



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MÔNICA SANTANA DA SILVA

TÉCNICAS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE AÇAÍ
(*Euterpe oleracea* Mart.)

ARAGUATINS - TO

2017

MÔNICA SANTANA DA SILVA

TÉCNICAS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE AÇAÍ
(*Euterpe oleracea* Mart.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^o. Me. Márcio Rogério Pereira Leite.

ARAGUATINS - TO

2017

Silva, Mônica Santana

Técnicas para superação da dormência de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) / Mônica Santana da Silva – Araguatins –TO, 2016. 38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, 2017.

Orientador: Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite.

1. tecnologia de sementes 2. açazeiro 3. Fruticultura I.
Técnicas para superação da dormência de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "TÉCNICAS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE AÇAÍ
(*Euterpe oleracea* Mart.)"

AUTOR: MÔNICA SANTANA DA SILVA

ORIENTADOR: Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 19/12/2017.

Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

DEDICATÓRIA

À minha família: Minha avó Nedina Franca Santana, meus pais Francisca Gomes Santana e Antônio Milton Carneiro da Silva, meus irmãos Antônio Marcos Santana da Silva, Marsílio Reis Santana da Silva e Maione Santana da Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por fornecer o dom da vida, e por permitir a realização de mais uma etapa importante na minha vida.

Aos meus amados pais, Francisca Gomes Santana e Antônio Milton Carneiro da Silva, por todo apoio, carinho e incentivos, e por serem o meu porto seguro.

A minha linda e meiga avó materna, por todo apoio, carinho, dedicação, e pelos conselhos, serei eternamente grata.

Aos meus irmãos, Antônio Marcos Santana da Silva “in memória”, Marsílio Reis Santana da Silva e Maione Santana da Silva, por fazerem parte de toda minha trajetória, obrigada por estarem sempre me apoiando.

Agradeço em especial ao Guilherme Octavio, por todo apoio e dedicação, obrigada de coração pelo carinho e ao José Lucas por toda ajuda e apoio.

A minha amiga e parceira, Ana Claudia pelo apoio e amizade, sem você a minha vida acadêmica não seria a mesma, obrigada por toda a ajuda.

Ao querido Joaquim Gabriel, pelo seu companheirismo e ajuda, e é claro por me lembrar de escrever a monografia todo dia, obrigada pelo apoio e carinho.

Aos meus vizinhos e amigos Baltazar Ferreira e Gaspar Ferreira pelo apoio e ajuda na elaboração e execução deste trabalho.

Ao meu professor orientador, Me. Márcio Rogério Pereira Leite, pela amizade, pelos ensinamentos, pelo apoio, confiança e ajuda na realização desse trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins por fornecer toda estrutura necessária para a realização da graduação.

Aos meus professores do curso, por toda ajuda empenho e dedicação em nos ensinar.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuiu durante todo o meu percurso de graduação e conclusão deste trabalho.

Cada adversidade, cada fracasso, cada dor de cabeça carrega consigo a semente de um benefício igual ou maior.

Napoleon Hill

RESUMO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira que apresenta grande valor econômico, principalmente na produção de palmito e extração do suco para produção de derivados (sorvetes, picolés, energéticos, etc.). A propagação das palmeiras, de modo geral, é considerada lenta, desuniforme e influenciada por vários fatores como dormência física. Devido à sua importância e a pouca informação na literatura sobre a propagação da espécie, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes métodos para a superação de dormência em sementes de *Euterpe oleracea* Mart. O experimento foi conduzido no laboratório de bromatologia e implantado em sala fechada e climatizada à 25°C, no setor de Agricultura II do IFTO – *Campus Araguatins*. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, sendo realizados cinco tratamentos incluindo a testemunha (sem tratamento), com 25 sementes cada. Os tratamentos foram denominados como T1– testemunha, sementes sem tratamento; T2 – imersão das sementes em água ambiente por 5 h; T3 – imersão em água quente à 45° C até o resfriamento a temperatura ambiente; T4 – remoção do tegumento com auxílio de uma pinça sem danificar o embrião, deixando somente o albúmen; T5 – imersão em ácido sulfúrico á 33,5% por dois minutos, e foram lavadas em água corrente. As variáveis avaliadas foram: Porcentagem de plântulas emergidas (PE), porcentagem de plântulas não emergidas (PNE), plântulas anormais, índice de velocidade de germinação (IVG), massa verde, massa seca e comprimento médio da plântula. A análise do desenvolvimento vegetativo foi realizada a partir do décimo quinto (15º) dias, e com término ao nonagésimo (90º) dias após a semeadura (DAS). Os tratamentos que se destacaram ao ser avaliado a velocidade de germinação os tratamentos T4 – retirada do tegumento, T2 - Imersão em água por 5 h e T3 - Imersão em água quente a 45°. Os mesmos apresentaram alta porcentagem de germinação e para as demais variáveis avaliadas não houve incrementos ou efeito significativo em função dos tratamentos.

Palavras-chave: tecnologia de sementes, açazeiro, fruticultura

ABSTRACT

Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) is a palm tree that presents great economic value, mainly in the production of heart of palm and extraction of juice to produce derivatives (ice cream, popsicles, energy drinks, etc.). The propagation of palm trees is generally considered slow, uneven and influenced by various factors such as physical numbness. Due to its importance and little information in the literature on the propagation of the species, this work aimed to evaluate the efficacy of different methods to overcome dormancy in *Euterpe oleracea* Mart seeds. The experiment was conducted in the bromatology laboratory and implanted in a closed room and heated at 25°C, in the Agricultural Sector II of the IFTO - Campus Araguatins. The experimental design was completely random, with five treatments including the control (without treatment), with 25 seeds each. The treatments were denominated as T1- control, seeds without treatment; T2 - immersion of the seeds in ambient water for 5 h; T3 - immersion in hot water at 45° C until cooling to room temperature; T4 - removal of the integument with the aid of a forceps without damaging the embryo, leaving only the albumen; T5 - immersion in sulfuric acid at 33.5% for two minutes, and washed in running water. The variables evaluated were: percentage of emerged seedlings (PE), percentage of non-emerged seedlings (PNE), abnormal seedlings, germination velocity index (IVG), green mass, dry mass and average seedling length. The vegetative development analysis was performed from the fifteenth (15th) days, and ended at the 90th day after sowing (DAS). The treatments that stood out when evaluating the germination speed were the treatments T4 - removal of the integument, T2 - Immersion in water for 5 h and T3 - Immersion in hot water at 45 °. They presented high percentage of germination and for the other variables evaluated there were no increases or significant effect depending on the treatments.

