

FACULDADE CATÓLICA SALESIANA DO ESPÍRITO SANTO

RENATA RODRIGUES PEREIRA

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA
DAS SEMENTES DE *Allagoptera arenaria* (GOMES) O. KUNTZE (GURIRI)
ARECACEAE**

VITÓRIA
2015

RENATA RODRIGUES PEREIRA

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA
DAS SEMENTES DE *Allagoptera arenaria* (GOMES) O. KUNTZE (GURIRI)
ARECACEAE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo,
como requisito obrigatório para obtenção do título de
Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dra. Selma Aparecida Hebling

VITÓRIA
2015

RENATA RODRIGUES PEREIRA

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA
DAS SEMENTES DE *Allagoptera arenaria* (GOMES) O. KUNTZE (GURIRI)
ARECACEAE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo,
como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Aprovado em ____ de _____ de ____, por:

Prof. Dra. Selma Aparecida Hebling, FCSES - Orientador

Prof. MSc. Danilo Camargo Santos, FCSES

Prof. Prof. MSc. Marcus Andrade Covre, FCSES

Dedico este trabalho a minha querida mãe e avó "*in memoriam*".

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus;

À minha querida mãe Nailde por todo amor, dedicação e apoio dados durante toda minha vida;

Ao meu pai Erci, por acreditar e incentivar os meus sonhos;

À minha querida avó Terezinha “in memoriam” por todos os seus ensinamentos e valores passados;

À minha querida e única irmã Mirian, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, por ser meu exemplo de determinação, minha amiga de todas as horas;

Ao meu namorado Thiago por todo o amor, paciência e companheirismo ao longo desses anos, e por toda ajuda e incentivos dados durante essa jornada;

Aos meus colegas de curso Ilza, Leilane e Antônio pela presteza e por toda ajuda concedida quando foi necessária;

Agradeço aos meus professores do curso, pelo empenho e dedicação em nos ensinar;

À minha professora e orientadora Selma pela direção, paciência, dedicação e incentivo que me levaram a execução e conclusão desse trabalho;

À minha terceira avó Leonor por ajudar na coleta dos frutos;

Ao meu sogro por se dispor a ajudar no transporte e na coleta dos frutos;

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma me auxiliaram durante esse percurso para a realização e conclusão deste trabalho.

Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você nunca fizer nada, não existirão resultados.

Mahatma Gandhi

RESUMO

Allagoptera arenaria é uma palmeira anã, nativa das restingas do Brasil, conhecida popularmente como guriri. É uma espécie que apresenta extrema importância para a restinga por ser pioneira e facilitadora, ou seja, favorece a entrada de outras espécies na comunidade vegetal, além de ser também fonte de recursos alimentares para a manutenção da fauna de frugívoros. Apesar de sua importância, existem poucos estudos sobre essa espécie, principalmente no que se refere à germinação das sementes, não sendo encontradas na literatura informações a respeito de qual metodologia se utilizar para acelerar e uniformizar esse processo, visando à produção de mudas, por exemplo. Esse trabalho teve como objetivo contribuir com o conhecimento da fisiologia desta espécie, identificando o tipo de dormência que ela apresenta e o melhor método para acelerar e uniformizar o processo germinativo, possibilitando a sua domesticação para produção de mudas. O experimento foi conduzido no laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal, em germinador do tipo B.O.D. Foram realizados três tipos de tratamentos, incluindo o controle, com sementes nos três estágios de maturação (verdes, maduras e secas): T1, escarificação química com ácido sulfúrico concentrado 98% por 30 minutos; T2, escarificação mecânica através da abrasão das sementes individualmente com lixa de papel nº 100; T3, tratamento controle sem quebra de dormência. Cada tratamento teve quatro repetições com 20 sementes por placa, totalizando 720 sementes. Após 68 dias de incubação na câmara B.O.D. não foi observada a germinação das sementes de *A. arenaria* (guriri) em todos os tratamentos realizados, acredita-se que o fator mais prejudicial foi a predação por bruquíneos, pois, a maior parte das sementes estava infestada. No caso das sementes não predadas, possivelmente o tipo de substrato, os tratamentos pré-germinativos, a temperatura que foi utilizada e a infestação por fungos podem ter contribuído de forma isolada ou em conjunto para a inibição da germinação. Portanto, propõe-se que novos estudos sejam conduzidos para elucidar o processo germinativo das sementes de *A. arenaria* e identificar a causa da demora ou ausência de germinação

Palavras-chave: Guriri. Sementes. Dormência. Restinga. Mudanças.

ABSTRACT

Allagoptera arenaria is a dwarf Palm tree, native to the sandbanks of Brazil, popularly known as guriri. Is a species which has extreme importance to the sandbank as a pioneer and a facilitator, which favors the entry of other species in plant community, and is also a source of food resources for the maintenance of the fauna of frugivorous. Despite their importance, there are few studies on this species, mainly as regards seed germination, not being found in the literature information as to what methodology to use to accelerate and standardize this process, aiming at the production of seedlings, for example. This work aimed to contribute to the knowledge of the physiology of this species, identifying the type of numbness that it presents and the best method to accelerate and standardize the germinative process, enabling their domestication for seedling production. The experiment was conducted in the laboratory of Botany and plant ecology, on germination of type B.O.D. three types of treatments were performed, including the control, with seeds in the three stages of maturation (Greens, ripe and dry): T1, chemical scarification with concentrated sulphuric acid 98% for 30 minutes; T2, mechanical scarification through the abrasion of the seeds individually with Emery paper n° 100; T3, control treatment without breaking of dormancy. Each treatment had four replications with 20 seeds per plate, totaling 720 seeds. After 68 days of incubation on cam B.O.D. was not observed the germination of seeds of *A. arenaria* (guriri) in all treatments carried out, it is believed that the most harmful factor was predation by bruquíneos because, most of the seeds was infested. In the case of seed not predated, possibly the type of substrate, pré-germinativos treatments, the temperature that was used and fungal infestation may have contributed in isolation or in conjunction to the inhibition of germination. Therefore, it is proposed that new studies be conducted to elucidate the process of seed germination of *A. arenaria* and identify the cause of the delay or absence of germination.

Keywords: Guriri. Seeds. Numbness. Restinga. Seedlings.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 - Perfil esquemático da restinga..... | 29 |
| Figura 02 - Palmeira <i>Livistona chinensis</i> | 32 |
| Figura 03 - Palmeira <i>Bismarckia nobilis</i> | 32 |
| Figura 04 - Palmeira <i>Euterpe oleracea</i> (açazeiro jovem)..... | 33 |
| Figura 05 - Coqueiro, <i>Cocos nucifera</i> | 33 |
| Figura 06 - Dendezeiro, <i>Elaeis guineenses</i> | 34 |
| Figura 07 - Carnaúba, <i>Copernicia prunifera</i> | 34 |
| Figura 08 - Macaúba, <i>Acrocomia aculeata</i> e seus frutos | 35 |
| Figura 09 - Cacho de babaçu <i>Orrbignya speciosa</i> e palmeiras da espécie | 35 |
| Figura 10 - Área de ocorrência da palmeira <i>A. arenaria</i> | 36 |
| Figura 11 - Formação de Palmae, da restinga de Pontal do Ipiranga/Linhares-ES..... | 37 |
| Figura 12 - Palmeira <i>A. arenaria</i> , indivíduo adulto (A); Inflorescência com a espata (B) | 39 |
| Figura 13 - Frutos maduros da palmeira <i>A. arenaria</i> | 40 |
| Figura 14 - Semente aderida ao endocarpo..... | 40 |
| Figura 15 - Endosperma da semente com embrião | 41 |
| Figura 16 - Embrião dentro da cavidade embrionária no endosperma..... | 41 |
| Figura 17 - Folha da palmeira <i>A. Arenaria</i> | 42 |
| Figura 18 - Larva madura de <i>P. nucleorum</i> dentro da semente de <i>A. arenaria</i> | 43 |
| Figura 19 - Pupa de <i>P. nucleorum</i> dentro da semente de <i>A. arenaria</i> | 43 |
| Figura 20 - Besouro adulto <i>P. nucleorum</i> e no quadrado inferior esquerdo, seu orifício de saída na semente de <i>A. arenaria</i> | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 21 - Fases da germinação de sementes em função da quantidade de água..... | 45 |
| Figura 22 - Vista aérea da praia de Pontal do Ipiranga/Linhares-ES. O círculo vermelho evidencia a área de coleta..... | 51 |
| Figura 23 - Sementes secas (A); Infrutescência madura (B); frutos maduros (C); Infrutescência verde (D); frutos verdes (E)..... | 52 |
| Figura 24 - Remoção do Pericarpo dos frutos maduros..... | 53 |
| Figura 25 - Remoção do pericarpo dos frutos verdes..... | 53 |
| Figura 26 - Remoção do pericarpo dos frutos secos..... | 54 |
| Figura 27 - Sementes acondicionadas em frascos de vidro..... | 54 |
| Figura 28 - Sementes imersas no ácido sulfúrico (A), escarificação com lixa de papel (B). | 55 |
| Figura 29 - Sementes sendo retiradas da solução de hipoclorito de sódio..... | 56 |
| Figura 30 - Sementes lavadas com água destilada..... | 56 |
| Figura 31 - Sementes do tratamento controle nas placas de petri..... | 57 |
| Figura 32 - Sementes após o tratamento de escarificação química com ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)..... | 57 |
| Figura 33 - Sementes após o tratamento de escarificação mecânica com lixa..... | 58 |
| Figura 34 - Placas na câmara de B.O.D..... | 58 |
| Figura 35 - Semente de fruto verde, em corte longitudinal, apresentando endosperma aquoso sem evidencia do embrião..... | 61 |
| Figura 36 - Sementes infestadas por fungos..... | 66 |
| Figura 37 - Sementes infestadas por microrganismos..... | 67 |
| Figura 38 - Sementes infestadas por fungos..... | 67 |
| Figura 39 - Sementes infestadas por fungos..... | 68 |

| | |
|--|----|
| Figura 40 - Sementes no final do experimento infestadas por fungos..... | 68 |
| Figura 41 - Bruquíneos adultos emergidos das sementes maduras | 70 |
| Figura 42 - Bruquíneos emergidos das sementes secas | 71 |
| Figura 43 - Infestação por bruquíneos nas sementes secas | 71 |
| Figura 44 - Besouro adulto envolto pelo casulo no interior da semente que estava íntegra. | 71 |
| Figura 45 - Semente com casulo do bruquíneo sem o endosperma e embrião | 73 |
| Figura 46 - Semente não predada com endosperma e embrião | 73 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 25 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 29 |
| 2.1 RESTINGA..... | 29 |
| 2.2 ASPECTOS GERAIS DA FAMÍLIA ARECACEAE | 31 |
| 2.3 ESPÉCIE ESCOLHIDA: <i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) O. Kuntze | 36 |
| 2.3.1 Classificação taxonômica e características morfológicas | 38 |
| 2.4 GERMINAÇÃO..... | 44 |
| 2.5 DORMÊNCIA | 47 |
| 2.6 MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA | 48 |
| 2.6.1 Dormência tegumentar ou exógena | 48 |
| 2.6.1.1 Escarificação química..... | 48 |
| 2.6.1.2 Tratamento com água quente | 48 |
| 2.6.1.3 Tratamento com água fria | 48 |
| 2.6.1.4 Escarificação mecânica..... | 49 |
| 2.6.2 Dormência embrionária ou endógena | 49 |
| 2.6.2.1 Estratificação fria e quente | 49 |
| 3 METODOLOGIA | 51 |
| 3.1 LOCAL DE COLETA E MATERIAL VEGETAL..... | 51 |
| 3.2 TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS | 55 |
| 3.2.1 Escarificação química | 55 |
| 3.2.2 Escarificação mecânica | 55 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 3.2.3 Tratamento controle..... | 55 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 61 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 75 |
| REFERÊNCIAS..... | 77 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem parte do seu território ocupado pelo bioma conhecido como Mata Atlântica, que no passado ocupava aproximadamente 15% do território nacional, correspondente a 1,3 milhões de km² (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2001). Porém, “hoje restam apenas 8,5 % de remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente. Somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de três hectares, temos atualmente 12,5%” (SOS MATA ATLÂNTICA, [201-]).

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do mundo e apresenta elevadas taxas de endemismo, mas também é uma das áreas mais ameaçadas do planeta em decorrência das degradações ocasionadas pelo homem desde o início da colonização. Por isso, é considerado como um dos “hotspots” mundiais, ou seja, uma área prioritária para conservação, que também foi declarada Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988 e Reserva da Biosfera pela UNESCO (LAGOS; MULLER, 2007).

A constituição da Mata Atlântica é composta por diversas formações vegetais, distribuídas em mosaico, definidas como: “[...] Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude [...]” (BRASIL, [20--]).

Dentre os ecossistemas associados da Mata Atlântica, destacam-se as restingas, que ocorrem por todo litoral brasileiro em diferentes extensões (ARAUJO, 2000), sendo caracterizadas por apresentar solos arenosos paralelos à costa, formados por meio de processos de sedimentação eólica e/ou flúvio-marinha durante o período Quaternário (MARTIN et al., 1997).

Essas formações litorâneas abrigam várias comunidades vegetais de fisionomias distintas, distribuídas em mosaico, com alta biodiversidade, sendo determinadas fisicamente pelas condições edáficas, climáticas, diversidade geomorfológica e influência fluvial e marinha (ARAÚJO; MACIEL, 1998; SCARANO, 2002).

Conforme o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), a cobertura vegetal das restingas é de extrema importância na estabilização de manguezais e na fixação do

substrato, abrandando a ação dos ventos e chuvas, que causam erosão, por isso são consideradas áreas de proteção permanente (APP). Porém, as pressões antrópicas exercidas sobre as planícies costeiras ao longo do Brasil têm se intensificado a cada ano, por meio de construção de moradias, instalação de complexos industriais, agropecuária, demanda turística, extração de areia, entre outros fatores, destruindo os poucos remanescentes existentes de restinga (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

No Espírito Santo, a região litorânea apresenta uma extensão com cerca de 430 km (FRAGA; PEIXOTO, 2004), limitando-se ao norte com a Bahia e ao sul com Rio de Janeiro (GUIMARÃES, 2003). A primeira pesquisa realizada para caracterizar as formações vegetais de restinga no Espírito Santo foi feita por Ruschi em 1950, que descreveu seis fitofisionomias (THOMAZI et al., 2009). De acordo com Colodete e Pereira (2007, p. 558) atualmente são descritas onze formações vegetais denominadas como:

[...] Formação Halófila; Formação psamófila reptante; Formação pós-praia; Formação palmae; Mata de Myrtaceae; Formação mata seca; Formação de brejo herbáceo; Floresta periodicamente inundada, Floresta permanentemente inundada e ainda Formação aberta de Ericaceae e Formação aberta de *Clusia* localizadas no segundo cordão arenoso.

Em determinados pontos das restingas no litoral capixaba, geralmente após a formação halófila-psamófila reptante, ocorre a comunidade arbustiva de Palmae, que forma aglomerados de uma palmeira anã nativa das restingas brasileiras, conhecida como *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (MENEZES; ARAÚJO, 2000). Essa espécie pode ocorrer também na formação aberta de *Clusia* associada a moitas em restingas conservadas (SYLVESTRE et al., 1989).

