlar os fatores ambientais permite otimizar o percentual, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas vigorosas de baixo custo (Floriano, 2004). Os principais fatores do ambiente que influem na germinação em condições laboratoriais são: luz, temperatura, água, gases e substrato.

2.2.1 Luz

Existe grande variação na resposta das sementes à luminosidade, sendo a germinação das sementes de algumas espécies inibida pela luz, enquanto que em outras a germinação é estimulada; algumas germinam com extensa exposição à luz, outras com breve exposição e outras se apresentam indiferentes à luminosidade; algumas germinam somente no escuro, outras necessitam de um longo ou curto fotoperíodo diário; a germinação está relacionada também com a qualidade de luz; esta, durante a maturação da semente, é um importante fator controlador da germinação. Geralmente os fatores luz e temperatura têm efeito interativo sobre a germinação de sementes fotossensíveis (Nassif *et al.*, 1998).

2.2.2 Água

A água é o fator de maior influência sobre o processo de germinação. Com a absorção de água, por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. Por outro lado, o excesso de umidade pode provocar decréscimo na germinação, pois impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante (Nassif *et al.*, 1998).

A velocidade de absorção de água varia com a espécie, com o número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e qualidade fisiológica da semente. O movimento da água para o interior da semente é devido tanto ao processo de capilaridade, quanto de difusão e ocorre do sentido do maior para o menor potencial hídrico. A embebição é essencialmente um processo físico relacionado às características de permeabilidade do tegumento e das propriedades dos coloides que constituem as sementes, cuja hidratação é uma de suas primeiras conseqüências (Nassif *et al.*, 1998).

2.2.3 Temperatura

A temperatura pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo. A germinação de cada espécie depende da temperatura e ocorre dentro de limites definidos (mínimo, ótimo e máximo), que caracterizam sua distribuição geográfica. Há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada. A temperatura ótima de germinação de espécies tropicais encontra-se entre 15° C e 30°C, a máxima entre 35° C e 40° C e a mínima pode chegar 0°C. A velocidade de germinação e uniformidade de emergência diminuem com temperaturas abaixo da ótima e temperaturas acima da ótima aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar (Nassif *et al.*, 1998).

A temperatura exerce forte influência na germinação, sendo considerada ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo (Carvalho Nakagawa, 2000; Lopes *et al.*, 2005).

A busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para a germinação das sementes e para o desenvolvimento inicial das plantas, principalmente dando ênfase aos efeitos de temperaturas adversas, desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e fornece informações valiosas sobre a propagação das espécies (Araújo-Neto et al., 2003).

De acordo com Dajoz (2005) devido ao clima mundial e fatores adversos que estão propiciando um aumento contínuo da temperatura, torna-se importante caracterizar a capacidade germinativa das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas sob diferentes condições de temperatura.

2.2.4 Gases

Entre os gases que influenciam a germinação estão o O₂ e o CO₂. A necessidade de oxigênio para a germinação varia de espécie para espécie, mas as plantas lenhosas que crescem em terra firme necessitam de solo bem aerado com boa disponibilidade de oxigênio e muitas plantas que suportam períodos de submersão só germinam durante períodos mais secos (Kramer & Kozlowski, 1972)

Os efeitos do oxigênio na germinação de sementes são complexos e por isso ainda não são bem entendidos. Muitas sementes necessitam de oxigênio para germinar, mas isso depende da espécie e do grau de dormência da semente (Corbineau & Côme, 1995).

O oxigênio é necessário para a promoção de reações metabólicas importantes na semente, especialmente a respiração. Ainda que, nas primeiras fases, a respiração seja geralmente anaeróbica, logo passa a ser dependente do oxigênio, mesmo antes que a radícula rompa o tegumento (Borges & Rena, 1993). Durante esse período, se a concentração de O₂ for baixa, haverá o retardamento do processo, com influência na formação da plântula (Figliolia; Oliveira & Pina-Rodrigues, 1993).

A velocidade de absorção de oxigênio, durante a germinação, varia entre as espécies e pode ser afetada pelo tamanho da semente, estrutura do tegumento e a distância da semente em relação ao oxigênio disponível (Carvalho & Nakagawa, 1983; Borges & Rena, 1993).