Keywords: seed technology, acai, fruticulture

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 – Balança analítica: a: parte aérea; b: parte radicular; c: plântula completa23
- FIGURA 2 – Sementes de *Euterpe olerácea* Mart., consideradas dura 27
- FIGURA 3 – Distribuição de tempo de germinação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos para a superação da dormência. Araguatins – TO, 2017 28
- FIGURA 4 – Sementes de *E. oleracea* Mart. A: Sementes com tegumentos; B: sementes sem tegumentos.30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Tratamentos pré-germinativos utilizados para superação da dormência de sementes de (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.).....	21
TABELA 2 – Porcentagem de plântulas emergidas de sementes de açaí (PE), porcentagem de plântula emergida (PNE).....	25
TABELA 3 – Índice de velocidade de emergência (IVG) de sementes de açazeiro (<i>euterpe olceracea</i> Mart.) submetidas a diferentes métodos para superação da dormência.....	29
TABELA 4 – Massa verde da plântula (MVPL), massa seca da plântula (MSPL) e comprimento médio de plântulas (CMP) de Açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Importância da Cultura	15
2.2 Anatomia e morfologia da semente	16
2.3 Dormência	17
2.4 Germinação e dormência	18
2.5 Métodos para superação da dormência	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Local de estudo	21
3.2 Seleção das sementes	21
3.3 Descrição dos tratamentos pré-germinativos	21
3.4 Parâmetros avaliativos	22
3.5 Condução do experimento.....	24
3.6 Análise estatística.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Porcentagem de plântulas emergidas (PE), porcentagem de plântulas não emergidas (PNE) e plântulas anormais	25
4.2 Primeira contagem, distribuição do tempo e índice de velocidade de germinação (IVG)	27
4.3 Massa verde, massa seca e comprimento médio da plântula	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Euterpe*, está classificado botanicamente como pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Arecales, família Areaceae e as espécies de maior importância comercial são *E. oleracea* Mart. (açai-de-touceira), *E. edulis* Mart. (juçara), e *E. precatória* Mart. (açai-solitário) (OLIVEIRA et al., 2002).

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), vem se destacando nacionalmente, devido ao seu alto poder nutritivo e mercadológico. Esta palmeira é nativa da região amazônica, com abrangência principalmente na região Norte do país. Nascimento et al. (2010) afirmam que a palmeira *E. oleracea*, tem se destacado economicamente no país devido o potencial de comercialização de seus produtos, representados principalmente, pelo palmito e pelo suco extraído do fruto. No entanto, grande parte dessa produção ainda é oriunda do extrativismo, havendo a necessidade de buscar esforços na sua comercialização.

O açai (*Euterpe oleracea* Mart.) é um fruto bastante consumido e apreciado no Estado Tocantins, além de ser uma palmeira nativa da região. No entanto, não existe produção em larga escala comercial no estado. Segundo Guedes et al (2015) um dos principais fatores que dificulta o cultivo de mudas de açazeiro em escala comercial é a sua difícil germinação, normalmente lenta e desuniforme, sendo encontradas na literatura porcentagens de germinação inferiores a 60%, e com tempo de permanência das sementes no solo de até 270 dias.

A forma mais eficaz de introduzir esta espécie no âmbito comercial é por meio da semente, uma vez que a propagação das palmeiras é feita quase exclusivamente por meio de sementes. A maioria das sementes do gênero *Euterpe* apresenta germinação lenta, desuniforme e, frequentemente, com baixa porcentagem, influenciada por diversos fatores como o grau de maturação, a presença ou não do pericarpo, o tempo entre a colheita e a sementeira, a temperatura do ambiente, o substrato, a dormência, entre outros (MEEROW, 1991).

A maioria das sementes se encontra em estado de dormência; a dormência é um fenômeno em que as sementes não germinam mesmo quando expostas a condições favoráveis, por causa de fatores internos ou externos. Segundo Odetela (1987), não existe dormência em relação ao embrião, que se desenvolve continuamente após a maturação do fruto. Porém, apresenta dormência física em

graus variados, demandando tratamentos como embebição em água quente ou em substâncias químicas e escarificação.

Existem diversos métodos e técnicas para a quebra de dormência de sementes tropicais. No entanto, para haver a superação da dormência é preciso saber a causa e o grau de dormência em que a semente se encontra, variando bastante entre as diferentes espécies de palmeiras tropicais. Sendo necessário pesquisar o método mais eficiente para a superação da dormência da semente, bem como a que melhor acelera a germinação da semente do açazeiro.

Estudos sobre a superação da dormência em sementes de açaí ainda se encontram muito escassos nas literaturas. Dados sobre as fruteiras nativas, germinação, métodos de quebra de dormência e vigor das sementes ainda são escassos, necessitando de pesquisas referentes aos métodos para quebra da dormência e germinação das sementes. Pois é de grande importância econômica na região amazônica e, conseqüentemente, para outras regiões brasileiras que cultivam essa espécie.

O estudo sobre métodos de quebra de dormência e vigor da semente de açaí na região Norte do Tocantins é ainda muito escasso, mesmo sendo um fruto bastante consumido na região, assim necessita de pesquisas referentes a estes métodos para a quebra de dormência e germinação das sementes. Diante da grande importância do açaí para a produção alimentícia na região, este trabalho objetivou avaliar a eficácia de diferentes métodos para a superação de dormência em sementes de *Euterpe oleracea* Mart, ..

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância da cultura

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, que ocorre em grandes extensões no estuário amazônico. É utilizado de inúmeras formas: como planta ornamental, na construção rústica de casas e pontes, como vermífugos e antidiarreico, na produção de celulose para fins industriais, na alimentação, confecção de bijuterias (colares, pulseiras), produção agrícola servindo como ração animal, adubo, entre outras utilidades. Sua importância econômica, social e cultural está centrada principalmente na produção de frutos e palmito (OLIVEIRA et al, 2007).