Allagoptera arenaria é uma palmeira anã, nativa das restingas do Brasil (LORENZI et al., 2004), conhecida popularmente como guriri da restinga (RIZZINI, 1997), cachandó (BONDAR, 1936), coco-da-restinga (LEITE, 1990), pissandó (CORRÊA, 1926). Ocorre do Sergipe ao Paraná (SYLVESTRE et al., 1989).

Essa espécie de palmeira apresenta extrema importância para a restinga por ser pioneira e facilitadora, ou seja, é a primeira a colonizar o ambiente, favorecendo assim a entrada de outras espécies na comunidade vegetal, uma vez que o sombreamento proveniente de sua copa diminui a temperatura do solo abaixo dela gerando condições microclimáticas favoráveis para o desenvolvimento de espécies

menos tolerantes ao calor excessivo. Além disso, a senescência e queda constante de suas folhas secas servem ainda de matéria orgânica, aumentando a quantidade de nutrientes no solo, o que facilita a instalação e crescimento de novas espécies vegetais (MENEZES; ARAÚJO, 2004). De acordo com Rocha (2009), é também fonte de recursos alimentares para a manutenção da fauna de frugívoros em restinga.

Apesar de sua importância, existem poucos estudos sobre essa espécie (ROCHA, 2009), principalmente no que se refere à germinação das sementes, não sendo encontradas na literatura informações a respeito de qual metodologia se utilizar para acelerar e uniformizar esse processo, visando à produção de mudas, por exemplo.

Em geral, a germinação das palmeiras é demorada e irregular, isso pode ser devido à dormência que também é comum na família, o que se torna um problema para produção de mudas, pois causa um grande atraso e desuniformidade entre elas (ABREU et al., 2005; RUBIO NETO, 2010).

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), dormência é um mecanismo desenvolvido pelas plantas em que as sementes não germinam, mesmo estando viáveis e com todos os fatores externos favoráveis para sua germinação, como água, luz, oxigênio e temperatura.

À vista disso, existem três mecanismos de dormência em sementes segundo Bewley e Black (1994): dormência causada pela casca e/ou tegumento rígido que impede a entrada da água, dormência provocada pela imaturidade do embrião e dormência causada por substâncias que bloqueiam a germinação, como por exemplo, o ácido abscísico. Assim, para cada espécie que apresenta algum tipo de mecanismo de dormência, pode existir um ou mais métodos de superação.

Logo, para estimular a germinação de sementes de palmeiras utilizam-se vários tratamentos, como a retirada dos envoltórios que envolvem a semente (RAUCH, 1994; EHARA et al., 2001), escarificação física e química diversas, imersão em água por um período variável de acordo com cada espécie, estratificação fria e quente, ou a simples lavagem das sementes em água corrente (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; COSTA; MARCHI, 2008).

No caso da palmeira guriri não foram encontradas na literatura informações se suas sementes apresentam algum mecanismo de dormência. Mas, sabe-se que, a

germinação é lenta, ocorrendo entre 60 a 120 dias (MUSEU NACIONAL UFRJ, 2014).

Portanto, diante da falta de informações sobre o processo germinativo da palmeira *A. arenaria* (guriri) e frente à situação de devastação das formações vegetais de restinga por todo litoral brasileiro, são necessários estudos sobre o processo germinativo e os possíveis tratamentos para quebra de dormência de sementes das espécies nativas da restinga para a produção de mudas para futuros projetos de restauração ou recuperação de áreas degradadas, e o guriri é uma excelente opção na seleção de mudas para reflorestamento, devido ao seu importante papel ecológico na manutenção e conservação dos solos da restinga.

Com base nas informações supracitadas, o objetivo geral desta pesquisa é contribuir com o conhecimento da fisiologia dessa espécie, identificando o tipo de dormência que ela apresenta e o melhor método para acelerar e uniformizar o processo germinativo, possibilitando a domesticação dessa espécie nativa, para produção de mudas. Os objetivos específicos deste trabalho foram verificar se os métodos de escarificação mecânica e química poderiam promover a germinação das sementes de *A. arenaria* de acordo com os seguintes parâmetros: 1) Porcentagem de germinação; 2) Velocidade de germinação; 3) Sincronização da germinação.

Neste contexto, a hipótese testada no presente trabalho foi a de que tratamentos para quebra de dormência de sementes de *A. arenaria* (guriri), tais como escarificações mecânica e química, promovem um aumento na porcentagem, velocidade e sincronização da germinação das mesmas.

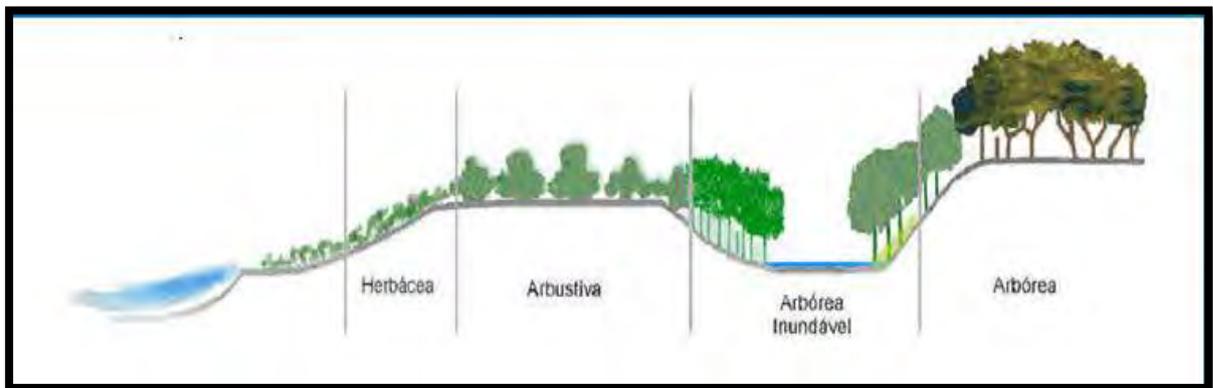
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESTINGA

Dos 7.367 km de extensão total da região costeira do Brasil, 5.000 km são ocupados por formações de restinga, um ecossistema associado ao bioma Mata Atlântica que apresenta características ímpares, com grande influência marinha (ARAÚJO; LACERDA, 1987). Essas formações são caracterizadas por apresentarem depósitos de sedimentos arenosos formados por diversos processos no período quaternário, dispostos de forma paralela à costa, com fitofisionomias diferentes que são influenciadas mais pelos fatores edáficos do que pelo clima (MARTIN et al., 1997).

Essas fitofisionomias encontram-se nas praias, dunas, cordões arenosos, depressões, planícies costeiras, e na passagem de um ambiente para outro, variando desde formações herbáceas, alterando-se conforme adentra o continente para formações arbustivas e arbóreas (figura 1) (PAULA, 2006).

Figura 1 - Perfil esquemático da restinga.



Fonte: (INSTITUTO LIGTH apud CAMPOS, [20--]).

A vegetação de restinga é distribuída ao longo do ambiente, conforme as condições ambientais estabelecidas no local, como a topografia, salinidade, condições edáficas, climáticas, entre outros (AZEVEDO et al., 2014).

Além disso, são considerados ambientes frágeis e com baixa capacidade de resiliência devido à vegetação estar sobre um solo inconsolidado e pobre em nutrientes. Sendo assim, após um desmatamento a recomposição é muito lenta (HAY et al., 1981 apud ROCHA; ESTEVES; SCARANO, 2004).

Conforme a área de estudo o termo restinga apresenta definições distintas. Do ponto de vista geológico é antigo, e existe nos registros científicos desde o século XV, mencionando-se a uma formação arenosa de procedência marinha (SUGUIO, 1992).

De acordo com Rizzini (1997), do ponto de vista fitogeográfico o termo restinga tem três significados. O primeiro seria para determinar toda vegetação que está sobre as areias da região justamarítima. O segundo, para determinar a paisagem formada pelos sedimentos arenosos em conjunto com sua vegetação. E por último, para indicar a vegetação arbórea e densa da região mais interiorizada.

Segundo a resolução 303/02 do CONAMA (2002, p. 69), a restinga é uma área de proteção permanente (APP), conceituada como:

Depósitos arenosos paralelos à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzidos por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.

Atualmente, devido à grande fragmentação da vegetação de restinga ao longo do litoral brasileiro é difícil ter uma delimitação exata da mesma, dificultando assim, a construção de um conceito permanente do que seja restinga (REIS, 2006).

Além disso, grandes áreas de vegetação de restinga também foram desmatadas no passado, o que chamou a atenção dos pesquisadores daquela época que passaram a se preocupar, desenvolvendo vários estudos visando à conservação (THOMAZI, 2009).

De acordo com Thomazi (2009) as primeiras pesquisas realizadas nas restingas do Brasil iniciaram em 1901 com o pesquisador Ule, que descreveu a flora da restinga de Cabo Frio/RJ. Segundo o referido autor, a partir disso, outros cientistas começaram a estudar as formações de restinga, com enfoque em descrição da fisionomia e florística dessa vegetação, tais como: “[...] Araujo e Henriques (1984) no litoral do Rio de Janeiro, Andrade-Lima (1954) no Nordeste, e Lindman (1906) no Rio Grande do Sul. [...]” (THOMAZI, 2009, p. 3).

Segundo Pereira e Assis (2000), no Espírito Santo Ruschi em 1950 foi o pioneiro com estudos fitogeográficos nas restingas do estado, descrevendo seis formações vegetais. Pereira em 1990 descreveu onze formações vegetais do Parque Estadual

de Setiba-Guarapari/ES, conhecido atualmente como Parque Estadual Paulo César Vinha. Posteriormente, classificou a vegetação do litoral de Linhares e Vila Velha em 1998. Na região sul foram realizados estudos florísticos por Fabris e César em 1996. Conforme Thomazi e outros (2013) os estudos da vegetação de restinga no litoral capixaba são esparsos, contudo a causa disto é o aumento da degradação das formações vegetais, ocasionada pelo aumento da especulação imobiliária, demanda turística, extração de espécies nativas para comercialização, extração de areia, remoção da vegetação para criação de gado, entre outros.

2.2 ASPECTOS GERAIS DA FAMÍLIA ARECACEAE

A família Arecaceae (Palmae) da ordem Arecales é composta por um grupo de espécies conhecidas como palmeiras, incluindo representantes dioicos e monoicos. São plantas monocotiledôneas, lenhosas, que apresentam cerca de 2.600 espécies distribuídas nas regiões tropicais do mundo, inseridas em mais de 240 gêneros, sendo que, no Brasil encontram-se mais de 500 espécies nativas, segundo uma estimativa mais atualizada (LORENZI et al., 2004; SODRÉ, 2005).

As palmeiras oferecem várias utilidades ao homem, conforme a espécie em questão: suas madeiras são utilizadas para construção de moradias, assim como as folhas e talos para cobertura das casas. A partir dos folíolos são feitos cordas, chapéus e cestos. As palmeiras são usadas para ornamentação de ruas, praças, jardins, além de ser também fonte de alimento para o homem e a fauna (LORENZI et al., 2004).

Todas apresentam valor paisagístico e muitas espécies são comercializadas para fins ornamentais em parques, jardins ou vasos, e o preço varia de acordo com o tamanho da muda e a espécie (KOBORI, 2006), como por exemplo, a palmeira *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart., conhecida como palmeira de leque (figura 2), cujo valor conforme o tamanho da muda varia de R\$ 15,00 a R\$ 100,00, a palmeira *Bismarckia nobilis* Hildebr. e H. Wendl., conhecida no Brasil como palmeira-azul é nativa de Madagascar, muito utilizada em paisagismo, o valor da muda varia de R\$ 30,00 a R\$ 250,00 (figura 3).

Figura 2 - Palmeira *Livistona chinensis*.



Fonte: (SODRÉ apud CEAP DESIGN, [20--]).

Figura 3 - Palmeira *Bismarckia nobilis*.



Fonte: (SODRÉ apud CEAP DESIGN, [20--]).

As palmeiras são também utilizadas como produto alimentar, como exemplo podemos citar o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) que fornece palmito de boa qualidade (figura 4) (LORENZI et al., 2004; PIVETTA et al., 2007).

Figura 4 - Palmeira *Euterpe oleracea* (açazeiro jovem).



Fonte: (SODRÉ apud CEAP DESIGN, [20--]).

O coqueiro (*Cocos nucifera* Linn.) que fornece a sua água, coco ralado e óleo comestível (figura 5) (LORENZI et al., 2004; PIVETTA et al., 2007).

Figura 5 - Coqueiro, *Cocos nucifera*.



Fonte: (SODRÉ apud CEAP DESIGN, [20--]).

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) que produz óleo comestível (figura 6), e com potencial para produção de biodiesel, a carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) (Figura 7), a macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.) (figura 8), o babaçu (*Orrbignya speciosa* Mart.) (figura 9), entre outras espécies, (LORENZI et al., 2004; PIVETTA et al., 2007).

Figura 6 - Dendezeiro, *Elaeis guineenses*.



Fonte: Embrapa Agroenergia, 2012.

Figura 7 - Carnaúba, *Copernicia prunifera*.



Fonte: (DODESIGN-S apud CERRATINGA, [20--a]).

Figura 8 - Macaúba, *Acrocomia aculeata* e seus frutos.



Fonte: (DODESIGN-S apud CERRATINGA, [20--b]).

Figura 9 - Cacho de babaçu *Orobignya speciosa* e palmeiras da espécie.



Fonte: (DODESIGN-S apud CERRATINGA, [20--c]).

