

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TROPICAL

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE MUDAS DE BRS  
MANICORÉ (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*)



RODY FRANÇA NOGUEIRA LOBATO

MANAUS  
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TROPICAL

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE MUDAS DE  
BRS MANICORÉ (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Sara de Almeida Rios

MANAUS  
2016

L796g Lobato, Rody França Nogueira.

Germinação de sementes e vigor de mudas de BRS Manicoré (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) / Rody França Nogueira Lobato. --2016.

48f.: il.; 31cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2016.

Orientadora: Dra. Sara de Almeida Rios.

Coorientador: Dr. Wanderlei Antônio Alves de Lima.

1. *Elaeis*. 2. Cianamida hidrogenada. 3. Dormência. 4. Desenvolvimento vegetativo. 5. Triagens. I. Rios, Sara de Almeida. II. Título.

CDU: 581.142(811.3)(043.3)

RODY FRANÇA NOGUEIRA LOBATO

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE MUDAS DE  
BRS MANICORÉ (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal.

Aprovada em 01 de abril de 2016.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Sara de Almeida Rios (Orientadora), Titular  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Dr. Ronaldo Ribeiro de Moraes, Titular  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Dra. Angela Maria da Silva Mendes, Titular  
Universidade Federal do Amazonas

**A Deus** que a cada dia me fortaleceu.

Ao meu esposo Emerson de Castro Lobato pelo apoio, incentivo, compreensão, amor e companheirismo.

As minhas filhas Thayná, Ester e Iverlly Eloise, meus amores, que suportaram a distância, fortalecendo minha vontade de conquista.

Aos meus pais Rogério Braga Nogueira e Maria Auxiliadora França Nogueira pelo apoio e incentivo me fazendo acreditar na realização dos meus sonhos.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que a cada manhã renova minhas forças, me guiando, estando sempre comigo e me carregando nos braços nos momentos mais difíceis.

À Universidade Federal do Amazonas, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, pela oportunidade de realização deste curso.

À Embrapa Amazônia Ocidental pelo apoio e condições de trabalho que me foram proporcionadas, para realização das atividades de pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, pela minha formação na docência e na pesquisa.

À minha orientadora Dra. Sara de Almeida Rios, por me proporcionar apoio científico com competência, pela paciência, disponibilidade, generosidade, orientação e pela amizade. Obrigada pelas críticas, sugestões e argumentações científicas.

Ao meu Co-orientador Dr. Wanderlei Antônio Alves Lima, pelos ensinamentos, orientações, disponibilidade e apoio na realização deste experimento.

Ao Engenheiro Agrônomo Samuel Campos Abreu pelas orientações e apoio na realização do experimento.

Aos membros da banca: Dra. Sara de Almeida Rios, Dr. Ronaldo Ribeiro de Moraes e Profa. Dra. Angela Maria da Silva Mendes por terem aceitado a participar da avaliação deste trabalho e pelas valiosas sugestões e críticas que contribuíram para a melhoria desta dissertação.

Ao Dr. Ricardo Lopes pelas contribuições, críticas e análise da dissertação.

Às bolsistas de Iniciação científica Ariadny e Danuza pelo apoio.

Ao secretário do curso, Nascimento pela presteza nos trâmites regimentais inerentes à Pós-Graduação e pela solicitude, paciência e prontidão em sempre atender, nos mais diversos momentos.

Aos colegas de turma nas pessoas de Lucinete, Jackson Douglas, Ednaldo e Alessandro pela convivência, amizade, companheirismo, solidariedade, sugestões e incentivo.

À minha amiga Marcia Green, sempre preocupada comigo e com a dissertação. Obrigada pelas sugestões e apoio.

Aos funcionários do Escritório da Amazônia Embrapa Produtos e Mercados Rosildo, Sumara, Dr. Edson Barcelos pela amizade.

À equipe do Laboratório de Sementes de Dendê e Agroenergia, Nelson, Mathias e Nei pela amizade e apoio nos trabalhos.

Aos técnicos Raimundo Oliveira do Nascimento (Dindin) e Antonio Raimundo Soares da Silva (Pelé) (*in memorian*) pela amizade, disposição e auxílio prestado na realização das atividades da dissertação.

Ao meu esposo Emerson de Castro Lobato, pelo grande apoio, companheirismo e pela paciência e compreensão e principalmente pelo incentivo proporcionado ao longo destes anos.

As minhas filhas Thayná, Ester e Iverlly Eloise, pela paciência e amor. Vocês são o motivo de minha busca por mais essa conquista.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram. Aos meus pais, Rogério Braga Nogueira e Maria Auxiliadora França Nogueira, que me deram não somente a vida, mas principalmente a minha educação. Aos meus irmãos Rodileia, Rosileia, Rosineia, Rogério, Manoel e Renagila por sempre me apoiarem e torcerem por mim.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente me ajudaram para realização desta dissertação, quer com palavras, orações e pensamentos positivos, meus agradecimentos.

**AGRADEÇO**

**RESUMO:** A Embrapa lançou em 2010 o primeiro híbrido comercial entre as espécies caiaué (*Elaeis oleifera*) e dendê (*E. guineensis*) (HIE OxG) desenvolvido no Brasil, denominado BRS Manicoré, como alternativa para produção de óleo de dendê em áreas de incidência da anomalia amarelecimento fatal, letal para o dendê. Para o gênero *Elaeis*, embora, exista um protocolo estabelecido, em escala comercial, as sementes necessitam de procedimentos para superação da dormência, obtendo-se sementes germinadas, de boa qualidade, fundamental para estabelecimento de um estande. O estudo objetivou avaliar: I. Tempo de exposição e efeito da cianamida hidrogenada (CH) na germinação de sementes do HIE OxG; II. Concentração efetiva de CH e percentual germinativo; III. Efeito da velocidade de germinação no desenvolvimento de plântulas na fase de pré-viveiro. Os experimentos foram realizados na Embrapa Amazônia Ocidental, utilizando sementes de matrizes comerciais, recém-colhidas e beneficiadas. O teor de água das sementes foi ajustado para 15 a 16% e 20 a 21%. Para todos os experimentos o delineamento foi em blocos casualizados com 500 sementes. Experimento 1. Constituído de cinco tratamentos e quatro repetições, com imersão em solução de CH nas concentrações de 2,0 e 2,5% por 24 e 48 horas e Tratamento térmico (TT) (à 39 °C ± 1 por 60 dias e umidade do ar em torno de 70%); 2. Avaliaram-se seis tratamentos e quatro repetições, com imersão das sementes em solução de CH por 24h nas concentrações de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0% do produto comercial; embebição em água e TT. Experimento 3. Quatro tratamentos (triagens/avaliações) aos 7, 14, 21 e 28 dias após entrada na sala de germinação e cinco repetições de oito plântulas. Após serem submetidas aos tratamentos, as sementes foram imersas em água por nove dias, posteriormente mantidas em sala de germinação (25 °C a 27 °C). As menores porcentagens de sementes germinadas (PSG) foram obtidas com imersão em CH por 48 horas. A PSG das sementes embebidas em água foi inferior aos valores obtidos nos tratamentos com CH e TT. As plântulas oriundas da primeira e segunda triagem apresentaram um diâmetro maior do coleto. As maiores alturas das plântulas foram obtidas com as sementes da segunda e terceira triagem. Conclui-se que a cianamida hidrogenada tem efeito positivo sobre a germinação de sementes do BRS Manicoré, porém, o seu uso não é recomendado em substituição ao TT pelo menor percentual de sementes germinadas. Para o experimento onde foram avaliados vigor de plântulas em pré-viveiro, os resultados mostraram uma tendência de maior vigor para mudas oriundas de sementes da segunda (14 dias) e terceira triagem (21 dias).

**Palavras-chave:** *Elaeis*, cianamida hidrogenada, dormência, desenvolvimento vegetativo e triagens.

**ABSTRACT:** Embrapa developed in 2010 the first commercial hybrid between caiaué specie (*Elaeis oleifera*) and oil palm (*E. guineensis*) (HIE OxG) in Brazil, called BRS Manicoré, as an alternative to palm oil production in incidence areas of the anomaly lethal yellowing. For *Elaeis* genre, although there is an established protocol on a commercial scale, the seeds need procedures to overcome dormancy, obtaining sprouted seeds of good quality, that is essential for establishing a stand. The study aimed to evaluate: I. Exposure time and effect of hydrogen cyanamide (CH) on seed germination of HIE OxG; II. Effective concentration of CH and germination percentage; III. Effect of germination speed in the development of seedlings in the nursery pre-stage. The experiments were carried out at Embrapa Western Amazon, using seeds of commercial lots, freshly harvested and processed. The water content of the seed was adjusted to 15-16% and 20-21%. For all experiments, the design was randomized blocks with 500 seeds. Experiment 1. Comprised of five treatments and four replications, with immersion in CH solution in the concentrations of 2.0 and 2.5% for 24 and 48 hours and thermal treatment (TT) (at 39 ° C ± 1 for 75 days and humidity air around 70%); Experiment 2. It were evaluated six treatments and four replications, with soaking seeds in CH solution for 24 hours at concentrations of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0% of the commercial product; soaking in water and TT. Experiment 3. Four treatments (screening / rating) at 7, 14, 21 and 28 days after germination room entry in five replicates of eight seedlings. After treatment, seeds were immersed in water for nine days and then kept in a growth room (25 ° C to 27 ° C). Smaller percentages of germinated seeds (PSG) were obtained with immersion on CH for 48 hours. PSG seeds soaked in water was less than the values obtained in the treatments with CH and TT. The plantlets from the first and second screening showed greater stem diameter. The greatest heights of the seedlings were obtained from the seeds of the second and third screening. Lower average fresh matter of shoot first and fourth screening and fresh weight of root were found in the seeds of the first, third and fourth screening. It is concluded that hydrogen cyanamide has a positive effect on the germination of seeds of BRS Manicoré, however, its use is not recommended to replace the TT by the lowest percentage of germinated seeds. For the experiment where seedling vigor were evaluated in pre-nursery, the results showed a trend toward greater vigor to seedlings from seeds of the second (14 days) and third screening (21 days).