Essa palmácea é uma cultura de grande importância socioeconômica para a região amazônica. A bebida obtida pela maceração manual ou mecânica da polpa dos frutos é comercializada natural ou congelada em embalagens de diferentes tamanhos para a fabricação de sorvetes, picolés, bebidas energéticas, e como complemento ou substituto das principais refeições, principalmente das populações ribeirinhas (OLIVEIRA et al., 2002).

O reconhecimento do açazeiro como fruteira de expressão econômica é recente, o que tem levado muitos produtores brasileiros a estabelecer cultivos em escala comercial, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (OLIVEIRA et al., 2007). O interesse de elevar a produção do açazeiro tem se dado pelo fato do açaí, antes destinado totalmente ao consumo local, ter conquistado novos mercados e se tornando uma importante fonte de renda e emprego para coletores e produtores (CONAB, 2014).

O estado do Pará é responsável por 54,% da produção de açaí, depois vem o Amazonas 33,6%, Maranhão 7,0%, Acre 2,0%, Amapá 1%, Rondônia e Roraima 0,9%. A produção do açaí vem despertando grandes interesses por conta de seus potenciais, propriedades e por ter se tornado uma importante fonte de renda e emprego, levando à conquista de novos mercados (CONAB,2014). Com relação ao percentual per capita, no período de agosto de 2015 a agosto de 2016, os preços pagos aos produtores, nos estados do Acre, Amazonas e Maranhão, ficaram bem acima do preço mínimo. A média anual dos preços pagos por quilograma nos estados do Acre foi de 13,86%, Amazonas 80%, Amapá 65%, Maranhão 40, 47%, e Pará

22%. Observa-se que por conta do pico da safra do produto ocorrer nos meses de agosto a setembro, os preços pagos aos produtores do Amapá e Pará sofreram redução, inclusive, no estado do Amapá, ficando abaixo do preço mínimo (CONAB, 2016).

No Tocantins o plantio de açaí ainda se encontra em baixa escala de produção comercial, no entanto já se encontra um projeto pioneiro de produção em larga escala. Segundo reportagem no site do G1 de 2015, com dados cedidos pela mídia tocantinense (TV anhanguera), existe um projeto pioneiro feito em Lagoa da Confusão, oeste do Tocantins, que promete trazer plantação de açaí nativo da Amazônia para o estado. Segundo o produtor, a ideia surgiu por meio de uma viagem feita ao Pará em 2008 e promete aproveitar a região das várzeas tropicais tocantinenses. Mais de R\$ 11 milhões foram investidos no projeto e a expectativa é criar a cadeia produtiva do fruto no Tocantins. De acordo com o produtor, o desejo é de que a quantidade de açaí produzido no estado seja tão grande ou superior a do Pará.

2.2 Anatomia e morfologia da semente

Sementes são propágulos sexuais, estruturas vegetais diferenciadas para o acúmulo de material de estocagem, além de constituírem um envoltório protetor do embrião quando este é disperso pela planta. Estas características permitem a sobrevivência durante o período compreendido entre a maturação da semente e o estabelecimento da nova plântula (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A semente do açaizeiro é uma drupa globosa ou levemente depressa, com diâmetro variável entre 1 e 2 cm e peso de 0,8 a 2,3 g. O epicarpo é roxo ou verde quando madura, contendo mesocarpo fino de espessura entre 1 a 2 mm, é polposo envolvendo um endocarpo volumoso e duro que acompanha a forma do fruto, e contém em seu interior uma semente, com embrião pequeno e endosperma abundante e ruminado (SILVA, 2011).

A cavidade do fruto é preenchida por uma semente dura e densa, constituída por um tegumento derivado da parede do óvulo que reveste o endosperma ou albume duro, uma massa de tecido nutritivo no qual está embutido o embrião (LORENZI et al., 2004). O embrião é muito pequeno, tem o formato cônico ou cilíndrico, e se encontra envolvido por uma massa enorme de tecido córneo, rico em

matérias nutritivas denominados de endosperma. O endosperma por sua vez fornece as substâncias necessárias ao desenvolvimento do embrião (ALVES; DEMATÊ, 1987).

Existe uma desproporção entre o volume do endosperma e o tamanho do embrião, devido o fato de o açaizeiro ser uma planta rústica de embrião pequeno, e para sobreviver precisa obter um elevado grau de nutrição para o seu desenvolvimento, e o mesmo é conseguido nas reservas nutritivas encontradas no endosperma, tais como reservas aleurônicas e amiláceas (ALVES; DEMATÊ, 1987).

2.3 Dormência

As sementes de *Euterpe oleracea* Mart., bem como grande parte das espécies arbóreas tropicais apresenta alta porcentagem de sementes dormentes. A dormência é um fator limitante para a germinação. Sementes dormentes são aquelas que embora viáveis, não germinam, mesmo quando colocadas em condições ideais para a espécie em teste. Algumas dessas sementes dormentes podem até ser capazes de absorver água e entumecer, mas não germinam e nem apodrecem (BRASIL, 2009).

Vegis (1964) relacionou dormência com a capacidade de a semente germinar em resposta a temperatura. Assim quanto mais dormente a semente, mais estreita a faixa térmica na qual ela germina. Neste conceito uma semente parcialmente dormente pode germinar desde que colocada em uma temperatura adequada, vinculando – se assim a dormência as condições as quais as sementes estão expostas.

Algumas plantas retardam a germinação de suas sementes através do processo de dormência para que estas permaneçam viáveis até que haja condições ideais para a sua germinação. Este mecanismo de sobrevivência é importante, pois distribui sua germinação no tempo e espaço. A dormência ocorre devido a impermeabilidade do tegumento, causando a redução da hidratação do citoplasma (EIRA; CALDAS, 2000).

A impermeabilidade do tegumento permite o prolongamento das sementes em estado viável, formando assim um banco de sementes duráveis no solo, o que pode aumentar a probabilidade delas encontrarem condições ideais para o estabelecimento das plântulas em condições naturais. No entanto, a germinação

natural torna-se desvantajoso quando se deseja uma emergência rápida e uniforme, em casos de utilização de sementes em grande escala de produção (KISSMAN, 2008).

