

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

Superação de Dormência em Sementes de
Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*)

Daiane Gobes de Jesus Santos

Pelotas, 2015

Daiane Gobes de Jesus Santos

**Superação de Dormência em Sementes de
Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Eng. Agr. Dr Géri Eduardo Meneghello

Coorientadora: Dra. Vanessa Nogueira Soares

Pelotas, 2015

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB 10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

S237s

Santos, Daiane Gobes de Jesus

Superação de dormência em sementes de pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) / Daiane Gobes de Jesus Santos. – 37f. : il. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2015. – Orientador Géri Eduardo Meneghello ; coorientadora Vanessa Nogueira Soares.

1.Sementes. 2.Recuperação de áreas degradadas.
3.*Ochroma pyramidale*. 4.Tratamento pré-germinativo.
5.Choque térmico. 6.Pau de balsa. I.Meneghello, Géri Eduardo.
II.Soares, Vanessa Nogueira. III.Título.

CDD: 575.68

Daiane Gobes de Jesus Santos

Superação de Dormência em Sementes de
Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*)

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: agosto de 2015.

Banca examinadora:

Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello
(FAEM-UFPeI)

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
(FAEM-UFPeI)

Profa. Rita de Cássia Fraga Damé, Dra
(CEng-UFPeI)

Dra. Andréia da Silva Almeida
Bosista PNPD – UFPeI

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela perfeição de sua criação, pela sua presença constante em nossa vida, iluminando e nos guiando em seu caminho.

Agradeço a Pai e Mãe vocês fizeram parte do melhor momento da minha vida

nos momentos bons e ruins, são não só as melhores Pais, mas parte de mim, amo vocês.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Géri Eduardo Meneghello, pela valiosa orientação, dedicação.

A Dra. Vanessa Nogueira Soares pela revisão e considerações importantes nesse trabalho.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pelos conhecimentos transmitidos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, a todos que estiveram comigo nestes dois anos.

A todos, os mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

SANTOS, Daiane gobes de Jesus. **Superação de Dormência em Sementes de Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*)**. 2015, 33f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

O pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) vem se constituindo como uma das principais espécies arbóreas no ramo de reflorestamento, devido ao seu ponto de corte rápido, que varia entre cinco e sete anos. As sementes de pau de balsa apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento, dificultando a sua germinação. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de métodos de superação de dormência em sementes de pau de balsa. O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER), situada na cidade de Guarantã do Norte - Mato Grosso. Os tratamentos utilizados foram: 1) choque térmico por 10 minutos, 2) choque térmico por 15 minutos, 3) choque térmico por 20 minutos, 4) choque térmico por 25 minutos, 5) acetona por 15 minutos e 6) hipoclorito de sódio por 15 minutos. As variáveis avaliadas foram germinação em substrato, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea, raiz e total de plântulas. Com base nos resultados é possível concluir que a imersão em água quente seguida de imersão em água fria (choque térmico) é um tratamento eficiente na superação de dormência de sementes de pau de Balsa (*O. pyramidale*). O choque térmico com imersão em água quente e fria (80°C/ 8°C) por 15 minutos é recomendável para superação de dormência de sementes de pau de balsa.

Palavras-Chave: recuperação áreas degradadas, tratamento pré-germinativo, choque térmico.

Abstract

SANTOS, Daiane gobes de Jesus. **Overcoming Dormancy in Pau de Balsa Seeds**. 2015, 35f. Dissertation (Professional Master Degree) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS

Pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) has been becoming as one of the main tree species in reforestation branch, due to its fast cut-off point, which ranges between five and seven years. Pau de balsa seeds presents dormancy due to the impermeability of the seed coat, impairing seed germination. The aim of this study was to evaluate the efficiency of overcoming dormancy methods in Pau de balsa seeds. The essay was carried out at company Research, Assistance and Rural Extension (EMPAER), located in the city of Guarantã do Norte - Mato Grosso. Treatments used were: 1) thermal shock for 10 minutes, 2) thermal shock for 15 minutes 3) thermal shock for 20 min, 4) thermal shock for 25 minutes, 5) acetone for 15 minutes, and 6) hypochlorite sodium for 15 minutes. Variables evaluated were germination in substrate, germination speed index, shoot length, root length and total seedlings length. Thermal shock with soaking in hot plus cold-water (80°C/ 8°C) for 15 minutes is recommended in order to overcome dormancy of pau de balsa seeds.

Keywords: degraded area recovery, pre-germination treatment, thermal shock.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Percentual área afetada com morte súbita no capim em Mato Grosso.....	22
----------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tratamentos utilizados para superação de dormência.....	27
Tabela 2	Resultados obtidos para porcentagem de emergência de sementes e índice de velocidade de emergência de pau de balsa (<i>O. pyrami- dale</i>) ¹⁴	28
Tabela 3	Avaliação comprimento de raiz (cm) e comprimento parte aérea (cm) em sementes de pau de balsa.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	12
2.1. Pau de Balsa	12
2.2. Dormência de Sementes.	13
2.3. Métodos Superação Dormência	14
2.4. Pecuária, Pastagem, Floresta	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5. CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRACIAS	45
ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

O pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) é uma planta que ocorre com maior incidência do sul do México à Bolívia, do Peru ao Amazonas, sendo encontrada em matas primárias e secundárias. No Brasil, é cultivado no Acre, Pará e no Mato Grosso onde os resultados positivos de pesquisas e experiências bem-sucedidas, são responsáveis pela ampliação das áreas cultivadas, principalmente nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Feliz Natal, Guarantã do Norte, Sinop e Juruena.