**Keywords:** *Elaeis*, hydrogen cyanamide, dormancy, vegetative development and screening.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>18</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>19</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>11</b>
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>16</b>
<b>TRATAMENTO DE SEMENTES DO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO BRS MANICORÉ (<i>Elaeis oleifera</i> X <i>E. guineensis</i>) COM CIANAMIDA HIDROGENADA</b> .	<b>16</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>17</b>
<b>2. Material e Métodos</b> .....	<b>20</b>
<b>3. Resultados e Discussão</b> .....	<b>23</b>
<b>4. Conclusão</b> .....	<b>27</b>
<b>5. Referências bibliográficas</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>30</b>
<b>VIGOR DE PLÂNTULAS DO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO (<i>Elaeis oleifera</i> X <i>E. guineensis</i>) ORIUNDAS DE SEMENTES COM DIFERENTES VELOCIDADES DE GERMINAÇÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>31</b>
<b>2. Material e Métodos</b> .....	<b>33</b>
<b>3. Resultados e Discussão</b> .....	<b>35</b>
<b>4. Conclusão</b> .....	<b>40</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>41</b>
<b>6. CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>45</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma palmeira oleaginosa originária da África (Guiné-Bissal) pertencente à família Arecaceae, sendo encontrada em povoamentos subespontâneos desde o Senegal até Angola, em estado selvagem, semisselvagem e cultivado (CORLEY; TINKER, 2003). É conhecida internacionalmente como oil palm, palma aceitera e, no Brasil, como dendezeiro ou palma de óleo. Pouco se conhece a respeito da introdução dessa oleaginosa no País. Supõe-se que tenha sido introduzida na Bahia, através dos escravos oriundos da África, no século XVI, adaptando-se bem às regiões tropicais brasileiras, tendo suas primeiras áreas produtivas no litoral baiano e espalhando-se pelo Pará, Amapá, entre outros (VEIGA et al., 2001).

O dendezeiro é considerado, dentre as oleaginosas, a de maior produtividade, ocupando lugar de destaque nos últimos anos em produção de óleo, desbancando seu maior concorrente, a soja. Entre março de 2014 e março de 2015, a produção de óleo de dendê atingiu 69.730.000 toneladas, sendo que a soja, no mesmo período, atingiu 47.370.000 toneladas. Os maiores produtores mundiais de óleo de dendê são a Indonésia com 33.000.000 toneladas, seguida da Malásia com 20.000.000 toneladas, detendo juntas 76 % da produção mundial deste óleo (USDA, 2015).

No Brasil, dentre as oleaginosas empregadas na produção de biodiesel, o dendezeiro se sobressai às demais, contribuindo para a produção em grande escala, além de ocupar uma posição de destaque na geração de energia renovável de origem agrícola. Com ampla utilização, este óleo apresenta-se como matéria-prima principalmente para uso na alimentação humana (indústria alimentícia), indústria farmacêutica, química, (COLLARES, 2011) e como biocombustível.

O Brasil possui a maior área mundial disponível para expansão da dendeicultura, que somente nas áreas já desmatadas na Amazônia Legal, totalizam aproximadamente 30 milhões de hectares aptos para o cultivo do dendezeiro (RAMALHO FILHO et al., 2010). O Pará é o local onde se concentra aproximadamente 90% dos cultivos e agronegócio do dendê. O estado é o maior produtor brasileiro, tanto do óleo de dendê (óleo do mesocarpo), quanto de óleo do palmiste (retirado do endosperma), sendo responsável por 80% da produção nacional (VENTURIERI, 2011).

A Embrapa é a única instituição nacional com programa de melhoramento genético (PMG) de dendê. Este programa foi criado com a cooperação técnica do IRHO, atual CIRAD

- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, no início da década de 1980 com o objetivo de atender a demanda tecnológica do Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), instituído pelo Governo. Foram lançadas sete cultivares de dendê do tipo tenera e um dentre os três únicos híbridos interespecíficos (HIEs) do mundo, advindo do cruzamento do caiaué ou dendê americano (*E. oleifera* (Kunth) Cortés) com o dendê. O foco atual são as pesquisas com os HIEs, por serem resistentes ao amarelecimento fatal (AF), principal doença que ameaça a expansão da dendeicultura nacional.

O amarelecimento fatal ainda é um dos grandes gargalos da dendeicultura, uma doença letal de etiologia ainda desconhecida, que vem provocando perdas e representando grande ameaça a dendeicultura latino-americana. No Brasil, todos os HIEs plantados em locais de alta incidência de AF demonstraram resistência ao serem avaliados (CUNHA; LOPES, 2010). Essa tolerância/resistência ao AF nos híbridos é herdada do caiaué, espécie de origem amazônica que se destaca também em relação ao dendê por apresentar outras características favoráveis como um menor crescimento em altura e óleo de qualidade diferenciada (BARCELOS et al., 1987). Porém, apesar da importante fonte de variabilidade genética para o melhoramento, o caiaué, pela baixa produtividade de óleo, não é utilizado comercialmente por si só, e sim, em cruzamento interespecífico com o dendê, pela facilidade de hibridação entre as duas espécies e geração de híbridos férteis (BARCELOS et al., 2001).

A produção comercial de sementes de alto desempenho genético é uma das contribuições mais importantes da Embrapa para o desenvolvimento da dendeicultura nacional (CUNHA et al., 2007). A empresa detém o registro de sete cultivares de dendê no RNC/MAPA (Registro Nacional de Cultivares): BRS C2001, BRS C2301, BRS C2328, BRS C2501, BRS C2528, BRS C3701 e BRS C7201. Em 2010, foi lançado o HIE BRS Manicoré (*E. oleifera* x *E. guineensis*), recomendado para áreas de incidência do AF (CUNHA; LOPES, 2010).

A produção comercial de sementes dendezeiro teve início em 1991, pela Embrapa Amazônia Ocidental no Campo Experimental do Rio Urubu, em Rio Preto da Eva, Amazonas. No período de 2000 a 2010 a Embrapa foi responsável pela comercialização de 6,7 milhões de sementes germinadas de dendê. De acordo com os valores estimados pela Embrapa Produtos e Mercados, Escritório de Negócios da Amazônia, em 2010, a demanda por sementes germinadas de dendê no Brasil, atingiu cerca de 10 milhões de unidades, enquanto que a produção de sementes no mesmo ano foi de 1.138.250 milhões. Desta forma, a Embrapa

atendeu aproximadamente 11% da demanda nacional, além de exportar sementes principalmente para a Colômbia e Equador (CUNHA et al., 2007).

A utilização de sementes germinadas e de boa qualidade garante sucesso no estabelecimento de um pré-viveiro e viveiro, com produção de plantas vigorosas. Essas duas fases são de fundamental importância para o estabelecimento de qualquer estande. De forma geral o vigor é um dos fatores que pode ter influência sobre a germinação das sementes e emergência das plântulas.

De modo geral, o vigor traduz um potencial de desempenho, e seu conceito vem evoluindo ao longo dos tempos, sendo reconhecido como um parâmetro para a caracterização do potencial fisiológico das sementes, indicando os lotes com maior ou menor probabilidade de sucesso sob diferentes condições do ambiente após a semeadura em campo ou durante seu armazenamento, ampliando um leque de informações disponíveis sobre a variabilidade das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Testes de vigor têm sido utilizados principalmente para identificar causas de problemas associados ao desempenho das sementes, desde o deficiente ao mais qualificado, durante o armazenamento ou mesmo após a semeadura, destacando os lotes de maior eficiência para o estabelecimento do estande sob ampla variação de condições ambientais (MARCOS FILHO, 2015).

O vigor representa atributos mais sutis da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação e é determinado sob condições desfavoráveis, ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica (POPINIGIS, 1985).