Embora se conheça algumas de suas causas ainda não há uma definição precisa de dormência em sementes, tendo em vista os poucos conhecimentos a respeito dos mecanismos envolvidos. Por falta, talvez de uma melhor fundamentação conceitual e padronização metodológica, a caracterização da dormência assume muitas vezes um caráter arbitrário, sendo, portanto, passíveis de revisões alguns dos diversos casos estudados (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

2.4 Germinação e dormência

As sementes de açaí apresentam germinação adjacente. Segundo Costa e Marchi (2008), neste tipo de germinação, somente uma pequena porção do cotilédone emerge da semente, que aparece como uma massa de células indiferenciadas na depressão, conhecida como botão germinativo. Nas palmeiras que apresentam esse tipo de germinação, a raiz primária é comumente imperceptível e rapidamente substituída por raízes formadas a partir da base do eixo embrionário, o haustório permanece na semente, transferindo reservas nutritivas do endosperma para a plântula em desenvolvimento.

Quando as sementes não germinam, são várias as razões para a não germinação, podendo ser dormência fisiológica, dormências físicas ou substâncias inibidoras. Um número considerável de sementes duras ou dormentes pode permanecer sem germinar no final do teste de germinação. Sementes duras são aquelas que não germinaram devido o embrião não ter conseguido absorver água e/ou oxigênio, podendo estar em estado de repouso fisiológico, um mecanismo de defesa contra as variações do ambiente que impedem as atividades metabólicas da germinação e entra em estado de dormência (OLIVEIRA, 2002).

A dormência pode ocorrer de diferentes causas como tegumento impermeável, substâncias inibidoras, embrião dormente. Uma germinação mais completa pode ser obtida realizando-se um novo teste e usando-se um tratamento ou uma série de tratamentos. Estes também podem ser realizados no teste inicial se existe a suspeita de dormência (BRASIL, 2009).

Menezes-Neto (2004) descreve que durante o processo germinativo e de crescimento da plântula do açaizeiro, as projeções do tegumento externo ruminado da semente parecem desempenhar uma função de transporte de açúcares, produzidos a partir da degradação das reservas do endosperma para alimentar o embrião em germinação. Segundo mesmo autor o contato direto das projeções do tegumento da semente com o tecido vascular do haustório do embrião, de maneira a acompanhar o mesmo, e a não degradação das finas paredes dessas projeções por enzimas que degradam o endosperma durante a germinação, são fortes evidências para a confirmação da provável condução de carboidratos.

2.5 Métodos para a superação da dormência

O processo de dormência em sementes pode ser entendido como um mecanismo natural para garantia da perpetuação da espécie, pois possibilita que a semente permaneça viável durante um longo período de tempo, até que a mesma encontre condições favoráveis ao seu desenvolvimento. A dormência está relacionada à adaptação da espécie ao seu ambiente de vida onde, de acordo com as condições climáticas e ambientais as mesmas adquiriram, através do processo da evolução, meios de sobrevivência (MARTINS, 2012).

A utilização de tratamentos para a superação da dormência uniformiza e acelera a taxa de germinação, e em épocas adequadas pode sincronizar a germinação com ambientes favoráveis ao desenvolvimento da plântula (LIMA-JUNIOR, 2011).

Tratamentos como escarificação mecânica, escarificação química com ácido sulfúrico, imersão em água quente, retirada do exocarpo e do tegumento são tipos de tratamentos indicados para quebra da dormência. Segundo Kissmann (2008) para algumas espécies a escarificação química tem sido necessário para a superação da dormência, enquanto para outras, a imersão em água quente é suficiente.

Na escarificação química as sementes são imersas em ácido sulfúrico, considerando-se o tempo de acordo com a espécie florestal e sob uma temperatura de 19 a 25 °C, sendo que posteriormente as mesmas são lavadas em água corrente. A escarificação mecânica consiste, basicamente, em submeter as sementes a abrasão de forma que o tegumento seja retirado sem prejudicar o embrião (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

A definição da temperatura ideal para testes de germinação em sementes de açaí, segundo Gama et al. (2010) e Dapont (2012) está entre 35 a 50 °C. Dapont (2012) obteve resultados satisfatórios ao fazer a retirada do tegumento ou exocarpo das sementes, como sendo uma boa alternativa para acelerar a germinação das sementes de *E. oleracea*, obtendo resultados satisfatórios para porcentagem total de germinação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de estudo

O experimento foi conduzido no setor de Agricultura II, localizado no Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins*, situado no povoado Santa Tereza, a cerca de 5 km do município de Araguatins, região norte do estado do Tocantins.

A sala possuía ar condicionado, para manter a temperatura ambiente a 25 °C e três ventiladores ligados diariamente por 5 minutos para que ocorresse a circulação de ar, evitando assim a estratificação da temperatura no ambiente. O controle da temperatura foi realizado com auxílio de um termômetro analógico.

3.2 Seleção das sementes

As sementes avaliadas foram obtidas da empresa Amazonflora especializada em sementes, empresa parceira da Embrapa Amazônia Oriental credenciada no estado do Pará, para comercializar e distribuir as sementes da cultivar de açaizeiro Brs Pará. De acordo com as análises do lote avaliado pela Amazonflora, obteve-se viabilidade e germinação entre 70% e 90% de pureza, safra de 2017.

As sementes foram previamente selecionadas, com a exclusão daquelas que apresentaram-se, visualmente atacados por fungos, com perfurações ou quebradas, mostrando-se fisicamente danificados. O exocarpo e qualquer outro material inerte aderido às sementes foram previamente retirados.

3.3 Descrição dos tratamentos pré-germinativos

Para os tratamentos pré-germinativos, as sementes foram submetidas a diferentes procedimentos para a superação da dormência (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamentos pré-germinativos utilizados para superação da dormência de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

Descrição dos tratamentos pré-germinativos	
T1	Testemunha – Sementes sem tratamento
T2	Imersão das sementes em água por 5 horas
T3	Imersão das sementes a temperatura de 45° C
T4	Retirada do tegumento com auxílio de uma pinça
T5	Escarificação química com ácido sulfúrico à 35,5%

O tratamento 1, não foi submetido a nenhum tratamento, para controle.

No tratamento 2, as sementes foram colocadas em um recipiente e cobertas com água a temperatura ambiente até a borda e mantidas imersas durante 5 h.

Para o tratamento 3, a água foi aquecida a 45°C com o auxílio de um termômetro, logo após aquecida as sementes foram colocadas no recipiente e deixadas imersas até o resfriamento da água.