Pertencente à família botânica Malvaceae, o pau de balsa é uma espécie rústica e de boa adaptabilidade, pode ser utilizada em plantios mistos, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade direta (LORENZI,1992), sistema silvipastoril (se o sistema integra somente componentes pecuários e florestal em consórcio, configura-se a integração pecuária-floresta) ou destinados à recomposição de áreas degradadas.

Na maior parte das vezes, a escolha por essa espécie se dá por sua precocidade, pois é uma planta de rápido crescimento e, seu primeiro corte pode ocorrer a partir do terceiro ano. Por ser uma atividade produtiva rentável pode beneficiar inclusive famílias de pequenos e médios produtores visto que trata-se de uma cultura florestal com tempo de resposta menor que as demais, aproximadamente de três a seis anos de acordo com o objetivo da produção da madeira (WEIRICH, 2008).

A integração pecuária-floresta é uma das possíveis alternativas para a diversificação do solo degradado e com a ocorrência de morte súbita das pastagens, no norte do Estado do Mato Grosso. Os produtores rurais da região encontraram na integração pecuária-floresta outra fonte de renda, na qual ao final do período de criação dos animais, as árvores de pau de balsa, que possuem crescimento rápido, estão no ponto de corte para venda. A diversificação rural tem chamado atenção de vários produtores, e o cultivo de pasto e atividade pecuária integrado com floresta é uma das melhores alternativas para complementar a renda dos produtores rurais.

No entanto, o cultivo de pau de balsa, e pode ser prejudicado pela demora na germinação das sementes, pois estas podem apresentar

dormência. O fenômeno de dormência das sementes é caracterizado pela não germinação de sementes viáveis em condições ambientais favoráveis, isto é, com o suprimento de água, oxigênio e temperatura adequados às necessidades da espécie em questão.

A dormência é um fenômeno intrínseco da semente, um mecanismo natural de resistência a fatores adversos do meio, que pode ser classificado como dormência tegumentar (exógena) (FOWLER e BIANCHETTI, 2000). Sementes dormentes podem necessitar de tratamentos especiais para germinar. As sementes de pau de balsa apresentam dormência física pela impermeabilidade do tegumento, necessitando de tratamentos pré-germinativos para superação de dormência, sem isso o percentual germinativo pode ser baixo, entre 11 e 20% (LEÃO, FREITAS e CARRERA, 2008).

Diferentes metodologias podem ser utilizadas para superação de dormência, entre os métodos utilizados com sucesso em espécies florestais destacam-se a escarificação química, mecânica e a imersão em água quente. A dormência encontrada em sementes de espécies florestais representa grande problema, pois, dificulta produção uniforme de mudas.

Considerando que sementes de pau de balsa apresentam pronunciada dormência, que dificulta e retarda a germinação, o presente trabalho teve por objetivo avaliar métodos de superação de dormência em sementes de pau de balsa (*O. pyramidale*) que os produtores rurais possam realizar em sua propriedade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Pau de Balsa

Entre as espécies arbóreas com potencialidade de uso para reflorestamento, o pau-de-balsa (*O. pyramidale*), apresenta importância ecológica, como uma espécie pioneira, e, portanto, fazendo parte da sucessão florestal e, também, pela importância econômica dos diversos usos da madeira. (VASQUEZ-YANES, 1974).

A espécie *O. pyramidale*, pertencente à família Malvaceae, é vulgarmente chamada de pau de balsa, pau-de-jangada ou simplesmente balsa, (RIZZINI, 1977). Sua área de ocorrência vai do sul do México à Bolívia, Peru e Amazonas, frequente na sua metade ocidental. Ocorre em matas primárias e secundárias (RIZZINI, 1978).

A madeira do pau de balsa, extraída de plantas com cerca de um ano de idade, pode ser utilizada para fabricação de papel e celulose, confecção de embarcações, forros de tetos (LOUREIRO E SILVA, 1968), é bom isolante térmico e serve para caixas de embalagem de produtos perecíveis (Rizzini, 1978), possui potencial para a fabricação de chapas de cimento-madeira para divisórias, móveis, pisos, etc. A madeira do pau-de-balsa é muito leve, elástica e macia, sendo fácil de trabalhar (LÊDO, 1977; LOUREIRO, 1979; RIZZINI, 1977).

Essa espécie pode ser utilizada em sistemas agroflorestais para sombreamentos, cerca viva, plantios mistos destinados a recomposições de áreas degradadas de preservação permanente, devido ao seu crescimento rápido e tolerância à luminosidade direta (LORENZI, 2002).

A frutificação de *O. pyramidale* ocorre no primeiro ano de cultivo, os frutos são do tipo cápsula e cada semente mede cerca de 5 mm de comprimento e está envolta por paina (RIZZINI, 1976, 1978; CORRÊA, 1978), também conhecida por kapok, que pode ser utilizada no enchimento de almofadas e travesseiros, (RIZZINI, 1976 E 1977; LOUREIRO, 1979). Os frutos se abrem espontaneamente quando as sementes já se encontram maduras e são colhidos nas copas da árvores.