2.2.5 Substrato

Assim como a temperatura, o substrato é importante fator que afeta o processo germinativo das sementes durante o teste de germinação (Carvalho & Nakagawa, 2000). O substrato influencia de forma direta na germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Constitui o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (Figliolia *et al.*, 1993). Portanto, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu formato e tamanho (Brasil, 1992). Os substratos mais utilizados listados pelas RAS (Regras para Análise de Sementes) (Brasil, 1992) são: o papel-filtro, papel-toalha, pano, papel-mata borrão, terra vegetal e areia, os quais devem estar adequadamente úmidos para que forneçam às sementes a quantidade de água necessária à germinação. Para sementes de espécies florestais, muitos substratos têm sido testados na condução de testes de germinação, como carvão, vermiculita, pano, papel toalha, papel-filtro, papel-mata borrão e terra vegetal entre outros (Albuquerque *et al.*, 1998; Andrade *et al.*, 1999).

A seguir são listados alguns resultados de estudos que fizeram uso de diferentes substratos.

Nos estudos realizados por Marques *et al.* (2004), para avaliar a germinação de *O. arborea* o experimento consistiu de cinco tratamentos pré-germinativos (escarificação com lixa; escarificação com ácido sulfúrico por 15 minutos; imersão das sementes em água por 24 horas; imersão das sementes em água por 48 horas, e controle) combinados com quatro substratos (entre papel; entre areia; entre vermiculita; esfagno). Os substratos foram umedecidos com suspensão de nistatina (0,2%). Todas as sementes foram tratadas com o fungicida Thiram. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. As sementes que não receberam tratamento pré-germinativo e as que foram imersas em água, por 24 e 48 horas, não germinaram. Os valores das porcentagens de germinação das sementes escarificadas com lixa e com ácido sulfúrico, respectivamente, foram: entre papel: 96,67 aos 18 dias após a semeadura (DAS) e 97,33 aos 27 DAS; entre areia: 65,33 aos 27 DAS e 90,67 aos 22 DAS; entre vermiculita: 92,00 aos 27 DAS e 90,67 aos 27 DAS; esfagno: 98,67 aos 20 DAS e 97,33 aos 18 DAS.

Santos e Aguiar (2000) obtiveram os melhores resultados de germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* na temperatura alternada de 20-30 °C e com o substrato sobre areia.

Em sementes de *Mimosa caesalpinifolia* (Alves *et al.*, 2002), a temperatura de 25 °C mostrou-se a mais adequada para condução de testes de germinação e vigor, independentemente do substrato utilizado.

Silva e Aguiar (2004), trabalhando com sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus*, recomendaram os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel-filtro combinado com temperaturas alternadas de 20-30 °C.

2.3 Grau de umidade

Para que os resultados da determinação da umidade obtidos nos diversos laboratórios possam ser uniformes e comparáveis entre si, há necessidade de se adotar um método, cujas instruções sejam rigorosamente seguidas. Os métodos descritos a seguir são oficialmente estabelecidos pelas RAS para uso nos laboratórios de análise de sementes do país (Brasil, 2009):

- a) Método de estufa a 105°C
- b) Método de estufa a baixa temperatura 101-105°C
- c) Método de estufa a alta temperatura 130-133°C

a) Método de estufa a 105°C

Este método é utilizado para todas as espécies e com sementes inteiras. Os passos são listados a seguir:

1. Regular a temperatura da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$; •
2. Secar os recipientes por 30 minutos em estufa a 105°C ou através de procedimento equivalente e resfriá-los em dessecador;
3. Pesar o recipiente e sua tampa, convenientemente identificados, em balança com sensibilidade de 0,001g;
4. Usar sementes inteiras, qualquer que seja a espécie;
5. Distribuir uniformemente as amostras nos recipientes;
6. Pesar novamente os recipientes, agora contendo as amostras de sementes, juntamente com as respectivas tampas;

7. Colocar os recipientes na estufa a 105°C, sobre as respectivas tampas;
8. Iniciar a contagem do tempo de secagem somente depois da temperatura retornar a 105°C;
9. Manter as amostras na estufa durante 24 horas;
10. Retirar as amostras da estufa após o período de secagem, tampar rapidamente os recipientes e colocá-los em dessecador até esfriar e pesar;
11. Utilizar como dessecantes, como por exemplo a sílica gel;
12. Quando, durante a determinação da umidade em certas espécies, houver risco de algumas sementes serem jogadas fora do recipiente, pela ação do calor, deve-se cobrir o mesmo com tela de material não corrosível.