O tratamento 4, foi realizado com o auxílio de uma pinça, onde foram retirados todos os tegumentos da semente.

No tratamento 5, as sementes foram colocadas em solução de ácido sulfúrico diluído a 35,5%, e deixadas por 5 minutos, logo decorrido este intervalo de tempo, as sementes foram lavadas em água corrente.

3.4 Parâmetros avaliados

Os parâmetros avaliados tiveram como base o Manual de Procedimentos de Análise de Sementes Florestais (LIMA-JUNIOR, 2011), onde:

- Porcentagem de germinação: obtido pelo número de sementes que produziu plântulas normais, fazendo a proporção com o número total de sementes avaliadas.
- Plântulas normais: aquelas que apresentaram suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e saudáveis, de forma que mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento.

- Plântulas anormais: aquelas plântulas que não mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, mesmo em condições favoráveis.
- Sementes não germinadas: aquelas consideradas duras, dormentes e mortas.
- Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Para a determinação do (IVG) foi utilizado a expressão sugerida por Malquire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$$

Ao qual,

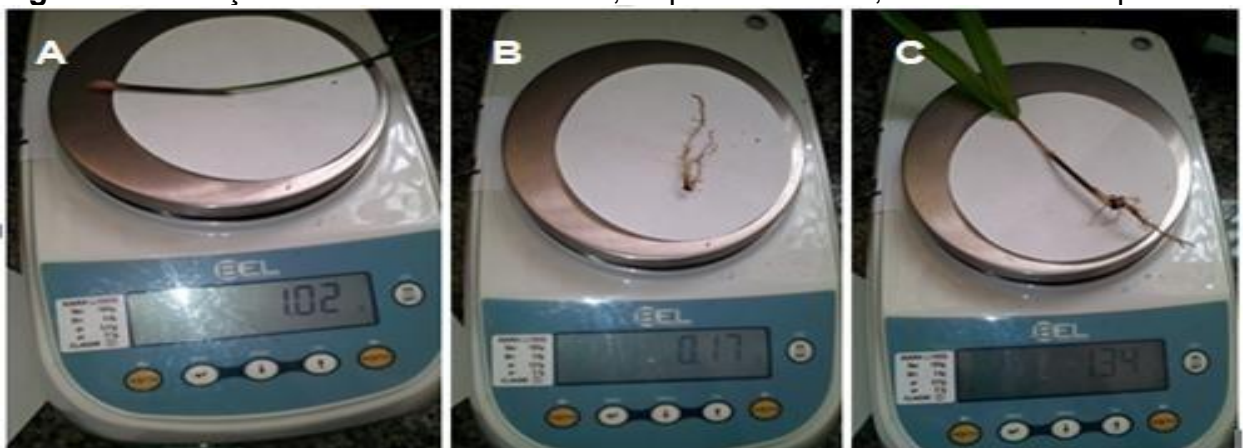
IVG = índice de velocidade de germinação (dias)

G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda, até a última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura na primeira, na segunda, até a última contagem.

- Primeira contagem: consiste no número de sementes germinados no primeiro dia de contagem, 15 dias após a semeadura.
- Massa verde da plântula: para determinação deste parâmetro foi utilizado toda a plântula, parte aérea e raízes, ao qual tomou-se cuidado de limpar as raízes de forma a eliminar vestígios do substrato utilizado na avaliação. Após processo de limpeza das raízes, a plântula, parte aérea e a raiz foram pesadas em balança analítica com precisão de 2 casas decimais (Figura 1).
- Massa seca da plântula: neste processo, as plântulas foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar com temperatura de 65° C por 72 h. Posteriormente, as mesmas foram pesadas em balança analítica com precisão de 4 casas decimais.

Figura 1: Balança analítica: A: Parte aérea; B: parte radicular; C: Plântula completa



Fonte: arquivo pessoal (2017)

- Comprimento médio da plântula: foi realizado com o auxílio de uma régua, utilizando em média de 10 plântulas por parcela.

3.5 Condução do experimento

Após a seleção, classificação e tratamento para superação da dormência, as sementes foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio a 2%, por 4 minutos, seguido de lavagem com água destilada conforme trabalho de Dias et al. (2009) para a desinfecção do material avaliado.

As sementes foram semeadas em bandejas com dimensões 54 x 38 x 16 cm contendo areia esterilizada em estufa por 2 h a 200°C, logo após de realizada a padronização das partículas, feita através de peneira com malha de 0,5 mm. A quantidade de água adicionada ao substrato foi determinada conforme metodologia descrita para Regras de Análise de Sementes. As sementes foram semeadas com o poro germinativo voltado para cima e com profundidade de 3 cm. Pois segundo recomenda Silva et al. (2007) para a semeadura do açaizeiro, o posicionamento mais adequado das sementes é com a rafe perpendicular ao substrato, e o poro germinativo voltado para cima. E profundidades superiores a 3 cm são inadequadas para semeadura de *Euterpe oleracea* Mart.

A temperatura no ambiente foi mantida a 25°C. A contagem das sementes germinadas iniciou se no 15º até o 90º dias após a semeadura.

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os dados obtidos ao término do experimento foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico Assistat.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Porcentagem de Plântulas emergidas (PE), Porcentagem de Plântulas não emergidas (PNE) e Plântulas anormais

Após a execução do experimento, houve diferença significativa entre os tratamentos pré-germinativos para as variáveis avaliadas de porcentagem de plântulas emergidas (PE), e porcentagem de plântulas não emergidas (PNE), os referidos dados se encontram na tabela 2.

TABELA 2: Porcentagem de plântulas emergidas de sementes de açaí (PE), porcentagem de plântulas não emergidas (PNE). Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($01 \leq p < 05$).

Tratamentos ⁽¹⁾	%	
	PE	PNE
T1	72 b	28 a
T2	79 a	21 b
T3	80 a	20 a
T4	91.5 a	8.5 b
T5	74 b	26 a
CV (%)	9,39	37.10

⁽¹⁾ T1: testemunha, sem nenhum tratamento de superação de dormência; T2: imersão das sementes em água por 5 horas; T3: imersão das sementes a temperatura de 45° C; T4: Retirada do tegumento com auxílio de uma pinça; T5: escarificação química com ácido sulfúrico a 35,5%.