Considerando a qualidade das sementes e o aumento da demanda por estas, a Embrapa trabalha com novas estratégias de negócios para ampliação da sua participação como fornecedora de sementes genéticas de alta qualidade tanto de cultivares de dendê quanto de híbrido interespecífico BRS Manicoré. Dentre as estratégias utilizadas, destacam-se: I. o aumento do potencial germinativo das sementes, de forma a ampliar consideravelmente a oferta de sementes germinadas ao mercado brasileiro e, conseqüentemente, diminuir os custos de produção; II. o aumento do vigor das mudas, garantindo sucesso na implantação dos viveiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, E. et al. Dendê: informações básicas para o seu cultivo. **Série Documentos**, Pará, Embrapa Amazônia Oriental., n.1, 1987.

BARCELOS, E.; CUNHA, R. N. V.; NOUY, B. Recursos genéticos de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq. e *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés) disponíveis na Embrapa e sua utilização. In: Müller, A.A. **Agronegócio do Dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p. 131-143, 2001.

COLLARES, D. Dendê: Importante matéria-prima para a produção do biodiesel. **Agroenergia em Revista**, [S.l.], p. 39, maio 2011.

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. 4th ed. Blackwell Publishing, Oxford, 2003. p. 562.

CUNHA, R. N. V. et al. Procedimentos para produção de sementes comerciais de dendezeiro na Embrapa Amazônia Ocidental. **Série Documentos**, Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, n. 54, p. 34, 2007.

CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. BRS Manicoré: Híbrido Interespecífico entre o Caiuá e o Dendezeiro Africano recomendados para área de incidência de amarelecimento-fatal. **Série Documentos**, Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, n. 85, p. 4, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. v 12. Piracicaba: Fealq, 2005, 495 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2. ed. Londrina, PR: ABRATES, 2015, 660 p.

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

RAMALHO FILHO, A. et al. Zoneamento Agroecológico para a cultura da palma de óleo nas áreas desmatadas da Amazônia Legal. In: \_\_\_\_\_. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 57-68.

USDA. United States Department of Agriculture. **Economics, Statistics, and Market Information System**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 18 de mar. 2015.

VEIGA, A. S.; FURLAN JUNIOR, J.; KALTER, J. F. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: a experiência do Brasil. In: Muller, A. A.; Furlan Junior, J. (Ed.). **Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. p. 41-66.

**VENTURIERI, A. Evolução da área plantada com palma de óleo no Brasil, com ênfase no estado do Pará. Agroenergia em Revista. [S. l.], p.18, 2011.**

# **CAPÍTULO I**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO BRS  
MANICORÉ (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) COM CIANAMIDA HIDROGENADA**

## 1. INTRODUÇÃO

A germinação é um fenômeno muito amplo e complexo, sendo do ponto de vista fisiológico tratado como simplesmente sair do repouso e entrar em atividades metabólicas (BORGES; RENA, 1993). Em testes de laboratório, germinação é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, que sob condições de campo, estará apto a produzir uma plântula normal (BRASIL, 2009), podendo ser influenciado por fatores externos e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) às sementes, atuando isoladamente ou em interação com os demais (COSTA; MARCHI, 2008).

A germinação é afetada por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, sendo necessário que se tenha o conjunto dessas condições para que o processo se realize normalmente. A ausência de uma delas pode impedir a germinação da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), estando este processo diretamente ligado à capacidade da semente absorver água, a fim de reativar suas atividades metabólicas, fornecendo energia para o crescimento do eixo embrionário. Os autores ainda ressaltam que no momento em que a semente é submetida à embebição em água, ela apresenta um típico padrão trifásico de hidratação e absorção, onde fatores como tamanho da semente, capacidade de absorção de oxigênio e permeabilidade do tegumento influenciam diretamente esse processo.

De modo geral a germinação de sementes de palmeiras é considerada lenta e desuniforme, sendo influenciada por vários fatores, como temperatura, água e oxigênio.

As sementes de dendezeiro, em condições naturais, apresentam baixas taxas de germinação devido à dormência após a maturação fisiológica (LIMA et al., 2013). Segundo os autores, sem a interrupção artificial dessa dormência, a germinação das sementes, além de baixa, é geralmente desuniforme e pode demorar anos. Porém, atualmente, com protocolo de superação de dormência da Embrapa, as sementes de dendê vêm apresentando, em média, cerca de 85% de germinação. Para as sementes comerciais do HIE estes índices germinativos são significativamente inferiores (LIMA et al., 2014), em média 68%. Segundo os autores para superação da dormência e germinação as sementes do HIE devem ter seu teor de água ajustados para valores entre 19 e 22% e ser submetido ao tratamento térmico por 75 dias.

Conhecer as condições ideais para a germinação de sementes de *Elaeis*, bem como as respostas diferenciadas que as mesmas podem apresentar em função de diversos fatores como, viabilidade, dormência, velocidade de germinação, condições de ambiente, água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos é de fundamental importância para aumentar os percentuais de germinação (BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Dentre os fatores fisiológicos, a dormência das sementes pode ser causada pela baixa concentração hormonal e uma das estratégias para superar essa deficiência é o uso de reguladores vegetais. Estes são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (ALLEONI et al., 2000). Tais substâncias são hoje classificadas como hormônios vegetais, sendo que até recentemente, apenas seis tipos eram considerados: ácido abscísico, auxinas, citocininas, giberelinas, retardadores e inibidores de etileno. Contudo, outras moléculas com efeitos similares têm sido descobertas, tais como, brassinosteroides, ácido jasmônico, ácidos salicílico e poliaminas (CATO, 2006).

Em dendê, estudos de tratamentos pré-germinativos das sementes indicam possibilidade de aumento do potencial germinativo e/ou velocidade de germinação (WAN; HOR, 1983; HERRERA et al., 1998). Wan e Hor (1983) avaliaram o efeito de substâncias químicas na quebra de dormência de sementes de dendê. Martine et al. (2011) avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio na germinação de sementes e obtiveram os maiores percentuais utilizando a concentração de 5% e 10%, porém, apesar de superiores aos demais tratamentos, os resultados apresentados não foram estatisticamente diferentes da testemunha.

Dentre os químicos utilizados para quebra de dormência, a cianamida hidrogenada produz resultados positivos, estando entre os reguladores vegetais conhecidos para a superação de dormência. O seu modo de ação ainda não está totalmente esclarecido, podendo estar relacionado ao efeito no sistema respiratório das células e à interferência em alguns processos enzimáticos que controlam o repouso das plantas, como por exemplo, a atividade da catalase (BOTELHO; PIRES, 2003).

A cianamida tem sido utilizada há anos para a indução de brotação em espécies de clima temperado, sendo recomendado o seu uso na macieira, videira e pessegueiro. Hawerth et al. (2010) estudando o efeito de combinações de óleo mineral, óleo vegetal e diferentes concentrações de cianamida hidrogenada na indução da brotação e na produção de frutos da macieira 'Royal Gala' (*Malus domestica* Borkh), verificou que óleo mineral apresentou desempenho superior ao óleo vegetal, quando associados à cianamida hidrogenada, promovendo brotações e produção de frutos no período avaliado. Mizobutsi et al. (2003) verificaram que a combinação de cianamida hidrogenada e óleo mineral mostrou resultados positivos na quebra da dormência uniformizando a brotação e floração da cultura do caqui (*Diospyros kaki* L.).

O uso da cianamida para a quebra de dormência em dendê foi estudado por Herrera et al. (1998), os quais obtiveram resultados positivos utilizando a cianamida hidrogenada e o etefon por um período de 24 horas, com 88% de germinação ao final do experimento. Estes estudos conduzidos pela ASD, na Costa Rica, permitiram concluir que a cianamida hidrogenada proporciona aumento considerável nos índices germinativos de sementes de dendê. Também verificou-se que o uso da cianamida hidrogenada adicionalmente causa aumento dos níveis hormonais de ácido indol acético - AIA nos embriões e no endosperma de sementes de dendê (JIMENEZ et al., 2008). Porém, os estudos de efeito da cianamida hidrogenada na germinação de sementes do gênero *Elaeis* são restritos a *E. guineensis*, não existindo quaisquer informações, até o presente momento, sobre a influência deste composto no híbrido interespecífico caiaué x dendê.

Diante do exposto, e considerando a hipótese de que é possível aumentar o percentual germinativo de sementes, o objetivo desse estudo foi avaliar diferentes concentrações de cianamida hidrogenada sobre a germinação de sementes do HIE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As atividades foram conduzidas na Embrapa Amazônia Ocidental, no Laboratório de Sementes de Dendê e Agroenergia, no Campo Experimental da sede, situado no km 29 da Rodovia AM 010, latitude 2°53'23.44" S, longitude 59°58'57.30" W, em Manaus; no Campo Experimental do Rio Urubu (CERU), localizado a aproximadamente 154 km ao Norte de Manaus, latitude 2°27'08,44" S, longitude 59°34'13,69" W, na rodovia ZF-07 do Distrito Agropecuário da Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, no município de Rio Preto da Eva/Manaus/AM.

