



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

MARINA FERNANDES XAVIER

Métodos de Armazenamento para Otimizar a Viabilidade da Semente de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

**Prof. Dr. TIAGO BÖER BREIER
Orientador**

**SEROPÉDICA, RJ
NOVEMBRO – 2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

MARINA FERNANDES XAVIER

Métodos de Armazenamento para Otimizar a Viabilidade da Semente de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**Prof. Dr. Tiago Böer Breier
Orientador**

**SEROPÉDICA, RJ
NOVEMBRO – 2017**

Métodos de Armazenamento para Otimizar a Viabilidade da Semente de Açaí
(Euterpe oleracea Mart.)

MARINA FERNANDES XAVIER

Monografia aprovada em Novembro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Tiago Böer Breier – UFRRJ
Orientador

Dra. Andrea Vanini - Fiocruz Mata Atlântica
Membro

Prof. Dra. Claudia Antônia Vieira Rosseto - UFRRJ
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força nos momentos de fraqueza e saúde e discernimento.

A UFRRJ pelos momentos incríveis.

Ao professor Tiago Böer Breier por ter idealizado esta monografia, por toda a ajuda, pela paciência e amizade.

A técnica do LACON Carol por estar sempre presente para tirar qualquer dúvida e pela simpatia que irradiava pelo laboratório.

Aos membros da banca, Andrea Vanini e Claudia Rosseto pela contribuição valiosa nesse trabalho.

A minha família que sempre me apoiou e me ajudou nas horas inoportunas.

Ao meu namorado Marcell Britto pela paciência, compreensão e por estar sempre ao meu lado em todas as horas.

A Victória, Vic que esteve sempre ao meu lado desde o início da graduação me ajudando e me apoiando em tudo, uma irmã que fiz na Rural e ao namorado dela, Zé. Este casal me ajudou muito no final da graduação, me auxiliando em tudo e me dando moradia quando em precisava ficar em Seropédica. Graças a eles a vida em Seropédica no final da graduação ficou mais fácil.

Aos cachorros da minha vida Fred, Saga e Shiva que estão sempre ali para me acalmarem e me alegrarem, principalmente nesse final de graduação.

A todos os amigos que fiz durante essa trajetória, obrigada pelos momentos felizes.

RESUMO

O açaí ou açazeiro, *Euterpe oleracea* Mart. é uma palmeira nativa da Amazônia, seus principais produtos são a polpa da fruta e o palmito. O açaí possui sementes recalcitrantes e por isso o armazenamento da sementes a logo prazo é difícil, uma vez que as suas sementes devem ter sua umidade entre 34,2 a 37,4% e fica inviabilizada em altas temperaturas. Alguns produtores caiçaras utilizam a cachoeira e correntezas para armazenar as sementes de juçara, mantendo assim a umidade e oxigenação da semente. O objetivo deste trabalho é comparar diferentes tipos de armazenamento das sementes da palmeira açaí, indicando o resultado para a melhor viabilidade. No experimento foram utilizados seis diferentes tipos de armazenamento das sementes: controle ao ar livre; entre maravalha; entre areia; cachoeira artificial; submersa em água e câmara fria a 10⁰C. As sementes foram testadas após dois e quatro meses de armazenamento. Para os experimentos foram utilizados oito gerbox com 10 sementes cada, totalizando 80 sementes por armazenamento a cada dois meses. Os gerbox foram acondicionados no BOD com temperatura a 25°C e fotoperíodo constante. As contagens se iniciaram no décimo quinto dia e foram feitas contagens semanalmente até se completar oito semanas, totalizando dois meses de contagem. Inicialmente foi feito um teste de germinação no tempo zero de armazenamento para detectar qual substrato, vermiculita ou areia, obtinha maior porcentagem de germinação para os posteriores testes. Verificou-se, por meio das análises, que a vermiculita e a areia não apresentaram diferenças significativas em relação a porcentagem de germinação, porém as plântulas na vermiculita se desenvolveram melhor sendo esta escolhida para os testes posteriores. Para o teste de dois meses de armazenamento, o armazenamento entre a maravalha, entre areia e submersa obtiveram melhores resultados. Para o teste de quatro meses de armazenamento foram excluídas os armazenamentos entre a maravalha e entre areia, pois as sementes germinaram durante a armazenagem, sugerindo esses dois armazenamentos bons como tratamentos pré-germinativos. Após a exclusão das duas armazenagens foi feito o teste de germinação com os outros quatro armazenamentos (cachoeira, submersa, controle e câmara fria) e não obtivemos diferenças estatísticas na armazenagem na cachoeira e submersa, porém os resultados deram muito baixos, 30% de germinação, sendo assim não é recomendável armazenar a sementes de açaí por tanto tempo, pois seu potencial germinativo fica baixo.

Palavras-chave: açaí, armazenamento, semente, germinação, recalcitrante

ABSTRACT

The açai or açazeiro, *Euterpe oleracea* Mart. is a palm native to the Amazon, its main products are fruit pulp and palm heart. Açai has recalcitrant seeds and therefore the storage of the seeds in the short term is difficult, since its seeds must have their humidity between 34.2 to 37.4% and it is not feasible in high temperatures. Some caçaras producers use the waterfall and currents to store the seeds of juçara, thus maintaining the humidity and oxygenation of the seed. The objective of this work is to compare different types of storage of açai palm seeds, indicating the result for the best viability. Six different types of seed storage were used in the experiment: outdoor control; between shaving; between sand; artificial waterfall; submerged in water and cold chamber at 100 ° C. The seeds were tested after two and four months of storage. For the experiments were used eight gerboxes with 10 seeds each, totaling 80 seeds per storage every two months. The gerboxes were conditioned in the BOD with temperature at 25°C and constant photoperiod. Counts began on the fifteenth day and counts were made weekly until the completion of eight weeks, totaling two months of counting. Initially a germination test was done at zero storage time to detect which substrate, vermiculite or sand, obtained a higher percentage of germination for the subsequent tests. It was verified through the analysis that vermiculite and sand did not present significant differences in relation to the percentage of germination, however the seedlings in the vermiculite were better developed and this one was chosen for the later tests. For the two-month storage test, the storage between the shavings, between sand and submerged obtained better results. For the four-month storage test, storage was excluded between the shavings and sand, as the seeds germinated during storage, suggesting these two good storage as pre-germination treatments. The germination test was carried out with the other four storages (waterfall, submerged, control and cold chamber) and did not obtain statistical differences in waterfall and submerged storage, but the results gave very low, 30% germination, so it is not advisable to store the açai seeds for so long, because their germinative potential is low.