Segundo Miranda e outros (2001) citados por (LORENZI et al., 2006, p. 19) a morfologia desta família é muito variada:

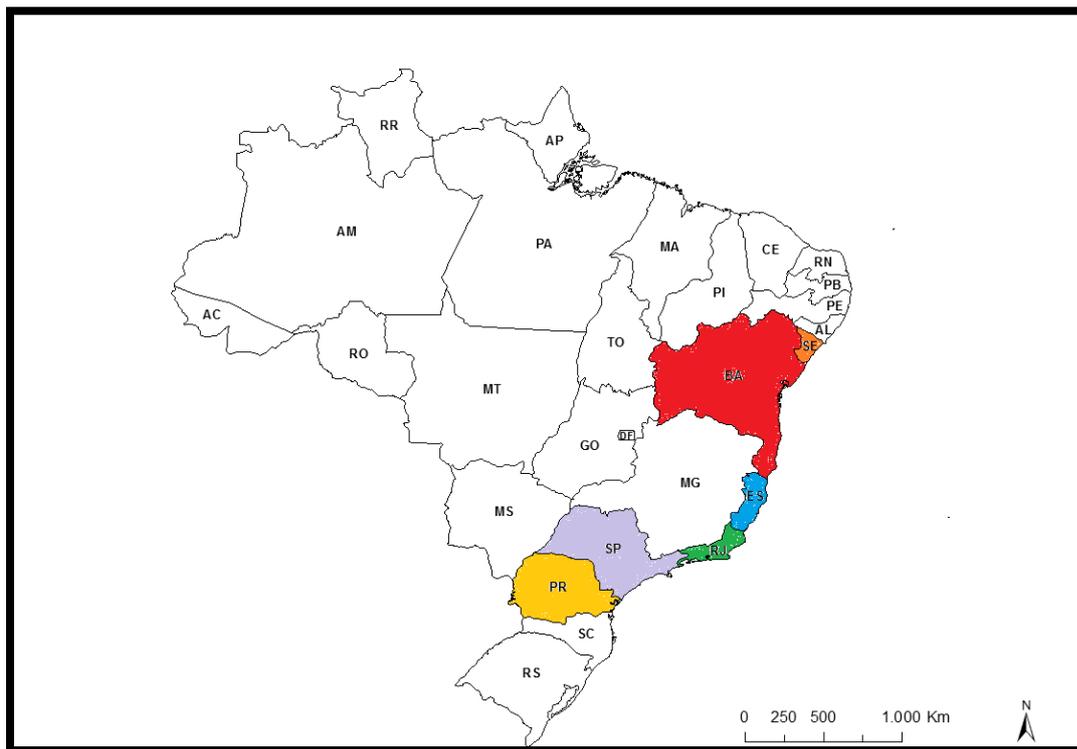
[...] As raízes podem ser subterrâneas ou aéreas. Os estipes podem ser solitários ou cespitosos e raramente escandentes, aéreos ou subterrâneos. Quando aéreo, o estipe pode apresentar-se liso ou densamente coberto por espinhos. As folhas tanto curtas como longas apresentam-se de forma palmada, pinadas e inteiras com bainhas abertas ou fechadas e pecíolos curtos ou longos. As inflorescências interfoliares ou infrafoliares na antese apresentam-se em forma de espiga, com presença de poucas ou muitas ráquias. As flores são geralmente trimeras. Os frutos podem ser tanto

pequenos como muito grandes com o pericarpo liso ou com presença de espinhos. O tegumento da semente é duro e contém no seu interior uma ou mais sementes. As plântulas possuem folhas inteiras, bifidas e pinadas.

2.3 ESPÉCIE ESCOLHIDA: *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze

Allagoptera arenaria é uma pequena palmeira nativa das restingas do litoral brasileiro, conhecida popularmente como guriri da restinga, (RIZZINI, 1997), pissandó (CORRÊA, 1926), cachandó (BONDAR, 1936) e coco-da-restinga (LEITE, 1990). Ocorre desde o Sergipe até o Paraná (figura 10), (SYLVESTRE et al., 1989), podendo formar ilhas de vegetação que caracterizam a formação arbustiva de *Palmae* (figura 11) ou estarem associadas a moitas na formação arbustiva de *Clusia* em restingas conservadas (SYLVESTRE et al., 1989).

Figura 10 - A parte colorida do mapa evidencia a área de ocorrência da palmeira *A. arenaria*.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 - Formação de Palmae, da restinga de Pontal do Ipiranga/Linhares-ES.



Fonte: Arquivo próprio.

Essa palmeira é resistente ao fogo, devido apresentar caule subterrâneo (ALMEIDA; ARAÚJO, 1997; MENEZES; ARAÚJO, 2000), dominando as áreas de restinga onde ocorreram queimadas contínuas (LACERDA et al., 1993).

A dominância dessa espécie na formação arbustiva de Palmae está relacionada a várias adaptações desenvolvidas pela planta, como a sua multiplicação clonal por meio de rizomas, que permite a planta aumentar seus ganhos de energia em locais onde o solo é pobre em nutrientes, a resistência ao fogo, a frutificação durante o ano todo, a sua rede de raízes muito finas que aumenta a absorção de nutrientes além de diminuir a sua perda através da lixiviação do solo (RIZZINI, 1979; VOEKS, 1988; LEITE, 1990; CONN; DAY, 1993; MENEZES; ARAÚJO, 2000). Além disso, seu desenvolvimento está ligado à topografia da área, pois, segundo Menezes e Araújo (2000), as depressões entre os cordões arenosos são o melhor local para o desenvolvimento dessa espécie, uma vez que, nesses locais, devido à posição mais baixa do terreno, a planta fica mais protegida contra o spray salino e os ventos, com isso há uma deposição maior de matéria orgânica, como também, suas raízes ficam mais próximas do lençol freático que funciona como fonte de nutrientes.

Com relação ao seu papel ecológico para a restinga, é uma espécie que apresenta extrema importância por ser pioneira e facilitadora, ou seja, é a primeira a colonizar o ambiente, favorecendo assim a entrada de outras espécies na comunidade

vegetal, uma vez que o sombreamento proveniente de sua copa diminui a temperatura do solo abaixo dela gerando condições microclimáticas favoráveis. Além disso, suas folhas secas servem ainda de matéria orgânica, aumentando a quantidade de nutrientes no solo, o que facilita o estabelecimento de novas espécies vegetais como cactos e bromélias (ZALUAR; SCARANO, 2000; MENEZES; ARAÚJO, 2004). De acordo com Rocha (2009), é também fonte de recursos alimentares para a manutenção da fauna de frugívoros em restinga.

Todas essas características asseguram a essa espécie vantagens na colonização e restauração de áreas antropizadas, formando ilhas de vegetação que caracterizam a comunidade de Palmae (MENEZES; ARAÚJO, 2000). Apesar de sua notável importância, existem poucos estudos sobre esta espécie, estando a mesma na lista de espécies da flora brasileira com deficiência de dados do Ministério do Meio Ambiente 2008 (BRASIL, 2008).

As pesquisas realizadas com *A. arenaria* são mais voltadas para área de ecologia de comunidades, fenologia, morfologia, como o trabalho realizado por Rocha (2009), que caracterizou a distribuição espacial da palmeira na praia de Iquipari, São João da Barra/RJ; Carvalho e outros (2014), que quantificaram os nutrientes aportados no solo a partir da decomposição das folhas de *A. arenaria* na restinga de Marambaia/RJ; Menezes e Araújo (2000), que verificaram a variação de biomassa aérea ao longo de cinco perfis topográficos na restinga de Marambaia/RJ; Menezes e Araújo (2004), que analisaram a regeneração e a riqueza da formação arbustiva de Palmae após sucessivas passagens do fogo, na restinga de Marambaia/RJ; Sylvestre e seus colaboradores (1989), que apresentaram as características morfológicas do fruto de *A. arenaria* em desenvolvimento; Silva e Aoyama (2013), que descreveram a morfoanatomia foliar; e Grenha e outros (2008), que descreveram as taxas de predação de sementes do guriri por *Pachymerus nucleorum* Fabricius. Porém, não são encontrados na literatura trabalhos sobre germinação de sementes dessa espécie.

2.3.1 Classificação taxonômica e características morfológicas

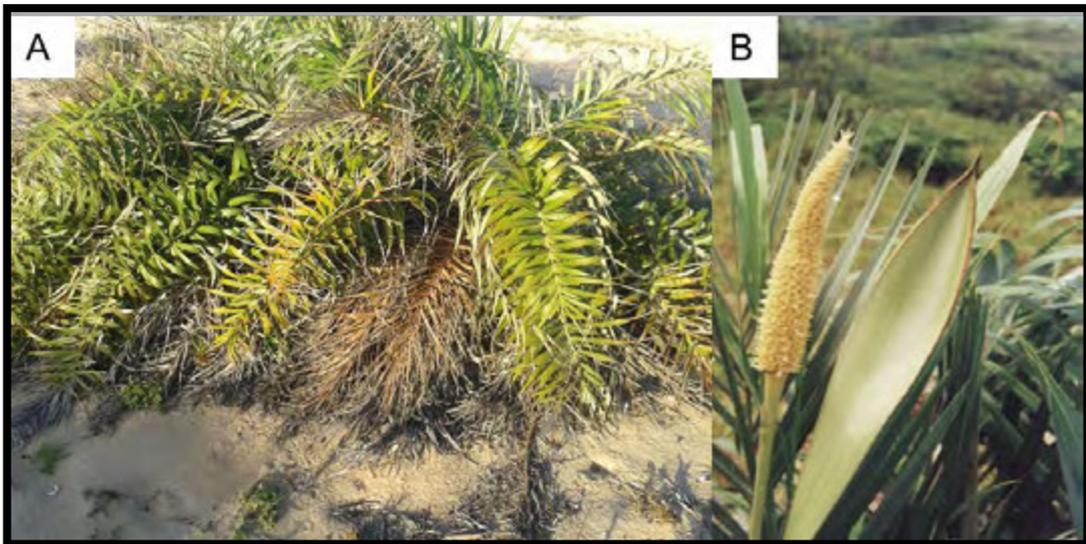
A palmeira guriri é classificada como uma planta monocotiledônea e faz parte da ordem Arecales, da família Areaceae, do gênero *Allagoptera* e da espécie

Allagoptera arenaria, possui como sinônimos: *Cocos arenaria* Gomes., *Allagoptera pumila* Nees., *Diplothemium littorale* Mart., *Diplothemium maritimum* Mart., *Diplothemium arenarium* (Gomes) Vasc. e Franco (LEITMAN et al., 2013).

Pode atingir de 1 a 2,5 metros de altura e até 2,0 metros de diâmetro de copa (figura 12A). É monóica, protândrica apresentando um período de oito a nove dias entre a antese masculina e feminina. Floresce e frutifica durante todo ano, sendo que a floração é maior entre os meses de junho e julho (SYLVESTRE et al., 1989; LORENZI et al., 2004).

A inflorescência é em forma de espádice sem ramificações, em haste longa e fina, protegida por espata (figura 12B), com flores femininas e masculinas dispostas na base em alvéolos trifloros com um elemento feminino e dois masculinos. No meio os alvéolos são difloros com duas flores masculinas e na parte extrema são unifloros com apenas uma flor masculina. O perianto é coriáceo (SYLVESTRE et al., 1989).

Figura 12 - Palmeira *A. arenaria*, indivíduo adulto (A); Inflorescência com a espata (B).



Fonte: Arquivo próprio (A); Reis, 2006 (B).

O fruto é carnoso do tipo drupa, de forma ovalada com pericarpo liso. Sua coloração é amarelo-alaranjada e o mesocarpo apresenta polpa succulenta com fibras vasculares (figura 13), (SYLVESTRE et al., 1989).

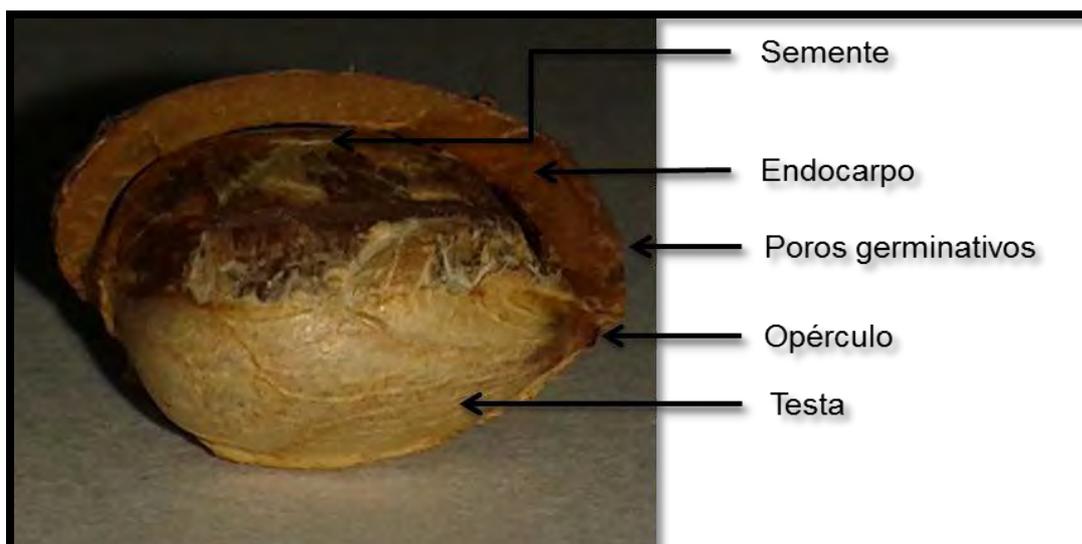
Figura 13 - Frutos maduros da palmeira *A. arenaria*.



Fonte: Arquivo próprio.

As sementes são fortemente unidas ao endocarpo pétreo, e possuem três aberturas na região basal, chamadas de poros germinativos, apresentando apenas um tegumento, a testa, que envolve o embrião, produzindo o opérculo (figura 14), (SYLVESTRE et al., 1989).

Figura 14 - Semente aderida ao endocarpo.

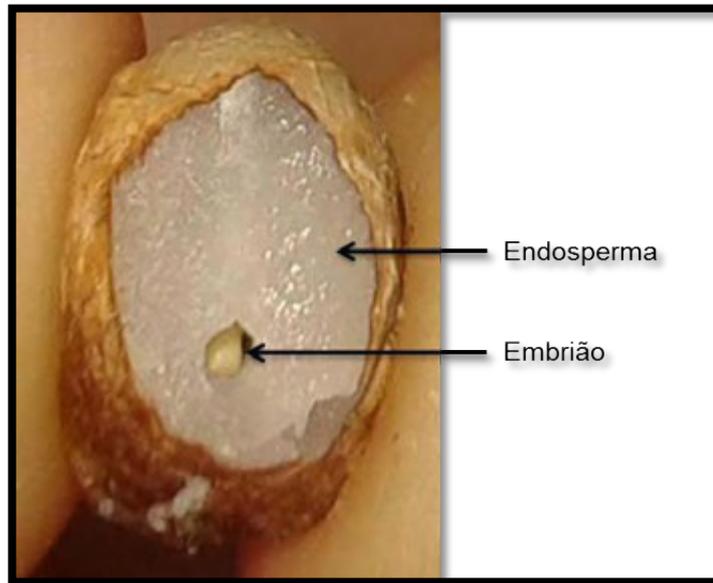


Fonte: Arquivo próprio.

O endosperma é uma amêndoa branca, polposa, que ocupa todo interior do endocarpo e fornece nutrientes para o desenvolvimento do embrião (figura 15). O

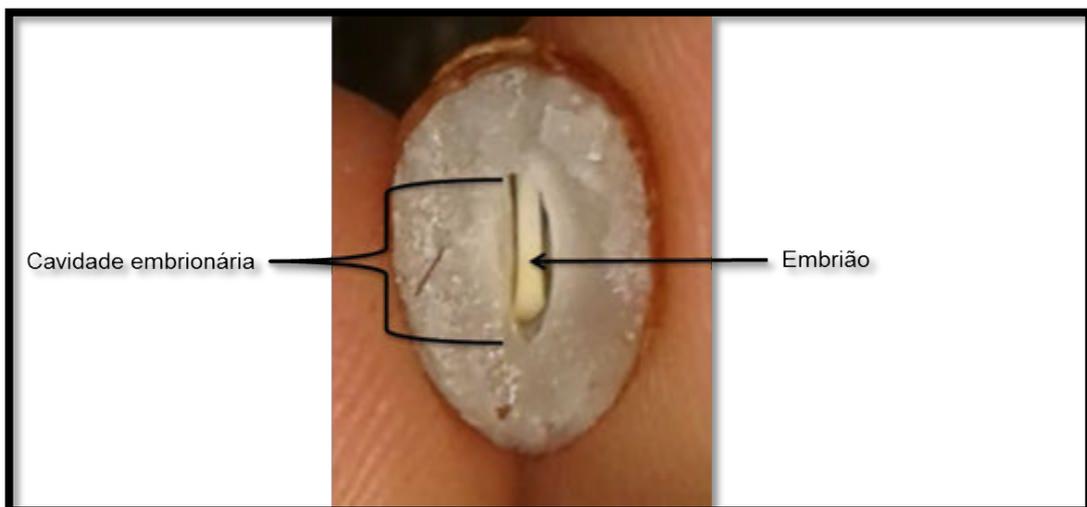
embrião é basal, com formato cilíndrico e fica dentro do endosperma na região basal, rente ao poro germinativo (figura 16) (SYLVESTRE et al., 1989).