Os cachos foram coletados de matrizes de produção de sementes, localizadas no CERU. Utilizaram-se cachos de genótipos da produção comercial de sementes do HIE BRS Manicoré, considerando a maturação fisiológica, em torno de cinco a seis meses após a polinização, geralmente com três a cinco frutos desprendidos do cacho (LIMA et al., 2013). Para o beneficiamento, as espiguetas foram retiradas manualmente, com o auxílio de uma machadinha, sendo posteriormente colocadas em caixas plásticas, onde permaneceram por três dias para fermentação e posterior separação dos frutos das espiguetas. Os frutos foram despulpados por meio da utilização da despulpadora mecanizada (CUNHA et al., 2007).

Após a despulpa, para as sementes que não tiveram a remoção completa do mesocarpo em processo mecanizado, foi realizada a retirada de polpa com o auxílio de uma faca, por raspagem manual, como na produção comercial de sementes, para prevenir a proliferação de fungos. Em seguida as sementes foram colocadas em uma tela de náilon suspensa, na sombra, para remover o excesso de umidade superficial, com subsequente armazenamento em câmara climatizada a 21 °C até instalação dos experimentos. O teor de água das sementes foi ajustado para o intervalo de 15-16%, com retirada de vinte sementes de cada parcela experimental para realização de análises do grau de umidade das sementes, conforme protocolo da Embrapa.

As avaliações foram realizadas em dois experimentos interdependentes, utilizando-se lotes diferentes (não paralelos), porém, de mesma origem genética e mesma idade de sementes objetivando: a) Experimento 1 – avaliar o percentual germinativo de sementes do HIE BRS Manicoré em solução de cianamida hidrogenada a diferentes concentrações e diferentes tempos de exposição; b) Experimento 2 – avaliar, com base nos resultados preliminares do experimento 1 (melhor combinação de tempo de exposição e concentração), outras concentrações de cianamida hidrogenada no percentual germinativo de sementes do HIE BRS Manicoré.

No experimento 1, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de 500 sementes. Os tratamentos constituíram-se em: (1) Imersão em cianamida hidrogenada a 2,0% por 24 horas; (2) Imersão em cianamida hidrogenada a 2,0% por 48 horas; (3) Imersão em cianamida hidrogenada a 2,5% por 24 horas; (4) Imersão em cianamida hidrogenada a 2,5% por 48 horas e (5) tratamento térmico (TT), conforme produção comercial de sementes do HIE BRS Manicoré, constituído de tratamento térmico sob temperatura de  $39 \pm 1$  °C e umidade relativa do ar de aproximadamente 75% por 75 dias (Figura 1 de A a C, do Anexo), sendo realizadas rondas semanais para verificação da umidade superficial das sementes e presença de fungos (LIMA, et al., 2014). No experimento 2, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições de 500 sementes. Os tratamentos constituíram-se de: (1) imersão em solução de cianamida hidrogenada a 0,5% (concentração do produto comercial) por 24 horas; (2) cianamida a 1,0% por 24 horas; (3) cianamida a 1,5% por 24 horas; (4) cianamida a 2,0% por 24 horas (Figura 2, do Anexo); (5) apenas com embebição em água por 24 horas (controle) e (6) TT.

Logo após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram imersas em água em tanques inox, sob oxigenação realizada por motor de indução trifásico, por meia hora a cada três horas, por um período de 09 dias, com troca diária de água. Em seguida, foram secas a sombra, em telados de náilon suspensos, para retirada do excesso de umidade (Figura 3, do Anexo) com posterior acondicionamento em sacos de polietileno (65 cm x 50 cm, espessura de 0,2 mm) fechados, contendo volume de ar no mínimo igual ao volume de sementes, a fim de permitir a troca de gases entre as sementes e o ar da embalagem (Figura 4, A do Anexo). As amostras foram levadas para sala de germinação com temperatura de 25 °C a 27 °C (Figura 4, B, do Anexo). As avaliações semanais do percentual de germinação (triagens) iniciaram aos sete dias após a entrada na sala de germinação (Figura 5, do Anexo). Considerou-se germinada a semente com protrusão visível do eixo hipocótilo-radícula e para cálculo do percentual de germinação, as sementes contaminadas e as que não apresentavam as características supracitadas foram consideradas como não germinadas (CORRADO; WUIDART, 1990; LIMA et al., 2013).

Avaliaram-se: a) o número de sementes germinadas na 1ª triagem (aos 7 dias), 2ª triagem (aos 14 dias), até a quinta triagem (Experimento 1) e até a décima primeira triagem (Experimento 2), quando ainda observou-se protrusão do eixo hipocótilo-radícula em pelo menos uma semente da amostra; b) o índice de velocidade de germinação (IVG), adaptado de

Maguire (1962) ( $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_n/N_n$  onde:  $G_1, G_2, G_n$  = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última triagem e  $N_1, N_2, N_n$  = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última triagem); e c) a incidência de fungos, onde, foi feito o registro do número de sementes contaminadas de cada lote e o descarte das mesmas, e o tratamento das sementes restante com solução de hipoclorito de sódio à 1% (Figura 6, do Anexo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do programa Genes (CRUZ, 2006).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do experimento 1 mostraram que as menores porcentagens de germinação foram aquelas onde as sementes ficaram 48 horas imersas na solução de cianamida hidrogenada, independente da concentração utilizada. As médias de germinação para o referido tempo foram de 16,46% para a concentração de 2% e 0,74% para concentração de 2,5% (Figura 1). Este resultado corrobora uma das vantagens da cianamida hidrogenada, que é a sua rápida metabolização, onde em 24 horas 40% do produto se degrada em ureia e derivados; e que a exposição a tempos superiores a este período e altas concentrações pode ter inclusive, efeito herbicida (AMBERGER, 1984; HERRERA et al., 1998). Embora a ação metabólica deste produto não tenha sido completamente elucidada, sabe-se que o mesmo é facilmente absorvido pelos tecidos das plantas, promovendo a respiração mitocondrial, o que resulta numa acumulação de peróxido (AMBERGER, 1984).

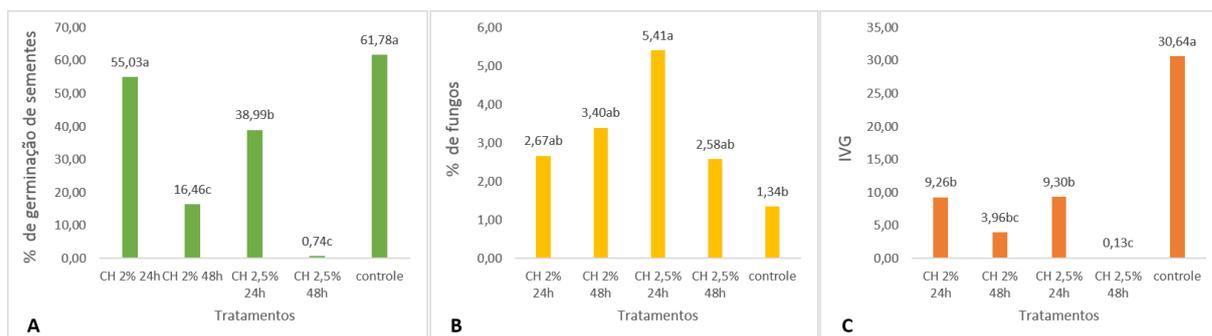


Figura 1. Avaliação do percentual germinativo (A), percentual de fungos (B) e Índice de Velocidade de Germinação – IVG (C) para sementes comerciais do HIE BRS Manicoré submetidas ao tratamento com cianamida hidrogenada (CH) a diferentes concentrações (%) e tempo de exposição (horas).

Para a concentração de 2% no tempo de 24 horas, a média de germinação foi de 55,03% (Figura 1), média esta estatisticamente igual à verificada no tratamento controle (61,78%), utilizado na produção comercial de sementes do HIE BRS Manicoré (LIMA et al., 2014). Este percentual (55,03%) também foi próximo à média de germinação do banco de dados de produção de sementes comerciais do Escritório de Negócios da Amazônia (ENA – Embrapa Produtos e Mercado) reportada por Abreu (2013, comunicação pessoal)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ABREU, S. C. Registros de fiscalização e dados da produção de sementes comerciais do Escritório de Negócios da Amazônia (comunicação pessoal). Embrapa/Manaus, 2013.

Conforme mostra a (Figura 1), o percentual de sementes afetadas por fungos foi superior quando se utilizou concentração de cianamida hidrogenada à 2,5% por 24 horas (5,41%), diferindo estatisticamente apenas do tratamento controle (1,34%), os demais tratamentos utilizando a cianamida hidrogenada, não apresentaram diferença entre si.