b) Método de estufa a baixa temperatura 101-105°C

Esse é o método básico de referência para introdução de novas espécies e métodos adotado pelas Regras Internacionais de Análise de Sementes da International Seed Testing Association – ISTA. É considerado seguro para aquelas que contenham substâncias voláteis. O procedimento deste método é o mesmo do anterior, exceto a temperatura da estufa que deve ser mantida a $103\pm 2^\circ\text{C}$ e o período de permanência das amostras na estufa que deve ser de 17 ± 1 hora.

c) Método de estufa a alta temperatura 130-133°C

Esse método pode ser usado como uma alternativa, para as sementes de grandes culturas e olerícolas. O procedimento é o mesmo descrito nos métodos anteriores, exceto que a temperatura da estufa deve ser mantida a $130\text{--}133^\circ\text{C}$ (alta temperatura) e o período de permanência das amostras na estufa varia de acordo com a espécie podendo ser de 1 hora \pm 3 minutos; 2 horas \pm 6 minutos ou 4 horas \pm 12 minutos.

Sementes grandes de espécies florestais (peso de mil sementes $> 200\text{g}$) e sementes com tegumento muito duro, como de Fabaceae (Leguminosae), e/ou espécies com alto teor de óleo, devem ser cortadas em pequenos pedaços, menores do que 7mm. O corte deve ser realizado em duas amostras, cada uma de peso aproximado ao de cinco sementes intactas, retiradas da amostra média. As amostras devem ser rapidamente cortadas, recombinadas e misturadas com uma colher, antes de serem retiradas as duas repetições, as quais devem ser

colocadas em recipientes previamente pesados. A exposição da amostra ao ambiente não deve exceder a quatro minutos (Brasil, 2009).

2.4 Curva de embebição

Com as condições favoráveis, o processo de embebição, para a maioria das sementes, ocorre um padrão trifásico (Figura 1).

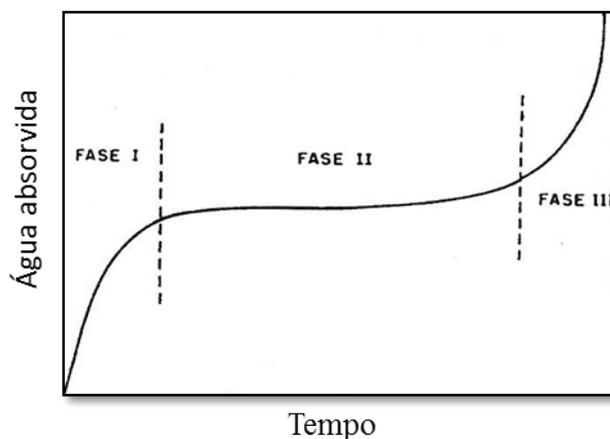


Figura 1 : Padrão trifásico da curva de embebição (Bewley & Blak, 1994).

A embebição é dividida em três fases que, segundo Cardoso (2004) são: fase I - entrada de água e expansão da membrana com alterações de permeabilidade; fase II - ocorre a estabilização da permeabilidade e ativação dos mecanismos necessários ao início do crescimento do embrião; fase III - início do crescimento embrionário e a retomada da absorção de água.

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi realizado no Centro de Procedimentos Ambientais (CPA) e no Laboratório de Produção Vegetal do IFSULDEMINAS-campus Inconfidentes no sul de Minas Gerais.

3.2 Obtenção das sementes

As sementes de *O.arborea* foram adquiridas na empresa sementes Caiçara, localizada em Brejo Alegre, SP., ficando armazenadas em geladeira a 5°C, por 12 meses.

3.3 Germinação

Para avaliar se os diferentes tratamentos pré-germinativos e as diferentes temperaturas apresentam influência no potencial de germinação das sementes de *O. arborea* foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 2, sendo dois tratamentos pré-germinativos (Ácido sulfúrico com concentração a 0,5 molar por 15 minutos e por 30 minutos) e duas temperaturas (20°C e alternância de fotoperíodo e temperatura de 20/30°C a cada 12 horas) totalizando 4 tratamentos.