Para a porcentagem de plântulas emergidas (PE), os tratamentos, retirada do tegumento (T4), imersão em água por 5 horas (T2) e imersão em água quente com temperatura de 45°C (T3) foram os que proporcionaram a maior taxa de germinação, e conseqüentemente apresentaram o menor índice de plântulas não emergidas. Pode-se verificar que a retirada do tegumento apresentou-se mais eficiente em relação as demais plântulas emergidas o melhor tratamento, assim como encontrado

por Bovi e Cardoso (1976), que ao escarificar o poro vegetativo de sementes despulpadas e sem o tegumento de *Euterpe edulis*.

Bovi e Cardoso (1976) em seus estudos com imersão em água corrente, água quente ($\pm 80^{\circ}\text{C}$) e escarificação química (ácido sulfúrico a 75%) na germinação de sementes de *Euterpe oleracea* Mart., concluíram que o uso do ácido sulfúrico não foi satisfatório; o tratamento com água quente também se mostrou prejudicial. Ao contrario das doses utilizadas por eles, os resultados desta pesquisa utilizando água quente a 45°C e ácido sulfúrico em concentrações de 35,5%, não foram satisfatórios, no entanto não prejudicou o embrião.

O uso de temperaturas muito elevada no processo de aquecimento pode retirar grande parte do conteúdo de água existente no endocarpo do fruto, camada do diásporo com maior dureza, o que conseqüentemente deixa a estrutura mais fragilizada, em especial o local de encontro entre o endocarpo e o hilo da semente, local este onde se inicia o processo de emissão da radícula. Por isso é importante ter cuidado ao fazer esse processo de aquecimento, não expondo a semente a altas temperaturas.

Apesar de alguns tratamentos não terem sido muito satisfatórios na aceleração da germinação das sementes, pode-se observar que o açaí tem altos índices de germinação, variando entre 80 e 90%. Onde Queiroz et al. (2001), Nascimento (2006) e Silva et al. (2007) encontraram valores de germinação entre 90%, 93% e 88% respectivamente, ao trabalhar com sementes de açaí.

Quanto ao número de sementes não germinadas (Figura 1), os mesmos foram classificados como sementes duras, conforme estabelecido por Lima-Junior (2011), sendo aquelas sementes que não absorveram água e continuam duras, permanecendo do mesmo modo de quando foram semeadas.

Figura 2: Sementes de *Euterpe oleracea* Mart., não germinadas, consideradas duras, dormentes e mortas



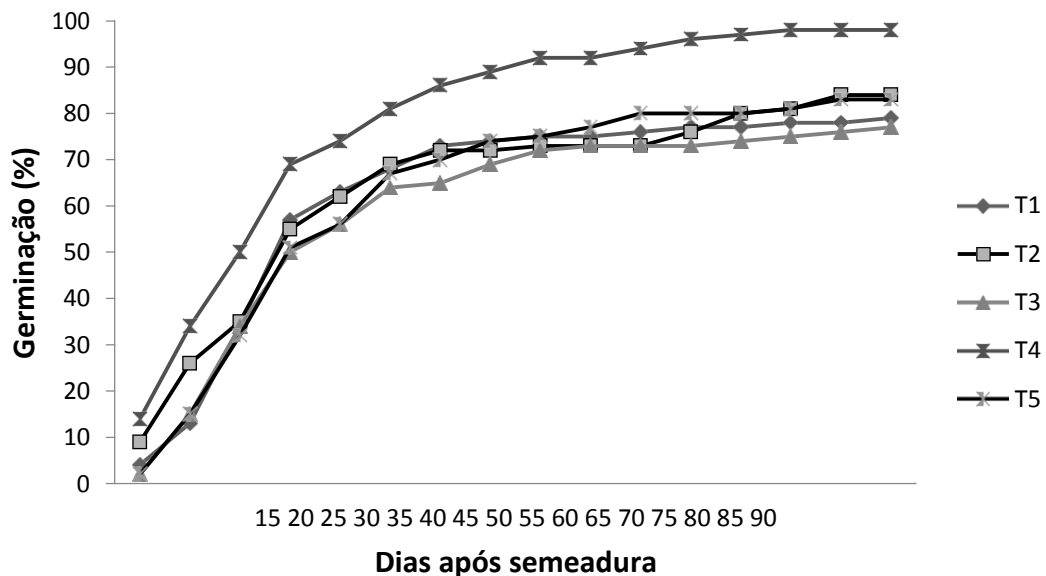
Fonte: arquivo pessoal (2017)

Em nenhum dos tratamentos testados foram encontradas plântulas anormais, sendo a taxa de plântulas normais correspondentes a 100%, em todos os métodos avaliados, dentre as sementes que germinaram. Este parâmetro mostrou que nenhum dos tratamentos danificou ou influenciou a formação das estruturas essenciais da plântula.

4.2 Primeira contagem, distribuição do tempo e índice de velocidade de germinação (IVG)

A primeira contagem foi realizada a partir do 15º dia após a semeadura (DAS), como pode ser observado na figura 3, onde ilustra um modelo de curva ascendente, possibilitando a distribuição da velocidade de germinação dos tratamentos no decorrer dos 90 dias de avaliação. O tratamento de retirada do tegumento (T4), obteve um arranque inicial da germinação, e germinação acima de 85% aos 50º DAS, destacando-se dos demais tratamentos.

FIGURA 3: Distribuição de tempo de germinação de sementes de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos para a superação da dormência. Araguatins – TO, 2017.



T1: testemunha, sem nenhum tratamento de superação de dormência; T2: imersão das sementes em água por 5 horas; T3: imersão das sementes a temperatura de 45° C; T4: Retirada do tegumento com auxílio de uma pinça; T5: escarificação química com ácido sulfúrico a 35,5%.

Observa-se que, o tratamento onde foi realizada a retirada do tegumento (T4), obteve a porcentagem de germinação crescente entre 15 a 80 dias após a semeadura, sendo que após este período tornou-se constante até 90 dias após a semeadura, onde atingiu o limite máximo de germinação.

A uniformidade de emergência de plântulas está diretamente ligada à padronização das mudas que serão levadas ao campo, à melhoria dos resultados alcançados em práticas culturais com a cultura já estabelecida, e, conseqüentemente a maiores incrementos em produtividade e rentabilidade ao final de um ciclo produtivo.