Keywords: açai, storage, seed, germination, recalcitrant

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA	vii
LISTA DE FIGURA	viii
1-INTRODUÇÃO	1
2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Sementes Florestais	2
2.2. Germinação	3
2.3. Armazenamento	4
2.4. <i>Euterpe oleracea</i> Mart.	5
3-MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Teste de Germinação no Tempo Zero	8
3.2. Testes de Germinação Posteriores.....	9
3.3. Procedimento Estatístico.....	9
4-RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5-CONCLUSÃO	15
6-BIBLIOGRAFIA	16

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Resultados do teste de germinação do tempo zero.....	9
Tabela 2: Médias dos tamanhos (cm) de raiz e parte aérea para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero.....	10
Tabela 3: Resultados do teste de germinação após dois meses de armazenamento nos seis diferentes locais de armazenamento.....	13
Tabela 4: Resultados do teste de germinação após quatro meses de armazenamento nos quatro diferentes locais armazenamento.....	14

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Localização do sitio das coletas em Parati – RJ (Lat: -23.307098, Long: -44.708017)	6
Figura 2: Balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), temperatura média e umidade relativa do município de Seropédica, RJ. (Dados do Posto Agrometeorológico da Estação Experimental de Itaguaí, RJ (2004). Pesagro-Rio/INMET).....	7
Figura 3: Caixa d'água contendo as sementes no armazenamento submerso e cachoeira. As sementes visíveis são do armazenamento cachoeira	8
Figura 4: Resultados do teste de germinação do tempo zero	10
Figura 5: Médias dos tamanhos (cm) da raiz para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero	11
Figura 6: Médias dos tamanhos (cm) da parte aérea para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero	11
Figura 7: Plântulas nos substratos areia e vermiculita, respectivamente, após 60 dias de germinação	12
Figura 8: Resultados do teste de germinação após dois meses de armazenamento nos seis diferentes locais de armazenamento. Onde: 1= Entre Maravalha; 2= Entre Areia; 3= Cachoeira; 4= Submersa; 5= Câmara Fria e 6= Controle.....	13
Figura 9: Sementes pré-germinadas no armazenamento entre a maravalha e entre a areia, respectivamente, após quatro meses de armazenamento	14
Figura 10: Resultados do teste de germinação após quatro meses de armazenamento nos quatro diferentes locais armazenamento. Onde: 1= Cachoeira, 2= Submersa, 3= Câmara Fria e 4= Controle.....	15

1-INTRODUÇÃO

O açaizeiro ou açai (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, que ocorre em grandes extensões no estuário amazônico. Esta palmeira é empregada de várias formas: como planta ornamental (paisagismo); na construção rústica (de casas e pontes); como remédio (vermífugo e antidiarreico); na produção de celulose (papel Kraft); na alimentação (polpa processada e palmito); na confecção de biojóias (colares, pulseiras etc.); ração animal; adubo; etc. Contudo, sua importância econômica, social e cultural está concentrada na produção de frutos e palmito (FARIAS NETO *et al.*, 2010).

A estrutura utilizada para a propagação sexuada do açaizeiro, tecnologicamente denominada semente, que corresponde ao fruto desprovido de epicarpo e parte do mesocarpo, contém um eixo embrionário diminuto e abundante tecido endospermático de formato esférico e que representa 73% da massa do fruto completo (VILLACHICA *et al.*, 1996; CARVALHO *et al.*, 1998).

As sementes das espécies *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe edulis* Mart. (juçara) e *Euterpe espirosantensis* Fernandes (palmito-vermelho) são admitidas como recalcitrantes (CARVALHO *et al.*, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1994; MARTINS *et al.*, 1999a) e, por consequência, estão sujeitas à degradação decorrente da secagem. Para sementes de açai, o teor de água crítico está entre 34,2 a 37,4%, abaixo desses valores a viabilidade é diminuída (MARTINS *et al.*, 1999a; NASCIMENTO, 2006).

As sementes recalcitrantes, possuem alto teor de água inicial, não admitem a perda de água abaixo do seu nível crítico de água, em média 15% a 35%, sem perderem a viabilidade, e são sensíveis ao frio (GARCIA, 2015), tornando a conservação da viabilidade durante o armazenamento problemático. Alguns produtores caiçaras utilizam a armazenagem das sementes de juçara em corredeiras e cachoeiras mantendo a viabilidade das mesmas por um período maior de tempo, pois assim ocorre a manutenção da umidade e a oxigenação na semente. Essas requisições, para o armazenamento contestam às recomendadas para as sementes ortodoxas que necessitam de menores teores de água e de temperatura para a apropriada conservação da qualidade (ROBERTS, 1973). O esgotamento de reserva; alteração nas membranas celulares, por redução da integridade, aumento da permeabilidade e desorganização de membranas e alteração na composição química, por oxidação de lipídios, de enzimas envolvidas na deterioração e quebra parcial das proteínas são as principais alterações envolvidas na deterioração das sementes. Mesmos que a deterioração se eleve com o aumento do teor de água das sementes os mecanismos de reparo se manterão enquanto existir respiração. A deterioração das sementes durante o armazenamento irá depender da umidade relativa, temperatura, embalagem, grau de umidade das sementes e local de armazenagem. Em sementes recalcitrantes tem-se desenvolvido tecnologias que são incorporadas em quatro tipos principais: armazenagem úmida ou embebida, técnicas de dessecação parcial, armazenagem em atmosfera controlada e criogênica (IBRAHIM; ROBERTS, 1983; MACEDO; GROTH; SOAVE, 1998; NASCIMENTO; NOVEMBRE; CICERO, 2007).

O conhecimento antecipado do comportamento fisiológico no armazenamento está intimamente ligado ao sucesso do armazenamento, pois as sementes de diferentes espécies necessitam de diferentes condições para a sua conservação (HONG; LININGTON; ELLIS, 1996). Diante do exposto o objetivo deste trabalho é avaliar diferentes tipos de armazenagem para melhorar a viabilidade das sementes do açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e avaliar o melhor substrato para o teste de germinação.

2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.Sementes florestais

A informação das características morfológicas e ecofisiológicas das sementes, visando a uma futura produção de mudas para restaurar e, ou, enriquecer áreas degradadas, é importante para a manutenção da biodiversidade. A falta de informações básicas sobre as espécies nativas atrapalha o aproveitamento destas nos programas silviculturais, sendo essenciais os estudos germinativos (FERREIRA, 2000); portanto o conhecimento da anatomia, morfologia e fisiologia das sementes é de suma importância, pois o plantio dessas espécies exige cuidados especiais (ATHIÉ *et al.*, 1998).

A coleta pode ser feita em áreas para produção de sementes ou em locais com mata ciliar, cordões florestais, beira de rios, lagos, florestas, encostas. Em algumas situações, pode haver resistência em ter acesso às árvores matrizes para a coleta e acompanhar a maturação fisiológica de frutos e sementes. Ao mesmo tempo, os indivíduos ficam propensos as modificações na produção de sementes devido às condições edafoclimáticas, patógenos e pragas, alteração de habitats, competição entre espécies, além dos múltiplos fatores antrópicos (SARMENTO e VILLELA, 2010).

As espécies florestais nativas tem ocupado um importante vasto espaço no mercado de sementes (BRASIL,2009). Porém, só em 2011 foi aprovada a Instrução Normativa (IN) 56 do Mapa, que institui normas para a regulamentação da cultivo e comercialização das espécies florestais nativas e exóticas (SILVA *et al.*, 2015).

Informações precisas sobre procedimentos para produção de mudas de espécies arbóreas do Brasil são muito escassas, existindo apenas para aquelas que detêm maior interesse econômico. Os viveiros tradicionais estão mais voltados à produção de um número reduzido de espécies, mais especificamente de pinus e de eucalipto (CARVALHO, 2000). No entanto, nos últimos anos aumentou a demanda por plantios para a restauração florestal

(SILVEIRA-FILHO, 2012).