Após a submissão das sementes aos tratamentos pré-germinativos (Figura 2), estas foram lavadas em água corrente por 20 minutos . Em seguida, as sementes foram esterilizadas com hipoclorito de sódio 1% por 10 minutos, lavadas abundantemente em água corrente,

colocadas em duas folhas de papel de germinação de tamanho A₄ (Figura 3) as quais foram enroladas e umedecidas em água destilada. O volume de água destilada utilizada para umedecer cada rolo de papel de germinação (cada repetição) foi de 2,5 do peso das folhas que compuseram tais rolos. Estes rolos de papel foram colocados em sacos plásticos transparentes (Figura 4) para não perder umidade e submetidos as câmaras de germinação tipo BOD.



Figura 2: Imersão de *Ormosia arborea* em ácido sulfúrico por 15min e 30min.

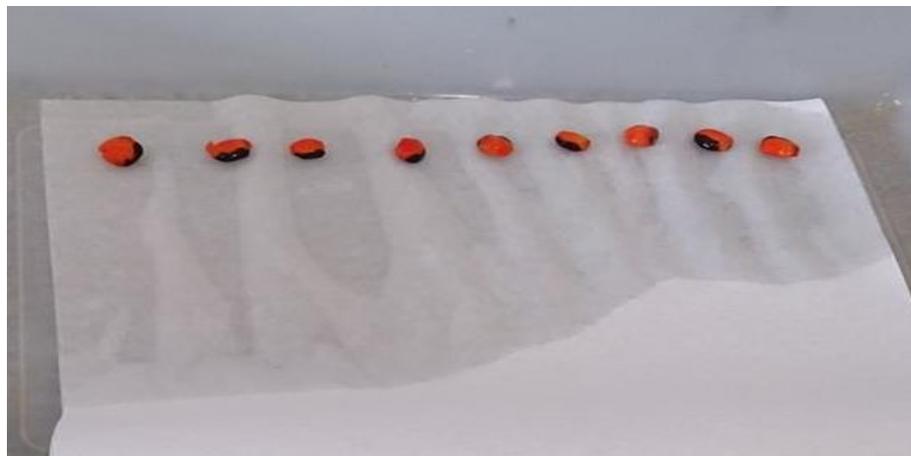


Figura 3: Sementes de *Ormosia arborea* no substrato (papel germotex)



Figura 4: Rolos de papel contendo as sementes colocados em sacos plástico transparente

A germinação foi avaliada através da porcentagem final ds sementes que emitiram radícula (%G) e o vigor por meio do IVG utilizando a equação de Maguire (1962) descrita a seguir.

Equação 1:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

G1,G2, Gn: Número de sementes com protrusão da radícula de 2mm.

N1, N2, Nn: número de dias de embebição a primeira, segunda contagem até a última contagem.

3.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de SKOTT-KNOTT, a significancia de 5%, usando-se o programa SISVAR 4.3 (Furtado, 2000).

Os gráficos foram gerados no programa Sigma plot, versão 11.0.

3.5 Determinação do grau de umidade

Para a determinação da umidade de *Ormosia arbórea*, cinco sementes foram quebradas com o uso de um martelo, seguindo as recomendações de Brasil (2009) para sementes com tegumento muito duro, como de Fabaceae (Leguminosae). O corte foi realizado em duas amostras, cada uma de peso aproximado ao de cinco sementes intactas, retiradas da amostra média. A exposição da amostra ao ambiente não excedeu a quatro minutos.

As duas amostras de sementes quebradas foram pesadas (peso úmido/inicial) e levadas a estufa a 103°C por 17 horas, e foram pesadas novamente (peso seco/final).

Após esse procedimento foi utilizada a seguinte equação estabelecida pela RAS para determinar o grau de Umidade:

$$U = \frac{(PU - PS)}{PU} \times 100$$

Onde:

U: Umidade

PU: é considerado peso úmido(inicial);

PS: é considerado peso seco(final).