O tratamento controle foi o que apresentou melhor Índice de Velocidade de Germinação (IVG), de 30,64. A utilização da cianamida por 24 horas (Figura 1 C), independente da concentração apresentou médias significativamente superiores àquelas verificadas sob 48 horas de exposição ao produto químico, mais uma vez corroborando o seu possível efeito tóxico.

As tabelas 1 e 2 descrevem os resultados para o experimento 2, onde, aos 35 dias após a entrada na sala de germinação, o tratamento térmico apresentou o maior percentual de germinação (77,02%) (Tabela 1). Não houve diferença estatística considerando-se apenas os tratamentos com a cianamida hidrogenada com uma variação de 17,34% a 20,80% de germinação. A concentração de 1,5% foi estatisticamente superior ao tratamento com água.

Tabela 1: Germinação, incidência de fungos e índice de velocidade de germinação, aos 35 dias (quinta triagem), de sementes do híbrido BRS Manicoré submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência com uso da cianamida hidrogenada (CH) e aquecimento em termogerminador (39 °C+/- 1 °C)

Tratamento	% Germinação	% Fungos	IVG
Água	3,35 c	0,80 b	0,70 b
0,5% CH	17,34 bc	1,86 ab	3,71 b
1,0% CH	19,10 bc	2,39 ab	3,48 b
1,5% CH	31,28 b	2,66 ab	5,56 b
2,0% CH	20,80 bc	5,32 a	3,60 b
Termogerminador	77,02 a	1,54 b	15,05 a

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

Conforme apresentado na tabela 2, os tratamentos com cianamida hidrogenada apresentaram aos 77 dias após o tratamento, médias superiores ao tratamento embebição em água, embora com médias estatisticamente inferiores ao tratamento no termogerminador. A

germinação das sementes submetidas ao tratamento com menor concentração de cianamida hidrogenada (0,5%) não diferiu estatisticamente do valor observado com a maior concentração (2,0%).

Tabela 2: Germinação, incidência de fungos e índice de velocidade de germinação de sementes do híbrido BRS Manicoré, submetidas aos tratamentos de superação de dormência com cianamida hidrogenada (CH) e aquecimento em termogeminador (39 °C+/- 1 °C), avaliadas aos 77 dias após os tratamentos

Tratamento	% Germinação	% Fungos	IVG
Água	6,06 d	1,54 b	0,96 c
0,5% CH	36,76 c	3,46 ab	5,49 b
1,0% CH	49,47 bc	3,62 ab	6,21 b
1,5% CH	56,76 b	4,63 ab	8,03 b
2,0% CH	46,86 bc	6,28 a	6,14 b
Termogeminador	87,61 a	2,18 ab	16,09 a

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

Dentre as concentrações de cianamida hidrogenada, o maior valor para germinação (56,76%) foi observado na concentração de 1,5%, no entanto, este não diferiu estatisticamente dos valores observados nas concentrações de 1,0% (49,47%) e 2,0% (46,86%) (Tabela 2). Estes resultados se assemelham aos encontrados por Herrera et al. (1998) para dendezeiro tenera. Outras substâncias que estimulam a germinação de sementes já foram testadas nas sementes de dendezeiro como o etefon, porém sem resposta satisfatória (WAN e HOR, 1983).

A germinação obtida para sementes do híbrido interespecífico BRS Manicoré, aos 77 dias de tratamento térmico, 87,61%, foi semelhante aos resultados encontrados por Lima et al., (2014) na superação da dormência em sementes do HIE produzidos pela Embrapa. Os autores obtiveram percentual máximo de germinação de 68% aos 75 dias de TT.

Os valores obtidos para germinação nos tratamentos com cianamida hidrogenada (36,76% a 56,76%) (Tabela 2) foram inferiores a germinação com o tratamento térmico.

Os resultados demonstraram que a cianamida hidrogenada promoveu a germinação, superando a dormência das sementes do híbrido interespecífico BRS Manicoré. No entanto, as taxas de germinação foram inferiores ao método do tratamento térmico.

A incidência de fungos nas sementes não diferiu entre o tratamento controle (1,54%),

o tratamento térmico (2,18 %) e as concentrações de cianamida hidrogenada de 0,5 (3,46%) a 1,5% (4,63%) (Tabela 2). Apenas no tratamento com a maior concentração de cianamida hidrogenada (2,0%) a contaminação com fungos (6,28%) foi superior ao tratamento controle, embora não tenha sido verificada diferença estatística quando comparada com as concentrações menores de cianamida hidrogenada e com o tratamento térmico. Em palmeiras, os fungos que se desenvolvem na superfície das sementes podem também atingir os embriões, comprometendo a viabilidade das sementes, se tornando um dos principais fatores que prejudicam a germinação (LOOMIS, 1958).

Os Índices de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes não diferiram estatisticamente nas diferentes concentrações de cianamida hidrogenada, embora os valores (5,49 a 8,03) tenham sido superiores ao verificado no tratamento controle (0,96) (tabela 2). Rodrigues Junior et al., (2013) também não observaram efeitos significativos sobre o índice de velocidade de germinação das sementes com e sem a retirada do tegumento opercular, quando emergidas em diferentes concentrações de cianamida hidrogenada. O índice de velocidade de germinação, no presente trabalho, foi superior no tratamento com o Termogerminador, de 16,09, em relação aos tratamentos com a cianamida hidrogenada.

A cianamida hidrogenada apresentou efeito positivo sobre a germinação de sementes do híbrido interespecífico e, apesar de os percentuais de germinação terem sido inferiores ao tratamento térmico, novas hipóteses científicas devem ser testadas de forma a contribuir para o entendimento e possibilidade de recomendação comercial deste produto, dentre elas: 1. O genótipo tem efeito sobre a resposta da cianamida hidrogenada; 2. A cianamida permite uma germinação de sementes mais precoce em relação ao termogerminador; 3.. Sementes oriundas de matrizes diferentes, ainda que do mesmo genótipo BRS Manicoré, podem apresentar diferentes percentuais de germinação com o uso da cianamida hidrogenada. 4. O percentual de anormalidade com o uso da cianamida é menor ou igual aquele com o tratamento térmico. 5. É economicamente vantajosa a utilização da cianamida em detrimento ao termogerminador.

#### **4. CONCLUSÃO**

A cianamida hidrogenada influenciou positivamente na germinação de sementes comerciais do híbrido interespecífico BRS Manicoré, porém, os percentuais de germinação não superaram o tratamento comercial com uso do termogerminador. Logo, são necessários novos refinamentos para a posterior análise de custo-benefício do seu uso em detrimento ao tratamento comercial para a germinação de sementes desta cultivar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, B; BOSQUEIRO, M; ROSSI, M. Estudos dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia**, v. 6, p. 23-35. 2000.
- AMBERGER, A. Uptake and metabolism of hydrogen cyanamide in plants. In Proceedings of bud dormancy in grapevines: potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grapevines. **University of California**, Davis, USA, p. 5-7, aug. 1984.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. *In*: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: Abrates, 1993. p.83-135.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E. J. P. Cianamida Hidrogenada. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, ago./set. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009, 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2000, 588 p.
- CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 74 p. (Tese) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.
- CORRADO, F.; WUIDART, W. Germination des graines de palmier à huile (*E. guineensis*) em sacs de polyéthylène. Méthode par “charleur sèche”. **Oléaginex**, v. 45, n. 11, p. 511-514, 1990.
- COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia. **Série Documentos**, Planaltina, Embrapa Cerrados, n. 229, p. 34, 2008.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006, 42 p.
- CUNHA, R. N. V. et al. Procedimentos para produção de sementes comerciais de dendezeiro na Embrapa Amazônia Ocidental. **Série Documentos**, Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, n. 54, p. 34, 2007.
- HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras ‘Royal Gala’. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1145-1154, 2010.
- HERRERA, J.; ALIZARGA, R.; GUEVARA, E. Inducción de la germinación en semillas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) utilizando tratamientos químicos. **ASD Oil Palm Papers**, n.18, p.1-16, 1998.

- JIMENEZ, V. M. et al. Changes in hormone concentrations during dormancy release of oil palm (*Elaeis guineensis*) seeds. **Seed Scienc & Technology**, v. 36, p. 575-587, 2008.
- LIMA, W. A. A. et al. Produção de sementes germinadas de dendezeiro (*Elaeis guineenses*, Jacq.) na Embrapa. **Série Documentos**, Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. n. 41, p. 16, 2013.
- LIMA, W. A. A. et al. Heat treatment and germination of seeds of interspecific hybrid between American oil palm (*Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortes) and African oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 4, p. 451-457, 2014.
- LOOMIS, H. F. The preparation and germination of palm seeds. **Principes**, v. 2, p. 98-102, 1958.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MARTINE, B. M. et al. Effect of the hydrogen peroxide treatments on germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seeds. **International Journal of Agricultural and Food Science**, v. 1 n. 3, p. 58-65, 2011.
- MIZOBUTSI, G. P. et al. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e de óleo mineral em caquizeiro (*Diospyros kaki* L.). **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 89-92, 2003.
- RODRIGUES JUNIOR, A. G. et al. Water uptake and pre-germination treatments in macaw palm (*Acrocomia aculeata* - Arecaceae) seeds. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 1, p. 99-105, 2013.
- WAN; C. K.; HOR; H. L. A study on the effects of certain growth substances on germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed. **Pertanika**, Malasya, v. 6 n. 2, p. 45-48, 1983.