Geralmente em condições favoráveis as mudas de pau de balsa alcançam aproximadamente 2,4 m de altura em poucos meses, em dois anos mais de 6 m de altura, com cinco anos atingem até 20 m de altura e 50 cm de diâmetro e com sete anos apresenta altura de 30 m e diâmetro de 70 cm.

Em estudos com sementes de *O. lagopus* (Swartz), sinonímia de *O. pyramidale*, Vásquez-Yánes (1974) observou que essa espécie é característica das primeiras etapas de sucessão secundária em zonas tropicais úmidas, e que temperaturas altas, provocadas pelo calor seco ou úmido, resultaram em aumento da percentagem de germinação. Varela e Ferraz (1991) demonstraram as características morfológicas das sementes de *O. lagopus* Swartz, descrevendo que a estrutura anatômica do tegumento é característica de espécies que apresentam dormência tegumentar.

2.2. Dormência de Sementes

A dormência das sementes é, geralmente, uma característica indesejável na agricultura, se rápida germinação e crescimento são requeridos. No entanto, algum grau de dormência é vantajoso pelo menos durante o desenvolvimento da semente (BEWLEY, 1997). É um recurso pelo qual a natureza distribui a germinação de sementes no tempo, difere do estado de quiescência, que é um estado de repouso fisiológico da semente e, assim que as condições ambientais forem fornecidas a semente viável irá germinar (CARVALHO E NAKAGAWA, 2012). Esse fenômeno constitui um mecanismo de sobrevivência das espécies, assegurando sua viabilidade até que as condições sejam adequadas para o estabelecimento e crescimento da plântula (HILTON, 1985; KHAN, 1996).

A dormência é tida, também, como um mecanismo que funciona como uma espécie de "sensor remoto", o qual controlaria a germinação de modo que essa viesse a ocorrer não somente quando as condições fossem propícias à germinação, mas também ao crescimento da planta resultante (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A impermeabilidade do tegumento a água é comum nas sementes da família das Fabaceae, Cannaceae, Chenopodiaceae, Convolvulariaceae, Graminaceae, Malvaceae, Solanaceae, Anarcardiaceae e Rhamnanaceae, e, no caso das leguminosas atinge cerca de 85% das espécies examinadas e tais sementes são chamadas de impermeáveis ou duras (ROLSTON, 1978).

Existem dois tipos de dormência, a primária e a secundária. O primeiro é programado geneticamente, o segundo ocorre em resposta a determinada condição do ambiente, pode ser adquirida após a superação da dormência primária ou ocorre em sementes que nunca estiveram dormentes (MARCOS FILHO, 2005). Referindo – se a *O. pyramidale*, a dormência pode ser um grande problema, pois dificulta a produção uniforme de mudas, tanto em regeneração natural, como em cativeiro (BARBOSA et al., 2004).

O conhecimento das causas de incapacidade germinativa é importante para se buscar meios que possam superá-la. Dentro de um mesmo lote, são encontradas sementes com tegumento permeáveis e impermeáveis, de modo que as primeiras germinam imediatamente, enquanto a absorção da água é impedida nas restantes.

2.3. Métodos de Superação de Dormência

A dormência pode ser superada com a utilização de tratamentos pré germinativos, uma vez que são aplicados às sementes para estimular seu metabolismo e promover o processo de germinação (ROVERSI et al., 2002).

Na literatura científica, são relatados diversos métodos de superação de dormência, para os casos de impermeabilidade do tegumento, por exemplo, Sacco (1974) sugeriu o uso de solventes (água quente, álcool, acetona, etc.) para superar esse tipo de dormência.

A imersão das sementes em hipoclorito de sódio normalmente é recomendada para a desinfecção superficial das sementes (MACHADO, 1988; BRASIL, 2009), podendo-se constituir também em tratamento para superar a dormência de sementes como recomendado por (BRASIL, 2009).

O método de imersão em água aquecida constitui-se em eficiente meio para superação de dormência tegumentar das sementes de algumas espécies. De acordo com (SMIDERLE et al. 2005) a água é aquecida até determinada temperatura, variável entre espécies, onde as sementes são imersas e permanecem por determinado período de tempo. (MARTINS et al. 1997) afirmam que a água aquecida promove o amolecimento dos tecidos, permitindo a absorção de água, as trocas gasosas e a germinação.

Carneiro (1968) testou os métodos de imersão em água quente e em água fria para superar a dormência de sementes de bragatinga. No primeiro caso, foi fervida a água e as sementes ficaram submersas nessa água sem o aquecimento, sendo retiradas após 3, 6, 10, 20 e 40 minutos e colocadas para germinar. No segundo caso, procedem à imersão das sementes em água à temperatura ambiente, retirando-se por períodos de meia, uma, duas, três, quatro, cinco e seis horas. O autor obteve germinação de 72%, com imersão em água quente, e 10%, com imersão em água à temperatura ambiente. Segundo Deichmann (1967), o volume de água a ser usado para os testes de impermeabilidade deve ser de aproximadamente quatro a cinco vezes maiores que o das sementes.