3.6 Curva de embebição

Após ter definido que a temperatura de 20/30°C e o tratamento pré-germinativo em imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos foram as condições para maior e mais uniforme germinação de sementes *Ormosia arbórea* foi realizada a curva de embebição sob estas condições. Para isso foram utilizadas 4 repetições de 10 sementes escarificadas em ácido sulfúrico com concentração a 0,5 molar por 15 minutos que depois foram esterilizadas com hipoclorito de sódio 1% por 10 minutos. As sementes foram semeadas em rolos de papel de germinação umedecidos em água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso inicial do papel. Os rolos contendo as sementes foram incubados em BOD regulada sob luz e temperatura alternadas de 20/30°C a cada 12 horas. As sementes tiveram o peso fresco quantificado de hora em hora até a sexta hora de embebição, de três em três horas até as 48 horas do início da embebição e diariamente até o 22^o dia de embebição.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação

Para as sementes de *O. arborea*, tanto as temperaturas como os tratamentos pré-germinativos apresentaram influência significativa ao nível de 5% de significância no percentual de germinação (Figura 5 e tabela 1).

Tabela 1. Percentual de germinação (%G) de sementes de *O. arborea* submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e temperaturas de incubação.

Temperatura	Tratamento pré-germinativo	
	15' em ácido sulfúrico 0,5mol L ⁻¹	30' ácido sulfúrico 0,5mol L ⁻¹
20	72 Ab	45 B b
20/30 °C	88 Aa	72 Aa

Letras minúsculas comparam o % G dentro de cada condição de tratamento pré-germinativo (coluna) e letras maiúsculas comparam o % G dentro de cada temperatura entre as diferentes condições de tratamento pré-germinativo (linha).

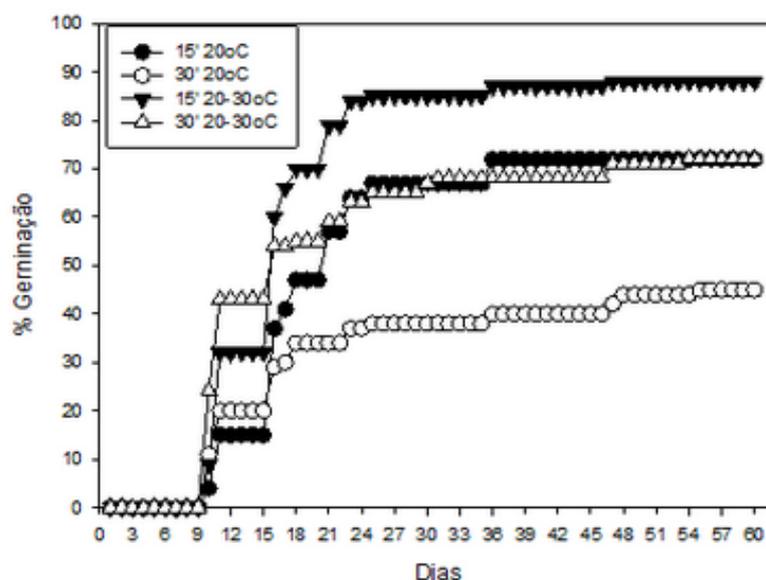


Figura 5. Germinação de *Ormosia arborea* submetidas por 15' e 30' a ácido sulfúrico 0,5mol L⁻¹ e diferentes temperaturas de incubação (20° e 20/30°C a cada 12 horas)

A germinação de *Ormosia arborea* foi favorecida na condição de temperatura alternada (20/30°C), com o tratamento pré-germinativo de 15 minutos de embebição em ácido sulfúrico a 0,5 mol L⁻¹, pois a taxa de germinação para essa situação foi de 88%, como mostra a figura 5.

O maior índice de velocidade de germinação (IVG) foi de 6,07 que também foi observado na condição de temperatura alternada de 20/30°C a cada 12 horas e no tratamento pré-germinativo com 15 minutos em ácido sulfúrico (Figura 6).

Marques et al. (2004), em seu experimento utilizou dois tratamentos pré-germinativos e obteve como resultados no substrato papel e temperatura de 25°C que as sementes de *Ormosia arborea* escarificadas mecanicamente apresentaram, após 18 dias da instalação do teste, 99% de germinação, e as submetidas à escarificação química em ácido sulfúrico 1N, por 15 min apresentaram 97% de germinação aos 27 dias. A estabilização da germinação ocorreu aos 18 dias para as sementes submetidas à escarificação mecânica, que se mostrou mais eficiente na promoção da germinação, nesse substrato. O IVG foi de 1,77 para as sementes submetidas à escarificação mecânica e de 1,60 para as submetidas à escarificação química.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a temperatura exerce grande influência na germinação e é considerada como ótima a temperatura na qual a semente demonstra seu potencial máximo de germinação com o menor espaço de tempo.