Figura 15 - Endosperma da semente com embrião.



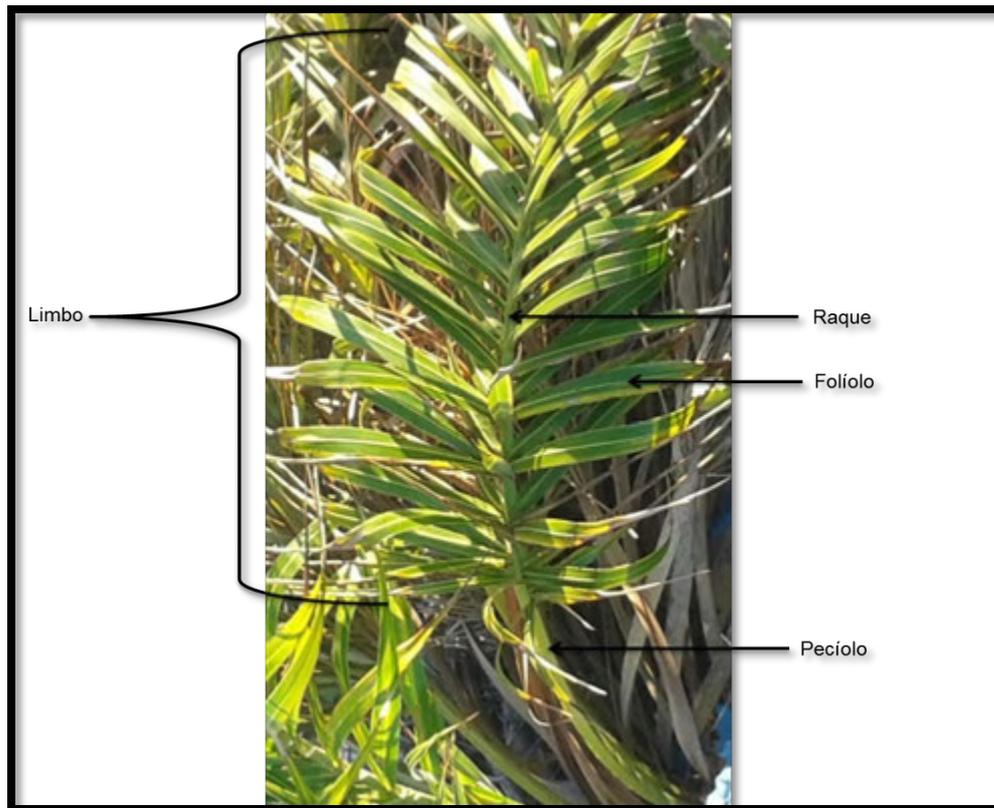
Fonte: Arquivo próprio.

Figura 16 - Embrião dentro da cavidade embrionária no endosperma.



Fonte: Arquivo próprio.

As folhas são formadas por folíolos de forma “[...] lanceolada, estreitos, inseridos em diversos ângulos na raque, pecioladas, paralelinérveas, com superfície lisa, borda inteira e ápice acuminado [...]” (SILVA; AOYAMA, 2013, p. 156) (figura 17). O caule é do tipo rizomatoso e subterrâneo. A germinação é do tipo hipógea e o crescimento ocorre com geotropismo positivo (SYLVESTRE et al., 1989; LEITE, 1990)

Figura 17 - Folha da palmeira *A. Arenaria*.

Fonte: Arquivo próprio.

A polinização pode ser realizada pelo vento e por insetos das três ordens: Coleoptera, Himenoptera e Lepidoptera (LEITE, 1990).

A dispersão das sementes pode ser realizada por mamíferos, ou um tipo específico de escarabeídeos da espécie *Ateuchus squalidus* Fabricius que enterra as sementes perto da planta progenitora, protegendo-as contra a predação por bruquíneos (LEITE, 1990), mas, estudos realizados por Grenha e outros (2008) que analisaram as taxas de predação de sementes de *A. arenaria* por um tipo de bruquíneo, *P. nucleorum* (bicho-do-coco) verificaram que as fêmeas desse besouro depositam seus ovos nos frutos imaturos aderidos nas infrutescências, ainda em desenvolvimento na planta-mãe. Assim, quando os ovos eclodem as larvas penetram no fruto em direção à semente, desenvolvendo-se simultaneamente com ela. Esse resultado foi diferente de todos os registros dessa espécie em outras palmeiras hospedeiras (figuras 18, 19 e 20).

Figura 18 - Larva madura de *P. nucleorum* dentro da semente de *A. arenaria*.



Fonte: Grenha; Macedo; Monteiro, 2008.

Figura 19 - Pupa de *P. nucleorum* dentro da semente de *A. arenaria*.



Fonte: Grenha; Macedo; Monteiro, 2008.

Figura 20 - Besouro adulto *P. nucleorum* e no quadrado inferior esquerdo, seu orifício de saída na semente de *A. arenaria*.



Fonte: Grenha; Macedo; Monteiro, 2008.

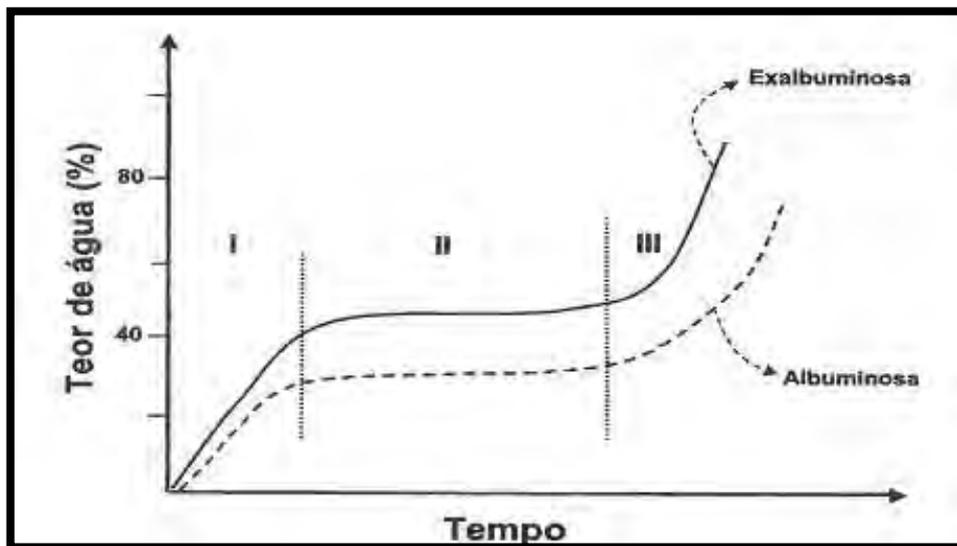
Os mesmos autores verificaram que a hipótese mais cabível para oviposição em frutos ainda na planta progenitora é devido à *A. arenaria* apresentar um porte pequeno, os bruquíneos voarem pouco e o fruto em desenvolvimento apresentar um endocarpo fino facilitando a entrada das larvas, concluindo que, diferente do que Leite (1990) sugeriu, o enterramento das sementes do guriri não diminui a predação por bruquíneos.

2.4 GERMINAÇÃO

Germinação é todo processo de desenvolvimento de uma semente após a maturação, que sob o ponto de vista botânico, é considerado como o retorno do crescimento do eixo embrionário com consequente ruptura do tegumento para a emissão da radícula (RIZZINI, 1997). Esse processo é influenciado por uma série de condições intrínsecas (fisiológicas) às sementes, tais como dormência, estágio de maturação, presença de substâncias inibidoras e/ou promotoras da germinação, e por fatores abióticos como água, oxigênio, temperatura e luz (LARCHER, 2006).

Segundo Bewley e Black (1994) a germinação apresenta três etapas básicas, a primeira etapa é caracterizada pela rápida absorção de água pela semente (embebição), seguida pelo aumento da respiração que resulta na produção de energia, sua duração é de uma a duas horas. Em sementes com tecido de reserva do tipo cotiledonar (exalbuminosas) a quantidade de água flutua de 35 a 40%, enquanto que em sementes cujo tecido de reserva é endospermático (albuminosas) a umidade flutua de 25 a 30% nesta etapa. De acordo com os mesmos autores, na segunda etapa as substâncias degradadas são transportadas do tecido de reserva para a região meristemática, nesta fase a semente absorve pouca água, e a intensidade respiratória diminui, além de ter uma duração mais longa em relação à primeira. Na última etapa as moléculas menores resultantes da degradação das macromoléculas (amido, lipídeos e proteínas) durante a primeira etapa são reorganizadas novamente em moléculas complexas para formar as estruturas celulares, o que permite o crescimento do embrião, resultando na emissão da radícula (figura 21).

Figura 21 - Fases da germinação de sementes em função da quantidade de água.



Fonte: Bewley e Black (1978) citado por Marcos Filho (2005).

No processo germinativo a água exerce um papel crucial, pois, a partir da absorção de água pela semente ocorre a reidratação do tegumento, com isso o aumento do volume do embrião e tecidos adjacentes promove a intensificação da atividade respiratória bem como a produção de enzimas e hormônios, ocasionando o crescimento do eixo embrionário e conseqüentemente a ruptura do tegumento

(MARCOS FILHO, 1986), portanto, para a ocorrência dessa série de eventos metabólicos que possibilita o crescimento do embrião, a água é essencial (MARCOS FILHO, 2005).

A temperatura também é um dos fatores que interferem no processo germinativo, logo, para cada espécie vegetal há uma faixa de temperatura considerada cardeal, ou seja, a temperatura ótima que possibilita um maior índice de germinação no menor tempo, bem como a máxima e mínima que são os limites suportados pelas sementes (MARCOS FILHO, 1986). De acordo com Raven e seus colaboradores (2007) a temperatura mínima para muitas espécies é de 0° a 5°C, a máxima de 45° a 48°C, e a faixa ótima de 25° a 30°C, sendo que, para as espécies da família *Arecaceae*, a faixa ótima de temperatura é de 24° até 35°C (LORENZI et al., 2004).

Alguns estudos foram realizados a fim de obter a temperatura ótima para diferentes espécies de palmeiras. Viana (2003) concluiu que a temperatura alternada de 25-35°C proporcionou o melhor resultado na germinação das sementes *Phoenix roebelenii* O'Brien. (Tamareira-anã).

Pivetta e outros (2005a) estudando o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Thrinax parviflora* Swartz, uma palmeira nativa da Jamaica, obtiveram maior porcentagem de germinação (80%) na temperatura de 35°C.

Já em sementes da palmeira *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. e Drude (palmeira-real), Pivetta e seus colaboradores (2008) concluíram que as temperaturas constantes de 25 e 30°C propiciaram maior porcentagem de germinação.

No que se refere à sensibilidade das sementes à luz, estas foram classificadas em três grupos. As sementes que germinam somente com intensa exposição à luminosidade ou com uma rápida exposição são classificadas como fotoblásticas positivas. Já as sementes que não germinam na presença da luz são consideradas fotoblásticas negativas. Existem também aquelas não fotoblásticas, ou seja, a presença da luz ou a sua ausência não interfere na germinação (VIDAVER, 1980; LABOURIAU, 1983).

Segundo Broschat (1994) não existe nenhuma informação na literatura se as sementes de palmeiras dependem da luz ou da sua ausência para germinarem. No entanto, estudos têm sido conduzidos para avaliar o fotoblatismo em sementes de palmeiras, como Costa e Aloufa (2010) estudando a reação das sementes de

Phoenix dactylifera L. (Tamareira) quanto à sensibilidade à luz, verificaram que todas as sementes germinaram independente da presença ou ausência da mesma, sendo então classificadas como não fotoblásticas.

2.5 DORMÊNCIA

Dormência é um mecanismo desenvolvido pelas plantas em que as sementes não germinam, mesmo estando vivas e com todos os fatores externos favoráveis para sua germinação, como luz, água, oxigênio e temperatura (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Segundo Cicero (1986) a dormência é um vantajoso mecanismo de sobrevivência desenvolvido pelas plantas, uma vez que assegura a conservação das espécies em períodos desfavoráveis para o seu estabelecimento, além de garantir que a semente após a maturação fisiológica, mesmo ligada à planta progenitora, não germine. Por outro lado, para formação de mudas esse mecanismo se torna um problema, pois causa uma grande desuniformidade entre elas exigindo um maior tempo na sua produção.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) com relação à sua origem, a dormência pode ser classificada em dois tipos: primária e secundária. A dormência primária está ligada a um fator genético programado para surgir durante a maturação das sementes, pois assim impede que a germinação ocorra com as sementes ainda ligadas à planta progenitora, portanto quando as sementes são dispersas elas já se encontram dormentes e a intensidade é variável nas sementes de uma mesma planta, além disso, a sua duração é relativamente rápida. Já na dormência secundária as sementes geralmente não estão dormentes após serem dispersas pela planta, mas podem tornar-se dormentes quando os fatores ambientais não forem favoráveis para o seu desenvolvimento. Segundo os referidos autores a alta temperatura, deficiência de oxigênio e baixa umidade são os fatores que mais induzem à dormência secundária.

De acordo com Fowler e Bianchetti (2000, p. 6), a dormência pode ser classificada com base nos mecanismos como exógena e endógena, respectivamente:

Dormência tegumentar ou exógena: As sementes viáveis de algumas espécies não germinam, mesmo sob condições favoráveis. Porém, em muitos casos, o embrião destas quando isolado, germina normalmente. Neste caso, a semente é dormente porque os tecidos que a envolvem

exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento. Esta é a mais comum das categorias de dormência, e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio, com a presença de inibidores químicos no tegumento ou no pericarpo, tais como a cumarina ou o ácido parasórbico, ou com a resistência mecânica do tegumento ou do pericarpo ao crescimento do embrião.

Dormência embrionária ou endógena: Quando a remoção do tegumento de uma semente viável não permite que esta germine, caracteriza-se a dormência embrionária, que é devida a causas que envolvem o embrião. Esta categoria de dormência é mais comum nas espécies florestais, especialmente nas da família das Rosaceae, podendo ser devida à ocorrência de embrião imaturo, ou presença de mecanismo de inibição fisiológica que o impedem de desenvolver-se.