Através da necessidade de recomposição florestal, houve um aumento na demanda por sementes ou mudas de espécies. Tendo em vista que a grande maioria é disseminada por sementes, o sucesso na formação das mudas está sujeito ao conhecimento dos processos de formação e do poder germinativo de cada espécie e da qualidade da sementes utilizada (REGO *et al.*, 2009).

Para verificar a qualidade das sementes é indispensável promover o teste de germinação, feito em laboratório, que analisa em uma amostra a proporção de sementes vivas que podem produzir plantas normais sob condições favoráveis. Todavia, quando se trata do emprego do teste para semeadura em campo, local em que frequentemente as condições não são favoráveis, os resultados podem ser baixos, causando, assim, erros nas estimativas esperadas. Esse tipo de teste possui maior legitimidade para espécies de interesse econômico, por ter menos variabilidade. Quando se trabalha com espécies nativas, os resultados são mais complexos para serem interpretados (BRASIL, 2009; EIRA e NETTO, 1998; CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Outra característica importante das sementes é a viabilidade, que é a capacidade de germinar em períodos variáveis e geneticamente determinados. Os fatores ambientais e as condições de armazenamento têm efeitos determinantes na viabilidade de qualquer espécie (MALAVASI, 1988). Os testes de viabilidade podem ser diretos ou indiretos, em que os indiretos estimam a habilidade germinativa da semente, enquanto que o direto

determina a germinação, medindo a emergência e avaliação de plântulas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

As civilizações dependerão sempre das sementes, uma vez que as mesmas são estruturas vitais que fornecem a continuidade de gerações vegetais (ROMERO e RODRIGUEZ, 1999). As sementes possuem a capacidade de resistirem provisoriamente as dificuldades, além de ocasionarem novas oportunidades para as plantas se constituírem em lugares distintos, longe da matriz, gerando assim resiliência e mobilidade aos ciclos de vida das plantas (KESSELER e STUPPY, 2006).

2.2. Germinação

A germinação descreve-se como a aptidão da semente produzir uma plântula que, através das características essenciais do embrião, evidencia a capacidade de se produzir uma planta normal sob condições de campo (BRASIL, 2009). É o rompimento do tegumento da semente e a formação da plântula, através da reativação do desenvolvimento do embrião (MALAVASI, 1988). Com a reumbebição do protoplasma, ocorre a ativação dos processos metabólicos do eixo embrionário acarretando o seu crescimento em condições apropriadas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Em circunstâncias naturais, as sementes estão submetidas a uma série de pressões, como alterações na umidade do solo, temperatura, competição, radiação e, sobretudo ataque de fungos patogênicos, situações adversas para propagar todo seu potencial germinativo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012; HILHORST *et al.*, 2001; DHINGRA *et al.*, 2002).

A umidade é um dos fatores indispensáveis no processo de germinação, pois através da umidade que a semente alcança um nível adequado de hidratação, reativando os processos metabólicos (BORGES e RENNA, 1993; MELO *et al.*, 1998). O nível de hidratação é adquirido pelo embrião, que o controla através da superfície de contato, pela composição química e pela permeabilidade do tegumento (POPINIGS, 1985). Entretanto, se a umidade for demasiada pode depreciar o processo germinativo, uma vez que a mesma impede a entrada de oxigênio e diminui a atividade metabólica (POPINIGS, 1985; BORGES e RENNA, 1993; EIRA e NETTO, 1998).

Do mesmo modo, há uma grande quantidade de respostas germinativas em função da luz. Portanto, a germinação das sementes de indivíduos vegetativos pode ser estimulada ou inibida pela qualidade espectral da luz encontrada sob o dossel (ENDLER, 1993). Para esses estímulos existe o fitocromo, que é o pigmento responsável por captar os sinais luminosos que podem ou não iniciar a germinação das sementes. Esse pigmento pode ser ativo (FVe) ou inativo (FV), ambos reversíveis (TOOLE, 1973; AZCON-BIETO e TALON, 1993).

A temperatura para a germinação das sementes também é um fator de grande influência tanto na porcentagem final de germinação como também na velocidade da germinação. A temperatura ainda possui influência na entrada de água na semente (SHULL, 1920) e nas reações bioquímicas que ajustam o metabolismo indispensável para dar início ao processo de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Em síntese, a germinação ocorrerá no momento em que as condições externas (do ambiente) e internas (intrínsecas a semente) estiverem adequadas, tendo-se uma semente viável se mesmo esta estiver em repouso, por quiescência ou dormência (BORGES e RENA, 1993). De tal modo, características inerentes da semente podem impedir a germinação, como características estruturais, inclusive do endosperma e, algumas vezes do perisperma (NIKOLAEVA, 1977). Assim, para superar este tipo de dormência,

existem algumas formas de escarificação tegumentar, que promovem a germinação de sementes que têm impermeabilidade do tegumento aos fatores do ambiente.

Nos dias atuais, os pesquisadores e analistas de sementes se preocupam muito, principalmente os que trabalham com espécies florestais, administrar pesquisas que acarretem informações sobre a qualidade das sementes, sobretudo no que diz respeito à padronização, agilização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos procedimentos de análise.

2.3. Armazenamento

Para o processo de produção de mudas ser eficiente é importante conhecer o potencial germinativo das sementes (WALTERS, 2000), de modo a auxiliar nas informações para o seu transporte, armazenamento e utilização ao longo do tempo (LAMARCA *et al.*, 2016), pois a degradação ou envelhecimento das sementes resulta em sua morte, processo este que deve ser minimizado o máximo possível (GONZÁLEZ *et al.*, 2012).

O condicionamento de sementes tem sido objeto de estudo de vários investigadores (MORAIS *et al.*, 2009; GOLDFARB *et al.*, 2010; GALLI *et al.*, 2012), visando manter um elevado teor de viabilidade e vigor do lote e diminuir os danos ocasionados pelo processo de envelhecimento, empregando distintas condições de armazenamento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O grau de umidade da semente, a umidade relativa do ar ambiente e a temperatura são os fatores que afetam mais o processo de deterioração (MARCOS FILHO, 2015).

As espécies de palmeiras apresentam grande diversidade em relação à sua fisiologia e morfologia (SVENNING, 2001), e suas sementes usualmente possuem germinação lenta e desigual (LUZ *et al.*, 2008), isso ocorre principalmente por causa do estágio de maturação das sementes, presença de dormência mecânica causada por estruturas do fruto que causam resistência à expansão do embrião e/ou dificultam a entrada de água (MEEROW e BROCHAT, 2015).

Nesse contexto, existem sementes do grupo das recalcitrantes que não sobrevivem com baixo nível de umidade, o que impede o seu armazenamento por longo prazo (ROBERTS, 1973) e não toleram temperaturas próxima a zero graus, enquanto que as ortodoxas possuem a capacidade de tolerar temperaturas baixas e com reduzido grau de umidade (BEWLEY *et al.*, 2013). Existem também os fatores bióticos que aumentam a deterioração das sementes durante o armazenamento como fungos e insetos (BILAL e ABIDI, 2015). Entretanto, a temperatura e a umidade são os principais fatores que contribuem para a longevidade das sementes.