O choque térmico em água fria ou quente é uma técnica frequentemente utilizada e constitui a opção mais prática e segura para pequenos agricultores. No entanto, deve-se evitar que o umedecimento excessivo cause danos ao embrião e diminua a germinação (JACOB JR. et al., 2004).

Estudos de superação de dormência de sementes de pau de balsa (*O. pyramidale*) com escarificação mecânica seguida da imersão em água quente são métodos eficientes para atingir percentuais de germinação de até 89% de germinação (VARELA E FERRAZ, 1991). Nota-se que os fatores que causam a dormência das sementes são variados, e que para romper o repouso tem de se conhecer o fator determinante e, assim utilizar o método de superação de dormência mais adequado.

2.4. Pecuária, Pastagem e Floresta

O universo das áreas utilizadas pela agropecuária nacional tem um grande percentual de áreas degradadas com baixa produtividade ou que tem ocorrência de morte no capim, como se pode observar no norte do Estado de Mato Grosso (Figura 1). Essa área possui representatividade expressiva, de 8,6% no total de área de pastagem, que é de 25,8 milhões de hectares. Portanto, a área afetada em Mato Grosso ficou em 2,23 milhões de ha. Na região norte o percentual afetado em relação à área total foi de 2,2%, ou seja, 79 mil ha (IMEA, 2011).

Uma alternativa aceitável para a solução desse problema é implantar um sistema de pecuária integrada com pastagem e floresta, sendo essa uma combinação de atividades buscando otimização de recursos e rentabilidade por área de modo sustentável.

O mercado interno brasileiro consome 13,5 milhões de m³ de madeira serrada oriunda de floresta natural (UNECE E FAO, 2009) e 65 milhões de m³ originados em florestas plantadas (ABRAF, 2009). A estimativa da demanda de madeira no mercado interno é de que poderá atingir 300 milhões de m³ (AMS, 2005), o que significará plantar 2 a 2,5 vezes mais do que é plantado atualmente. A área de floresta plantadas para finalidade comercial de produtos, atualmente é de 1,33% da cobertura florestal total, ou seja, 6,97 milhões de hectares (0,82% do território brasileiro) (ANUÁRIO, 2011). O interesse por sistemas integrados de produção vem crescendo entre produtores, acadêmicos, pesquisadores e formadores de política pública (MAPA, 2011).

Os sistemas silvipastoris, por meio da presença das árvores, apresentam potencial para aumentar e diversificar a oferta de forragem ao longo do ano, reduzir os danos causados por extremos climáticos, que causam desconforto e prejudicam a produtividade e o desempenho reprodutivo dos animais, configurando assim melhorias no ambiente produtivo (PAYNE, 1995; LIN et al., 2001; PACIULLO et al., 2009; SOUZA et al., 2010).

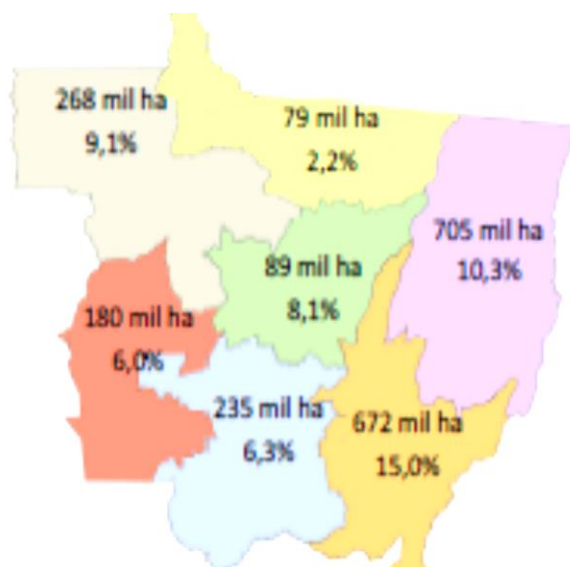


Figura 1 - Percentual área afetada com morte súbita no capim em Mato Grosso (Imea, 2011).

A otimização do desempenho animal pode ser alcançado sem efeitos negativos sobre o crescimento da árvore, desde que práticas de manejo adequadas sejam adotadas, tais como a adequação da pressão de pastejo para maximizar o ganho médio diário e prevenir os riscos de danos às árvores (GARRET et al., 2004). A presença de árvores adequadamente dispostas em área de pastagens proporciona melhoria nos índices de conforto térmico animal (PORFIRIO DA SILVA et al., 2001; FERREIRA et al., 2010) influenciando positivamente o desempenho animal (PACIULLO et al., 2009). Assim, os benefícios da arborização de pastagens, potencialmente, vão além da ambiência animal, alguns desses são: agregação de renda; produção ambientalmente adequada, por exemplo, pela oportunidade de contribuir para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa (LEITE et al., 2010; TONUCCI et al., 2010) e melhoria da oportunidade de negócios para carne e leite produzidos a pasto.