Geralmente na dormência exógena a germinação é impedida por uma barreira física a casca, a qual pode ser constituída por substâncias como a lignina, cutina, suberina, entre outras, que dificulta a entrada de água e oxigênio nas sementes (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

No caso da dormência endógena a germinação pode ser bloqueada, por exemplo, por substâncias inibidoras presentes nos cotilédones, que em contato com o substrato úmido se espalham pela semente atingindo o eixo embrionário, impedindo o crescimento do embrião (BEWLEY; BLACK, 1994).

2.6 MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA

São utilizados vários tratamentos para superar dormência de sementes, sendo que, para cada tipo de mecanismo de dormência existem tratamentos específicos. Segundo Fowler e Bianchetti (2000) os tratamentos para dormência tegumentar ou exógena e dormência embrionária ou endógena, podem ser:

2.6.1 Dormência tegumentar ou exógena

2.6.1.1. Escarificação química: as sementes são mergulhadas em um tipo de ácido, por alguns minutos, de acordo com a espécie, à temperatura ambiente e posteriormente são lavadas.

2.6.1.2. Tratamento com água quente: as sementes são imersas em água quente, e a temperatura da água varia conforme a espécie.

2.6.1.3. Tratamento com água fria: consiste na imersão das sementes em água à temperatura ambiente por 24 horas. Esse tipo de tratamento é realizado em sementes que foram armazenadas por longos períodos.

2.6.1.4. Escarificação física: consiste em raspar a casca e/ou tegumento das sementes, através de lixas de papel ou esmeril, para promover o desgaste do tegumento e permitir a entrada da água.

2.6.2 Dormência embrionária ou endógena

2.6.2.1. Estratificação fria e quente: as sementes são submetidas a temperaturas altas e baixas de forma alternada, cujas temperaturas variam conforme a espécie.

Nos casos de dormência combinada sugere-se que as sementes sejam submetidas primeiramente ao tratamento de superação da dormência física e posteriormente com o tratamento para superar a dormência fisiológica (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

De acordo com Costa e Marchi (2008, p. 15):

A dormência em sementes de palmeiras varia consideravelmente entre as diferentes espécies. Existem desde espécies que exibem mecanismos pronunciados de dormência, como é o caso das sementes do gênero *Acrocomia* e *Elaeis*, até espécies cujas sementes germinam prontamente, não requerendo quaisquer procedimentos especiais para a obtenção de mudas, como é o caso das sementes do coqueiro-da-bahia (*Cocos nucifera*. L). De modo geral, entretanto, o tempo médio requerido para germinação da maioria das sementes de palmeiras, sob condições naturais, é superior a um ano.

Muitas pesquisas têm sido conduzidas para determinar os melhores tratamentos pré-germinativos para estimular a germinação de sementes de palmeiras, como o estudo realizado por Jorge e seus colaboradores (2014), que estudando os efeitos de diferentes formas de embebição na germinação das sementes de *Copernicia alba* Morong (carandá), concluíram que a embebição em água corrente propiciou o melhor resultado.

Rubio Neto (2010) concluiu que a escarificação física com a retirada do tegumento na área do hilo em sementes de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart (macaúba) foram eficientes para superação da dormência tegumentar, promovendo as maiores porcentagens e velocidade de germinação nas sementes tanto mantidas em germinador quanto em casa de vegetação.

As pesquisas na área de fisiologia vegetal sobre germinação de sementes de palmeiras estão mais voltadas para as espécies que apresentam grande potencial econômico como macaúba, babaçu, carnaúba entre outras, que são utilizadas para produção de biodiesel e ornamentação. *A. arenaria* é uma espécie de grande

importância ecológica para as restingas conforme foi destacado no decorrer deste referencial e também pode ser usada para fins ornamentais. No entanto, a domesticação dessa espécie nativa para produção de mudas depende da utilização de metodologias para acelerar e uniformizar sua germinação, facilitando assim no processo de produção de mudas e conseqüentemente a sua utilização em projetos de revegetação.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal, situado no Ginásio Dom Bosco e CIASC da Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, localizada na Avenida Vitória, bairro Forte São João, no município de Vitória-ES.

3.1 LOCAL DE COLETA E MATERIAL VEGETAL

A coleta das infrutescências de *A. arenaria* (guriri) foi realizada no dia 08 de março de 2014 no período da tarde na praia de Pontal do Ipiranga, Município de Linhares, no estado do Espírito Santo, localizado a 45 km da sede de Linhares, entre as coordenadas geográficas 19° 9' 51" latitude sul e 39° 42' 43" longitude oeste, próximo ao Rio Ipiranga (figura 22). O clima característico da região é subúmido com precipitação entre 800-1500 mm/ano e temperaturas médias anuais de 23°C (FREITAS; PEREIRA, 1987 apud PEREIRA; ASSIS; SOUZA, 1998).

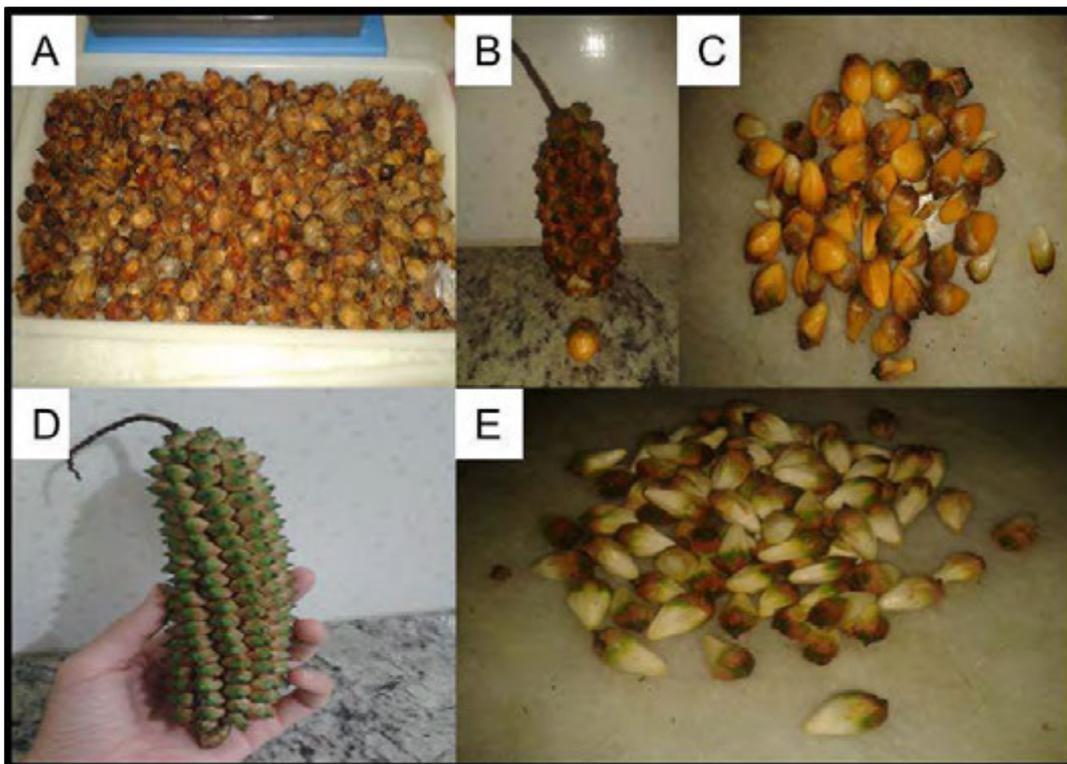
Figura 22 - Vista aérea da praia de Pontal do Ipiranga/Linhares-ES. O círculo vermelho evidencia a área de coleta.



Fonte: Google Maps, 2015.

Foram coletados os frutos secos que estavam dispersos no chão, além de infrutescências maduras e verdes coletadas da planta (figura 23). Depois colocados em sacos plásticos e identificados conforme sua fase de maturação.

Figura 23 - Sementes secas (A); Infrutescência madura (B); frutos maduros (C); Infrutescência verde (D); frutos verdes (E).



Fonte: Arquivo próprio.

No laboratório, para a obtenção das sementes, o epicarpo e mesocarpo dos frutos maduros, verdes e secos foram removidos. Das sementes maduras a remoção foi feita por meio de atrito manual contra uma peneira sob água corrente (figura 24), e das sementes verdes e secas foi feita com auxílio de uma faca (Figuras 25 e 26), depois todas foram colocadas para secar à sombra durante 24 horas.

As sementes foram separadas conforme sua fase de maturação (verdes, maduras e secas) e acondicionadas em frascos de vidro contendo no fundo sílica gel encoberta por papel filtro, fechados com tampa de plástico e mantidas à temperatura ambiente (figura 27) (HEBLING, 1997).

Figura 24 - Remoção do Pericarpo dos frutos maduros.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 25 - Remoção do pericarpo dos frutos verdes.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 26 - Remoção do pericarpo dos frutos secos.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 27 - Sementes acondicionadas em frascos de vidro.



Fonte: Arquivo próprio.

3.2 TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS

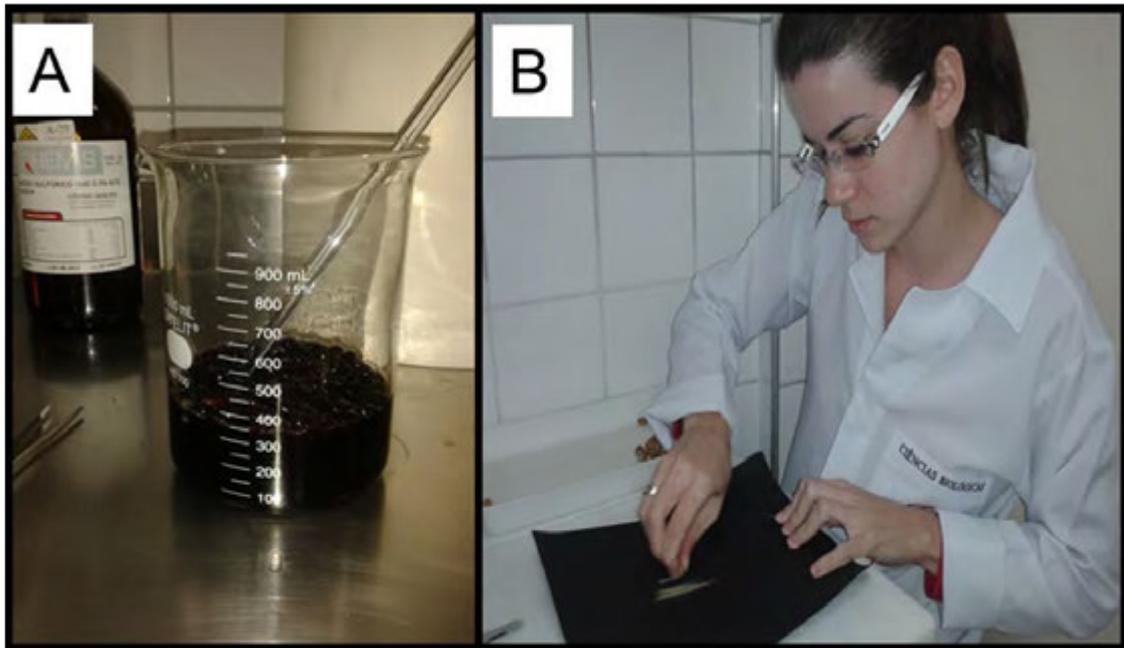
Foram realizados três tipos de tratamentos, incluindo o controle, com sementes nos três estágios de maturação (verdes, maduras e secas):

3.2.1. Q1-Escarificação química: com ácido sulfúrico concentrado (P.A., 98%) por 30 minutos. Após o tratamento as sementes foram lavadas com água corrente e depois com água destilada (figura 28A) (HEBLING, 1997).

3.2.2. F2-Escarificação Física: através da abrasão das sementes individualmente com lixa de papel nº 100. Após o tratamento as sementes foram lavadas com água corrente e destilada (figura 28B) (HEBLING, 1997).

3.2.3. S3-Tratamento controle: sem escarificação (HEBLING, 1997).

Figura 28 - Sementes imersas no ácido sulfúrico (A), escarificação com lixa de papel (B).



Fonte: Arquivo próprio.

Para reduzir a infestação por microrganismos, antes de serem submetidas aos tratamentos, as sementes foram imersas numa solução de hipoclorito de sódio 2,5% por dois minutos, depois foram lavadas com água destilada (figuras 29 e 30), e posteriormente submetidas aos tratamentos (Q1, F2 e S3) (HEBLING, 1997).

Figura 29 - Sementes sendo retiradas da solução de hipoclorito de sódio.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 30 - Sementes lavadas com água destilada.



Fonte: Arquivo próprio.

Após os tratamentos as sementes foram colocadas em placas de Petri de plástico com 15 cm de diâmetro, forradas com dois papéis filtro umedecidos com 15 ml de água destilada e 5 ml de solução fungicida Captan. Cada tratamento teve quatro

repetições com 20 sementes por placa, ou seja, 240 sementes para cada estágio de maturação, totalizando 720 sementes. As placas foram tampadas e então incubadas à temperatura constante de $\pm 30^{\circ}\text{C}$ em câmara de germinação tipo B.O.D modelo Nova Ética 411/D 155, sob fotoperíodo de 12 horas (figuras 31, 32, 33 e 34).

Figura 31 - Sementes do tratamento controle nas placas de Petri.



Fonte: arquivo próprio.

Figura 32 - Sementes após o tratamento de escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4).



Fonte: Arquivo próprio

Figura 33 - Sementes após o tratamento de escarificação mecânica com lixa.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 34 - Placas na câmara de B.O.D.



Fonte: Arquivo próprio.

As placas foram monitoradas diariamente, sempre no período da tarde, durante 68 dias, exceto aos sábados e domingos. Aquelas que apresentavam sementes fungadas eram retiradas e as sementes lavadas com água destilada, passadas no

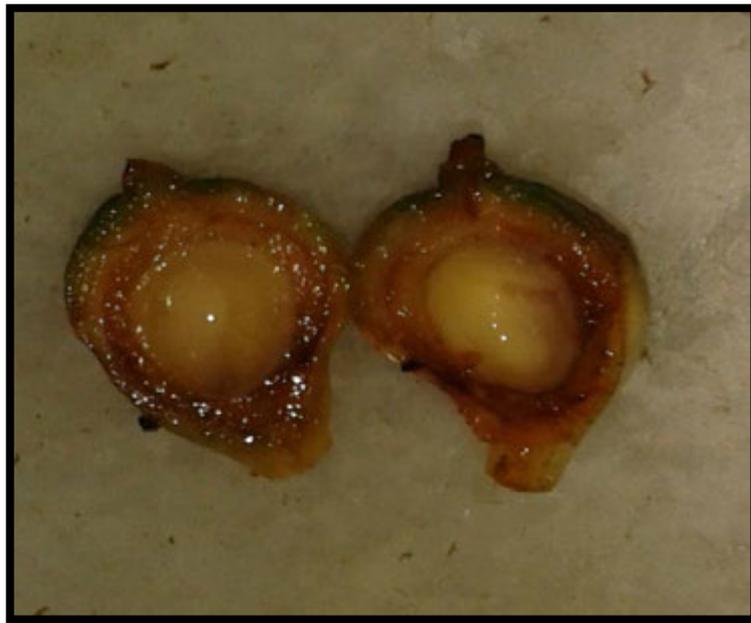
fungicida e colocadas em outras placas com um novo papel filtro e umedecido com água destilada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 68 dias de incubação na câmara B.O.D. não foi observada a germinação das sementes de *A. arenaria* (guriri) em todos os tratamentos realizados.