Sendo assim, a condição que proporcionou maior percentual de germinação (88%) e maior IVG 6,07 para as sementes de *Ormosia arborea* foi a condição de alternância de fotoperíodo e temperaturas de 20/30°C a cada 12 horas.

Esse resultado vai ao encontro aos relatos de Borges e Rena (1993) que consideraram o intervalo de 20 a 30°C como o mais adequado para a germinação das espécies florestais tropicais.

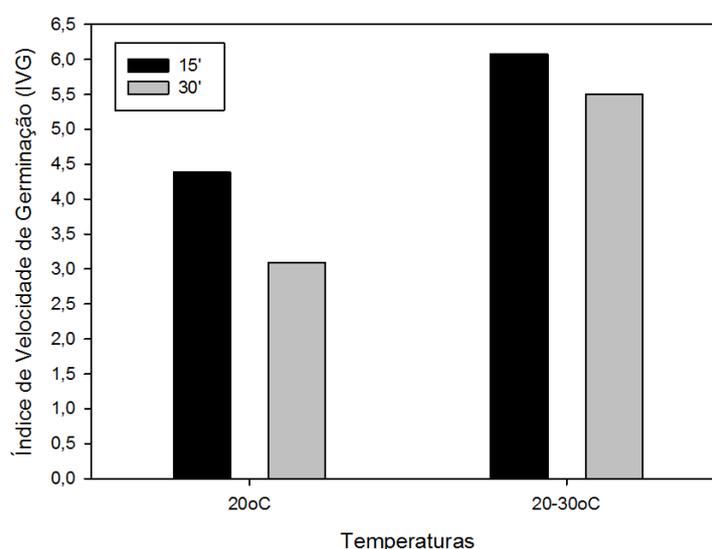


Figura 6. Índice de Velocidade de Germinação de *Ormosia arborea* submetidas por 15' e 30' a ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ e diferentes temperaturas (20° e 20/30°C)

4.2 Grau de umidade

O grau de umidade foi avaliado com as sementes que apresentaram o melhor resultado de quebra de dormência e de germinação. O teor de umidade da semente foi 11,68%, obtidos pelos método oficial de estufa a 103°C por 17 horas. Como as sementes, antes de serem utilizadas para os testes de vigor (% de germinação e IVG) permaneceram armazenadas hermeticamente a 5°C em geladeira por um período de pelo menos um ano, pode-se inferir que estas sementes são tolerantes a dessecação, permanecendo viáveis por pelo

menos um período que possa ter novamente a coleta de sementes, considerando que a espécie apresenta ciclo de produção de sementes anual, para a reposição do banco de sementes.

Segundo Desai et al. (1997) a longevidade natural é um aspecto importante relacionado às sementes. Em relação às espécies florestais, existem algumas que permanecem viáveis durante anos, após a maturação. Entretanto, existem outras que, quando desidratadas, perdem rapidamente a viabilidade. O alto grau de umidade das sementes é uma das principais causas da perda do poder germinativo durante o armazenamento. Este fato ocasiona o aumento da taxa respiratória e a ação de microorganismos, além disto graus de umidade superiores a 20% podem promover o aquecimento da massa de sementes a uma temperatura letal.

4.3 Curva de embebição

A curva de embebição demonstrou que as sementes de *O. arborea* apresentam um padrão trifásico de embebição de água (Figura 7) no período de 22 dias de avaliação.