Palmeiras, geralmente apresentam sementes de difícil armazenamento a baixas temperaturas e umidade (MEEROW e BROCHAT, 2015). No entanto, o processo de envelhecimento natural em sementes recalcitrantes é piorado com a desidratação demasiada e armazenamento sob condições erradas, especialmente relacionadas à temperatura e umidade relativa do ar, resultando no declínio da velocidade de emergência e tamanho das plântulas formadas, e posteriormente no aumento da incidência de plântulas anormais e perda total do poder germinativo (MARCOS FILHO, 2015).

2.4. *Euterpe oleracea* Mart.

O gênero *Euterpe*, pertencente à família Arecaceae contém 49 espécies difundidas na América do Sul, onde 10 dessas espécies ocorrem no Brasil. Das espécies difundidas no país, três aparecem com maior constância, a *Euterpe edulis* Mart., *Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe precatoria* Mart., a principal diferença entre elas é a região onde são encontradas e a forma como as palmeiras crescem (VILLACHICA, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2002; YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

A espécie *Euterpe oleracea* Mart. popularmente conhecida por açazeiro; açai-do-pará; açai-de-touceira; açai-de-planta; açai-verdadeiro, vem atraindo cada vez mais a atenção entre os produtores nacionais e também internacionais em seu cultivo comercial pela sua polpa produzida a partir dos frutos. O açazeiro pode ser utilizado em ornamentação (paisagismo), como remédio (vermífugo e anti-diarréico), na construção rústica de casas e pontes, na produção de celulose (papel Kraft), ração de animais, na alimentação (polpa processada e palmito), entre outros. Mas a produção de frutos e palmito são os produtos de maior interesse econômico do açai (OLIVEIRA, 2012).

O açai vem sendo comercializado em grande parte dos estados brasileiros e também em alguns países da Europa, nos Estados Unidos, Japão e China, provocando, por parte das empresas alimentícias, uma busca por novas formas de industrialização deste fruto como cápsulas e pós instantâneos. As propriedades antioxidantes dos compostos fenólicos presentes neste fruto, vem aumentando o interesse não exclusivamente do setor alimentício, mas também das indústrias de cosméticos e de fármacos (SCHRECKINGER *et al.*, 2010).

Os frutos e flores desta espécie podem ser vistos durante todo o ano, onde sua floração ocorre entre os meses de janeiro a maio (época mais chuvosa) e sua frutificação ocorre predominantemente de julho a dezembro (períodos mais secos). O açazeiro é uma palmeira cespitosa, pode chegar a ter até 25 perfilhos, em diferentes estádios de desenvolvimento, plantas adultas têm estipes com altura entre 3 a 20 metros (NASCIMENTO, 2008).

As sementes, por serem recalcitrantes, não toleram dessecação e devem sempre ser mantidas úmidas, mesmo a redução do grau de umidade para 26 a 30% causa um retardamento e diminui a porcentagem na germinação. As sementes podem ser mantidas em caixas de madeira ou polipropileno quando misturadas com substrato úmido (pó de serragem ou vermiculita) ou acondicionadas em sacos de polietileno após uma leve secagem (até 35%) e tratamento com fungicida. No entanto, nos dois casos, não se deve ultrapassar um período de 20 dias de armazenamento. Para prolongar o armazenamento em 45 dias a temperatura deve ser reduzida a 20° C. Para conservar as sementes por um período maior, de 180 a 270 dias, as sementes devem ser mantidas com os teores de água mais altos (37 a 43%), a 20° C e armazenadas em recipientes de polietileno com 0,1mm de espessura (NASCIMENTO, 2008).

3.MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes foram coletadas de matrizes aleatórias em um sitio localizado da Rodovia Rio Santos no km 590 em Parati – RJ (Figura 1). Após a coleta, as sementes foram misturadas para compor os lotes.



Figura 1: Localização do sitio das coletas em Parati – RJ (Lat: -23.307098, Long: -44.708017)

O experimento foi realizado no viveiro florestal e no Laboratório de Biologia Reprodutiva, Sementes e Conservação de Espécies Arbóreas (LACON) localizado no Departamento de Silvicultura, ambos situados no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica - RJ.

O clima da região de Seropédica, RJ, segundo a classificação de KÖPPEN (1980), é do tipo Aw ou Tropical do Brasil Central (NIMER, 1977). Segundo os dados dos últimos vinte anos da estação meteorológica da PESAGRO-RJ localizada nas suas imediações, a temperatura média anual do local é de 23,83°C e a precipitação de 1.483,19 mm com o período de seca nos meses de Junho, Julho e Agosto e excedentes hídricos em Dezembro, Janeiro e Fevereiro. O tempo médio de insolação anual é de 2.527,37 horas, a média anual da evaporação é de 1.575,87 ml e a umidade relativa do ar é de 68,59%.

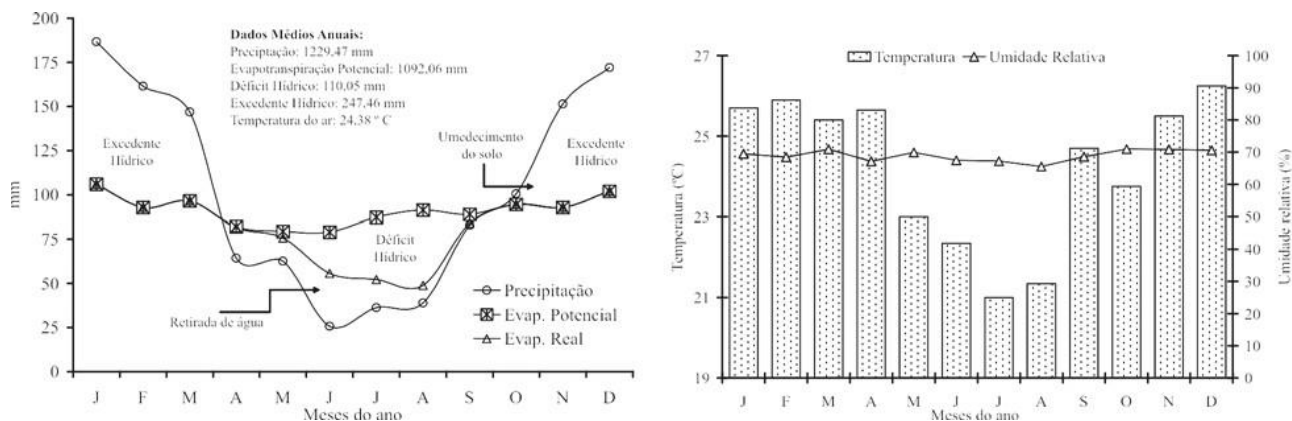


Figura 2: Balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), temperatura média e umidade relativa do município de Seropédica, RJ. (Dados do Posto Agrometeorológico da Estação Experimental de Itaguaí, RJ (2004). Pesagro Rio/INMET).

O experimento consistia na avaliação e análise comparativa dos diferentes tipos de armazenamento das sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para a melhor viabilidade de germinação das mesmas.

Para o experimento foram utilizados seis diferentes tipos de armazenamento das sementes:

- Controle;
- Entre areia;
- Entre maravalha;
- Submersa;
- Câmara Fria;
- Cachoeira.