Com relação às sementes provenientes de frutos verdes, provavelmente não houve germinação, pois as mesmas se encontravam fisiologicamente imaturas, uma vez que, de acordo com Sylvestre e outros (1989), os frutos verdes apresentam sementes com endosperma ainda bem macio e com cavidade interna de consistência líquida, sem nenhuma evidência do embrião, ou seja, uma semente imatura (figura 35).

Figura 35 - Foto tirada durante o experimento, da semente de fruto verde de *A. arenaria*, em corte longitudinal, apresentando endosperma aquoso sem evidência do embrião.



Fonte: Arquivo próprio.

No que se refere à maturidade fisiológica das sementes de palmeiras, Lorenzi e seus colaboradores (2004, p. 16) concluíram que:

Os melhores resultados são obtidos com sementes provenientes de frutos maduros, sendo a germinação de sementes de frutos imaturos muito falha, podendo até não ocorrer, porque o endosperma se encontra ainda aquoso, não solidificado.

Além disso, os melhores parâmetros para avaliar a maturidade fisiológica das sementes é a coloração dos frutos, o grau de umidade e a massa seca. Logo,

sementes de frutos verdes estão mais imaturas em relação às sementes de outros mais maduros, devido ao alto grau de umidade e pouco armazenamento de massa seca da semente (ARAÚJO; FELIX; PACHECO, 2014).

Pivetta e outros (2005b), estudando o melhor estágio de maturação na germinação das sementes da palmeira *Syagrus schizophylla* (Mart.) Glass., verificaram que as sementes dos frutos de cores amarelas e avermelhadas tiveram maior índice de germinação em relação às sementes provenientes dos frutos verdes. Resultado semelhante foi obtido por Araújo e colaboradores (2014) com a palmeira *Pritchardia pacifica* Seem. e H. Wendl., cujas sementes provenientes de frutos amarelados e avermelhados apresentaram maior porcentual de germinação. Já Luz, Pimenta e Pivetta (2014) concluíram que sementes da palmeira *Sabal mauritiiformis* apresentaram uma grande porcentagem de germinação nos três estágios de maturação marrom, preto e verde. Logo, o ponto de maturação fisiológica das sementes das diversas palmeiras é diferente, sendo que na maioria das espécies as melhores porcentagens de germinação foram obtidas de sementes provenientes de frutos maduros (LUZ; PIMENTA; PIVETTA, 2014), tal fato também parece ocorrer com a espécie estudada.

Portanto, como não foi observada a predação nas sementes provenientes de frutos verdes, acredita-se que a imaturidade das sementes seja a única causa da ausência de germinação.

No que concerne às sementes maduras e secas, existem vários motivos que podem explicar a ausência de germinação das mesmas, dentre eles, a própria dormência, o tipo de substrato utilizado (papel filtro), temperatura da câmara de germinação, fungos e predação por bruquíneos, podem ser os mais consistentes.

Já é conhecido que a germinação de *A. arenaria* é lenta, com relatos de uma demora de cerca de 60 a 120 dias (MUSEU NACIONAL UFRJ, 2014), porém, no presente estudo, mesmo com os tratamentos de escarificação efetuados, as sementes não germinaram após 68 dias.

Embora não tenha sido possível identificar o tipo de dormência que possa ter ocorrido com as sementes estudadas, verificou-se na literatura a ocorrência de dormência em vários tipos de palmeiras, sendo que, na maioria dos casos está especialmente ligada à impermeabilidade do tegumento, como por exemplo, as

espécies: *Astrocaryum aculeatum* G. Mey., tucumã (FERREIRA; GENTIL, 2006); *Acrocomia aculeata*, macaúba (RUBIO NETO, 2010); *Orbignya speciosa*, babaçu (COSTA; MARCHI, 2008); *Syagrus oleracea* (Mart) Becc., guariroba (BATISTA, 2009); *Butia capitata* (Mart.) Becc., butiazeiro (FIOR et al., 2011; LOPES et al., 2011), entre outras.

Estudos realizados por Odetola (1987) citado por Kobori (2006) concluíram que o embrião das sementes de palmeiras se desenvolve normalmente conforme a maturação do fruto, excluindo a existência de dormência em relação ao embrião. No entanto, a família Arecaceae possui diversas espécies com diferentes intensidades de dormência física, o que compromete a absorção de água pela semente, atrasando a germinação.

Essa constatação foi corroborada por Fior e seus colaboradores (2011), que a partir do isolamento das sementes de *Butia capitata*, através da retirada do endocarpo observaram uma aceleração significativa do processo, obtendo um percentual médio de germinação de 90%, concluindo então que, a espécie estudada não apresentava dormência embrionária e sim mecânica imposta pelo endocarpo e tegumento. Resultado similar ocorreu com a palmeira *Astrocaryum aculeatum*, que por meio da retirada do endocarpo, diminuiu consideravelmente o período de germinação, de 730 para 141 dias (FERREIRA; GENTIL, 2006).

Logo, presume-se que os tratamentos de escarificação realizados neste experimento não foram eficientes para acelerar a germinação da espécie estudada, uma vez que não houve a retirada do endocarpo e a escarificação com lixa não atingiu a testa da semente, dificultando a entrada da água e, conseqüentemente, o desenvolvimento do embrião.

A ineficácia dos tratamentos pré-germinativos como o de escarificação com lixa e ácido sulfúrico, foi observada em outros estudos como o de Bovi e Cardoso (1976) nos quais as sementes do palmitero *Euterpe edulis* Mart., submetidas à escarificação com lixa não tiveram diferença quanto à porcentagem de germinação quando comparadas com as sementes do controle, enquanto que as sementes tratadas com ácido sulfúrico por mais de cinco minutos foram prejudicadas.

Luz e outros (2008) estudando a germinação da palmeira *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry, verificaram que os tratamentos pré-germinativos utilizados, tais como

escarificação mecânica com lixa e química com ácido sulfúrico, não influenciaram na porcentagem e velocidade de germinação das mesmas.

Com relação ao substrato, a presença de muita água nas placas de Petri onde as sementes foram mantidas, associada ao fato de que as mesmas demoram muito para germinar, pode tê-las tornado mais sujeitas à ação de fungos e bactérias levando à deterioração do embrião, uma vez que em seu habitat natural essa espécie se desenvolve em solos bem drenados como é o caso do solo arenoso da restinga.

De acordo com Floriano (2004) o tipo de substrato utilizado é muito importante, pois a incidência de patógenos, retenção de umidade, quantidade de oxigênio, entre outros, varia de acordo com o tipo de substrato, interferindo no processo de germinação. Além disso, a umidade em excesso dificulta a entrada de oxigênio na semente, afetando diretamente os processos metabólicos que dão início à germinação, além de provocar o aumento de microrganismos que leva à redução da viabilidade (FIGLIOLIA et al., 1993).

“De modo geral, o substrato para germinação de sementes de palmeiras deve ser bem drenado, e com boa capacidade de reter umidade e as partículas não devem ser excessivamente grandes” (BROSCHAT, 1994, p.142). Além disso, segundo Batista (2009) o papel filtro é um substrato inadequado para testes de germinação com sementes de palmeiras por diminuir a superfície de contato com sementes esféricas, como é o caso das sementes estudadas, prejudicando a absorção de água.

Martins e seus colaboradores (2011) chegaram à mesma conclusão, quando verificaram que as sementes da *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. e Drude (palmeira-real-australiana) germinaram mais lentamente no substrato de papel, em comparação aos outros substratos utilizados como solo, areia e vermiculita e relataram que, devido ao formato da semente, o substrato de papel criou uma menor superfície de contato que diminuiu a embebição prejudicando todo processo germinativo. Segundo os mesmos autores, as Regras para Análise de Sementes publicadas no ano de 2009 indicam apenas o substrato areia para testes de germinação com sementes da palmeira *Euterpe edulis* (palmito juçara) devido à forma das sementes e à suscetibilidade aos fungos.

Como as sementes de *A. arenaria* também possuem formato esférico, para minimizar o problema da pouca área de contato com o substrato foi colocada uma quantidade maior de água nas placas, o que também não se mostrou eficiente.

Alguns estudos foram conduzidos para determinar o melhor substrato para sementes de diferentes palmeiras, tais como Iossi e outros (2003) que avaliaram o efeito de três substratos na germinação das sementes de *Phoenix roebelenii* (tamareira-anã) e verificaram que os melhores foram esfagno e areia; Ferreira e seus colaboradores (2011) estudaram a germinação de sementes de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (inajá) e concluíram que o substrato areia 100% esterilizada proporcionou maior porcentagem de germinação. Para germinação das sementes da palmeira *Archontophoenix alexandrae* (palmeira-real) o melhor substrato foi a vermiculita micron (MARTINS et al., 2011).

Outros autores verificaram que em testes de germinação com sementes de palmeiras o substrato vermiculita apresentou os melhores resultados como Aguiar, (1990); Pivetta e outros (2008); Gama e seus colaboradores (2010); Costa e outros (2013).

A temperatura da câmara de B.O.D também pode ter prejudicado a germinação das sementes, pois a mesma interfere diretamente na velocidade de absorção de água afetando todo o processo germinativo (CASTRO; HILHORST, 2004).

Nesse caso, como a palmeira guriri se desenvolve em um substrato arenoso com intensa radiação solar durante o dia, acredita-se que temperaturas mais elevadas promovam a germinação de suas sementes, porém à noite a temperatura da areia em seu habitat natural diminui bastante, dessa forma, existe a possibilidade de que, temperaturas alternadas poderiam ter sido mais eficazes na germinação desta espécie, pois de acordo com Marcos Filho (2005) o desempenho germinativo de algumas espécies nativas submetidas a temperaturas alternadas é melhor, por simular as oscilações naturais de temperatura presentes no seu ambiente natural.

No entanto, a câmara de germinação utilizada neste estudo não possuía a opção de alternância de temperatura, por esse motivo utilizou-se a temperatura constante.

A alternância de temperatura foi favorável no desempenho germinativo de algumas espécies de palmeiras, como foi verificado por Pimenta e outros (2010) que obtiveram as melhores porcentagens e velocidade de germinação das sementes de

Phoenix canariensis Hort. ex Chabaud em temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C. Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcante e seus colaboradores (2012) que alcançaram as maiores porcentagens de germinação das sementes de *Euterpe edulis* e *Euterpe oleraceae* também em temperaturas alternadas de 20-30, 25-35°C para ambas.

No que se refere aos fungos, Carneiro (1986) comprovou que esses microrganismos são os maiores causadores de doenças no período de germinação e formação de mudas.

Essa informação foi corroborada por Netto e Faiad (1995) que consideraram a qualidade sanitária das sementes de espécies nativas como uma das causas do insucesso na obtenção de mudas, uma vez que a presença de microrganismos pode causar deterioração das sementes.

De fato, foram observados níveis consideráveis de infestação por fungos nas sementes de *A. arenaria* semeadas na câmara de germinação (figuras 36, 37, 38, 39 e 40).

Figura 36 - Crescimento fúngico em algumas sementes de *A. arenaria*.



Figura 37 - Sementes apodrecidas devido à infestação por fungos durante o experimento.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 38 - infestação por fungos nas sementes da palmeira guriri.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 39 - Sementes infestadas por fungos.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 40 - Sementes no final do experimento apodrecidas devido à contaminação por fungos.



Fonte: Arquivo próprio.

Porém não foi possível identificá-los, devido ao pouco tempo disponível. Mas, segundo Bovi e outros (1994, p. 159) os principais fungos encontrados em sementes de palmeiras são:

“[...] *Colletotrichum gloeosporioides*, *Doratomyces stemonitis*, *Ceratocystis paradoxa*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon* sp., *Phomaspp.*, *Pestalotia* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Graphium* sp., *Gliocephalis* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* spp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp”.

Alguns desses fungos citados podem ser altamente prejudiciais, ocasionando desde o apodrecimento das sementes até a morte das plântulas infectadas (RUSSOMANNO; KRUPPA; COUTINHO, 2007).

De acordo com Wetzel (1987) as sementes podem ser infectadas por fungos classificados como de campo e armazenamento. Os fungos de campo infestam as sementes ainda no ambiente natural e necessitam de uma elevada umidade para sobreviver, como os fungos *Fusarium* spp., Já os de armazenamento têm seus propágulos associados às sementes colhidas recentemente, mas em condições de campo são inibidos pelos fungos de campo que em compensação são xerotolerantes, ou seja, conseguem sobreviver com pouca umidade e permanecem viáveis por muito tempo nas sementes armazenadas, como as espécies de *Penicillium* spp., e *Aspergillus* spp.

Algumas espécies dos gêneros *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., contaminam os frutos quando estes caem no chão se alastrando para os outros quando armazenados ou no momento da retirada da polpa. E dependendo da forma de armazenamento, a qualidade das sementes pode ser comprometida a ponto de perder o poder germinativo (MARGALHÃES et al., 2008).

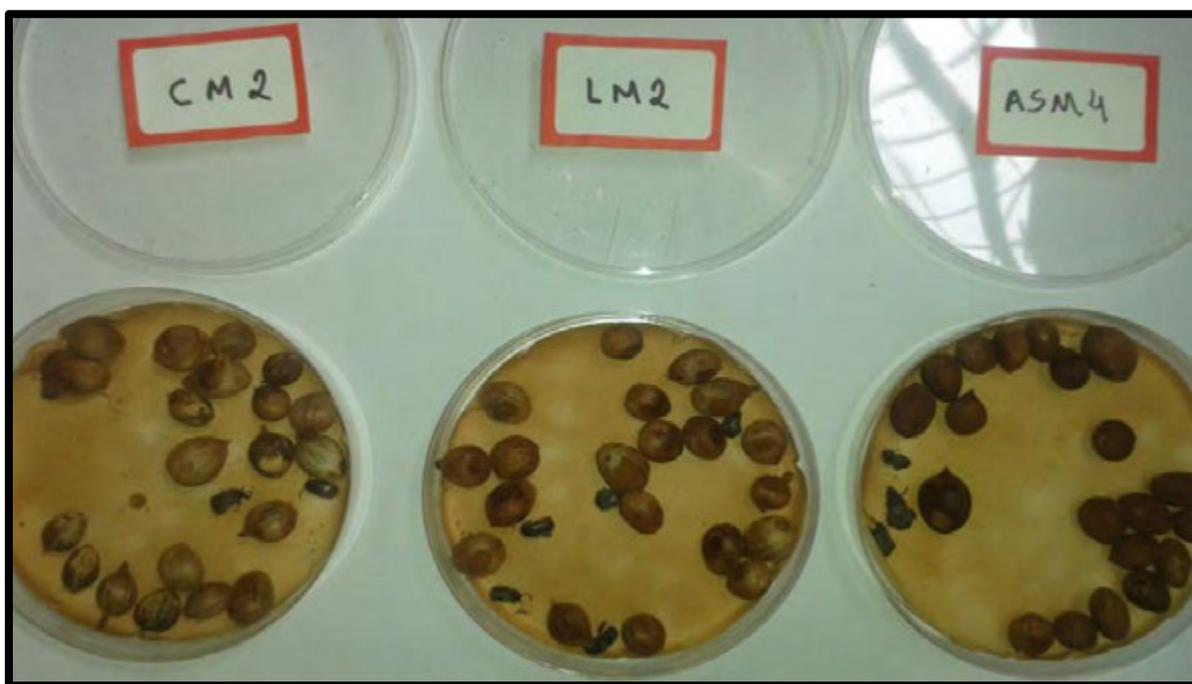
Segundo Agarwal e Sinclair (1987) espécies do gênero *Aspergillus* spp., quando infestam as sementes em condições de campo, normalmente, não lhes causam danos, porém quando as mesmas são armazenadas, estes fungos começam a produzir toxinas que as danificam. Como alguns frutos foram coletados do chão, provavelmente muitos já estavam contaminados e durante o despulpamento podem ter infectado as sementes que foram armazenadas por um período devido à não disponibilidade da câmara de B.O.D para o início dos experimentos, com isso a qualidade sanitária de algumas sementes pode ter sido comprometida.