Com a utilização do índice de velocidade de emergência (IVG) em teste de germinação, pode-se determinar o vigor das sementes, pois as sementes que possuem maior IVG são mais vigorosas (OLIVEIRA et al., 2009).

Com a determinação do vigor da semente, é possível avaliar a qualidade fisiológica das mesmas, uma vez que o vigor da semente é descrito como a capacidade que a semente dispõe para realizar as tarefas do processo germinativo,

ou seja, é entendido como o nível de energia que a semente dispõe para formar uma nova plântula (SANTOS e PAULA, 2009). Os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de *Euterpe oleracea* Mart., estão representados na tabela 3.

TABELA 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidos a diferentes métodos para superação da dormência. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($01 \leq p < 05$).

Tratamento ⁽¹⁾	IVG
	plântulas/dia
T1	0,80 b
T2	0,87 ab
T3	0,73 b
T4	1,07 a
T5	0,78 b
F	4,8296*
CV (%)	14,23

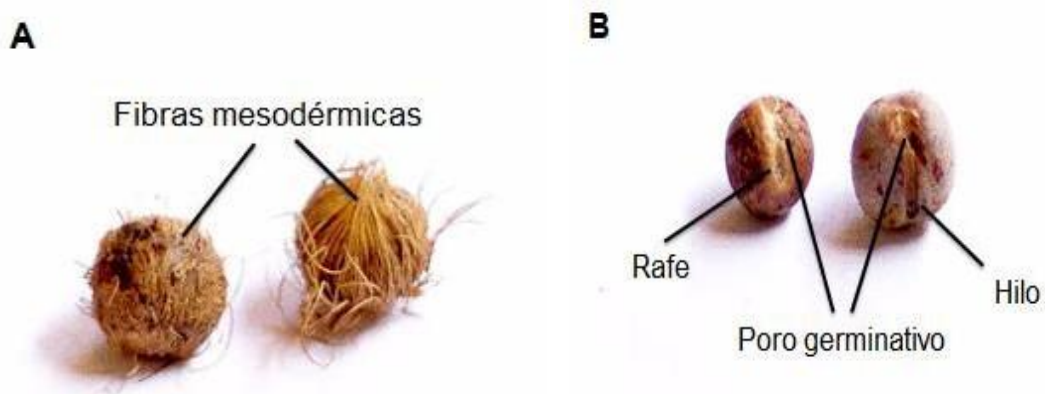
⁽¹⁾ T1: testemunha, sem nenhum tratamento de superação de dormência; T2: imersão das sementes em água por 5 horas; T3: imersão das sementes em água a temperatura de 45° C; T4: Retirada do tegumento com auxílio de uma pinça; T5: esscarificação química com ácido sulfúrico a 35,5%.

O que se deve considerar para a escolha do melhor método, é o índice de velocidade de germinação, pelo fato deste indicar melhor homogeneidade da germinação, uma característica desejável já que esta é o maior problema na obtenção de mudas. Os tratamentos que alcançaram o maior índice de germinação foram o T4 -

retirada do tegumento e o T2 – imersão em água por 5 h. Os demais tratamentos não diferiram entre si estatisticamente.

Neste contexto o tratamento T4, onde foi removido o tegumento e exposto o endocarpo obteve-se maior velocidade na germinação, sendo que este dado conflita com os de Queiroz; Mochiutti (2001) e ainda Pinheiro (1986) que afirmam ser o choque térmico que acelera a germinação de sementes de açaí, quando na verdade este apresenta resistência física, corroborando com os resultados de Bovi e Cardoso (1976) que obtiveram melhores resultados quando se escarificou o poro germinativo de sementes despulpadas, e sem o tegumento (figura 4) de *Euterpe edulis*.

Figura 4: Sementes de *E. oleracea* Mart. **A:** Sementes com tegumentos; **B:** sementes sem tegumentos.



Fonte: arquivo pessoal (2017).

A imersão das sementes em água (T2), pode ter sido capaz de acelerar o processo de germinação, o que conseqüentemente teve um aumento no IVG, a provável explicação é que houve absorção e permeabilidade da semente para a entrada de água, possibilitando que o embrião pudesse entrar em processo de germinação mais rápido.

Evidencia-se que, quanto maior a velocidade de germinação, maiores são as taxas de crescimento inicial das plântulas, bem como maior taxa de crescimento durante todo o ciclo da planta, uma vez que quando há uma velocidade de emergência maior a plântula logo começará a realizar processos fotossintéticos que possibilitarão maior crescimento em relação às demais plântulas com IVG inferior. Isso se deve ao fato de que quando a semente apresenta IVG superior, a plântula logo desenvolverá suas raízes e parte aérea, o que possibilitará a esta maior

aproveitamento dos recursos naturais, e, conseqüentemente há melhor desenvolvimento dos processos fisiológicos da planta, acarretando, assim, em maior probabilidade de sucesso (GUEDES et al., 2015).

4.3 Massa verde, massa seca e comprimento médio da plântula

Para melhor análise do vigor das sementes, faz-se necessário avaliar com certa precisão a transferência de massa seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário, por meio do peso da massa seca da plântula (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

A tabela 4 mostra o percentual de massa verde da plântula (MVPL), massa seca da plântula (MSPL) e o comprimento médio de plântulas (CMP). Percebe-se que nenhum dos tratamentos proporcionou diferença estatística significativa em plântulas de *Euterpe oleracea* Mart., avaliadas aos 90 DAS.

TABELA 4: Massa verde da plântula (MVPL), massa seca da plântula (MSPL) e comprimento médio de plântulas (CMP) de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidos a diferentes tratamentos para superação da dormência.

Tratamento ⁽¹⁾	MVPL	MSPL	CMP
	(g)	(g)	(cm)
T1	0,81 a	0,16 a	15,15 a
T2	0,93 a	0,18 a	18,22 a
T3	0,92 a	0,16 a	19,20 a
T4	0,92 a	0,19 a	18,88 a
T5	0,93 a	0,15 a	16,51 a
F	2,6648 ns	1,2022 ns	1,6925 ns
Média	0,85000	0,18000	17,47500
CV (%)	7,29	19,43	15,00

⁽¹⁾ T1: testemunha, sem nenhum tratamento de superação de dormência; T2: imersão das sementes em água por 5 horas; T3: imersão das sementes a temperatura de 45° C; T4: Retirada do tegumento com auxílio de uma pinça; T5: escarificação química com ácido sulfúrico a 35,5%. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si. * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ^{ns} não significativo ($p \geq .05$). Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O peso da parte aérea tem correlação direta com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio, sendo um indicador de rusticidade de plantas. A matéria seca da raiz está relacionada a um maior desenvolvimento radicular o que se torna benéfico para o crescimento das mudas em campo (GOMES; PAIVA 2006).