Os armazenamentos controle, entre areia e entre maravalha foram feitos na casa de sombra do viveiro do Instituto de Florestas onde não pegavam sol diretamente e possuíam sistema de irrigação de 20 minutos em dias secos. O armazenamento controle consistia em armazenar as sementes ao ar livre em sacos de nylon telados para que a água da irrigação pudesse molhar as sementes.

Para simular a cachoeira foi utilizado uma caixa d'água de 1000 litros semicheia e uma bomba de lago (Figura 2). A bomba de lago permitia a circulação e oxigenação da água da caixa d'água para as sementes submersas e fazia com que as sementes na cachoeira recebem irrigação 24h por dia. As sementes do armazenamento submerso ficaram alocadas nesta mesma caixa d'água. Ambos também foram feitos no viveiro do Instituto de Florestas.

Na câmara fria as sementes eram mantidas em sacos plásticos fechados a temperatura constante de 10°C e umidade de 50%.



Figura 3: Caixa d'água contendo as sementes no armazenamento submerso e cachoeira. As sementes visíveis são do armazenamento cachoeira.

As sementes foram previamente divididas em lotes de 80 sementes cada.

Os testes de germinação iniciaram no tempo zero (sem armazenamento) e posteriormente foi feito o teste de germinação com dois meses para todos os seis tipos de armazenamento e quatro meses com quatro tipos de armazenamento.

O tempo zero foi um experimento preliminar onde se objetivava verificar qual substrato, areia ou vermiculita, seria melhor para fazer os testes posteriores.

O experimento de germinação em laboratório foi instalado no LACON – Laboratório de Biologia Reprodutiva e Conservação de Espécies Arbóreas do Departamento de Silvicultura do Instituto de Florestas da UFRRJ, no dia 12/07/2017. Foi utilizado a metodologia específica descrita nas Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (MAPA, 2013) que consistia no acondicionamento dos gerbox no BOD a temperatura constante de 25°C e foto período constante. As contagens se iniciaram no décimo quinto dia e foi feita contagens semanalmente até se completar oito semanas, totalizando dois meses de contagem.

3.1. Teste de Germinação no Tempo Zero

Os testes de germinação se basearam na metodologia dos Instruções para Análise de Sementes Florestais (BRASIL, 2013), sendo feita algumas alterações no número de sementes.

Para o teste as sementes foram previamente lavadas em água corrente e se retirou o excesso de fibras das sementes. Com o auxílio de uma pinça as sementes foram alocadas dentro do gerbox entre os substratos vermiculita e areia. Para irrigar a vermiculita foi utilizado 57ml de água para cada gerbox e para areia 35ml de água por gerbox.

O experimento foi conduzido utilizando oito repetições, contendo 10 sementes cada, totalizando 80 sementes. A BOD aonde foi realizado o experimento estava configurada para temperatura estável de 25°C e foto período constante.

A contagem se iniciou 15 dias após a implantação do teste de germinação e continuou uma vez por semana até completar seis semanas.

As plântulas foram classificadas como normais ou anormais foi feita seguindo a descrição proposta por Alcalay e Amaral (1981), considerando normais, as plântulas com todas as estruturas essenciais em perfeito desenvolvimento. Durante as contagens, as sementes mortas, plântulas normais e plântulas anormais eram retiradas em cada contagem, afim de facilitar as contagens posteriores.

3.2. Testes de Germinação Posteriores

Para os testes de germinação posteriores foi utilizado a mesma metodologia do teste no tempo zero, porém só foi utilizado o substrato vermiculita.

3.3. Procedimento Estatístico

Inicialmente foi utilizado o teste Lilliefors para constatar a normalidade dos dados.

Posteriormente, para o teste de germinação no tempo zero foi usado o teste t na porcentagem de germinação para comparar os substratos. Para comparar o desenvolvimento da parte aérea e raiz dos mesmo substratos foi feito a análise de variância (ANOVA).

Para os testes de germinação de dois e quatro meses de armazenamento foi feito a análise de variância (ANOVA) com o resultado do teste de germinação para todos os seis tipos de tratamentos.

Foi empregado o programa BioEstat 5.3 para fazer todas as análises, exceto o teste de desenvolvimento da parte aérea e raiz que foi utilizado o programa SISVAR que se demonstrou melhor nessa análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No tempo zero podemos observar que a porcentagem de germinação nos substratos vermiculita e areia foi em torno de 80%, como mostra a Tabela 1 e Figura 4. No entanto a Tabela 2, Figura 5 e Figura 6 demonstram que tanto a parte aérea quanto a raiz se desenvolveu melhor no substrato vermiculita, sendo este substrato escolhido para os posteriores testes de germinação.

Tabela 1: Resultados do teste de germinação do tempo zero.

Plântulas Normais		
Repetições	Areia	Vermiculita
1	8	10
2	9	7
3	8	9
4	9	7
5	9	10
6	8	8
7	7	6
8	8	8
% de Germinação	82,5%	80%

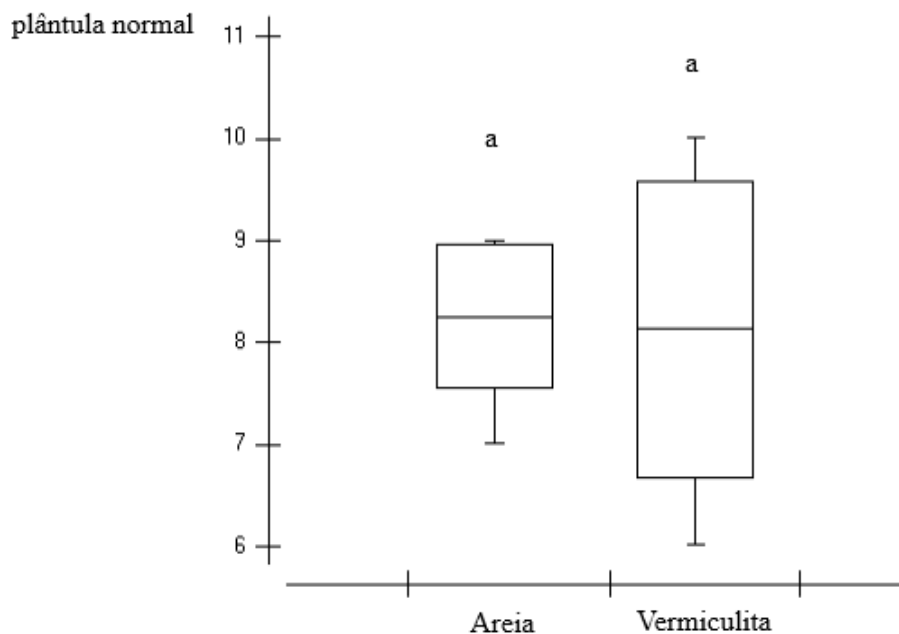


Figura 4: Resultados do teste de germinação do tempo zero.

Tabela 2: Médias dos tamanhos (cm) de raiz e parte aérea para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero.