Magalhães e outros (2008) ao avaliar o teste de sanidade de sementes da palmeira *Butia capitata* verificaram que a maior parte da microflora presente era fúngica, e os fungos predominantes eram *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp.

Alves e seus colaboradores (2014) verificaram que os fungos detectados nas sementes de milho provenientes do campo e no período do armazenamento foram *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp.

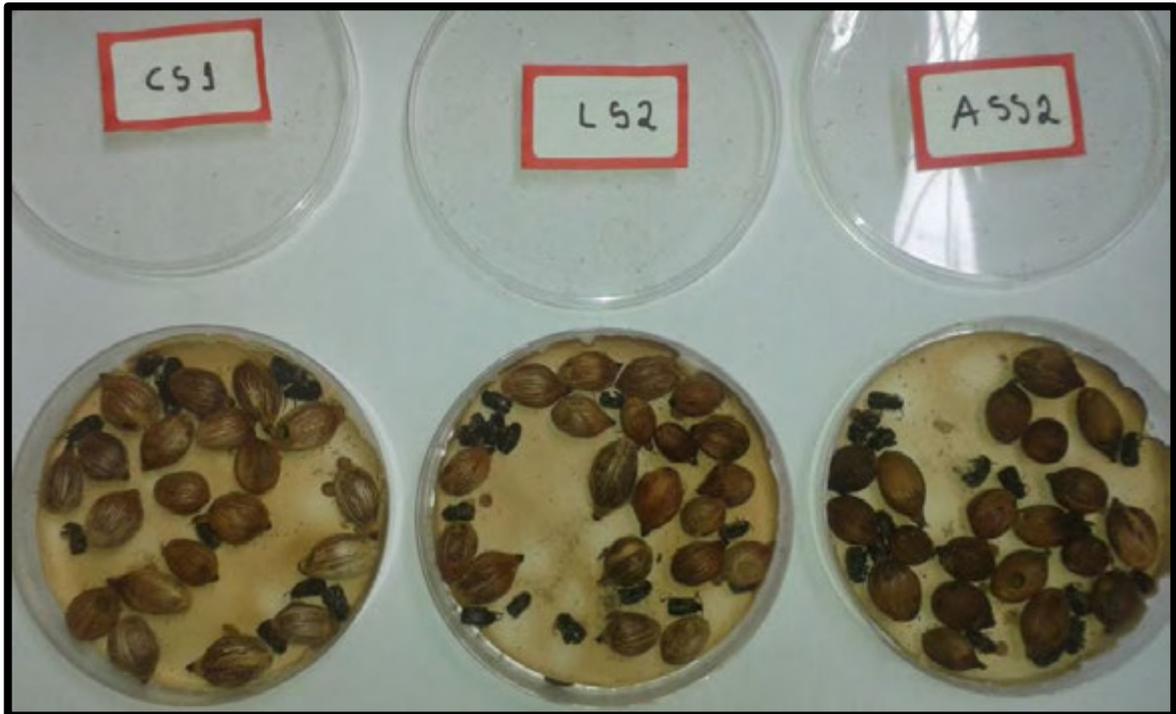
Finalmente, com relação à predação, foi observado que uma grande parte das sementes estava infestada por bruquíneos da espécie *Pachymerus nucleorum* o qual também prejudicou a germinação, pois no final do experimento foram observados vários besouros nas placas das sementes maduras e secas (figuras 41, 42 e 43), inclusive algumas sementes mesmo íntegras quando foram abertas apresentavam o besouro adulto (figura 44).

Figura 41 - Bruquíneos adultos emergidos das sementes maduras.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 42 - Bruquíneos emergidos das sementes secas.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 43 - Infestação por bruquíneos nas sementes secas.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 44 - Besouro adulto envolto pelo casulo no interior da semente que estava íntegra.



Fonte: arquivo próprio.

Segundo Grenha e outros (2008), as fêmeas do besouro colocam seus ovos nos frutos ainda em desenvolvimento na planta hospedeira, e após eles eclodirem, as larvas penetram nas sementes, desenvolvendo-se simultaneamente com elas. A larva ocupa praticamente todo interior do endocarpo e se alimenta do endosperma e do embrião (SILVA, 2007) (figura 45), uma vez que o embrião se encontra numa cavidade na periferia do endosperma (figura 46), perto dos três orifícios denominados poros germinativos (SYLVESTRE et al., 1989).

Segundo Bondar (1936, p. 18):

Na Bahia o bicho do coco é vulgar em cocos de dendê (*Elaeis guinensis*), piaçava (*Attalea funifera*), licuri (*Cocos coronata*), coco caboclo (*Licuri obacapanema*), em naia, indaia, etc. Para o norte do Brasil ele é comum no coco babaçu (*Orbignya martiana*). No Estado de São Paulo observamos o inseto em gerivá (*Cocos romanzoffiana*). Em geral, todas as sementes oleaginosas das palmeiras são sujeitas ao *Pachymerus nucleorum*.

Figura 45 - Semente com casulo do bruquíneo sem o endosperma e embrião.



Fonte: arquivo próprio.

Figura 46 - Semente não predada com endosperma e embrião.



Fonte: arquivo próprio.

Alguns trabalhos foram realizados para avaliar os danos causados pela predação de sementes de palmeiras pelo *P. nucleorum* e de outros besouros da mesma subfamília Bruchinae em outras plantas, como é o caso do estudo realizado por Garcia, Rosa e Costa (1980) em 13 municípios de Goiás. Nesse estudo os autores verificaram que de 2.132 cocos de *Syagrus oleraceae* (guabiroba) coletados, 1.295 estavam predados por *P. nucleorum*, com uma porcentagem de ataque que variou entre 42,03% e 84,5%, levando à uma grande destruição das amêndoas das sementes dos cocos coletados.

Resultado semelhante foi obtido por Andrade e seus colaboradores (2013) que estudaram a predação de frutos da espécie *Syagrus coronata* (Martius) Beccari (licuri) pelo mesmo bruquíneo e verificaram que, o grau de predação foi de 80%. Grenha e outros (2008) analisando a predação dos frutos de *A. arenaria* por *P. nucleorum*, concluíram que a taxa de predação das duas áreas estudadas, mata de cordão arenoso e formação arbustiva aberta de *Clusia*, foram respectivamente 29,3% e 20,6%.

Oliveira e Costa (2009) verificaram que *Stator limbatus* (Horn, 1873) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) foi o responsável por atacar 44,3% das sementes coletadas de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae, Mimosoideae) (acácia-negra), consumindo cerca de 60,4% do peso das sementes, logo, concluíram que a germinabilidade das sementes de acácia foi comprometida, pois os cotilédones e testa das sementes foram consumidos pelas larvas de *S. limbatus*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi visto, vários fatores podem ter contribuído para a ausência de germinação das sementes da palmeira *A. arenaria*, portanto, não foi possível determinar o melhor tratamento para acelerar a sua germinação.

De todos os fatores discutidos acima, acredita-se que o mais prejudicial foi a predação por bruquíneos, pois, a maior parte das sementes estava infestada e, no caso das sementes não predadas, possivelmente o tipo de substrato, os tratamentos pré-germinativos, a temperatura que foi utilizada e a infestação por fungos podem ter contribuído de forma isolada ou em conjunto para a inibição da germinação.

Propõe-se que novos estudos sejam conduzidos para elucidar o processo germinativo das sementes de *A. arenaria* e identificar a causa da demora ou ausência de germinação. Para isso sugere-se que:

As infrutescências sejam isoladas ainda verdes para evitar a oviposição de *P. nucleorum* nos frutos, com isso, quando atingirem a maturação e se despregarem das infrutescências também não irão cair no solo, evitando assim o contato com fungos e outros microrganismos extremamente prejudiciais à semente;

Os frutos devem ser despulpados imediatamente para evitar a contaminação das sementes por fungos presentes na polpa. O melhor seria semear imediatamente, mas se não for possível, antes de serem armazenadas Meerow e Broschat (2012) sugerem que as sementes de palmeiras após o despulpamento sejam passadas em algum fungicida como Thylate ou Captan e depois colocadas para secar ao ar livre para posteriormente serem armazenadas em sacos plásticos em temperaturas de 18-23°C por um período não muito longo;

Para os experimentos que forem instalados sob condições controladas a sugestão é a utilização de temperaturas alternadas para simular as flutuações térmicas do seu ambiente natural, tais como, 20-30°C e 25-35°C, pois estas temperaturas foram eficientes em testes germinativos com outras palmeiras;

Quanto ao substrato, não se recomenda a utilização do papel filtro devido ao tamanho e formato das sementes de *A. arenaria*. A sugestão é que se utilizem substratos com boa drenagem e capacidade de reter umidade, como vermiculita,

areia e esfagno que foram eficazes em outros estudos de germinação com sementes de palmeiras;

A presença do endocarpo pode ter grande influência na demora da germinação das sementes de *A. arenaria*, portanto, quanto ao tratamento pré-germinativo a sugestão é a retirada do endocarpo, pois conforme foi visto, esse tipo de tratamento reduziu bastante o tempo de emergência de determinadas palmeiras cuja germinação é demorada.

Finalmente, é preciso salientar que o experimento foi finalizado aos 68 dias da instalação dos testes de germinação e que, considerando dados da literatura, seria possível que as sementes não predadas e não infestadas por fungos viessem a germinar num período maior de tempo, pois é uma característica da família Arecaceae apresentar uma germinação lenta e irregular.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. C. A.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n.2, p. 149-157, 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222005000100019&script=sci_arttext>. Acesso em: 14 abr. 2015.
- AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. **Principles of seed pathology**. Boca Raton: CRC Press, 1987. 2v.
- AGUIAR, F. F. A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. E *Geonoma Schottiana* Mart. **Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v.4, n.2, p. 1-7, 1990. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/abb/v4n2s1/v4n2s1a01.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2015.
- ALMEIDA, A. L.; ARAUJO, D. S. D. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.3, n. 1, p.45-61, 1997. Disponível em: < <http://www.ppgecologia.biologia.ufrj.br/oecologia/index.php/index/about>>. Acesso em: 07 abr. 2015.
- ALVES, N. M. C. et al. Comportamento fisiológico e da micoflora em sementes de milho tratadas com extratos vegetais. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 43, 2014, Campo Grande- MS. **Anais...** Campo Grande- MS: SBEA, 2014, p. 1-4. Disponível em: < <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/anais/R0197-4.pdf>>. Acesso em: 27. Abr. 2015.
- ANDRADE, M. B. et al. Registro de *Pachymerus nucleorum* (Fabricius) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) predando sementes de Licuri em Caetés. **Revista EntomoBrasilis**, Pernambuco, v. 6, n.3, p. 239-241, 2013. Disponível em: <<http://periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/viewFile/262/254>>. Acesso em: 14 abr. 2015.
- ARAÚJO, D. S. D. **Análise florística e fitogeográfica das Restingas do estado do Rio de Janeiro**. 2000. 176 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 6, n. 33, p. 42-48, 1987.

ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL N. C. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. **Boletim FBCN**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p.27-51, 1998.

ARAÚJO, F. S.; FELIX, F. C.; PACHECO, M. V. Estádios de maturação do fruto na emergência de plântulas de *Pritchardia pacifica*. Revista **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.8, n.5, p.29-32, 2014. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca_v8_n5_dez/tca8506.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2015.

AZEVEDO, N. H. et al. A restinga na sala de aula: uma sequência didática argumentativa de ecologia. In: USP, IB, LabTrop/Bioln (org.). **Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa**. São Paulo: Edição dos autores, 2014. p. 53-63. Disponível em: <http://labtrop.ib.usp.br/lib/exe/fetch.php?media=projetos:restinga:restsul:divulga:apostila:ecologia_na_restinga_atv1p51-63.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BATISTA, G. S. **Morfologia e germinação de sementes de Syagrus oleracea (Mart) Becc (Arecaceae)**. 2009. 37f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/78295.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

BRASIL. **Lei ordinária nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 08 dez. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. Brasília, [20--] Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 08 mar. 2014.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994.

BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto de Biologia Vegetal**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 7-44, 1936. Disponível em: <

http://aplicacoes.jbrj.gov.br/publica/archivos_jb/Arquivos_do_Instituto_de_Biologia_Vegetal/per342386_1936_03_01r.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmitero II. **Bragantia**, Campinas, v.35, n.1, p.23-29, 1976. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v35n1/26.pdf>>. Acesso em: 9 Abr. 2015.

BOVI, M. L. A. *et al.* Seed germination of progenies of *Bactris gasipaes*: percentage, speed and duration. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 360, n. 8, p.157-165, 1994. Disponível em: < http://www.actahort.org/books/360/360_20.htm>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BROSCHAT, T. K. Palm Seed Propagation, **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 360, n. 18, p. 141-148, 1994. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/360/360_18.htm>. Acesso em: 15 abr. 2015.

CAMPOS, R. **Restinga**. Salvador: Zona Costeira, UFBA, [20--]. Disponível em: <<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/vrestinga.html>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

CARNEIRO, J. S. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, Minas gerais, v. 11, n. 3, p. 557-566. 1986.

CARVALHO, D. C.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T. Aporte de Nutrientes por *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae) em uma Comunidade Arbustiva de Palmae na Restinga da Marambaia, RJ. **FLORESTA**, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 349-358, 2014. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/28142/23184>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

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

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

CAVALCANTE, M. Z. B. et al. Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açaí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 4, p. 569-573, 2012. Disponível em: <<http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/73628/2-s2.0-84871578267.pdf?sequence=1>> Acesso em: 10 jan. 2015.

CEAP DESIGN. **Arecaceae**. Inhaúma, [200-]. Disponível em: <http://www.ceapdesign.com.br/familias_botanicas/arecaceae.html>. Acesso em: 05 abr. 2015.