Os sistemas agroflorestais (SAFs), são apontados como opções preferenciais de uso das terras pelo alto potencial que oferecem para aumentar o nível de rendimento em relação aos aspectos agrônômicos, sociais, econômicos e ecológicos. Esses sistemas mostram o grau de integração mais íntimo entre as atividades florestais e agropecuárias. Nos sistemas silvipastoris, a presença de árvores podem conservar e melhorar a qualidade do solo por favorecer o controle da erosão, a ciclagem de nutrientes e a adição de matéria

orgânica; utilizar a radiação solar mais eficientemente do que em pastagens em monocultivos e capturar nutrientes e umidade do solo em diferentes profundidades, diminuindo então a dependência de entradas externas de nutrientes ou estabelecendo uma relação custo/benefício mais positiva. O incentivo à pesquisa e difusão de sistemas silvipastoris é importantíssimo para que, nas próximas décadas a agropecuária brasileira ganhe destaque no cenário internacional, pois além dos produtos animais saudáveis, produzirá madeira de qualidade para os mais diferentes fins, agregando renda e qualidade às propriedades rurais (PORFIRIO, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa EMPAER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, localizada na cidade de Guarantã do Norte- MT, no período entre dezembro de 2014 e janeiro de 2015. As sementes de Pau de balsa, safra 2014, foram cedidas pela EMPAER.

Visto que produtor não tem conhecimento sobre os cuidados necessários ao manusear ácido sulfúrico, optou-se por métodos para a superação de dormência que possam auxiliar o produtor rural e que não oferecessem menos riscos ou dificuldades.

Foram tratadas 20 sementes por repetição para cada tratamento. Os tratamentos pré-germinativos constaram de imersão das sementes em água quente e fria (choque térmico), hipoclorito sódio ou em acetona (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados para superação de dormência em sementes de pau de balsa. Guarantã do Norte - MT

Tratamento	Produto	Tempo
1	Água quente/fria (choque térmico)	10 minutos
2	Água quente/fria (choque térmico)	15 minutos
3	Água quente/fria (choque térmico)	20 minutos
4	Água quente/fria (choque térmico)	25 minutos
5	Hipoclorito de sódio	15 minutos
6	Acetona	15 minutos

Para a aplicação dos tratamentos foram realizados os seguintes passos:

Choque térmico com água quente/fria: um recipiente com capacidade para 500 ml foi adicionado com 300ml água e aquecido até a água atingir a temperatura de 80 °C. Em seguida, foram adicionadas 20 sementes pelos períodos de tempo de 10, 15, 20 ou 25 minutos. Após os períodos determinados, as sementes foram separadas e imersas em água fria (8°C) pelo mesmo período correspondente ao da água quente.

Hipoclorito de sódio: em um becker foram adicionados 100 ml de água sanitária comercial (2,0% p/p NaOCl) e quantidade de 20 sementes ficaram

imersas por 15 minutos, em repouso. Após o tratamento, as sementes foram separadas e lavadas em água corrente por 15 minutos.

Acetona: em um becker foram adicionados 100 ml de acetona (propanona CH_3COCH_3). Quantidades 20 sementes permaneceram em repouso nesse recipiente por 15 minutos, e após o tempo determinado, foram lavadas em água corrente por 15 minutos.

A secagem das sementes após a aplicação dos tratamentos foi realizada ao sol por dois a três minutos e em seguida, foram conduzidos os testes para avaliação das quantidades das sementes.

Emergência: a semeadura foi realizada em sacos de polietileno de 1 L, preenchidos com mistura de terra preta e qual e irrigadas diariamente na parte da manhã e final da tarde. Os sacos foram separados em canteiros ao ar livre. As contagens foram realizadas no décimo e vigésimo dia, computando-se o número de sementes embebidas e plântulas emergidas. A avaliação das sementes germinadas foi realizada de forma visual, considerando germinadas as sementes que apresentavam comprimento radicular maior do que 2 mm e as plântulas que emitissem acima do solo a parte aérea, independentemente do tamanho. Os resultados foram expressos em percentagem.

Índice de velocidade de emergência (IVE): foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes germinadas e de plântulas emergidas (foram consideradas emergidas as que apresentaram os cotilédones totalmente livres) até o último dia de avaliação e com a aplicação da fórmula proposta por Maguire (1962).

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

Sendo:

IVG – Índice de Velocidade de Emergência.

E1, E2 e En – número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem.

N1, N2 e Nn – número de dias após a implantação do teste.

Comprimento de plântulas: ao final do teste de emergência, as plântulas normais de cada repetição foram medidas com auxílio de uma régua milimetrada, computando-se o comprimento radicular, da parte aérea e total das plântulas. Os resultados foram expressos em centímetros.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott - Knot, em nível probabilidade de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo para os tratamentos ($P < 0,05$), para todas as variáveis respostas. Na Tabela 2 encontram-se as médias de germinação das sementes submetidas aos diversos tratamentos.

A emergência das sementes teve início a partir do oitavo dia após a instalação do experimento. O percentual de germinação das sementes variou entre 20 e 100% (Tabela 2).