## **CAPÍTULO II**

**VIGOR DE PLÂNTULAS DO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) ORIUNDAS DE SEMENTES COM DIFERENTES VELOCIDADES DE GERMINAÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes é um dos fatores mais importantes a ser considerado na implantação de uma cultura, pela influência que pode ter no crescimento e rendimento das plantas. Vários conceitos ressaltam que atributos aplicados, isoladamente, não são suficientes na determinação do nível de desempenho de um lote de semente (MARCOS FILHO, 2005). Dentre os vários aspectos da qualidade das sementes que podem influenciar no crescimento e vigor das mudas, destacam-se, a constituição genética, o ambiente e nutrição da planta matriz, o estágio de maturação na colheita, o tamanho, peso e integridade mecânica das sementes, a ação de agentes patogênicos, entre outros (ELLIS, 1992).

A capacidade fisiológica da semente significa sua capacidade para desenvolver funções vitais, abrangendo germinação, vigor e longevidade. Segundo definição da AOSA (1983), o vigor das sementes compreende as propriedades que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme e desenvolvimento de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais.

Existem diferentes métodos de superação de dormência em sementes de dendezeiro, podendo ser citado, o método calor seco, tratamentos físicos, químicos, escarificação mecânica, entre outros. No dendê, os principais fatores que afetam a germinação são os fatores genéticos e o meio ambiente, sendo necessárias condições específicas de temperatura e umidade, especialmente na produção comercial, uma vez que estas sementes não germinam rapidamente em condições naturais (LWIN, 2010).

Para o dendezeiro, o melhor custo/benefício para grandes empresas produtoras de sementes, é aquele por tratamento térmico utilizando um termogerminador, onde as sementes são submetidas à temperatura de 39°C por 60 dias (GALT, 1953; REES, 1959). No entanto, apesar do tratamento térmico ser amplamente difundido como método padrão de superação de dormência (CORRADO e WUIDART, 1990; FONDOM et al., 2010; GREEN et al., 2013; LIMA et al., 2013; LIMA et al., 2014), nem todas as sementes germinam simultaneamente, ocorrendo germinação por etapas, o que segundo alguns autores, pode caracterizar diferença de vigor nos embriões (HARTLEY, 1988; LI et al., 1996). Tal fator parece acontecer em função do tempo em que as sementes levam para atingir a plena germinação (LI et al., 1996). Sendo assim, no caso de sementes de dendezeiro que mesmo após superação da dormência, necessitam de avaliações (triagens) de germinação semanais, durante quatro semanas, conjectura-se que sementes mais vigorosas germinarão primeiro e, para Hartley (1988), as

sementes de germinação mais tardia tendem a produzir plantas mais fracas. No processo de germinação das sementes de dendezeiro, após o tratamento térmico, são realizadas avaliações semanais com o objetivo de separar e contar as sementes germinadas (LIMA et al., 2013). E assim sendo, as informações obtidas nestas contagens podem ser realizadas para calcular a velocidade de germinação, estando relacionadas ao vigor das sementes. Ou seja, parece haver, em dendezeiro, uma relação linear inversa entre o tempo necessário para a germinação de sementes e o vigor de mudas. Mora et al. (2007) obtiveram altos percentuais de emergência de plântulas em pré-viveiro oriundas de sementes germinadas na primeira e segunda semana após quebra de dormência. Esta tendência foi verificada em diferentes híbridos de dendezeiros, porém, com variação de magnitude entre os mesmos.

Neste sentido, métodos alternativos devem ser estudados para aumentar a eficiência de superação de dormência do HIE, com vistas tanto em aumento do percentual germinativo quanto na relação custo/benefício para a germinação comercial das sementes e, por último, porém, não menos importante, na qualidade e vigor das mudas produzidas.

Considerando a hipótese de que as sementes provenientes das últimas triagens na sala de germinação apresentam menor vigor, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da velocidade de germinação no desenvolvimento de plântulas do híbrido interespecífico na fase de pré-viveiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos (quatro triagens ou épocas de germinação) e cinco repetições de oito plântulas. Os quatro tratamentos foram: I. primeira triagem, ou seja, sementes germinadas a sete dias após o tratamento de quebra de dormência e posterior entrada na sala de germinação; II. segunda triagem aos 14 dias; III. terceira triagem aos 21 dias; e IV. quarta triagem aos 28 dias.

As sementes foram submetidas ao ajuste de umidade e tratamento de quebra de dormência conforme utilizado na produção comercial de sementes do HIE BRS Manicoré, pelo Escritório de Negócios da Amazônia (LIMA et al., 2014), com separação dos tratamentos após a germinação das sementes. As plântulas foram transplantadas para tubetes de 120 cm<sup>3</sup> acondicionados em bandejas de seis x nove células, utilizando-se uma parcela útil experimental de oito plântulas. O substrato utilizado foi o Tropstrato constituído de Palha de arroz/vermiculita/casca de pinus/fibra de coco, superfosfato simples, nitrato de potássio e PG Mix 14 16 18, pH 5,8, CE-1,3 mS/cm, CRA – 150%, densidade seca- 190 kg/cm<sup>3</sup>, umidade máxima – 60%/peso/peso. As mudas permaneceram no pré-viveiro a pleno sol, com utilização de filme plástico para bloqueio da água da chuva, onde foram irrigadas, durante todo o período do experimento, até a capacidade de campo (Figura 7, do Anexo).

As avaliações de diâmetro do coleto, emissão foliar, altura de plantas, área foliar, o índice de desenvolvimento de análise de plantas do solo (SPAD) (Figura 8, de A a D do Anexo) e a matéria fresca (MF) e seca (MS) da parte aérea (PA) e raiz (R) (Figura 9, de A a C, do Anexo) foram realizadas de acordo com Corley e Breure (1981) aos três meses após o transplante, para oito plantas centrais, excluindo-se bordaduras e a linha central (Figura 1).

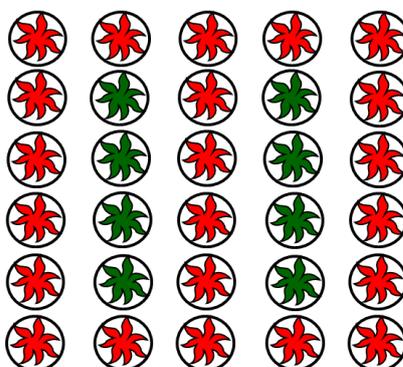


Figura 1: Distribuição da parcela (30 plântulas). Vermelho (bordadura); verde (parcela útil experimental = 8 plântulas).

A emissão foliar foi avaliada contando-se o número de folhas emitidas. O diâmetro da base do caule foi medido com um paquímetro digital (Mitutoyo, Aurora, IL) em ângulo reto com as plântulas. Para avaliação do crescimento, foi medida a altura da superfície do solo até a ponta da folha mais nova emitida de cada plântula. O índice SPAD (Soil Plant Analysis Development) foi obtido por meio do Clorofilômetro (CCM200 plus - Opti Sciences), com duas leituras para cada plântula da parcela experimental. A área foliar foi medida com um medidor portátil IC - 203 laser área meter (CID, Inc.) e a área total das plântulas foi calculada como a soma de todas as áreas foliares produzidas no momento da medição. Em seguida, as plântulas foram cortadas e o material vegetal colhido foi separado em parte aérea e raízes. As raízes foram separadas do substrato mediante lavagem com água corrente, utilizando peneira de 0,5 mm de malha e, a seguir, passadas em água destilada.

O material foi pesado para obtenção da matéria fresca de parte aérea e raiz. Em seguida as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada a 65 °C por 72 horas e pesadas para obtenção da matéria seca de parte aérea e raiz.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, sendo posteriormente, realizada à análise de variância e agrupamento de médias pelo teste Tukey a 5% probabilidade, utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006). As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas a  $P \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em atendimento às pressuposições da análise de variância, de acordo com os resultados obtidos aplicando-se o teste de Normalidade de Lilliefors, (dados não apresentados), os dados de emissão foliar, área foliar e índice SPAD não seguiram distribuição normal, sendo assim, analisados por estatística descritiva (Figura 2). Para as demais variáveis, houve diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ), com exceção da matéria seca da raiz (Tabela 1).

Tabela 1: Análise de variância para as médias de diâmetro do coleto (DC), altura de plantas (AP), matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria fresca de raiz (MFR), matéria seca de parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR), em plântulas de híbrido interespecífico (caiaué x dendê) oriundas de sementes germinadas de diferentes triagens

FV	DF	DC		AP		MFPA		MFR		MSPA		MSR	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
BLOC	4	0,001		1,56		0,02		0,04		0,001		0,005	
TRAT	3	0,016	21,72**	9,42	12,63**	0,54	10,63**	1,67	11,10**	0,03	10,21**	0,02	2,30 ns
Error	12	0,001		0,75		0,05		0,15		0,003		0,01	

\*\* significativo a 5%.