CERRATINGA. **Carnaúba**: Espécie de vários biomas. Brasília, [20--a]. Disponível em: <<http://www.cerratinga.org.br/carnauba/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

CERRATINGA. **Macaúba**: Espécie de vários biomas. Brasília, [20--b]. Disponível em: <<http://www.cerratinga.org.br/macauaba/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

CERRATINGA. **Babaçu**: Espécie de vários biomas. Brasília, [20--c]. Disponível em: <<http://www.cerratinga.org.br/babacu/>>. Acesso em: 04 maio de 2015.

CICERO, S. M. Dormência de sementes. In: CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas-SP: Fundação Cargill, 1986. p.41-73.

COLODETE, M. F.; PEREIRA, O.J. Levantamento Florístico da restinga de Regência, Linhares/ ES. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 558-560, 2007. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/489/423>>. Acesso em: 6 jan. 2015.

CONN, C. E.; DAY, F. P. Belowground biomass patterns on a coastal barrier island in Virginia. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, Norfolk, v. 120, n. 2, p.121-127, 1993. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2996941?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21106468851143>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 303, de 13 de maio de 2002. Dispõe dos parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**. n. 90, p. 68-70, 2002. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/539038/pg-68-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-13-05-2002/pdfView>>. Acesso em: 10 mar. 2015

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**: Serviço de informação agrícola. Rio de Janeiro: Ministério da agricultura, 1926. 3v.

COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia. **Informativo Abrates**, Rio de Janeiro, v.18, n. 1,2,3, p.39-50, 2008. Disponível em:

<<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v18n123/artigo05.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

COSTA, N. M. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência da luz na germinação in vitro de sementes de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1630-1633, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34nspe/v34nspea07.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

COSTA, D. G. A. et al. Influência do substrato e da quebra de dormência na germinação de *Syagrus pseudococos* (Raddi) Glassman (Arecaceae). In: 64º Congresso Nacional de Botânica, 64, 2013, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: IB-USP, 2013. p. 3-4. Disponível em: <<http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/64CNBot/resumo-ins19474-id5166.pdf>> Acesso em: 29 abr. 2015.

EHARA, H. et al. Effect of physical treatment and presence of the pericarp and sarcotesta on seed germination in sago palm. **Seed Science and Technology**, Kamihama-cho, v.29, N. 1. p. 83-90, 2001. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=988868>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

EMBRAPA AGROENERGIA. **Dendê**: fonte de óleo para biodiesel. Brasília: Ubrabio, 2012. Disponível em: <http://www.ubrablo.com.br/1891/noticias/dendefontedeoleoparabiodiesel_179401/>. Acesso em: 04 maio 2015.

FERREIRA, P. R. N. et al. Germinação de sementes de inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart) em condições de laboratório. In: 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, 9, 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011. p. 1-4. Disponível em: <http://www.proped.ufra.edu.br/attachments/072_GERMINA%C3%87%C3%83O%20DE%20SEMENTES%20DE%20INAJ%C3%81%20%28ATTALEA%20MARIPA%20%28AUBL.%29%20MART%29%20EM%20CONDI%C3%87%C3%95ES%20DE%20LABORAT%C3%93RIO.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2015.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-146, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n2/v36n2a02.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

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

FIOR, C. S. et al. Superação de dormência em sementes de *Butia capitata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1150-1153, 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/76523/000856146.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa: Anorgs, 2004. Disponível em: <[file:///C:/Users/Renata/Downloads/Germina%C3%A7%C3%A3o%20e%20Dorm%C3%A2ncia%20de%20sementes%20florestais%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Renata/Downloads/Germina%C3%A7%C3%A3o%20e%20Dorm%C3%A2ncia%20de%20sementes%20florestais%20(2).pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

FRAGA, C. N.; PEIXOTO, A. L. Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 84, p. 5-20. 2004. Disponível em: <<file:///C:/Users/Renata/Downloads/0a85e531764a8a313a000000.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

GAMA, J. S. N. et al. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 664-670, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v41n4/v41n4a21.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

GARCIA, A. H.; ROSA, J. A. M.; COSTA, M. G. G. Contribuição ao conhecimento do ataque de *Pachymerus nucleorum* fabr., 1792 (bruchidae: coleoptera) em *Syagrus oleraceae* mart. (palmae). **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiás, v. 10, n.1, p. 5-11, 1980. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2373>>. Acesso em: 9 mar. 2015.

GOOGLE MAPS. 2015. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Pontal+do+Ipiranga+Praia,+Linhares+-+ES/@-19.1652342,-39.7107146,702m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0xc9ed96d34fdc75:0x33ebd42d476831c0>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

GREHA, V.; MACEDO, M. V.; MONTEIRO, R. F. Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Rio de Janeiro, v.52, n.1, p. 50-56. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0085-56262008000100009&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 abr. 2015.

GUIMARÃES, S. M. P. B. Uma análise da diversidade da flora marinha bentônica do estado do Espírito Santo, Brasil. *Hoehnea*, Espírito Santo, v. 30, n. 2, p. 11-19, 2003.

HEBLING, S. A. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong**. 1997. 116f. Tese (doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Dossiê Mata Atlântica: Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pt-br/o-isa/publicacoes/dossie-mata-atlantica>>. Acesso em: 07 mar. 2015.

IOSSI, E. et al. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de Sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, vol. 25, n 2, p.63-69, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n2/19650.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

JORGE, M. H. A. et al. **Água corrente acelera a germinação de sementes de carandá (*Copernicia alba*)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2014. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT110.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2014.

KOBORI, N. N. **Germinação De Sementes de *Livistona chinensis* (Jack.)R. Br. ex. Mart. (Arecaceae)**. 2006. 34f. Dissertação (Mestrado em Agronomia em Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006. Disponível em: <www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pts/m/2799.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2015.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. 24 ed. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983.

LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: MAAREL, E. V. D. **Dry coastal ecosystems: Africa, America, Asia, Oceania**. Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 477-493.

LAGOS, R. A.; MULLER, L. A. B. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.br/index.php/sare/article/viewFile/244/233>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2006.

LEITE, C. O. **Biologia de reprodução de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (*Diplothemium maritimum* MART.) – Palmae.** 1990. 80f. Tese (Doutorado em ecologia) - Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

LEITMAN, P. et al. **Arecaceae:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15666>>. Acesso em: 09 Abr. 2015.

LOPES, P. S. N. et al. Tratamentos Físicos e Químicos para Superação de Dormência em Sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 120-125, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/8388/8753>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Arecaceae:** Bases para o Extrativismo Sustentável. 2006. 166f. Tese (Doutorado em ciências) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <http://www.entabanbrasil.com.br/downloads/Acrocomia-aculeata_Tese%20Lorenze.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

LORENZI, H. et al. **Palmeiras Brasileiras:** Exóticas Cultivadas. Nova Odessa: Plantarum, 2004.

LUZ, P. B. et al. Germinação de Sementes de Palmeira-Ráfia: Efeitos de Tratamentos Pré-Germinativos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.5, p. 793-798, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n5/02.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

LUZ, P. B.; PIMENTA, R. S.; PIVETTA, K. F. L. Efeito do estágio de maturação e da temperatura na germinação de sementes de *Sabal mauritiiformis*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Jaboticabal, v. 20, n.1,p. 43-52, 2014. Disponível em: <rbho.emnuvens.com.br/rbho/article/download/473/474>. Acesso em: 23 fev. 2015.

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

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.

MARGALHÃES, H. M. et al. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8,

2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000800045&script=sci_arttext>. Acesso em: 20. Abr. 2015.

MARTINS, C. C. et al. Tipos de substratos para germinação de sementes de palmeira-real-australiana (*Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. E Drude). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.6, p.1189-1196, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000700005>. Acesso em: 02 abr. 2015.

MARTIN, L. et al. **Geologia do Quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo**. Belo Horizonte: CPRM/FAPESP, 1997.

MEEROW, A. W.; BROCHAT, T. K. **Palm seed germination**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences; University of Florida, 2012. Disponível: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EP/EP23800.pdf>>. Acesso em: 31 nov. 2014.

MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de Palmae em uma cronosequência pós - fogo na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta botânica brasílica**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 771-780, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062004000400007>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Variação da biomassa aérea de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae) em uma comunidade arbustiva de Palmae na Restinga de Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p. 147–157, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71082000000100017&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MUSEU NACIONAL UFRJ. Horto Botânico. **Allagoptera arenaria**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico/paginas/especiesrestinga/allagopteraarenaria.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n. 1, p. 75-80. 1995. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38240/1/Viabilidade-sanidade.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

OLIVEIRA, L. S.; COSTA, E. C. Predação de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Biotemas**, Pelotas, v. 20, n. 2, p. 39-44, 2009.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/2175-7925.2009v22n2p39/18522>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PAULA, A. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa das terras baixas na Reserva Biológica de Sooretama, Linhares-ES**. 2006. 91f. Tese (doutorado em ciências)-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/2/TDE-2007-04-16T08:19:36Z-1402/Publico/TeseAP.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PEREIRA, O. J.; ASSIS, A. M. Florística da Restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botânica Brasílica**, Espírito Santo, v. 14, n. 1, p. 99-111. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062000000100009>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PEREIRA, O. J.; ASSIS, A. M.; SOUZA, R. L. D. Vegetação da restinga de Pontal do Ipiranga, Município de Linhares (ES). In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 4, 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ACIESP, 1998. p. 117-128.

PIMENTA, R. S. et al. Efeito da maturação e temperatura na germinação de sementes de *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud – ARECACEAE. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 31-38, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622010000100004&script=sci_arttext>. Acesso em 20 fev. 2015.

PIVETTA, K. F. L. et al. Efeito da temperatura e do armazenamento na germinação de sementes de *Thrinax parviflora* Swartz. (Arecaceae). **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2. p.178-184. 2005a. Disponível em: <[file:///C:/Users/Renata/Downloads/51-135-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Renata/Downloads/51-135-1-PB%20(3).pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PIVETTA, K. F. L. et al. Effects of maturation and scarification on seed germination of *Syagrus schizophylla* (Mart.) Glass. (Arecaceae). **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 683, p.375-378, 2005b. Disponível em: <http://www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/Acta%20683/683_47.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2015.

PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. G.; ARAÚJO, E. F. Propagação de palmeiras e *strelitzia*. In: BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. **Propagação de Plantas Ornamentais**. Viçosa: UFV, 2007. p.43-70.

PIVETTA, K. F. L. et al. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Paulo, v. 08, n. 01, p. 126-134, 2008.

Disponível em < <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/pivetta.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

RAUCH, F.D. Palm seed germination. **International Plant Propagator's Society**, Carlisle, v. 44, p. 304- 307, 1994. Disponível em: <<http://www.pubhort.org/ipps/44/79.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

RAVEN, H. P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

REIS, R. C. C. Palmeiras (Arecaceae) das restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p. 501-512, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v20n3/01.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2014.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC, 1979.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

ROCHA, D. B. Distribuição espacial da palmeira guriri (*Allagoptera arenaria*, Gomes) na praia de Iquipari, São João da Barra, RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9, 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Seb, 2009. p. 50 - 75. Disponível em: < http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/722.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

ROCHA, C. F. D; ESTEVES, F. A; SCARANO, F. R. **Pesquisa de longa duração na restinga de Jurubatiba**: ecologia, história natural e conservação. Rio de Janeiro: Rima, 2004.

RUBIO NETO, A. **Superação da dormência em sementes de macaúba [Acrocomia aculeata (Jacq.) Loodigesex Mart.]**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia) - Departamento de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2010. Disponível em: < http://www.4shared.com/postDownload/oZV0mXxl/rubio_netto_aurlio_-_superao_da.html>. Acesso em: 20 fev. 2015.

RUSSOMANNO, O. M. R.; KRUPPA, P. C.; COUTINHO, L. N. Doenças fúngicas em palmeiras ornamentais. **Biológico**, São Paulo, v. 69, n.1, p. 9-15, 2007. Disponível em: < www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v69_1/russomano.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

SANTOS, C. R.; MEDEIROS, J. D. A ocupação humana das áreas de preservação permanente (vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais**, Santa Catarina, v.5, n.1, p. 22-41, 2003.

SILVA, A. C.; AOYAMA, E. M. Morfoanatomia foliar de *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze (Arecaceae) da restinga do norte do Espírito Santo. In: Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica, 2. **Anais...** Vitória: Simbioma, 2013. p. 155-156. Disponível em: <<http://www.boletimmbml.net/simbioma/simbioma%20ii/23.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2015.

SILVA, J. C. **Macaúba**: Fonte de matéria-prima para os setores alimentício, energético e industrial. Viçosa: UFV/DEF, 2007. Disponível em: <http://www.entabanbrasil.com.br/downloads/Macauba_Jose-de-Castro-UFV.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2015.

SODRÉ, J. B. **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. 2005. 65f. Monografia (especialização em Plantas Ornamentais e Paisagismo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005. Disponível em: <<http://www.ceapdesign.com.br/sodre.pdf>>. Acesso em: 24. Abr. 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. **A Mata Atlântica**. Bela Vista, [201-]. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>. Acesso em: 07 mar. 2015.

SUGUIO, K. **Dicionário da Geologia marinha**: Com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. São Paulo: Queiroz, 1992.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, Oxford, v. 90, n. 2, p. 517-524, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4240375/pdf/mcf189.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

SYLVESTRE, L. S; LEITE, C. O; TRIANI, L. Estudo do desenvolvimento do fruto de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze. **Acta Botânica Brasileira**, Feira de Santana, v. 2, n. 1, p. 183-191, 1989. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33061988000300016>. Acesso em: 15 abr. 2015.

THOMAZI, D. R. **Evidências estruturais para conservação das comunidades arbustivo-herbáceas na área de proteção ambiental de Setiba, Guarapari, ES**. 2009. 59 f. Dissertação (mestrado em ecologia)- Programa de Pós-Graduação em

Ecologia de Ecossistemas, Centro Universitário de Vila Velha, Vila Velha, 2009.
Disponível em: <
http://www.uvv.br/edital_doc/7.%20RAFAEL%20DALMASCHIO%20THOMAZI.pdf>.
Acesso em: 03 fev. 2015.

THOMAZI, D. R. et al. Um panorama da vegetação das restingas do Espírito Santo no contexto do litoral brasileiro. **Natureza online**, Espírito Santo, v. 11, n.1, p. 1-6. 2013. Disponível em:
<http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_ThomaziRDetal_001006.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

VIANA, F. A. P. **Estudos sobre germinação e morfoanatomia do diásporo e da plântula de *Livistona rotundifolia* (lam.) Mart. (Arecaceae)**. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 2003.

VIDAVER, W. Light and seed germination. In: A. A. Khan. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. New York: North-Holland Publishing Company. 1980. p. 181-192.

VOEKS, R. A. Changing sexual expression of a Brazilian rain forest palm (*Attalea funifera* Mart.) **Biotropica**, Berkeley, v. 20, n. 2, p.107-113, 1988. Disponível em:<
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2388182?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21106475625473>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

ZALUAR, H. L. T.; SCARANO, F. R. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. In: F. A. Esteves; L. D. Lacerda (ed.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p. 3-23.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Rio de Janeiro, v. 18, n, 1, p. 161-176, 2004. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n1/v18n1a14.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

WETZEL, M. M. V. S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.260-275.