Tabela 2. Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de sementes de pau de balsa submetidas a tratamentos para a superação de dormência (*O. pyramidale*). Guarantã do Norte 2015

TRATAMENTOS	EMERGÊNCIA	IVE
T1- Água quente/fria (choque térmico) 10'	100 a ¹	2,65 a
T2- Água quente/fria (choque térmico) 15'	100 a	2,36 a
T3- Água quente/fria (choque térmico) 20'	95 a	1,90 b
T4- Água quente/fria (choque térmico) 25'	100 a	2,06 a
T5 - Hipoclorito de sódio	55 b	1,27 c
T6- Acetona	20 c	0,35 d
CV (%)	8,33	9,49

1 – Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade de erro de 5%

Os tratamentos com choque térmico, não diferiram entre si, porém foram superiores a acetona e do hipoclorito de sódio, mostrando serem os melhores tratamentos para esse tipo de espécie, com resultados que variaram entre 95 e 100% de germinação, independentemente do tempo de exposição das sementes à água quente (Tabela 2). Pode-se constatar que os tratamentos com água quente afetaram o tegumento das sementes tornando-o permeável à absorção de água, o que veio facilitar a germinação das mesmas. Podem ser explicados pelo fato de que na germinação, após a embebição da semente, esta absorve a água e incha, o tegumento hidratado amolece e se rompe, os

tecidos de crescimento se desenvolvem com o fornecimento de substância de reserva dos cotilédones.

A utilização de água quente, por ser um método barato e possível de ser utilizado em larga escala, é o método mais indicado para superação de dormência em sementes de pau de balsa. Além disso, esse método tem a vantagem de ser simples e econômico, não requerendo equipamentos especiais e podendo ser usado para qualquer quantidade de sementes (LÊDO, 1977). A imersão em água quente para superação da dormência de sementes apresentou bons resultados em diversas espécies, tais como *Medicago sativa*, (RINCKER, 1954), *Trifolium vesiculosum*, (ROSITO et al, 1981) e *Stylosanthes sp*, (GILBERT e SHAW, 1979) e mesmo em algumas espécies de *Adesmia* (MONTARDO et al., 2000; MEDEIROS E NABINGER, 1996).

O tratamento com hipoclorito de sódio, não possibilitou um eficiente resultado na superação dormência em de sementes de pau de balsa, com percentual de germinação de 55% (Tabela 2), contrariando o que foi citado por Hsiao e Quick (1984), pois não proporcionou uma resposta adequada na germinação da espécie, como relatado anteriormente para outras espécies por autores diferentes. O hipoclorito de sódio é um potente oxidante, logo sua ação na superação de dormência pode ser resultante de modificações nas propriedades das membranas celulares do tegumento ou no fornecimento de oxigênio adicional para a semente (HSIAO E QUICK, 1984).

As possíveis causas dessa resposta não são conhecidas necessitando de mais estudos, embora um aumento no tempo de imersão poderia ser indicado para futuros trabalhos. Conforme Viggiano et al. (2000), o fato de se tratar de um produto barato e de fácil manuseio, o uso do hipoclorito de sódio resulta em menor risco de acidente nos laboratórios, o que é comum de acontecer com ácidos fortes e concentrados. Neste trabalho, no entanto, os resultados não permitiram a indicação do uso de hipoclorito de sódio.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados na Tabela 2, o tratamento realizado com acetona também não proporcionou bons resultados germinação de sementes de 20%. A baixa percentagem de germinação e emergência indicam a provável ocorrência de algum tipo de dano fisiológico na

estrutura interna das sementes, possivelmente atingindo o embrião das sementes, causando a morte da maioria deles sendo considerado como o pior tratamento para sementes de pau de balsa contrariando o que foi citado por BRUNO et al. (2001), JELLER; PEREZ (1999), SCALON et al. (2003) que afirmaram que a impermeabilidade do tegumento pode ser superada escarificando as sementes com ácido sulfúrico, solventes orgânicos como álcool, acetona ou éter, ou com escarificação mecânica.

O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes não diferiu entre os tratamentos de choque térmico com exposição de 10, 15 e 25 minutos (2,65, 2,36 e 2,06, respectivamente). O tratamento de choque térmico de 20 minutos não diferiu do tratamento com hipoclorito de sódio para essa variável (1,90 e 1,27, respectivamente). Outra vez, o método de imersão em acetona conferiu o menor resultado (0,35) diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2). Técnicas de superação de dormência que proporcionem um aumento do número de sementes germinadas, e do índice de velocidade de germinação e diminuam o tempo médio de germinação das sementes são importantes garantindo maior homogeneidade na produção de mudas de espécies florestais.

Os dados de comprimento parte aérea não apresentaram diferença significativa entre tratamentos com choque térmico por 15 e 20 min (Tabela 3). Esses resultados podem, provavelmente uma maior taxa de translocação de reservas das reservas das sementes durante o processo germinativo, uma vez que ela ocorreu de forma rápida e uniforme. Assim, essas reservas foram destinadas ao crescimento das plântulas resultantes.

Quanto ao comprimento da raiz principal verificou-se a eficiência do choque térmico na superação dormência de sementes tendo destaque com tratamentos choque térmico por 15 minutos, supõe-se que estas sementes transferiram maior quantidade de reservas para o crescimento das plântulas.

Estudos de superação de dormência de sementes de pau de balsa (*O. pyramidalis*) indicam que a utilização de água quente por 20 minutos (LEÃO, FREITAS E CARRERA, 2008), água quente por 80°C (BARBOSA et al., 2004)

Tabela 3. Comprimento de raiz (CR), parte aérea (CPA) e total (CT) em cm de plântulas originadas de sementes de pau de balsa submetidas a tratamentos para superação de dormência.