<sup>ns</sup> Não significativo

Na Tabela 2 encontram-se apresentadas as médias dos dados obtidos para diâmetro do coleto, crescimento em altura, produção de matéria fresca e seca da parte aérea e raiz durante a fase de pré-viveiro (até os três meses de idade). Os resultados mostram que as sementes oriundas da primeira e segunda triagem apresentaram um diâmetro maior do coleto (0,74 cm e 0,77 cm), e que as maiores alturas das plântulas foram obtidas com as sementes da segunda e terceira triagem (20,57 cm e 20,65 cm, Tabela 2). Observando os dados obtidos na segunda triagem, pode-se verificar que as sementes apresentaram comportamento médio superior ou igual para todas as variáveis submetidas ao teste de Tukey, exceto para matéria seca da raiz, que não apresentou diferença estatística entre os tratamentos.

Para matéria fresca da parte aérea e matéria seca da parte aérea verificaram-se médias estatisticamente superiores para as sementes oriundas da segunda triagem, em relação à primeira e quarta triagem.

Tabela 2: Médias de diâmetro do coleto (DC), altura de plantas (AP), matéria Fresca (MF) e seca (MS) de parte aérea (PA) e raiz (R) em plântulas de híbrido interespecífico (caiaué x dendê) oriundas de sementes germinadas de diferentes triagens

Tratamentos	DC	Altura	MFPA	MFR	MSPA	MSR
	-----cm-----		-----g/planta-----			
1ª triagem	0,74 a	18,36 b	2,13 bc	1,66 b	0,51 bc	0,40 a
2ª triagem	0,77 a	20,57 a	2,63 a	2,45 a	0,63 a	0,41 a
3ª triagem	0,66 b	20,65 a	2,38 ab	1,17 b	0,58 ab	0,39 a
4ª triagem	0,66 b	18,11 b	1,87 c	1,29 b	0,46 c	0,28 a
Média	0,71	19,42	2,26	1,65	0,55	0,37

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

As médias para o desenvolvimento inicial das mudas na fase de pré-viveiros corroboram médias da literatura. Teixeira et al. (2009), avaliando o crescimento em altura e diâmetro do coleto, durante a fase de pré-viveiro (até os três meses de idade) em mudas de dendezeiro, encontraram médias de 18,48 cm, 6,86 mm, 4,24 g/planta e 3,20 g/planta, respectivamente, para estas características. No entanto, as médias de produção de matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz foram inferiores aos valores reportados por estes autores, provavelmente por diferenças genéticas, de clima e manejo, especialmente a adubação.

Foram observadas médias inferiores de matéria fresca de parte aérea da primeira e quarta triagens, bem como para matéria fresca de raiz nas sementes oriundas da primeira, terceira e quarta triagem e, para matéria seca de raiz não houve diferença estatística (Tabela 2). Este resultado mostrou tendência de melhor desenvolvimento vegetativo e vigor em plântulas oriundas de sementes com maior velocidade de germinação.

Observaram-se médias de 2,92 folhas emitidas, área foliar de 90,25 cm<sup>2</sup> e índice SPAD de 6,47 (Figura 2).

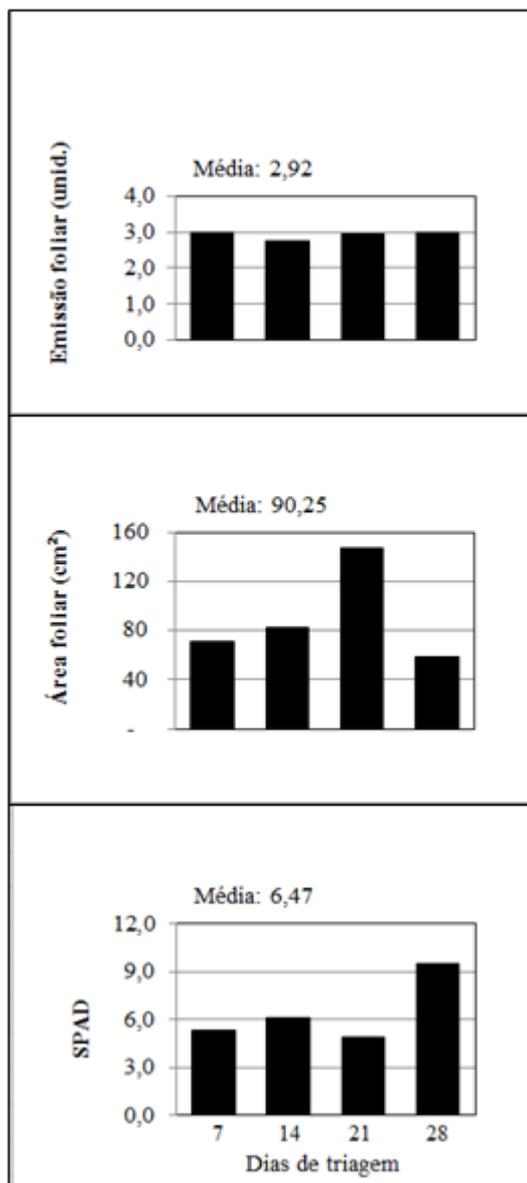


Figura 2. Média e desvio padrão da emissão foliar, área foliar e do índice SPAD em plântulas de híbrido interespecífico (caiaué x dendê) oriundas de sementes germinadas de diferentes triagens (dias após a entrada na sala de germinação).

Estes resultados em relação à área foliar além de sua estreita relação com a qualidade fisiológica e constituição genética das sementes, são também, em parte, dependentes das condições abióticas do ambiente em que estas plântulas estejam se desenvolvendo. Esta influência dos fatores abióticos fica evidente nos estudos realizados por alguns grupos de pesquisa. Ibrahim et al. (2010) avaliaram o crescimento de mudas de acessos de tenera (Dura X Psifera) em relação aos ambientes com concentrações distintas de níveis de CO<sub>2</sub> e encontraram valores de área foliar entre 370 a 4.000 cm<sup>2</sup>.

Trabalhos desenvolvidos por Uwumarongie-Ilori et al. (2012), em relação a adubação orgânica e inorgânica de mudas de dendê reportaram uma alteração média de área foliar em torno de 33 a 70 cm<sup>2</sup>. Abidemi et al. (2006) estudando o desenvolvimento de mudas de dendê sob diferentes fontes de fósforo, observaram que aos três meses após a aplicação dos tratamentos as mudas apresentavam índices de área foliar em torno de 190 a 237 cm<sup>2</sup>. Resultados similares em relação à produção de mudas com fontes distintas de fósforo foram descritos também nos estudos de Akinrinde et al. (2006), onde foram reportados valores em torno de 200 unidades SPAD para mudas com três meses.

Em relação aos valores do índice SPAD, os encontrados neste estudo, estão muito abaixo dos encontrados na média em folhas de diversas culturas com bom status nutricional, visto que o índice SPAD tem correlação altamente significativa principalmente com os teores de nitrogênio foliar (GIL et al., 2002; ARGENTA et al., 2004; GODOY et al., 2008; TUCCI et al., 2011). Trabalhos realizados por Garcia et al. (2012) avaliando o crescimento de mudas de *Bactris gasipaes* em diferentes substratos mostraram que o valores de SPAD nos folíolos após seis meses da repicagem apresentaram índices em torno de 35 a 50 unidades de SPAD. Tucci et al. (2011) avaliando a correlação entre as leituras medidas com clorofilômetros portáteis e os teores de clorofila total e de nitrogênio em folhas de plantas jovens de *Bactris gasipaes*, encontraram valores em torno de 3 a 6 unidades de SPAD em folíolos apresentando uma intensa clorose e valores de 45 a 55 unidades de SPAD em folíolos apresentando uma coloração verde intensa, o que ocorre normalmente em plântulas adequadamente fertilizadas. Cristancho et al. (2011) avaliando o efeito de altas concentrações de alumínio sobre o desenvolvimento de mudas de quatro progênies de *Elaeis guineensis* (Angola dura X Angola dura; Nigerian dura X Nigerian dura; Deli dura X AVROS pisifera e Deli dura X Dumpy AVROS pisífera), observaram que mesmo sob altas concentrações de alumínio, o índice SPAD ficou em torno de 48 a 58 unidades SPAD. Isto vem corroborar com a baixa qualidade nutricional das mudas em função dos valores encontrados no estudo.