Substratos				
Repetições	Areia		Vermiculita	
	Raiz (cm)	Parte aérea (cm)	Raiz (cm)	Parte aérea (cm)
1	2,84	3,08	5,88	4,07
2	3,35	3,77	6,45	4,87
3	3,76	4,44	7,04	4,55
4	2,61	3,82	6,06	4,35
5	1,76	3,12	6,34	4,72
6	1,56	3,03	8,05	6,02
7	1,55	3,16	6,32	5,15
8	3,49	3,60	6,84	5,23
Total	2,52	3,50	6,46	4,76

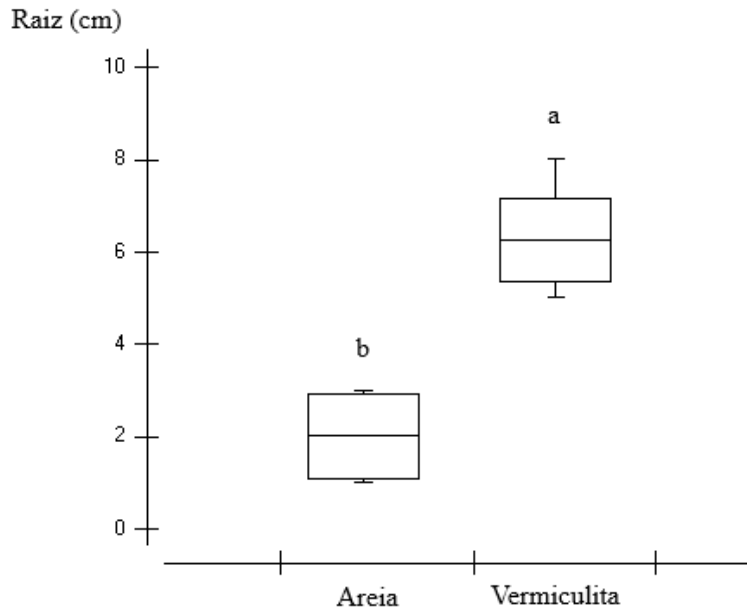


Figura 5: Médias dos tamanhos (cm) da raiz para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero.

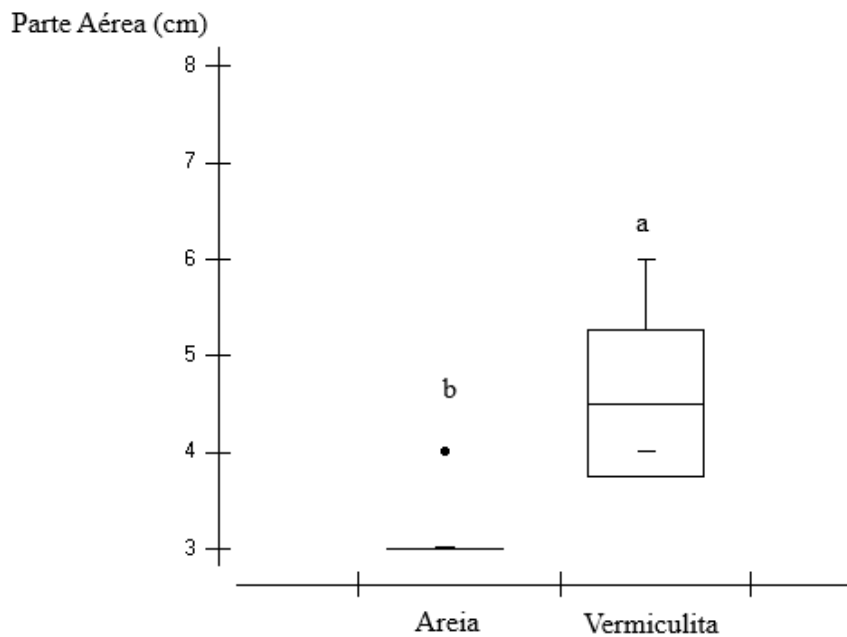


Figura 6: Médias dos tamanhos (cm) da parte aérea para os substratos areia e vermiculita no teste de germinação no tempo zero.

Na Figura 7 podemos observar a diferença de tamanho das plântulas nos substratos areia e vermiculita.

Sementes da palmeira *Phoenix roebelenii* O'Brien demonstraram desempenho semelhante em relação à germinação quando os substratos usados foram esfagno, serragem, areia e vermiculita (IOSSI *et al.*, 2003). Por outro lado, sementes da palmeira *Bactris gasipaes* Kunth germinaram melhor em areia (LEDO *et al.*, 2002) que em

vermiculita, enquanto sementes de *Euterpe edulis* Mart. tiveram maior porcentagem de germinação em vermiculita (SOUZA *et al.*, 1995).

Podemos observar diferentes resultados em consequência da maior ou menor disponibilidade hídrica dos substratos utilizados (LEDO *et al.*, 2002; IOSSI *et al.*, 2003). A vermiculita é um substrato usualmente empregado para a produção de mudas devido a vantagens como: fácil obtenção, baixa densidade, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade e capacidade de retenção de água (MARTINS *et al.*, 2009).



Figura 7: Plântulas nos substratos areia e vermiculita, respectivamente, após 60 dias de germinação.

Os resultados do teste de germinação após dois meses de armazenamento estão demonstrados na Tabela 3 e Figura 8. Podemos observar que o armazenamento entre a maravalha foi o que resultou em uma maior porcentagem de germinação. Isso pode ser explicado porque as sementes recalcitrantes têm sua viabilidade reduzida quando o teor de água atinge valores inferiores àqueles considerados críticos; quando iguais ou inferiores àqueles considerados letais, há perda total de viabilidade, sendo essa sensibilidade à dessecação dependente da espécie (MARTINS *et al.*, 1999b). A maravalha possui uma maior disponibilidade hídrica, mantendo assim a semente com o teor de umidade suficiente para as sementes ficarem viáveis por um determinado tempo.

Tabela 3: Resultados do teste de germinação após dois meses de armazenamento nos seis diferentes locais de armazenamento.

Repetições	Plântulas Normais					
	Entre Maravalha	Entre Areia	Cachoeira	Submersa	Câmara Fria	Controle
1	9	5	4	6	2	0
2	8	5	2	5	2	2
3	8	4	1	7	4	1
4	8	2	2	7	4	0
5	7	4	1	9	4	3
6	7	6	2	5	2	2
7	8	4	0	10	5	2
8	7	5	2	6	3	1
TOTAL	62	35	14	55	26	11
% de Germinação	77,5	43,75	17,5	68,75	32,5	13,75