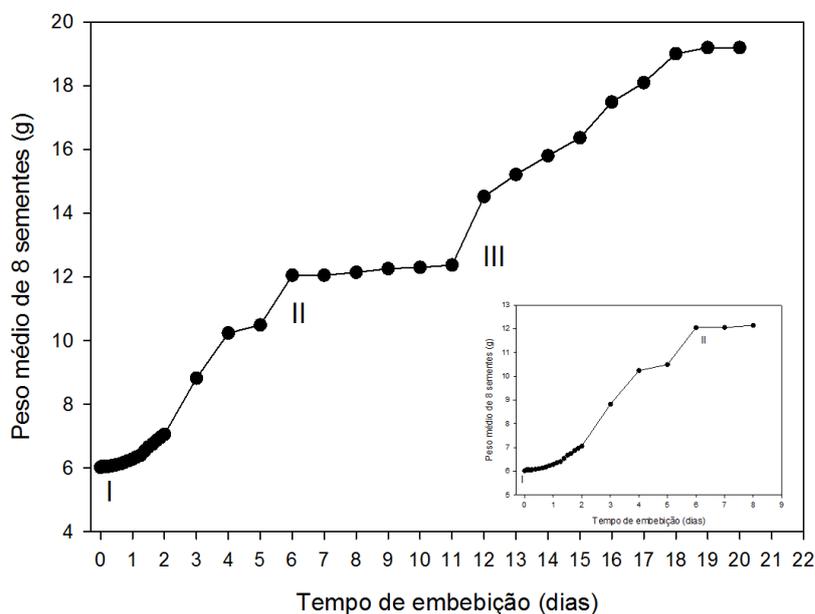


Figura 7: Curva de embebição de sementes de *Ormosia arborea* mostrando as fases I, II e III da embebição.

Durante a fase I verificou-se uma rápida embebição de água pela semente e conseqüentemente aumento no seu peso fresco até atingir a fase II, em torno de 144 horas (6 dias) de embebição. Bewley & Black (1994), descrevem a fase I como de rápida absorção de água, sendo um processo puramente físico, chegando ao final quando alcança um nível de platô.

A fase II, na qual, em média, as sementes permaneceram sem aumento significativo de peso fresco teve uma duração de 5 dias (6º ao 11º dias de embebição). Segundo Bewley & Black (1994) na fase II o nível de absorção é mantido relativamente constante, ou aumenta pouco e muito lentamente por um período conhecido como intervalo ou fase de preparação e ativação do metabolismo. É nessa fase que as sementes de espécies que possuem dormência diferem das que não possuem, pois segundo Ferreira e Borghetti (2004), as sementes que contêm dormência, apresentam essa fase prolongada.

Como as sementes permaneceram por apenas 5 dias nesta fase pode-se confirmar que a escarificação química com ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos foi suficiente para a quebra de dormência tegumentar presente na espécie. Estes resultados indicam ainda que as sementes de *O. arborea* apresentam apenas a dormência tegumentar, não apresentando dormência fisiológica ou morfo-fisiológica, pois sementes que apresentam estes outros tipos de dormência apresentam a fase II de embebição por um período mais longo, esta condição foi observada para sementes de *Annona cacans* (Delanhol et al. 2013) e em *Syagrus romanzoffiana* (Oliveira, 2014)

A fase III iniciou-se quando as sementes voltaram a apresentar aumento no peso fresco a partir do 12º dia de embebição, como consequência da germinação. (figura 8)

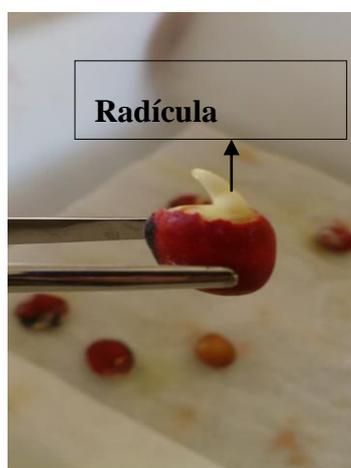


Figura 8: Protrusão da radícula de *Ormosia arborea*.

A importância da curva de absorção de água pelas sementes, com suas fases de entrada de água, está relacionada tanto com a elucidação do processo germinativo quanto com a determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais e pré-hidratação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; ALBUQUERQUE *et al.*, 2000; FERREIRA *et al.*, 2006).

5. CONCLUSÕES

Sob condições avaliadas em laboratório, a condição de incubação que proporcionou maior porcentagem de germinação (88%) e maior IVG (6,07) para as sementes de *O. arborea* foi a de alternância de luz e temperatura 20/30°C a cada 12 horas e o tratamento pré germinativo com ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos.

A curva de embebição descreveu as três fases do modelo trifásico de embebição em um período de 22 dias de avaliação.

A fase II da curva de embebição teve uma duração curta, de 5 dias, indicando que o tratamento pré-germinativo pela escarificação química com ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ por 15 minutos foi suficiente para a quebra de dormência tegumentar presente nas sementes de *Ormosia arborea*

As sementes da espécie apresentam apenas a dormência tegumentar, não apresentando dormência fisiológica ou morfo-fisiológica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. C. F. et al. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaragi (*Colubrina glandulosa Perk*) - Rhamnaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.346-349, 1998.
- ALBUQUERQUE, M. C. F.; RODRIGUES, T. de J. D.; MENDONÇA, E. A. F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, p. 206-215, 2000.
- ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169- 178, 2002.
- ANASTÁCIO, M. R.; SANTANA, D. G. Características germinativas de sementes de *Ananas ananassoides* (Baker) L. B. Sm. (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.32, p. 195-200, 2010.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, v.23, n.3, p.279-283, 1999.

ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BORGES, E. E.; RENA, A. B. **Germinação De Sementes**. In: Aguiar, I. B.; Pina-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates, 1993. P. 137-174 Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministerio da Agricultura. Regras para analise de sementes. Brasilia,1992.365p Caderno Didático nº 2, 1ª ed./ Eduardo P. Floriano Santa Rosa, 2004. 19 p. il.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. ed. São Paulo: Guanabara koogan S. A, 2004. Cap.17, p. 386-408

CARVALHO, N.M. de ; NAKAGAWA, J. **Sementes - Ciência, Tecnologia e Produção**. Campinas : Fundação Cargill, 1983. 429 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. Ed.. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1988.

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

CHEROBINI, E.A.I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria - RS, 2006.

CORBINEAU, F.; CÔME, D. **Control of seed germination and dormancy by the gaseous environment**. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). *Seed Development and Germination*. New York: M. Dekker, 1995. p. 897-423

DAJOZ, R. **Princípios da Ecologia**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005.

DALANHOL, Samanta Jaqueline et al. Dormência em sementes de *Annona cacans* Warm. (Annonaceae). **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental**, Curitiba, v. 11, n. 10, p.183-189, 1 jan. 2013.

DESAI, B. B.; KOTECHEA, P. M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook Biology, Production, Processing and Storage**. 1 ed. New York: Basel, 1997, 627p

DEVLIN, R. M.. **Plant physiology**. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1966.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FERREIRA, G.; GUIMARÃES, V. F.; PINHO, S. Z.; OLIVEIRA, M. C.; RICHART A, BRAGA, J. F.; DIAS, G. B. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) cv. gefner. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.28, n. 1, p. 121-124, 2006.

FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑARODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Eds.) *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

FLORIANO, Eduardo Pagel, **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Clara, 2004.

FOWLER, João A. P.; Bianchetti, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.

FURTADO, D. *Sistema de Análise de Variância: sisvar 4.1*. Lavras. Ufla/Capes, 2000.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa-SP: Plantarum, 1998.

LOPES, J. C. et al. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bortalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.

MAGUIRE, J.B. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emerg vigor. **Crop Science, Madison**, v.2, n.2, p . 176-177, Mar/Apr.1962.

MARQUES, M. A.; RODRIGUES, T. de J. D.; PAULA, R. C. de. Germinação de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms submetidas a diferentes tratamentos pré- germinativos. **Científica**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.141-146, 2004.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** Oxford: ergamon, 1989.

Nascimento, Walnice Maria Oliveira Do; Carvalho, José Edmar Urano De; Carvalho, Nelson Moreira De. Germinação De Sementes De Jenipapo (*Genipa Americana L.*), Submetidas A Diferentes Temperaturas E Substratos. 2000. **Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal.**

NASSIF, Saraia M. L.; Vieira, Israel G.; Fernandes, Gelson 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/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 05/dez/2013.

OLIVEIRA, Túlio Gabriel Soares. **Aspectos ecofisiológicos da germinação e armazenamento de sementes de jerivá** (*Syagrus romanzoffiana*) (Cham.) Glassman / Túlio Gabriel Soares Oliveira. – Lavras : UFLA, 2014. 59 p. : il.

SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith e Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.120-126, 2004.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SMITH, Michael; WANG, T. Ben S.P.; MSANGA, Heriel P. Chapter 5: Dormancy and Germination. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.