A luminosidade pode ter sido um fator de contribuição para os resultados obtidos neste estudo. Para o gênero *Elaeis* existe deficiência na literatura sobre o comportamento de plântula em pré-viveiro, sendo necessário estudo para tal. Segundo Monteiro e Ramos (1997) o estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial de adaptação das plantas cultivadas ou programas de reflorestamento, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento. Aguiar (1988), verificou que o sombreamento nos primeiros meses das palmeiras é fundamental para a sobrevivência, funcionando como

reduzidor do metabolismo vegetal, podendo ajustá-lo às condições insatisfatórias como a deficiência hídrica no solo e a alta luminosidade. Segundo Bovi (2004) *Euterpe oleracea*, plantadas em pleno sol apresentaram diâmetros menores que os plantados à sombra no primeiro ano, entretanto, com aumento da idade essa relação se inverteu, as plantas em pleno sol apresentaram crescimento dos diâmetros maiores que as plantadas na sombra. A intensidade luminosa tem influência direta na sobrevivência e mortalidade das palmeiras, como foi citado por Tonetti e Negrelle (2001) que registrou 60% de mortalidade e Bovi et al., (1987) registrou 40% de mortalidade de *Euterpe edulis* em ambiente natural devido a alta luminosidade. Os autores observaram maior sobrevivência de *Euterpe oleracea* comparado com *Euterpe edulis* quando expostos as altas luminosidades.

A média de emissão foliar (2,92 folhas) encontrou-se dentro dos padrões esperados para a cultura. Para outras palmeiras, estes valores apresentaram similaridade, como pode ser observado no trabalho de Garcia et al. (2012) em mudas de pupunheiras, com média encontrada em torno de 2,5 a 3,0 para mudas com três meses de idade.

#### **4. CONCLUSÃO**

Os dados apresentados mostram uma tendência de maior vigor para mudas oriundas de sementes da segunda (14 dias) e terceira triagem (21 dias).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIDEMI, A. A.; AKINRINDE, E. A.; OBIGDESAN, G. O. Oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings performance in response to phosphorus fertilization in two benchmark soils of Nigerai. **Asian Journal of Plant Science**, v. 5, n. 5. p. 767-775, 2006.

AGUIAR, C. J. S. Contribuição para a implantação do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no litoral paulista. In: Encontro Nacional de Pesquisadores de Palmito, 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Embrapa/CNPF, p. 75-90, 1988.

AKINRINDE, E. A.; ABIDEMI, A. A.; OBIGDESAN, G. O. Phosphorus fertilization influence on economics of production of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings. **Asian Journal of Plant Science**. v. 5, n. 5, p. 776-781, 2006.

AOSA - Association of Official Seed Analysts. The Seed Vigor Test Committee. Seed Vigor Testing Handbook [S.1.]. **The Handbook on Seed Testing, Contribution**. p. 88, 1983.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R .F.; SANGOI, F. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1379-1387, 2004.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G. SÁES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônômico de Campinas. **O Agrônômico**, Campinas, v. 39, n. 2, p. 129-174, 1987.

BOVI, M. L. A. Resultados de pesquisas referentes a exploração, manejo e cultivo do açaizeiro. In: Jardim, M. A. G.; Mourão, L.; Grossmann, M. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): **Possibilidades e Limites Para o Desenvolvimento Sustentável no Estuário Amazônico**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 53-78, 2004.

CORLEY, R. H. V.; BREURE, C. J. Measurements in Oil Palm Experiments. **Internal Report, Unilever Plantation Group**. London, 1981.

CORRADO, F.; WUIDART, W. Germination des graines de palmier à huile (*E. guineensis*) em sacs de polyéthylène. Méthode par “charleur sèche”. **Oléaginex**, v. 45, n. 11, p. 511-514, 1990.

CRISTANCHO, R. J. A. et al. Variations in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) progeny response to high aluminium concentrations in solution culture. **Plant Biology**, v. 13, p. 333-342, 2011.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006, p. 42.

ELLIS, R. H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. 1992. **Plant Growth Regulation**, v. 11, p. 249-255, 1992.

FONDOM, N.Y.; ETTA, C. E.; MIH, A.M. Breaking Seed Dormancy: Revisiting Heat-treatment Duration on Germination and Subsequent Seedling Growth of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Progenies. **Journal of Agricultural Science**, v. 2, n. 2, p. 101-110, 2010.

GALT, R. Methods of Germinating Oil Palm Seeds. **Journal of West African Institute for Oil Palm Research**. n. 1, p. 76-87, 1953.

GARCIA, V. A. et al. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) utilizando resíduo de mineração de areia como componente de substratos. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 445-455, 2012.

GIL, P. T. et al. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 611-615, 2002.

GODOY, L. J. G. et al. Índice relativo de clorofila e o estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 32, p. 217-226, 2008.

GREEN, M. et al. Heat-treatment and germination of oil palm seeds (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 3, p. 296-301, 2013.

HARTLEY, C. W. S. The oil palm. 3 th ed. Longman Group Limited, Singapore. Li, A.; Herrera, J.; Barboza, R. 1996. Efecto del envejecimiento acelerado sobre la germinación y el vigour de la semilla de china sultani (*Impatiens wallerana*) en almácigo. **Agronomía Costarricense**, v. 20, p. 173-180, 1988.

IBRAHIM, M. H. et al. Changes in growth and photosynthetic patterns of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings exposed to short-term CO<sup>2</sup> enrichment in a closed top chamber. **Acta Physiol Plant** v. 32, p. 305–313, 2010.

LI, A.; HERRERA, J.; BARBOZA, R. Efecto del envejecimiento acelerado sobre la germinacion y el vigor de la semilla de china sultani (*Impatiens wallerana*) en Amacigo. **Agronomia Costarricense** v. 20, p. 173-180, 1996.

LIMA, W. A. A. et al. Produção de sementes germinadas de dendezeiro (*Elaeis guineenses*, Jacq.) na Embrapa. **Série Documentos**, Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. n. 41, p. 16. 2013.

LIMA, W. A. A. et al. Heat treatment and germination of seeds of interspecific hybrid between American oil palm (*Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortes) and African oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Journal of Seed Science** v. 36, n. 4, p. 451-457, 2014

LWIN, N. M. **Seed Maturity and Pollen Source Influence on Dura x Pisifera (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Seed Quality**. 2010. 123 f. Tese de Doutorado. Universiti Putra Malaysia. Malásia, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba. Fealq, v 12. 2005, 495p.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 169-174, 1997.

MORA, S. et al. Germinated oil palm (*Elaeis guineensis*) seeds: Process innovations to improve seed quality and performance of nursery plants. **The planter**, v. 28, p. 435 – 446, 2007.

REES, A. R. The germination of oil palm seed: the cooling effect. J. West African Inst. **Oil Palm Res**, v. 3, p. 76, 1959.

TEIXEIRA, P. C. et al. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 157-168, abr./jun. 2009.

TONETTI, E. L.; NEGRELLE, R. R. B. Dinâmica de banco de sementes de plântulas de palmitero em ambiente natural. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2001.

TUCCI, M. L. S. et al. Gas exchanges in peach palms as a function of the spad chlorophyll meter readings. **Rev. bras. frutic**, volume especial, p. 267-274, 2011.

UWUMARONGIE-ILORIA, E. G. et al. Vegetative Growth Performance of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Seedlings in Response to Inorganic and organic fertilizers. **Greener Journal of Agricultural Sciences**, v. 2, n. 2, p. 026-030, 2012.

## **CONCLUSÕES GERAIS**

A cianamida hidrogenada influenciou positivamente na germinação de sementes comerciais do híbrido interespecífico BRS Manicoré, entretanto, a porcentagem de germinação dessas sementes não superou aquelas com o uso do tratamento térmico.

Observou-se uma tendência de maior vigor para mudas oriundas de sementes da segunda e terceira triagem, resultado este que deve ser ponderado uma vez que o substrato e as condições luminosas (cultivo a pleno sol), podem ter influenciado a qualidade das mudas.

## ANEXO A



**Figura 1.** Preparo das sementes. **A** - sementes após beneficiamento, acondicionadas em sacos de nylon, **B** - sementes em sala de aquecimento/termogerminador e **C** - sementes em tanques de hidratação.

**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 2.** Preparo das diferentes concentrações de Cinamida Higrogenada.

**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 3.** Hidratação e secagem superficial das sementes.

**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 4.** Preparo das sementes para germinação. **A** - acondicionamento das sementes em sacos de polietileno, **B** - sala de germinação.

**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 5.** Contagem das sementes germinadas (triagens).

**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 6.** Limpeza e eliminação de sementes contaminadas.  
**Fonte:** Lobato, R. F. N.



**Figura 7.** Mudas em pré-viveiro.  
**Fonte:** Abreu, S.



**Figura 8.** Avaliação das características das mudas. **A** - diâmetro do coleto, **B** - altura da muda, **C** - índice de SPAD e **D** - número de folhas e área foliar.

**Fonte:** Abreu, S.



**Figura 9.** Avaliação da matéria fresca e seca das mudas. **A** - separação da parte aérea e raiz, **B** - pesagem da parte aérea e **C** - pesagem da raiz.

**Fonte:** Abreu, S.