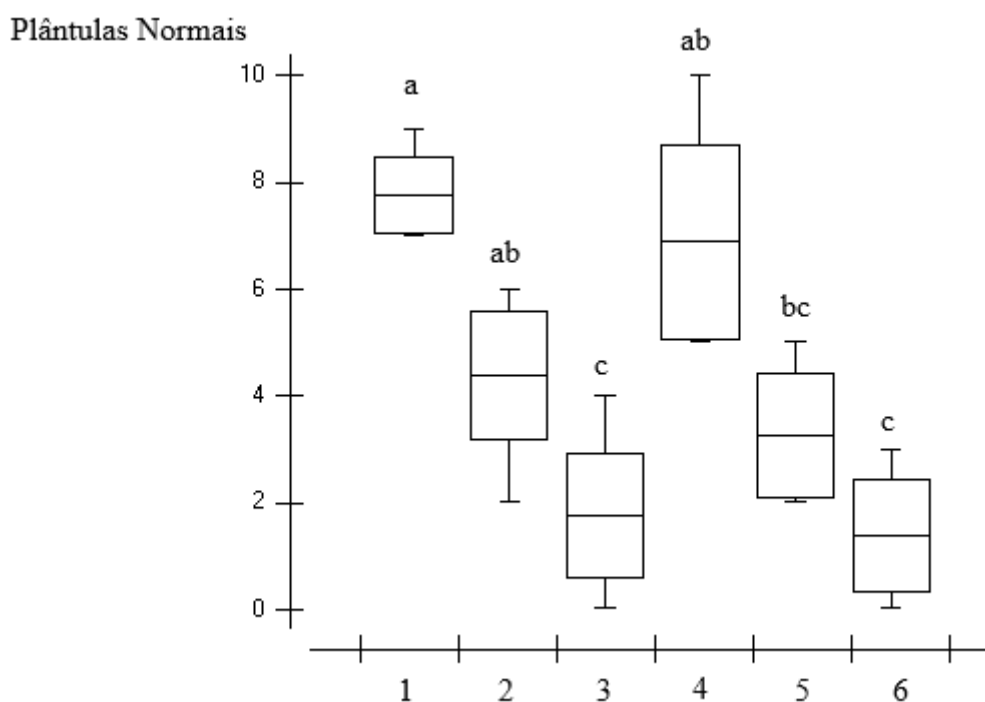


Figura 8: Resultados do teste de germinação após dois meses de armazenamento nos seis diferentes locais de armazenamento. Onde: 1= Entre Maravalha; 2= Entre Areia; 3= Cachoeira; 4= Submersa; 5= Câmara Fria e 6= Controle.

No teste de germinação após quatro meses de armazenamento foi excluído o armazenamento entre maravalha e entre areia, uma vez que as sementes germinaram durante o armazenamento, como demonstra a Figura 8, podendo estes armazenamentos serem usados como tratamentos pré-germinativos.

A maravalha se mostrou uma ótima alternativa como substrato para tratamento pré germinativo e como armazenamento, uma vez que é uma opção muitas vezes encontrada de graça ou com baixo custo.

Como resultado do teste de germinação após os quatro meses de armazenamento o armazenamento com as sementes submersas e na cachoeira não deram diferenças significativas, como mostra a Tabela 4 e Figura 10. Discordando de Marcos Filho (2015), pois segundo ele o armazenamento de sementes com alto grau de umidade diminui a qualidade fisiológica de sementes devido ao aumento do processo de deterioração, os quais originam prejuízo fisiológico e bioquímico em sementes que não exibem mecanismos de reparo ou manutenção ao longo do tempo, característica usualmente encontrada em sementes de natureza recalcitrante.

Segundo Bovi e Cardoso (1978) para a conservação de *E. edulis*, recomenda-se manter a umidade das sementes com sacos plásticos e em baixa temperatura, ao redor de 5°C, porém podemos observar que para *Euterpe oleracea* Mart. essa recomendação não é viável, pois não houve a germinação de nenhuma plântula na câmara fria em quatro meses de armazenamento.

No entanto a germinação foi muito baixa tanto no armazenamento na cachoeira e submersas, sendo recomendável não armazenar as sementes por tanto tempo, pois ela perde a viabilidade mesmo em locais com muita umidade.

Apesar dos caiçaras utilizarem a cachoeira como modo de armazenamento para as sementes de juraça, no experimento a cachoeira artificial não foi eficiente. Isso pode ser explicado, pois a cachoeira artificial não proporcionava tanta oxigenação quanto uma cachoeira normal e a temperatura da água da cachoeira artificial é mais elevada.



Figura 9: Sementes pré-germinadas no armazenamento entre a maravalha e entre a areia, respectivamente, após quatro meses de armazenamento.

Tabela 4: Resultados do teste de germinação após quatro meses de armazenamento nos quatro diferentes locais armazenamento.

Repetições	Plântulas Normais			
	Cachoeira	Submersa	Câmara Fria	Controle
1	2	3	0	0
2	0	4	0	0
3	1	9	0	0
4	0	0	0	0
5	3	0	0	0
6	1	4	0	0
7	1	1	0	0
8	1	4	0	0

TOTAL	9	25	0	0
% de Germinação	11,25	31,25	0	0

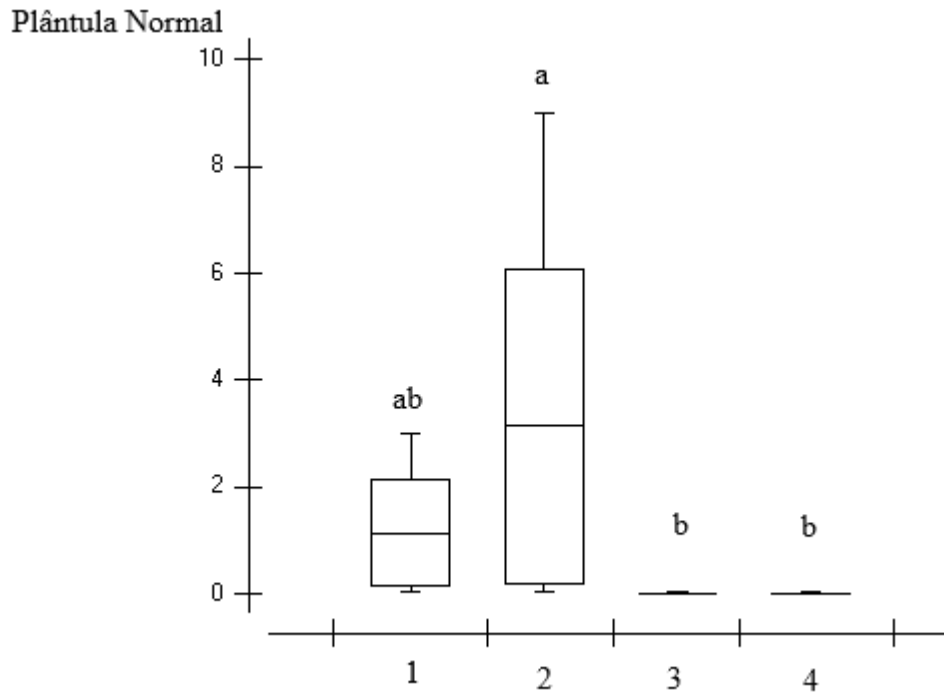


Figura 10: Resultados do teste de germinação após quatro meses de armazenamento nos quatro diferentes locais armazenamento. Onde: 1= Cachoeira, 2= Submersa, 3= Câmara Fria e 4= Controle.

5.CONCLUSÃO

Para testes de laboratório podemos concluir que, apesar da vermiculita e a areia terem apresentado a mesma porcentagem de germinação, a vermiculita apresentou resultados mais satisfatórios em relação ao desenvolvimento das plântulas sendo este substrato mais recomendado para o teste de germinação do açaí.

Para dois meses de armazenamento, os armazenamentos entre maravalha, entre areia e as semente submersas apresentaram resultados satisfatórios sendo estes recomendados.

Após os quatro meses de armazenamento as sementes entre maravalha e entre areia germinaram, sendo estes armazenamentos recomendados para tratamentos com o objetivo da pré-germinação.

Para o armazenamento de quatro meses as sementes submersas e na cachoeira não apresentaram diferenças significativas, porém os resultados deram muito baixos, sendo assim não é recomendável armazenar a sementes de açaí por tanto tempo, pois ela perde a viabilidade.

6. BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, E.F.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, R.F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.16, p.76-79, 1994.

ATHIÉ, I. *et al.* **Conservação de grãos**. Campinas: Fundação Cargill, 1998. 236p.

AZCON-BIETO, J.; TALON, M. **Fisiologia e bioquímica vegetal**. New York: McGraw-Hill, 1993. 581p.

BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds – physiology of development, germination and dormancy**. 3.ed. New York: Springer, 2013. 392p.

BILAL, M. S.; ABIDI, A. B. Physiological and biochemical changes during seed deterioration: a review. **International Journal of Rescent Scientific Research**, v. 6, p. 3416-3422, 2015.

BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. **Germinação de sementes**. In: AGUIAR, I. B., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B (eds). **Sementes florestais tropicais**. ABRATES, Brasília. p. 83-135., 1993.

BOVI, M.L. & CARDOSO, M. Conservação das sementes de palmitero. **Bragantia** 37: 65-71, 1973.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Instrução para Análise de Sementes de Espécies Florestais**. Brasília, 2013. 98p.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa, 1998. 18p. (Boletim de Pesquisa, 203).

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

DE FARIAS NETO, J. T.; VASCONCELOS, M. A. M.; DA SILVA, F. C. F. Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia. **CEP**, v. 60120, p. 002, 2010.

EIRA, M. T. S. & NETTO, D. A. M. **Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas**. In: RIBEIRO, J.F. (ed.). **Cerrado: Matas de Galeria**. Embrapa CPAC, Brasília: p. 95-117. 1998.

ENDLER, J.A. **The color of light in forest and its implications.** *Ecological Monographs, Durham*, v. 63, n.1, p.1-27, 1993.

FERREIRA, C. A. C. Recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 202, p. 127-130, 2000.

GARCIA, L. C.; SOUSA, S. G. A.; LIMA, R. B. M. **Coleta e manejo de sementes florestais da Amazônia.** 2.ed. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 33 p. (ABC da agricultura familiar, 39).

GALLI, J.A.; SOARES, M.B.B. E MARTINS, A.L.M. Período de armazenamento e da massa na germinação de sementes de mangueira da variedade carabão. **Biotemas**, vol. 25, n. 3, p. 129-133, 2012.

GOLDFARB, M.; DUARTE, M.E.M. E MATA, M.E.R.M.C. Armazenamento criogênico de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) Euphorbiaceae. **Biotemas**, vol. 23, n. 1, p. 27-33, 2010.

GONZÁLEZ, J.D.; FERNÁNDEZ, B. B.; CARREÑO, F. S. Influência de diferentes métodos de conservación em la germinación de semillas de palma areca (*Dypsis lutescens*, H. Wendel). **Cultivos Tropicales**, v.33, n.2, p. 56-60, 2012.

HONG, T. D.; LININGTON, S.; ELLIS, R. H. **Seed storage behaviour: a compendium.** Rome: IPGRI, 1996. 55p. (Technical Note, 48).

IBRAHIM, A. E.; ROBERTS, E. H. **Viability of lettuce seeds: I,** survival in hermetic storage. *Journal of Experimental Botany, Cambridge*, v. 34, n. 142, p. 620-630, 1983.
IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.A; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenni* O'Brein). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n. 2, p.63-69, 2003.

KESSELER, Rob; STUPPY W. **Seeds: time capsules of life.** Papadakis Publisher, 2006.

KÖPPEN, W. **Das geographische system der klimate. handbuch de klimatologie,** Bortraeger.,Berlim. 1980.

LAMARCA, E.V.; CAMARGO, M.B.P. DE; TEIXEIRA, S.P.; SILVA, E.A.A. DA; FARIA, J.M.; BARBEDO, C.J. Variations in desiccation tolerance in seeds of *Eugenia pyriformis*: dispersal at different stages of maturation. **Revista Ciência Agronômica**, v.47, n.1, p.118-126, 2016.

LEDO, A.S.; MEDEIROS-FILHO, S.; LEDO, F.J.S.; ARAÚJO, E.C. Efeito do tamanho de semente, do substrato e pré-tratamento em sementes de pupunha. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.33, n. 1, p .29-32, 2002.

LUZ, P.B. DA; PIMENTA, R.S.; PIZETTA, P.U.C.; CASTRO, A. DE; PIVETTA, K.F.L. Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1461-1466, 2008.

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 454-461, 1998.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 2015. 660p.

MALAVASI, M. M. **Germinação de sementes**. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (Coord.) Manual de análises de sementes florestais. Campinas: Fundação Cargil, 1988. p. 44-67.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n.1, p.125-132, 1999a.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Tolerância à dessecação de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 3, p. 391-396, 1999b.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 224-230, 2009.

MEEROW, A.W.; BROCHAT, T.K. **Palm seed germination**. Gainesville: UF/IFAS Extension, 2015. (Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. BUL274).

MELO, J. T., SILVA, J. A., TORRES, R. A. A., SILVEIRA, C. E. S. & CALDAS, L. S. **Coleta, Propagação e Desenvolvimento inicial de espécies do cerrado**. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (eds). Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 195-243., 1998.

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.

NASCIMENTO, W. M. O.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CICERO, S. M. Consequências fisiológicas da dessecação em sementes de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 38- 43, 2007.

NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí *Euterpe oleracea* Mart**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Belém: INPA, 2008. 2p. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, 18).

NIKOLAEVA, M. G. **Factors controlling the seed dormancy pattern**. In: KHAN, A. A. (ed.). The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. NorthHolland, Amsterdam/ New York. p. 51-74., 1977.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 421p. 1989.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Circular Técnica, 26).

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p.

REGO, S.S., NOGUEIRA, A. C., KUNIYOSHI, Y. S. SANTOS, A. F. DOS. **Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperatura, luz e umidade**. ΣBrasília, v. 31, n.2, p.212220, 2009.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p.499-514, 1973.

ROMERO, J. R.; RODRÍGUEZ, V. M. N. Investigación en semillas forestales nativas. **Serie técnica**, n. 43, 1999.

SARMENTO, M. B.; VILLELA, F. A. Sementes de espécies florestais nativas do Sul do Brasil. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 1-2, p. 39-44, 2010.

SCHRECKINGER, M. E. *et al.* Berries from South America: a comprehensive review on chemistry, health potential, and commercialization. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 2, p. 233-246, 2010.

SILVA, A. P. M. *et al.* **Gargalos da regulamentação da produção e comercialização de sementes e mudas florestais nativas no Brasil: contribuições para revisão da normativa**. 2015.

SILVEIRA-FILHO, T. B. **A política florestal estadual do Rio de Janeiro: ação e inação do estado entre 1975-2011**. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) –Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

SOUZA, A. D. O.; ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Informativo Abrates**, Goiânia, v. 5, n. 2, p.190, 1995.

SVENNING, J.C. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). **The Botanical Review**, v.67, n.1, p.1- 53, 2001.

TOOLE, V.K. Effects of light, temperature and their interactions on the germination of seeds. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.339-396, 1973.

WALTERS, C. Levels of recalcitrance in seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, ed. especial, p.7-21, 2000.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; DIAZ S.C.; ALMANZA, M.
Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Lima: Tratado de Cooperacion
Amazonica. Secretaria Pro-tempore, 1996. 367p. (TCT-SPT, 44).