Com relação ao comprimento médio da plântula, mesmo não havendo diferenças estatisticamente significativas, o tratamento imersão em água a 45°C (T3), se destacou com relação aos demais, sendo favorável ao desenvolvimento aéreo da plântula. Os demais tratamentos, não foram prejudiciais ao desenvolvimento da plântula, no entanto não, se destacaram com relação à velocidade de emergência da parte aérea.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A utilização da retirada do tegumento nas sementes de açaí se mostrou o método mais eficiente para acelerar a germinação, no entanto é um método muito trabalhoso inviável para grande escala de produção;
- O açaí tem altos índices de germinação, mesmo algumas variáveis não diferindo estatisticamente entre si, quase todos os tratamentos contribuíram para a germinação da plântula, pois apenas o tratamento T5 – imersão em ácido sulfúrico a 35,5%, foi ineficaz em todas as variáveis avaliadas;
- Nenhum dos tratamentos foi prejudicial à formação das plântulas.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. PALMEIRAS: CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E EVOLUÇÃO. CAMPINAS: **FUNDAÇÃO CARGILL**, 129 p. 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de defesa agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BARROS, J. G.; ALVARENGA, E. M.; DIAS, D. F. S.; VIEIRA, A. N. Efeito da escarificação ácida e de diferentes temperaturas na qualidade fisiológica das sementes de *Strelitzia reginae*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n.1, p. 71-77, 2005.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmitero II (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 6, p. 23-29, fev. 1976.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Conjuntura mensal fruto do açaí**, 2014. Disponível em: <www.conab.gov.br> Acessado em: 20 set. 2016.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Conjuntura mensal fruto do açaí**, 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_24_14_12_45_conj_acai__setembro_-2016-_reconf.pdf. Acesso em 21 dez. 2017.

COSTA, C. J; MARCHI, E. C. S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de Agroenergia**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em: <> Acesso em: 06 jun. 2016 às 19: 43 min.

DAPONT, E. C. **Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí**. Rio Branco, 2012. 73f. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, 2012.

DIAS, J. R. M.; CAPRONI, A. L.; WADT, P. G. S.; SILVA, L. M.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. P. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Revista Acta Amazonica**, v.39, n.3, p.549-554, 2009.

EIRA, M. T. S.; CALDAS, L. S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.1, p.85-104, 2000.

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

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. 1ª ed. Colombo, PR: EMBRAPA FLORESTAS, 2000. 27p.

GAMA, J. S. N.; MONTE, D. M. O.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA-JUNIOR, J. M. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 41, n. 4, p. 664-670, out-dez, 2010.

GUEDES, C.; SEGUNDO JUNIOR, O.; SOUZA, A. R. S.; SOUZA, D. G.; SOUZA, D. R. S.; CUNHA NETO, M. P.; LINHARES, R. L. Testes de quebra de dormência em sementes de açaí. Programa de ciências na escola- **Anais**: Escola Estadual Danilo Correa - Boca do Acre, AM. Brasil. Vol 2. p. 14, jul. 2015.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 116 p.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, RJ, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LIMA-JUNIOR, J. L.; GENTIL, D. F. O.; FIGLIOLIA, M. B.; FERAZ, I. D. K.; CALVI, G. P.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; SILVA, V. S.; SOUZA, M. M. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 1 ed. Londrina, PR: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. p. 83, 2011.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 432 p.

KISSMANN, C. **Fisiologia da germinação de sementes e morfoanatomia do foliólulo de espécies de *Stryphnodendron* Mart.** Dourados, 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) – Programa de pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal da Grande Dourados, 2008.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

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

MARTINS, R. B. (org.) **Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas**. São Paulo, SP: Instituto Refloresta, p.83, 2012.

MEEROW, A. W., BROCHAT, Timothy. K. **Palm seed germination**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences; University of Florida, 1991. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EP/EP23800.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2016.

NASCIMENTO, W. M. O.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). 2007. **Revista Brasileira de sementes**, Piracicaba, SP: v. 32, n. 1, p. 24 - 33, 2010.

NASCIMENTO, W. M. O. **Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

MENEZES-NETO, A. M. **Caracterização anatômica e bioquímica de sementes de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart) durante a germinação em condições de anoxia e normoxia**. 2004. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, 2004.

ODETOLA, J.A. Studies on seed dormancy, viability, and germination in ornamental palms. **Principes**, Lawrence: v.31, n. 1, p.24-30, 1987

OLIVEIRA, A. N. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Inter Science Place**, ano 2, n.4, 2009. 21p.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. L. O.; MÜLER, C. H. 2002. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Circular Técnica. n. 26. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: 2002. 18 p.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS, N. J. T; PENA, R. S. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007.

PINHEIRO, C.U.B. **Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica**. Teresina: EMBRAPA – UEPAE de Teresina, 1986. 102 p.

QUEIROZ, J. A L; MOCHIUTTI, S. (Org.). **Guia prático de manejo de açazais para produção de frutos**. Macapá, Embrapa/IEPA, 2001. 58p.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Dows. **Revista Scientia Florestalis**, v.37, n.81, p.007-016, 2009.

SLVA, L. L.; LIMA-PRIMO, H. E.; SMIDERLE, O. J.; CHAGAS, E. A.; SOUZA, A. G. Escarificação de sementes para desenvolvimento em plântulas de açaizeiro. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, RR: v. 9, n. 1, p. 72-78, 2015.

SILVA, B. M.; MÔRO, F. V.; SADER, R.; KOBORI, N. N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. – Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP: v. 29, n. 1, p. 187-190, 2007.

SILVA, M. C. A. **Estabelecimento de teste de progênie de *Euterpe oleracea* MART. (AÇAÍ)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) — Universidade Federal do Amazonas, 2011. Amazonas: Manaus, 2011.

VEGIS, A. Dormency in higher plants. **Annual Review plant physiology**, v. 15. p.185 – 224, 1964.