Tratamentos	CR	CPA	CT
		Cm	
1 - Água quente/fria (choque térmico) 10'	1,7d	2,2b	3,9c
2 - Água quente/fria (choque térmico) 15'	2,3a	2,5 ^a	4,8 ^a
3 - Água quente/fria (choque térmico) 20'	2,0b	2,5 ^a	4,5b
4 - Água quente/fria (choque térmico) 25'	1,8c	2,2b	4,0c
5 - Hipoclorito de sódio	1,3e	2,0c	3,3d
6 - Acetona	1,1f	1,8d	2,9e
C.V (%)	4,3	3,46	3,29

Nas Figuras 2 e 3, é possível visualizar o incremento no comprimento de raiz e da parte aérea, respectivamente. Os tratamentos 2 e 3 (choque térmico por 15 e 20 minutos) foram aqueles que possibilitaram melhor desempenho das plântulas originadas de sementes submetidas a esses tratamentos.

Considerando que o choque térmico, é de fácil execução, barato e oferece menor risco em comparação a outros tipos de tratamentos, esse confirma-se como o tratamento mais eficiente para a superação de dormência em Pau de balsa, avaliados nesse trabalho. Conferindo maiores percentuais de germinação, maior IVG e maiores comprimentos de parte aérea, raiz e total.

Nota-se eficiência no desempenho em todos os tratamentos com imersão em água quente seguida água fria (choque térmico), tornando – se assim viável a utilização dos tratamentos choque térmico. Esse método é de baixo custo não emprega grau elevado de dificuldade para o produtor utilizar em sua propriedade, demonstrando ser um método cujos resultados são plenamente satisfatórios.

5. CONCLUSÃO

A imersão em água quente seguida de imersão água fria (choque térmico) é um tratamento eficiente na superação de dormência de sementes de pau de Balsa (*O. pyramidale*)

O choque térmico com imersão em água quente e fria (80°C/ 8°C) por 15 minutos é recomendável para superação de dormência de sementes de pau de balsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas. **Anuário Estatístico da ABRAF**: ano base 2008. Brasília: Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF-2009-BR.pdf>> Acesso em 29 de julho de 2015.

ABRASF - Associação Brasileira das Secretarias de Finanças das Capitais. **Anuário estatístico da ABRASF 2011**: ano base 2010. Brasília. Disponível em: < <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF-2010-BR.pdf>> Acesso em: 29 de julho de 2015.

AMS - Associação Mineira de Silvicultura. **Perspectivas e tendências do abastecimento de madeira para a indústria de base florestal no Brasil**, Belo Horizonte: MAS, 2005. Disponível em < <http://silviminas.com.br>>. Acesso em 29 de julho de 2015.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum. **BioScience**, Washington, v.35, p.492-498, 1985.

BARBOSA A.P.; SAMPAIO, P. de .T.B., CAMPOS, M.A.A., VARELA, V.P.; GONÇALVES, C.de Q.B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, n.1, p. 107-110. 2004

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The plant Cell**, Ontario, vl. 9, p. 1055 1066, 1997.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. New York: Plenum Press, p. 367, 1985.

BRASIL Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLV, p.365, 2009.

BRUNO, R.L.A. Tratamentos pré germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.2, p. 136-143, 2001.

CARNEIRO, J.G.A. Ensaio sobre quebra de dormência de sementes de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais...**, p. 287 e 288, 1968.

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

CORREA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. N.5, Rio de Janeiro: IBDF, Min. Agricultura. 1978.

DEICHMANN, V.V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba, Escola de Florestas, p. 196, 1967.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA Florestas, p 27, 2000.

GARRET, H.E.; KERLEY, M.S.; LADYMAN, K.P.; WALTER, W.D.; GODSEY, L.D.; VAN SAMBEEK, J.W. Hardwood silvopasture management in North America. **Agroforestry Systems**, Netherlands, vol. 64, p. 21-33, 2004.

GILBERT, M.A; SHAW, K.A. The effect of heat treatment on hardseededness of *Stylosanthes scabra*, *S. hamata* cv. Verano and *S. viscosa* CPI 34904. **Tropical Grasslands**, Brisbane. v. 13, n.3, p. 171-175, 1979.

HILTON, J.R. How light affects weed seed germination. **Derby**, v. 28, n. 3, p. 95-97, 1985.

HUMPHREYS, L.R. **Environmental adaptation of tropical pasture plants**. London: Macmillan Publishers Ltda., p. 261, 1981.

IMEA - INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA.

Relatório do levantamento sobre a morte de pastagem em MT. Mato Grosso/Brasil, março de 2011. Disponível em: <www.imea.com.br>. Acesso em 29 de julho de 2015.

JACOB JUNIOR, E.A.; MENEGHELLO, G.E.; MELO, P.T.B.S.; MAIA, M.S. Tratamentos para superação de dormência em sementes de cornichão anual. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p 15-19, 2004.

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

JOLY, C.A.; FELIPPE, G.M. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 2, p. 1-6, 1979.

KHAN, A.A. Control and manipulation of seed dormancy. In: LANG, G. A. (Ed.) **Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology**. Wallingford: CAB International, p.29-45, 1996.

KOLLER, D. Environmental control of seed germination. In: KOLLER, D. **Seed biology**, New York: Academic Press, 1972. p.2-93.

LEÃO, N. V.M., FREITAS, A.D.D; CARRERA, R.H.A.. **Pau-de-balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban.** REDE DE SEMENTES DA AMAZÔNIA. INFORMATIVO TÉCNICO. n.19, 2008. Disponível em <www.inpa.gov.br>. Acesso em 21 de maio de 2015.

LÊDO, A.A.M. **Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake) e orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) e métodos para sua quebra.** Viçosa: UFV, 1977 (Dissertação de Mestrado) 57p.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE, M.F. et al. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forages species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, New York, v.59, p.269-281, 2001.

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

LORENZI, H. **Arvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA. 1979.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. **Catálogo das madeiras da Amazônia**. SUDAM, Belem, v.1, p.167-168. 1968

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação. Lavras: ESAL/FAEPE, p. 107, 1988.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177. 1962.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press Ltda, p. 192, 1975.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Programa ABC: Agricultura de Baixo Carbono**. Brasília, 2011. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 02 agosto 2015

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

MARTINS, C.C.; MENDONÇA, C.G.; MARTINS, D.; VELINI, E.D. Superação de dormência de sementes de carrapicho-beiço-de-boi. **Planta Daninha**, Brasília, DF, v.15, n. 22, p.104-113, 1997.

MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Superação da dormência em sementes de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n.2, p. 193- 199, 1996.

MONTARDO, D.P.; CRUZ, F.P.; SILVA, J.H.; EGGERS, L.; BOLDRINI, I.; DALL'AGNOL, M. Efeito de dois tratamentos na superação da dormência de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.1, n. 5, 2000.

PAIVA, R. **Curso de biologia. Módulo 5: fisiologia vegetal**. Lavras: UFLA/FAEPE/DBI, p. 113, 1997.

PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F; MALAQUIAS JR, J.D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N.M.; MORENZ, M.J.F.; AROEIRA, L.J.M. **Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1528-1535. 2009. Disponível em: <[dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022)>. Acesso em 10 julho 2015.

PAYNE, W.J.A. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, n.12, p. 1-36, 1985.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura/AGIPLAN, p. 289, 1977.

PORFIRIO, V.S. **Sistema Silvipastoris para Brasil pecuário**. Circular, 2011. Disponível: <www.grupocultivar.com.br>_Acesso 02 agosto de 2015.

Ferreira, L.P.C.; Bezerra, N.F.; Cardoso, R., M.C.; Borges M., P.; Leite de Lima, G. K., Métodos de Superação de Dormência em Sementes de Jitirana. **Revista Caatinga** Mossoró, v.20, n.4, p.61-67. 2007

RINCKER, C. M. Effect of heat on impermeable seeds of alfafa, sweet clover, and red clover. **Agronomy Journal**, Madison, v.46, p. 247-250, 1954.

RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. **Botânica Econômica Brasileira**. São Paulo: EPU/EDUSP. 1976.

RIZZINI, C.T. **Árvores e Madeiras do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1977.

RIZZINI, C.T. **Árvores e Madeiras Úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. Rio de Janeiro: Edgar Blücher, 1978.

ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v.44., n.3., p.365-396, 1978.

ROSITO, A. M.; NABINGER, C.; MARASCHIN, J. E.; RIBOLDI, J. Quebra de dormência de sementes de *Trifolium vesiculosum* Savi. cv. Yuchi. In: **Anais...**, 1981.

ROVERSI, T.; MATTEI, V.L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G.L. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas-RS, v. 8, n. 2, p. 161-163, 2002.

SACCO, J.C. **Conceituação e terminologia relacionada à dormência de sementes**. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 1974. 20p. (Apresentado no Curso de Iniciação à Pesquisa em Análise de Sementes).

SCALON, S.P.Q. Efeito do álcool e substrato na germinação de sementes de sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* Benth.) colhidas no chão e retiradas da vagem. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 389-392, 2003.

SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P. Estudo sobre dormência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.); viabilidade e presença de inibidores. **Ciência Agrícola**, Maceió, v.2. n.6, p.29-39, 1993/94.

SMIDERLE, O.J.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.C.M. de; SOUSA, R. de C.P. de. **Tratamentos pré-germinativos em sementes de Acácia (*Acacia mangium* Willd)**. Boa Vista: Embrapa Roraima, p. 17, 2005.

SOUZA, W.; BARBOSA, O.R.; MARQUES, J.R.; COSTA, M.A.T.; GASPARINO, E.; LIMBERGER, E. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 3, Mar. 2010.

VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K. Germinação de Sementes de pau-de-balsa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 26 p. 1685-1689, 1991.

VASQUEZ-YANES, C. Studies on the germination of seeds *Ochroma lagopus*. Swartz. **Turrialba**, 24 p.176-179. 1974.

VIGGIANO, J.R.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Sementes Online**, Pelotas, v.1, n.1, p.6-10, 2000.

WEIRICH, N. E. **Diretrizes técnicas para cultivo do pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) no Estado de Mato Grosso**. SEDER-MT, Cuiaba, p. 22, 2008.

ANEXOS



Figura A. Sementes de *O. pyramidale*



Figura B. Sacos de polietileno contendo substrato e as sementes.



Figura C. Plântulas de pau de balsa produzidas por sementes submetidas a tratamentos pré – germinativo para superação de dormência.



Figura D. Mudas de pau de balsa produzidas por sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência.