

Nordino Edmundo Nhatave

**Eficiência dos tratamentos pré-germinativos para a quebra de dormência de sementes da
*Raphia australis L***

Universidade Pedagógica

Maputo

2017

Nordino Edmundo Nhatave

**Eficiência dos tratamentos pré-germinativos para a quebra de dormência de sementes da
*Raphia australis L***

Monografia Científica a ser apresentada ao Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática para obtenção de grau académico de Licenciatura em Ensino de Biologia com Habilitação em Química.

Supervisor: Dr. Pita Siteo

Co-Supervisora: Eng^a. Horácia Mula

Universidade Pedagógica

Maputo

2017

Índice

Índice de tabelas.....	I
Índice de figuras.....	II
Índice de gráficos.....	III
Abreviaturas e Siglas.....	IV
Declaração de Honra.....	V
Dedicatória.....	VI
Agradecimentos.....	VII
Resumo.....	VIII
1. Introdução.....	1
1.1. Objectivos.....	2
1.1.1. Geral.....	2
1.1.2. Específicos.....	2
1.2. Problema do estudo.....	2
1.3. Justificação da escolha do tema.....	3
1.4. Questões científicas.....	4
1.5. Hipóteses da pesquisa.....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Características da <i>Raphia australis</i>	5
2.2. Inserção sistemática da espécie.....	6
2.3. Distribuição ecológica.....	6
2.4. Importância ecológica, económica e social.....	7
2.5. Descrição da Semente usada.....	7
2.6. Dormência.....	7
2.7. Processo de embebição de água pela semente.....	8
2.8. Germinação e factores que influenciam.....	9

2.8.1. Factores externos da germinação	10
2.8.2. Água	10
2.8.3. Temperatura	11
2.9. Outros factores que influenciam a germinação	12
3. Metodologia	12
3.1. Local de estudo	12
3.2. Tipo de pesquisa.....	13
3.3 Amostragem	13
3.4. Material	13
3.5. Procedimentos	15
3.5.1. Fases da pesquisa	15
3.5.2. Colheita e selecção de sementes.....	15
3.5.4. Testes laboratoriais.....	17
3.5.4.1. Conteúdo de humidade.....	17
3.5.4.2. Peso de 1000 sementes.....	18
3.5.7. Desenho e <i>Lay Out</i> experimental	20
3.5.8. Calendarização da sementeira	21
3.6. Colecta do substrato e enchimento de bolsas plásticas	22
3.7. Sementeira.....	23
3.8. Germinação de sementes da <i>Raphia australis</i>	23
3.8.1. Cálculo da percentagem de germinação.....	24
3.9. Cálculo do Índice de Velocidade de Emergência de plântulas.....	24
3.10. Comparação de germinação	25
3.11. Análise estatística.....	25
4. Apresentação dos resultados	26
4.1. Conteúdo de humidade e peso de mil sementes	26

4.2. Germinação	26
4.3. Percentagem de germinação	26
4.4. Índice de velocidade de germinação	28
5. Discussão dos resultados	31
6. Conclusões	35
7. Recomendações	35
8. Bibliografia	36

APÊNDICE

ANEXOS

Índice de tabelas

Tabela 1: Uso do ráquis de <i>Raphia sp</i> nos Camarões.....	7
Tabela 2: Fluxograma das actividades experimentais.....	15
.....	Error! Bookmark not defined.
Tabela 3: Tratamentos pré-germinativos aplicados para superação da dormência de sementes da <i>R. australis</i>	20
Tabela 4: Análise de variância entre tratamentos.....	27
Tabela 5: Comparação de médias entre tratamentos na germinação das sementes.....	28
Tabela 6: Análise de variância entre tratamentos.....	29
Tabela 7: Comparação de médias entre tratamentos na germinação das sementes.....	30

Índice de figuras

Figura 1: A) <i>R. australis</i> , B) Frutas, C) Sementes.....	6
Figura 2: Cachos dos frutos da <i>R. australis</i>	16
Figura 3: sementes sobre a lona no alpendre.....	16
Figura 4: A) Tesoura de poda de cabo curto, B) Sementes quebradas, C) Máquina de moagem de sementes, D) Sementes moída.....	18
Figura 5: A) semente moída, B) balança de precisão, C) estufa, D) dessecador.....	18
Figura 6: <i>Lay Out</i> experimental.....	21
Figura 7: A) sementes golpeadas, B) Sementes sem casca imersas na água, C) Sementes com casca imersas em água.....	22
Figura 8: A) Solo aluvionar turfuso, B) Bolsas contendo solo, C) Bolsas arrumadas nos canteiros.	22
Figura 9: A) sementes golpeadas (T7) B) sementes sem casca (T3).....	23
Figura 10: Sementes germinadas.....	24

Índice de gráficos

Gráfico 1: Grau de germinação das sementes da *R. australis*.**Error! Bookmark not defined.**

Gráfico 2: Germinação de sementes da *R. australis* por tratamento. **Error! Bookmark not defined.**

Gráfico 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) dos tratamentos em função dos testes pré germinativo em sementes da *R. australis*.**Error! Bookmark not defined.**

Abreviaturas e Siglas

°C - Graus célsius

FCNM - Faculdade de Ciências Naturais e Matemática

G (%) - percentagem de germinação

UP- Universidade Pedagógica

CIF- Centro de Investigação Florestal

CH- Conteúdo de Humidade

DIC- delineamento inteiramente casualizado

IIAM – Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

IUCN - União Internacional de Conservação da Natureza

IVG – índice de velocidade de germinação

P₁₀₀₀- Peso de 1000 sementes

RBB – Reserva Botânica de Bobole

MAE – Ministério de Administração Estatal

MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

T8 – Tratamento 8

T1 - Tratamento 1

T2-RCIA – Tratamento 2 -Remoção da casca e imersão em água

T3- Tratamento 3

T4- RCIA – Tratamento 4 - Remoção da casca e imersão em água

T5- RCIA - Tratamento 5 – Remoção da casca e imersão em água

T6- RCG – Tratamento 6 – Remoção da casca e golpear

T7- SIGLOEIA – Tratamento 7 – Sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersas em água

Declaração de Honra

Eu Nordino Edmundo Nhatave, declaro por minha honra que este relatório de monografia científica é resultado da minha pesquisa e das orientações dos meus supervisores, baseada nos critérios em vigor na Universidade Pedagógica e o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra Instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, 21 de Abril de 2017

Nordino Edmundo Nhatave

Dedicatória

Dedico este trabalho, a minha família, pelo incentivo concedido ao longo dos anos de batalha rumo a conquista do título. Aos meus pais **Edmundo** e **Cafrina** pelo afecto e motivação em todos momentos da minha vida, aos respeitados irmãos, pela força transmitida durante a minha caminhada, acreditando que eu era capaz de vencer, a todos que contribuíram na realização deste trabalho.

Agradecimentos

Endereço agradecimento ao Supervisor Doutor Pita Siteo pela orientação neste trabalho, por todo apoio prestado em todas as etapas, pelos ensinamentos transmitidos, pelos conselhos, por me escutar a qualquer hora, pela paciência, pelo incentivo na pesquisa da germinação de sementes da *R. australis* e por ter feito o somatório de tudo isso transformar em amizade.

A Co-Supervisora Eng^a Horácia Mula, pela preciosa recepção no CIF, pela disposição em me orientar quando necessário e pela compreensão frente a todos os problemas encontrados.

Agradeço ao Eng^o Jacob Bila, sempre disponível na orientação deste trabalho e análise estatística. Do mesmo modo, agradeço ao Centro de Investigação Florestal (CIF) por disponibilizar uma equipa de técnicos que se empenhou imenso para que o trabalho se efetivasse.

Agradeço ao Doutor Felisberto Lobo pela simpatia, correcção geral e linguística deste trabalho.

Ao técnico silvicultor Paulo Vilanculos que coordenou as actividades a partir da colheita, análise laboratorial, sementeira, monitoramento até a germinação de sementes. Ao senhor Julião e Jaime na rega das sementes até a germinação, muito obrigado.

O meu agradecimento especial vai para minha esposa Ana, por ter me suportado em bons e maus momentos, pelo amor, paciência comigo nas horas mais delicadas que assim seja para sempre.

Aos meus pais Edmundo Nehemias Nhatave e Cafrina Ingue Massuanganhe, meus irmãos pela educação e pelo amor incondicional.

Os agradecimentos são extensivos aos docentes do Departamento de Biologia da FCNM da Universidade Pedagógica pelos ensinamentos, amizade ao longo do curso.

Ao dr Belisário Cau pela leitura minuciosa e correcção, pelo apoio prestado até a realização deste trabalho.

Aos colegas do curso em especial ao Fernando, Hélio, Moniz, Nashone pelos momentos juntos passados e a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado e aqueles amigos que ficaram distante, mas sempre guardados no coração.

Resumo

O presente trabalho foi realizado com objectivo de avaliar tratamentos pré-germinativos que possam acelerar a germinação de sementes da *R. australis*. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: Controlo - sementes intactas (T1); remoção da casca e imersão em água à 80 °C por 15 minutos (T2); remoção da casca (T3); remoção da casca e imersão em água à 25 °C por 14 dias (T4); remoção da casca e imersão em água à 25 °C por 6 dias (T5); remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião (T6); sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersão em água à 25 °C por 48h (T7) e sementes intactas em solo alagado (T8) respectivamente. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e oito tratamentos e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Determinou-se a percentagem do conteúdo de humidade, o peso de mil sementes com valor obtido 17.0375% e 1.82g respectivamente. Calculou-se o índice de velocidade de germinação e comparou-se a germinação de sementes entre os tratamentos. Os tratamentos com factor remoção da casca T3, T4, T5 T6 proporcionaram melhores resultado de germinação.

Palavra-chave: *Raphia australis*, tratamentos, germinação de sementes.

1. INTRODUÇÃO

As palmeiras são plantas da Família Arecaceae, sendo descritas mais de 3500 espécies reunidas em mais de 240 géneros, espalhados por todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e das Américas (LORENZE *et al.* 2004).

BATISTA (2009), as palmeiras são importantes em vários aspectos, pois, fornecem diferentes produtos para o homem e a fauna. Além disso todas são ornamentais, sendo que muitas espécies apresentam grande valor de mercado, para fins de utilização em jardins ou vasos, cujo preço da muda varia em função da espécie e do porte (PIVETTA, *at al.* 2007).

Segundo MOCUMBI (2009), *Raphia australis*, é uma espécie endémica, de enorme importância em Moçambique e de ocorrência natural em Bobole, distrito de Marracuene, província de Maputo. A sua simples existência é relevante para o equilíbrio ecológico, fornece alimento para outras espécies como é o caso de *Gypohierax angolensis*. Serve de matéria-prima para o fabrico de barcos e outros objectos de artesanato, no passado usou-se no fabrico de caixões. É também utilizada nas propriedades de hospedagem, é caso de hotéis e estâncias turísticas, dada a sua beleza ornamental.

De acordo com MOCUMBI *at al.* (2009), o centro de Investigação Florestal (CIF) do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), sensibilizado pela eminente extinção da *R. australis*, colheu as sementes no local de ocorrência da espécie na Reserva Botânica de Bobole para consubstanciar os estudos que visam a germinação das sementes. Segundo a fonte, o CIF, no dia 19 de Fevereiro de 2004, fez a primeira experiência para que as sementes germinassem fora do habitat natural ou *ex-situ*.

De acordo com fonte, foram lançadas sementes em areia grossa, em condições diferentes. Passaram 14 meses e não germinaram. Perante este facto, os investigadores retiraram as sementes, tendo as lançadas debaixo de árvore, cobrindo as com capim. Porém depois de quatro meses, os investigadores viram que novos indivíduos estavam a despontar debaixo da árvore. Este facto, era utilizado até então como base para afirmar que as sementes da *R. australis* levavam 6 meses para germinar. Esta espécie por ser endémica, também em via de extinção e levar 6 meses ou mais para germinar, constitui a motivação para realização deste trabalho, com propósito de avaliar tratamentos pré-germinativos de sementes, analisando a forma de garantir a propagação da espécie. A relevância do estudo, pode permitir o uso destes métodos como viáveis para quebra da dormência das sementes, acelerando a sua germinação.

1.1. Objectivos

O presente trabalho tem como objectivos:

1.1.1. Geral

Avaliar tratamentos pré-germinativos em sementes da *Raphia australis*.

1.1.2. Específicos

- Determinar o conteúdo de humidade nas sementes da *R. australis*;
- Calcular o peso de 1000 sementes da espécie ;
- Calcular a percentagem de sementes germinadas por tratamento;
- Determinar o índice de velocidade de germinação das plântulas em cada tratamento;
- Comparar a percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação nos tratamentos.

1.2. Problema do estudo

A *R. australis* atinge a maturidade entre 20 e 30 anos. A partir desse momento inicia a floração seguindo mais tarde a frutificação. Uma vez iniciada a floração atinge o ponto máximo do seu crescimento e acaba por morrer após a queda dos frutos (VAN WYK. & VAN WYK, 1997). A *Raphia australis* é uma espécie endémica em Moçambique e de ocorrência natural em Bobole, Distrito de Marracuene, Província de Maputo. A espécie ocorre em zonas baixas com características edáficas específicas (alto teor de humidade e de matéria orgânica) como é o caso da Reserva Botânica de Bobole (MOCUMBI *et al.* 2009). De acordo com autor a espécie, auto-perpetua-se de forma natural através de sementes e o ensaio realizado indica que a germinação é muito lenta podendo levar até 6 meses ou mais para germinar.

Segundo BANDEIRA *et al.* (1996), a *R. australis* encontra-se na lista de espécies ameaçadas e está classificada no grupo de espécies em perigo de extinção. Porém, por um lado, na IUCN está na categoria de informação insuficiente, o que significa que não há informação adequada para fazer uma avaliação directa ou indirecta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estado da população, e por outro lado, considera a espécie como estando ameaçada devido à perda de habitat.

Em Moçambique apenas a Reserva Botânica de Bobole (RBB) é que está destinada a proteger esta espécie (BANDEIRA *et al.* 1996). Neste contexto da espécie estar em risco de extinção,

surge o seguinte problema: Que tratamentos pré-germinativos aplicados podem acelerar a germinação de sementes da *R. australis* para garantir a perpetuação da espécie?

1.3. Justificação da escolha do tema

O abate ilegal da *Raphia australis* para abertura de campos agrícolas é uma prática comum na região de Bobole que pode levar a extinção local da espécie uma vez estar localizada numa zona com um grande potencial agrícola. MOCUMBI *et al.* (2009), com a descoberta do potencial agrário pela comunidade, no terreno povoado pela *R. australis* a espécie torna-se um obstáculo à prática da actividade agrícola no terreno em que esta se encontra. Estas comunidades destroem sucessivamente a *R. australis*, principalmente as plantas jovens, destruindo fisicamente ou através de fogueiras, com desculpa de se estar a queimar capim.

A devastação total da espécie pode levar a sua extinção no local, podendo originar outros problemas tais como a ameaça a extinção do pássaro abutre da palma cientificamente designado por *Gypohierax angolensis*, que faz a dispersão das sementes de *R. australis*.

Segundo HOCKEY *et al.* (2005), este pássaro, tem esta palmeira como seu principal habitat e os frutos como a base da sua alimentação. Adicionalmente a *R. australis* proporciona habitat para várias epífitas e fetos (OBEMEYER & STREY, 1960). Portanto, a extinção desta espécie poderá implicar na extinção de estas e outras associadas.

De acordo com MOCUMBI *et al.* (2009), as sementes da *Raphia australis* pode levar até 6 meses ou mais para germinar. Por isso, a aceleração da germinação das sementes desta espécie, é de importância relevante para garantir a perpetuação da mesma. Assim, fez-se o estudo sobre avaliação de tratamentos pré-germinativos de quebra de dormência de sementes da *Raphia australis* visando analisar a viabilidade dos mesmos na germinação, como estratégia para apoiar o processo de domesticação e auxiliar na produção de mudas para propagação da espécie, contribuindo desse modo no esforço para a conservação da mesma.

1.4. Questões científicas

1. Será que a percentagem da humidade nas sementes da *R. australis* após a colheita, tem influência na germinação?
2. Qual é o peso de 1000 sementes?
3. Quais as percentagens de germinação em cada tratamento?
4. Qual é o valor do índice de velocidade de germinação nas plântulas em cada tratamento?
5. Quais são os tratamentos que proporcionam melhores percentagens de germinação e índices de velocidade de germinação das sementes da *R. australis*.

1.5. Hipóteses da pesquisa

H₁: Os diferentes tratamentos terão o mesmo efeito na germinação e nos índices de velocidade de germinação das sementes da *R. australis*.

H₀: Os diferentes tratamentos terão efeitos diferentes na germinação e nos índices de velocidade de germinação das sementes da *R. australis*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo PALGRAVE (1983) *Raphia australis* é uma palmeira que tem um pecíolo longo, sendo por isso a planta com folhas mais largas relativamente às demais da mesma natureza.

Moçambique tem apenas uma reserva em Bobole destinada a proteger a *R. australis* com uma área de apenas 12 hectares. Bobole foi transformada em reserva florestal em 1945 com objectivo de proteger grande biodiversidade vegetal em geral, mas com maior destaque para a *R. australis* (BANDEIRA *at al.* 1996).

Nos últimos anos, apesar de se tratar de uma reserva, a área de Bobole foi devastada pelos agricultores à procura de solos férteis para agricultura de subsistência, encontrando-se actualmente num estado avançado de degradação. Segundo SAMBANE (1999) a densidade específica da *R. australis* na Reserva varia de 0.002 à 0.0016 plantas/m² enquanto que a taxa de regeneração foi de 0.226 e 0.022 plantas/m² em duas áreas subjacentes à área de reserva. No interior da reserva, a taxa de regeneração foi de 0.004 plantas/m², enquanto na mancha atingiu 47.4 plantas/m².

Em Moçambique, este género é representado por duas espécies: *R. australis* e *R. farinifera*. A diferença entre as duas reside no facto de *R. australis* ter uma inflorescência apical, enquanto a *R. farinifera* embora inicialmente vertical, depois dobra-se, virando para baixo entre as folhas (MACUCULE & GEGE, 2001). Quanto a localização a *R. australis* ocorre na zona sul e a *R. farinifera* ocorre no centro e norte do País.

2.1. Características da *Raphia australis*

A *R. australis* é uma palmeira que chega a atingir 16 m de altura. É monocárpica, frutifica entre 20 e 30 anos de idade, logo após morre. A inflorescência pode atingir 3 metros de comprimento e o seu desenvolvimento pode durar 3 a 4 anos.

A inflorescência é apical, cónica, erecta, inserida no topo das folhas e as flores têm três milímetros de comprimento (VAN WYK & VAN WYK, 1997). O ramo mais baixo da inflorescência tem cerca de três metros de comprimento, e a base do ramo tem cerca de 25 centímetros de diâmetro. A altura da inflorescência terminal foi estimada em cinco metros de comprimento (OBERMEYER & STREY, 1960).

Um outro facto interessante, ao contrário de outras palmeiras como o coqueiro, é que a *R. australis* uma vez iniciada a floração, atinge o ponto máximo do seu crescimento e acaba por morrer após a queda dos frutos. O caule cresce até cerca de 10 metros e está coberto por folhas mais ou menos estendidas para o exterior (VAN WYK & VAN WYK, 1997). A ráquis pode chegar a medir 12 metros, a folha é de cor verde, com espinhos ao longo da margem, o pecíolo é côncavo e a ráquis estreita-se 2/4 da sua largura (OBERMEYER & STREY, 1960).

2.2. Inserção sistemática da espécie

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Liliopsida

Ordem: Arecales

Família: Arecaceae

Género: *Raphia*

Espécie: *R. australis*

Nome vernacular: **Mhala**-changana, **ximbala**-chope (Sul de Moçambique)



Figura 1: A) *R. australis*,

B) Frutas,

C) Sementes

2.3. Distribuição ecológica

De acordo com BANDEIRA *et al.* (1996) a *R. australis* ocorre somente em três países na África austral, sendo Moçambique, África do Sul e Angola. Mas PALGRAVE (1983), afirma que além da *R. australis* indica a ocorrência da *R. farinifera* no Zimbabwe e em Moçambique, sendo neste último caso confinada à zona centro-norte do país. Alguns exemplares foram observados também no Malawi.

2.4. Importância ecológica, económica e social

PALGRAVE (1983), a *R. australis*, é usada em Moçambique e África de Sul para reforço da estabilidade das canoas, produção de mobília. A fibra que é extraída desta palmeira é usada, especialmente na área têxtil e na construção civil. As partes úteis nas espécies do referido género são as folhas, ráquis e folíolos (OTEDOH, 1982). O ráquis das espécies do género *Raphia* é usada para diversos fins, dentre eles a destacar na tabela (1).

Tabela 1: Uso do ráquis de *Raphia sp* nos Camarões (NZEMBAYIE *et al.* 2000).

Produtos derivados da folha	Especificação do material
Cama	1.5m de largura e 3m de comprimento
Cadeira	30cm de largura e 40cm de altura
Cesto de cozinha	1.57m de diâmetro
Canoa	4m de comprimento
Porta	1m de largura e 3m de Comprimento
Janela	1m de largura 1m de Comprimento
Tecto de casa	Comprimento e largura de 4m

De acordo com NZEMBAYIE *et al.* (2000), os frutos desta palmeira quando maduros tem um poder estimulante e afrodisíaco quando ingeridos. A venda destes frutos constitui um grande meio de subsistência de alguns povos Camaroneses.

2.5. Descrição da Semente usada

A semente da *R. australis* está envolvida numa casca fresca (VAN WYK & VAN WYK, 1997). Apresenta forma oblonga, cor castanha, medindo cerca de 2 cm de diâmetro, revestimento fibroso e casca dura.

OBERMEYER & STREY (1969), realçam que estrutura e embriologias das sementes são típicas da família. O cotilédone forma um haustório que extrai nutrientes para o embrião.

2.6. Dormência

De acordo com OLIVEIRA (2007) a dormência, é estágio de ciclo de vida da planta, onde o crescimento é suspenso durante um certo período de tempo. Pode ocorrer em sementes, gemas florais, bolbos, rizomas, tubérculos, todos determinados por factores específicos.

Para o mesmo autor, em sementes, esta etapa ocorre após atingir a maturidade fisiológica, passando por um período de repouso ou latência, com pequena actividade metabólica.

A dormência pode ser causada por vários factores, combinados ou não. De maneira geral, segundo FREITAS *at al.* (2012) podemos separar esses factores nas seguintes categorias:

a) Dormência tegumentar

Esta é causada pela resistência das partes externas da semente à entrada de gases e líquidos que proporcionam a germinação, que tem sido a forma comum de dormência. A resistência pode ser física, quando o tegumento da semente é impermeável ou mecânica, quando a dureza do fruto impede o rompimento do tegumento.

b) Dormência fisiológica

A dormência é provocada por factores relacionados a processos fisiológicos, mesmo que o embrião esteja bem desenvolvido e pela ausência de substâncias essenciais para a germinação. Em alguns casos pode ser causada pela presença de compostos do próprio fruto ou da semente que inibe a germinação (OLIVEIRA & NAKAGWA 2000).

c) Dormência morfológica

De acordo com FREITAS *at al.* (2012), neste caso o factor causador é a maturidade do embrião, que apresenta pouco desenvolvimento, exigindo condições especiais para que possa completar seu desenvolvimento.

d) Dormência combinada

Tipo de dormência em que vários factores estão presentes impedindo a germinação (FREITAS *at al.* 2012).

e) Germinação lenta

Para FREITAS *at al.* (2012), embora muitos não considerem essa condição propriamente um tipo de dormência, outro autor estabelece que a demora de 30 dias a 12 meses para iniciar a germinação de uma semente e a irregularidade no período de germinação configuram um tipo específico de dormência.

2.7. Processo de embebição de água pela semente

KIGEL e GALILI (1995), a embebição das sementes em água é o factor primordial do processo germinativo e está envolvida directa e indirectamente em todas as demais etapas do metabolismo.

Vários tratamentos têm sido empregados para promover a germinação das sementes, como remoção dos tecidos do fruto que envolvem as sementes; imersão das sementes em água, utilização de reguladores de crescimento, exposição das sementes à luz ou à radiação, estratificação fria ou quente ou simplesmente lavagem das sementes em água (COSTA & MARCHI, 2008).

A embebição é fundamental para a germinação porque permite a retomada da actividade metabólica, contribuindo para os processos de mobilização e assimilação de reservas e o crescimento subsequente (MARCOS, 2005). A velocidade de embebição depende das características de cada semente, dentre essas, da composição química e da permeabilidade do tegumento.

De acordo com BEWLEY e BLACK (1994), a absorção de água pelas sementes obedece um padrão trifásico. A fase I, é denominada embebição, portanto trata-se de um processo físico, ocorrendo independentemente da viabilidade ou dormência, desde que não seja uma dormência tegumentar causando impedimento de entrada de água. A fase II, denominada de estacionária ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão. Nessa fase, a semente absorve água lentamente e o eixo embrionário ainda não consegue crescer. A fase III caracteriza-se pela retomada de absorção de água, culminando com a emissão das raízes.

2.8. Germinação e factores que influenciam

A germinação é um processo biológico caracterizado por uma sequência ordenada de eventos bioquímicos, morfológicos e fisiológicos que resultam na retomada do crescimento do embrião da semente, originando uma plântula (COSTA & MARCHI, 2008).

Para que ocorra este processo, é necessário ressurgimento das actividades paralisadas por ocasião da maturação da semente, sendo indispensáveis alguns requisitos fundamentais tais como viabilidade das sementes e as condições ambientais favoráveis. Com efeito, tendo-se uma semente em dormência, depois de serem satisfeitas uma série de condições externas e internas, ocorrerá o crescimento do embrião o qual conduzirá a germinação.

Não obstante, é frequente sementes de algumas palmeiras não darem respostas favoráveis mesmo quando as condições de germinação sejam adequadas, o que pode ser causado por obstáculos mecânicos como espessura de endocarpo (CARVALHO, 2004).

Por seu turno PINHEIRO (1986), afirma que a germinação é às vezes caracterizada por grandes dificuldades que vão desde as características físicas das sementes, até as peculiaridades fisiológicas do desenvolvimento embrionário da semente. Ainda de acordo com o mesmo autor, geralmente, a presença de pericárpio em frutos de palmeiras, contribui para uma lenta taxa de emergência das plântulas. Em diversas espécies de palmeiras possuem dormência, principalmente relacionada à impermeabilidade, à penetração de água para o embrião e endosperma (PINHEIRO, 1986). Esta dormência é um mecanismo que permite a sobrevivência da semente no solo, após a maturação até o momento da germinação.

Relativamente a propagação das palmeiras, a maioria das espécies, é feita através de semente. No entanto, a germinação das mesmas, é considerada lenta, influenciada por vários factores como grau de maturação, temperatura do ambiente, o tempo entre a colheita e sementeira entre outros.

Para obtenção de mudas de palmeiras, o aspecto mais importante é a utilização de sementes novas, pois, as mesmas apresentam o teor de água que, possibilita altas percentagens de germinação.

2.8.1. Factores externos da germinação

Segundo CARVALHO & NAKAGAW (2000), para que a semente germine, deve estar viva e não dormente. O período que uma semente pode viver é aquele determinado por suas características genéticas, e recebe o nome de longevidade.

2.8.2. Água

Segundo MORAES (2007), a água é factor imprescindível, pois é com a absorção de água por embebição que se inicia o processo da germinação. Segundo o mesmo autor, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação, a qual permita a reactivação dos processos metabólicos. A água influi na germinação, actuando no tegumento, amolecendo-o, favorecendo a penetração do oxigénio, e permitindo a transferência de nutrientes solúveis para as diversas partes da semente.

O excesso de água, em geral, provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigénio e reduz todo o processo metabólico resultante.

A deficiência hídrica também é nociva à germinação, pois a semente não terá condições de manter o metabolismo adequado.

O grau de humidade é um factor essencial quando se pretende um controlo adequado da qualidade de semente. Sementes com elevado grau de humidade são responsáveis pela rápida perda de sua capacidade germinativa (OLIVEIRA, 2007).

2.8.3. Temperatura

Enfocando a germinação como resultado de uma série de reacções bioquímicas, observa-se a existência de estreita dependência da temperatura. Como em qualquer reacção química, existe uma temperatura óptima na qual o processo se realiza mais rápido e eficientemente, e as temperaturas máximas e mínimas, ultrapassadas as quais, a germinação é zero. Esta faixa de temperatura é variável entre as diferentes espécies.

Acima e abaixo dos limites máximos, respectivamente, pode ocorrer a morte das sementes ou termo dormência. A faixa de 20⁰C a 30⁰C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais. À medida que a semente deteriora ela fica mais exigente quanto a temperatura, passando a ter necessidades específicas para que a germinação ocorra (BEWLEY & BLACK, 1994).

Assim, vários tratamentos têm sido empregados para promover a germinação das sementes, como remoção dos tecidos do fruto que envolvem as sementes, imersão das sementes em água, escarificação das sementes, utilização de reguladores de crescimento, exposição das sementes à luz ou à radiação, estratificação fria ou quente ou simplesmente, lavagem das sementes em água (COSTA & BARCHI, 2008).

Para FERREIRA & GENIL (2006), a remoção dos tecidos do fruto que envolve as sementes consiste em remover o endocarpo duro com auxílio de martelo e de uma superfície de concreto, de modo que, com uma pancada, esse endocarpo seja trincado ou completamente removido para obtenção da semente.

Outro tratamento é a imersão das sementes em água ou hidratação em banho-maria e altas temperaturas (65 °C a 71 °C), por 2 a 3 semanas. Também são benéficas à germinação das sementes de palmeiras (LOOMIS, 1958).

Segundo ROBINSON (2007), a escarificação é o método recomendado para facilitar a hidratação de sementes de palmeiras que aumenta a taxa de germinação de sementes envolvidas por endocarpo rígido.

2.9. Outros factores que influenciam a germinação

a) Longevidade

CARVALHO & NAKAGAWA (2000), definem longevidade da semente como sendo o período que uma semente pode viver, determinada por suas características genéticas.

O verdadeiro período de longevidade de sementes de uma espécie qualquer é praticamente impossível de se determinar, só seria possível se pudesse colocar essas sementes sob condições ideais de armazenamento (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Segundo os autores como isso é aparentemente, inesquecível, seria impossível saber com exactidão a longevidade das sementes. Sabe-se, contudo que, sob determinada condição ambiental qualquer, sementes de diferentes espécies vivem por período de tempo diferente. Este período de longevidade é extremamente variável indo desde poucos dias até longos dias.

b) Viabilidade

CARVALHO & NAKAGAWA (2000) afirma que a viabilidade é a interacção dos factores genéticos e ambientais. O período de vida que uma semente efectivamente vive dentro de seu período de longevidade é uma função dos seguintes factores: Características genéticas da planta progenitora, vigor das plantas progenitoras, condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes, condições ambientais de armazenamento.

3. Metodologia

3.1. Local de estudo

O ensaio experimental, foi realizado no viveiro Florestal de produção de mudas, no Centro de Investigação Florestal (CIF), do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), no Distrito de Marracuene, situado na parte oriental da Província de Maputo. Está localizado a 30 Km a Norte da cidade de Maputo, entre latitudes de 25° 41' 20" Sul e longitude 32° 40' 30" Este (MAE, 2005). De acordo com a mesma fonte, o clima do distrito é tropical chuvoso de savana, influenciado pela proximidade do mar. Caracteriza-se por temperaturas quentes com um valor médio anual superior a 20°C e uma amplitude de variação anual inferior a 10°C.

A humidade relativa varia entre 55 a 75% e a precipitação é moderada, com um valor médio anual entre 500 mm no interior e 1.000 mm no litoral. A estação chuvosa vai de Outubro a Abril, com 60 a 80% da pluviosidade concentrada nos meses de Dezembro a Fevereiro. O distrito é

atravessado no sentido Norte-Sul ao longo de uma extensa planície pelo rio Incomati, que vai desaguar no Oceano Indico, no delta da Macaneta.

3.2. Tipo de pesquisa

De ponto de vista dos objectivos a pesquisa é descritiva, pois faz abordagem de factos observados, registados, analisados, classificados e interpretados, descrevendo características de determinada população estabelecendo relações entre variáveis (MARCON & LAKATO, 1985). Envolve o uso de técnicas padronizadas de colecta de dados, tendo como base o método experimental.

A presente pesquisa de ponto de vista de abordagem é pesquisa quantitativa, que segundo SILVA & MENEZES (2005) traduz em números as opiniões e informações para serem classificadas e analisadas. Para o autor, requer o uso de recursos e técnicas estatísticas.

3.3 Amostragem

FERRÃO *at al.* (1996) afirma que amostragem aleatória é aquela em que cada elemento da população tem a mesma probabilidade de inclusão na amostra

O estudo baseou-se no critério da escolha da amostra por fácil acesso ao indivíduo, por estar perto da estrada, facilitando assim o transporte das sementes a paragem dos autocarros.

No presente trabalho usou-se 512 sementes seleccionadas aleatoriamente em 4 repetições e 8 tratamentos, lançadas 16 sementes por repetição (sub-parcela), 64 sementes em cada tratamento, como descrito na fig. 5.

3.4. Material

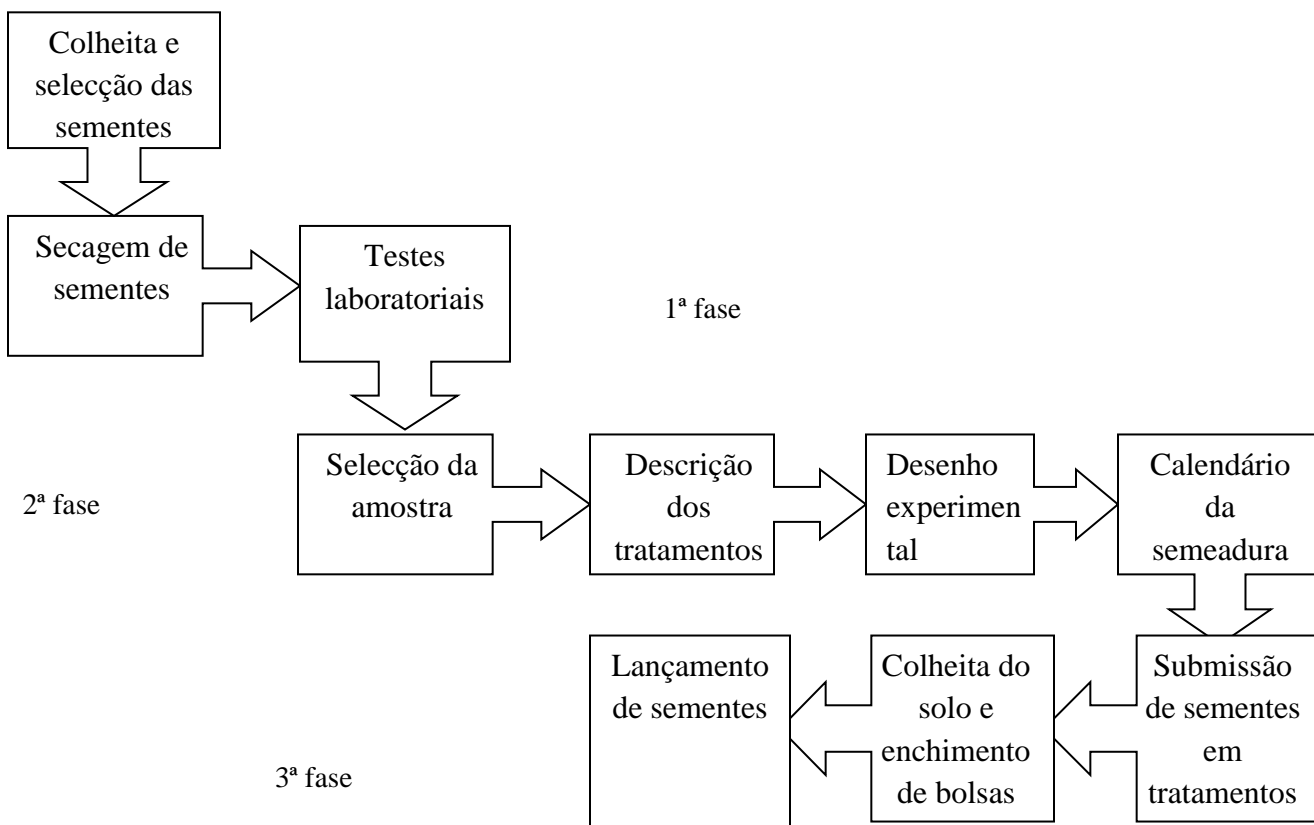
- Pás;
- Faca;
- Sacos;
- Serrote;
- Catana;
- Enxada;
- Paquímetro
- Rede Sombrete (60%)
- Triturador de sementes
- Solo aluvionar turfuoso (do local da colecta de sementes);

- 512 Bolsas plásticas polietileno de 20 x14cm;
- Dessecador de marca Uberdruck geprüft;
- Balança de precisão de marca Sartorius;
- Estufa de marca WTB binder;
- Régua graduada de 20cm;
- Sementes da *R. australis*;
- Termómetro de marca Brannan;
- Tesoura de poda de mão tramontina

3.5. Procedimentos

3.5.1. Fases da pesquisa

Tabela 2: Fluxograma das actividades experimentais



3.5.2. Colheita e selecção de sementes

As sementes da *R. australis* foram colhidas em palmeiras desta espécie, nas quais verificou-se a dispersão de sementes grandes no chão, cortou-se alguns cachos dos frutos em estágio visual de maturação (coloração castanha), seleccionadas sementes grandes nos cachos e embaladas no saco. De acordo com DAVIDE *at al.* (2008), existem vários indicadores de maturação de frutos que indicam a época de colecta de sementes tais como, mudanças na coloração, consistência dos frutos, queda dos frutos, presença de sementes dispersas no chão.

A colheita foi feita no mês de Abril do ano dois mil e dezasseis.



Figura 2: Cachos dos frutos da *R. australis*

3.5.3. Secagem de sementes

Após a colecta de sementes, foram transportadas para o CIF, onde foram submetidas a secagem por método natural (acção do calor do sol ou movimentação do ventos), colocadas num alpendre por 7 dias como recomendam as regras para análise de sementes (RAS, 2009). As sementes na época da colheita apresentaram grau de humidade que não são compatíveis com os exigidos para o benefício e armazenamento havendo necessidade de secagem (DAVIDE *at al.* 2008). Para o benefício, a secagem é importante para auxiliar na abertura dos frutos e na libertação das sementes, enquanto no armazenamento a secagem reduz a humidade da semente até o grau adequado para que as mesmas sejam semeadas ou armazenadas para prevenção da qualidade fisiológica e protecção dos efeitos de deterioração.



Figura 3: sementes sobre a lona no alpendre

3.5.4. Testes laboratoriais

Após a secagem, as sementes foram submetidas a testes dos laboratoriais para análise da qualidade de sementes. Para o efeito, determinou-se dois parâmetros nomeadamente percentagem de conteúdo da humidade e cálculo do peso de 1000 sementes.

3.5.4.1. Conteúdo de humidade

Para a percentagem do conteúdo da humidade, usou-se duas sementes das quais, removeu-se as estruturas externas, usando a tesoura de poda de cabo curto. Com o mesmo tipo de tesoura quebrou-se as sementes em partículas menores. O objectivo, foi de facilitar a moagem das mesmas, após estas serem submetidas na máquina de moagem, obteve-se sementes moídas, divididas em recipientes 1 e 2. Estas depois foram pesadas na balança de precisão para determinar o peso das sementes húmidas que obtiveram 40g razão de 20g por recipiente contendo as sementes húmidas, em seguida levou-se a estufa eléctrica para secagem a $130^{\circ}\text{C} \pm 3$ minutos durante 1 hora, posteriormente transferiu-se para o arrefecimento da semente no dessecador por 40 minutos antes do peso final (MAPA, 2009).

Usando dois recipientes pesou-se a semente húmida, em seguida fez-se a pesagem do recipiente com tampa (Pr). O mesmo aconteceu no recipiente com tampa que continha sementes húmidas (Pi) e recipiente com tampa tendo sementes secas (Pf). OLIVEIRA (2007), água contida nas sementes foi expelida em forma de vapor pela aplicação de calor sob condições controladas, ao mesmo tempo tomou-se precaução para reduzir a oxidação, decomposição ou perda de outras substâncias voláteis durante a operação.

O cálculo da percentagem da humidade foi expresso pela seguinte equação (OLIVEIRA, 2007).

$$1. CH = \frac{P_i - P_f}{P_i - P_r} \times 100$$

CH- conteúdo de humidade

Pi- peso do recipiente com tampa mais semente húmida

$$2. CH = \frac{P_i - P_f}{P_i - P_r} \times 100$$

Pr- peso do recipiente com tampa

Pf – Peso recipiente com tampa mais semente seca



Figura 4: A) Tesoura de poda de cabo curto, B) Sementes quebradas, C) Máquina de moagem de sementes, D) Sementes moída



Figura 5: A) semente moída, B) balança de precisão, C) estufa, D) dessecador

O grau de humidade é o factor mais importante para a germinação e conservação das sementes em que a sua determinação durante as etapas da colecta, secagem e armazenamento é essencial quando se pretende um controle adequado da qualidade da semente (OLIVEIRA, 2007). O autor, realça que, quanto mais baixo for o teor da água das sementes durante o armazenamento, maior será sua longevidade. Sementes armazenadas com elevado grau de humidade estão sujeitas a uma série de fenómenos desfavoráveis que, directa ou indirectamente, são responsáveis pela rápida perda de sua capacidade germinativa.

3.5.4.2. Peso de 1000 sementes

Para o efeito, usou-se 8 amostras de 100 sementes, provenientes do lote de sementes puras. Esta amostra não respondeu o anseio do coeficiente de variação por isso houve necessidade de duplicar a amostra onde obteve-se $CV < \text{ou} = 4$, dado exigido nas regras de análise de sementes MAPA (2009).

Segundo OLIVEIRA (2007), o cálculo do peso de 1000 sementes é usado para determinar a densidade de sementeira e o peso da amostra de trabalho para análise.

Para o cálculo fez-se contagem do número de sementes de uma sub-amostra e aplica-se a seguinte formula (OLIVEIRA, 2007)

$$P_{1000} = \frac{P_p}{n} \times 10 \quad \text{onde: peso de 1000 sementes}$$

P- peso de sementes perfeitas

n- número de sementes perfeitas

3.5.5. Selecção da amostra

A amostra, foi seleccionada de acordo com o tamanho e o peso de sementes, as sementes maiores é que foram seleccionadas e as que pesavam mais comparativamente as outras. Num total de 1.500 sementes seleccionou-se 512, que foram submetidas a tratamentos pré-germinativos estabelecidos para este trabalho.

3.5.6. Descrição dos tratamentos

Tabela 2: Tratamentos pré-germinativos aplicados para superação da dormência de sementes da *R. australis*.

Tratamentos	Caracterização	Fonte
T1 (Controlo)	Sementes intactas. Estas foram lançadas com estruturas naturais (mesocarpo e endocarpo).	DAPONT, (2012)
T2	Remoção da casca e imersão em água a 80 ⁰ C em 15 minutos.	DAPONT, (2012)
T3	Remoção da casca.	PIVEETA <i>et al</i> , (2006)
T4	Remoção da casca e imersão em água a 25 ⁰ C por 14 dias.	CARVALHO & NAKAGAWA (2000)
T5	Remoção da casca e imersão em água a 25 ⁰ C por 6 dias.	FERREIRA & e GENTIL, (2002)
T6	Remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião.	FERREIRA & GENTIL (2006)
T7	Sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersão em água a 25 ⁰ C por 48 h.	CARVALHO (2004)
T8	Sementes intactas em solo alagado, caracterizadas pela rega diária	

3.5.7. Desenho e Lay Out experimental

Para a concretização deste estudo usou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado. Segundo (FERREIRA 2011) os experimentos instalados são chamados experimentos inteiramente casualizados porque utiliza-se apenas os princípios da repetição e casualização (não utiliza o controle local), tendo 8 tratamentos e 4 repetições. As parcelas formam sub-parcelas e estas por sua vez formam os tratamentos. Cada sub-parcela é composta por 16 sementes, 64 sementes por réplica, 128 sementes por parcela num universo de 512 sementes para todo o ensaio como mostra a Fig.2.

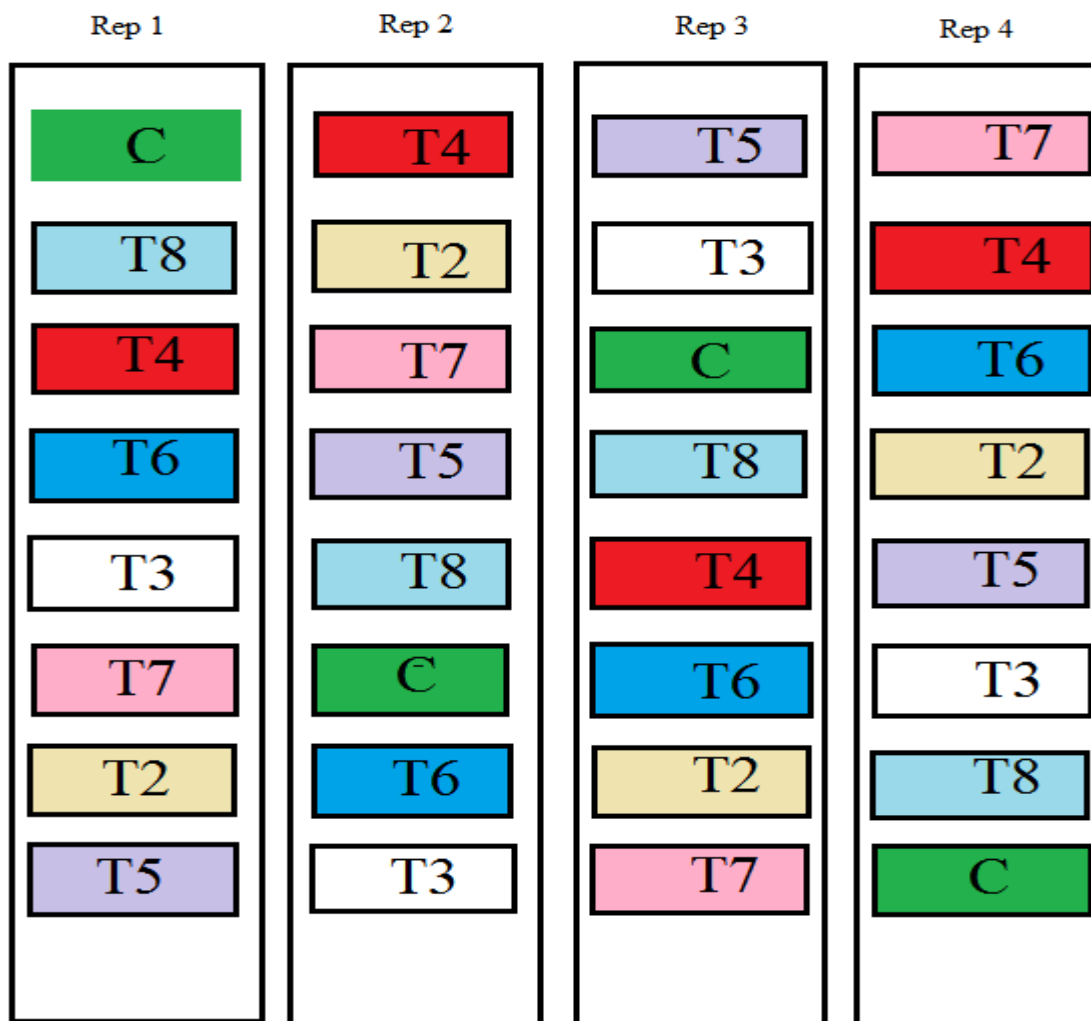


Figura 6: *Lay Out* experimental.

Legenda: (T1) – Controlo; T5- Tratamento 5; T2-Tratamento 2; T6-Tratamento 6; T3- Tratamento 3; T7-tratamento 7; T4- Tratamento 4 ; T8-tratamento 8.

3.5.8. Calendarização da sementeira

A sementeira, respeitou a sequência dos dias em que as sementes foram submetidas a tratamentos, de modo que todas as sementes fossem lançadas no mesmo dia. Para o tal obedeceu-se o calendário ilustrado no apêndice A.

3.5.9. Sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos

A submissão de sementes, obedeceu a quantidade de sementes semeadas, 16 sementes, por cada sub-parcela, 64 por tratamento, num universo de 512 sementes lançadas para germinar.



Figura 7: A) sementes golpeadas, B) Sementes sem casca imersas na água, C) Sementes com casca imersas em água.

3.6. Colecta do substrato e enchimento de bolsas plásticas

O substrato composto pelo solo aluvionar turfoso com matéria orgânica resultante das folhas caídas, foi colhido no local da ocorrência da espécie, na reserva Botânica de Bobole, usando pá, enxada, sacos plásticos e tractor. O solo foi retirado numa zona da abundância da espécie e preferencialmente para prática de agricultura pela comunidade local. O solo foi levado ao viveiro florestal do Centro de Investigação Florestal (CIF) onde procedeu-se o enchimento de bolsas plásticas e posteriormente arrumadas nos canteiros aguardando o dia para sementeira.



Figura 8: A) Solo aluvionar turfoso, B) Bolsas contendo solo, C) Bolsas arrumadas nos canteiros.

3.7. Semeadura

Após a identificação dos tratamentos e repetições, através de placas enumeradas lançou-se as sementes nas bolsas plásticas antecipadamente arrumadas nos canteiros. Na semeadura, em tratamentos respeitou-se a uniformidade da profundidade de 2cm e, com a posição do embrião virado para baixo (SOUZA *at al*, 2015).

A semeadura foi feita no dia 18 de Maio de 2016 no viveiro do CIF, numa área coberta com uma tela sombrete de 50% de insolação, sendo a irrigação realizada alternadamente excepto T8 (solo alagado, que era diária).

O monitoramento da germinação fez-se até o despontar da primeira plântula e prolongou-se até o tempo estabelecido para controlar a germinação (3 meses).



Figura 9: A) sementes golpeadas (T7) B) sementes sem casca (T3)

3.8. Germinação de sementes da *Raphia australis*

A germinação verificou-se depois de 102 dias após a semeadura, caracterizou-se pela emissão das primeiras folhas (eófilos) na superfície do substrato (MEEROW, 1991). A partir desse momento da emergência das plântulas, fez-se o monitoramento diário, contando o número de indivíduos germinados por sub-parcela em todos tratamentos. O controlo, foi feito diariamente nas manhas até cessar o período estabelecido de três meses após a germinação da primeira semente.

Passados 102 dias após a germinação da primeira semente, o controlo da germinação foi cessado no dia 27 de Novembro de 2016. A partir dos dados obtidos fez-se o cálculo, por tratamento de percentagem de germinação (G %) e índice de velocidade de germinação (IVG).



Figura 10: Sementes germinadas

3.8.1. Cálculo da percentagem de germinação

O cálculo, seguiu modelo proposto por LABORIAU e VALADARES (1983):

$$G(\%) = \frac{N \times 100}{A}$$

G = percentagem de germinação.

N = número de sementes germinadas.

A = número total de sementes colocadas para germinar

3.9. Cálculo do Índice de Velocidade de Emergência de plântulas

Determinou-se o Índice de Velocidade de Emergência para cada tratamento, somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos, partindo da sementeira (NAKAGAWA, 1999).

$$IVE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_3}{D_3} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência;

N 1:n = número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3,...n; e

D = dias para as plântulas emergirem.

3.10. Comparação de germinação

Os resultados obtidos na germinação das plântulas, comparou-se as percentagens de germinação e índices de velocidade de germinação nos tratamentos através de análise estatística (ANOVA).

3.11. Análise estatística

A análise estatística foi realizada em programa de Assistência Estatística (Assistat) versão 7.7 pt. para a análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste "Scott- Knott" ao nível de 5% de probabilidade.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Conteúdo de humidade e peso de mil sementes

Foram obtidos através de conteúdo de humidade e cálculo de peso de mil sementes, dados que permitem a sementeira de sementes, com o conteúdo de humidade final correspondente a 17.0375% e coeficiente de variação do peso de mil sementes igual a 1.82g ($CV \leq 4$).

4.2. Germinação

Num universo de 512 sementes lançadas, correspondente a 100%, somente 216 sementes, germinaram no período estabelecido de controlo de germinação no ensaio (3 meses após a sementeira) e 296 sementes, não germinaram como ilustra o gráfico abaixo. A germinação não foi uniforme em todos tratamentos

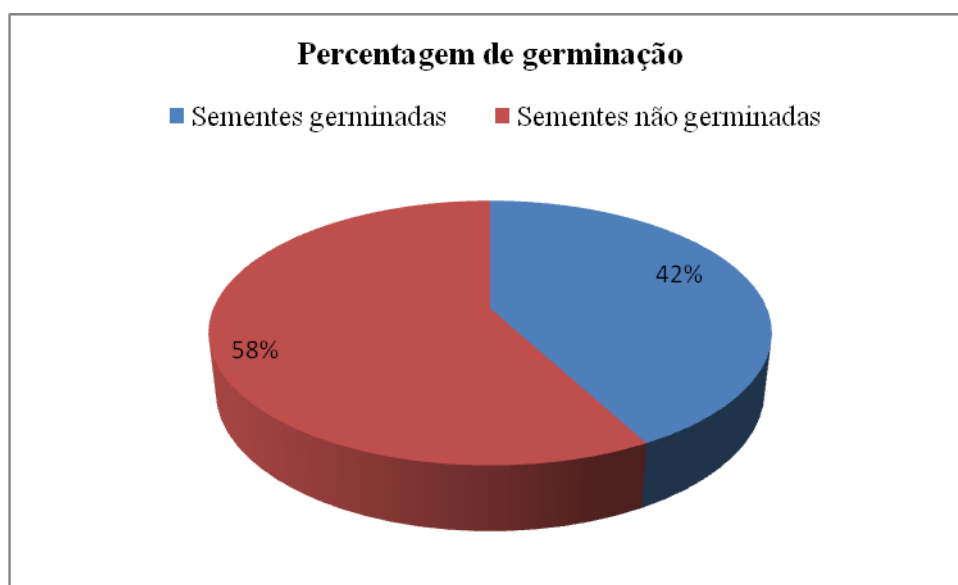


Gráfico 1: Grau de germinação das sementes da *R. australis*.

Importa realçar que as sementes começaram a despontar aos 102 dias nos tratamentos T2, T3, T5 e T6. No entanto, o T4 a germinação foi observada a partir dos 110 dias, para T1 foi aos 124 dias, T8 notou-se a germinação aos 127 dias, por último T7 verificou-se aos 131 dias.

4.3. Percentagem de germinação.

Resultados derivados de sementes germinadas em cada tratamento, foram submetidos ao Excel e expressos em percentagem como indica o gráfico abaixo.

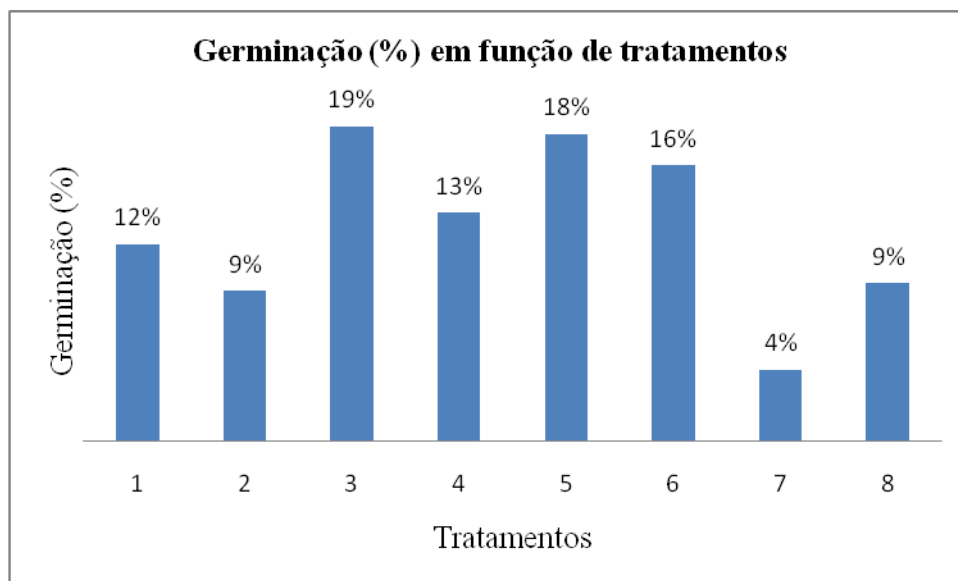


Gráfico 2: Germinação das sementes da *R. australis* por tratamento.

Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 apresentaram maiores percentagens de 19, 13,18 e 16% respectivamente comparativamente aos tratamentos T2, T7 e T8 com percentagens mais baixas de 9, 4 e 9% .

Teste estatístico – ANOVA G (%)

Os resultados da germinação nos tratamentos, foram submetidos a análise de variância, com objectivo de aferir a diferença entre tratamentos.

Tabela 3: Análise de variância entre tratamentos.

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	7	0.80278	0.11468	9.4562 **
Resíduo	24	0.29107	0.01213	
Total	31	1.09384		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Segundo análise de variância os dados mostram que existe diferença significativa entre os tratamentos a nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$), com $F = 9.4562$ **.

Médias

Tabela 4: Comparação de médias entre tratamentos na germinação das sementes.

Tratamentos	Médias	Comparação		
T1- Sementes intactas	0.39063		b	
T2- RCIA a 80 ⁰ C por 15 min	0.29688		b	
T3-Remoção da casca de semente	0.62500	a		
T4- RCIA por a 25 ⁰ C por 14 dias	0.45313	a		
T5- RCIA a 25 ⁰ C por 6 dias	0.60938	a		
T6- RCG no lado oposto ao embrião	0.54688	a		
T7- SIGLOEIA a 25 ⁰ C por 48 horas	0.14063			c
T8- Sementes intactas em solo alagado	0.31245		b	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott- knott ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de comparação de médias "Scott- knott", existe diferença significativa entre as médias **a**, **b** e **c**, as melhores médias são do **a** que representa, remoção da casca de sementes, remoção da casca e imersão em água fria a 25⁰C durante 14 dias, remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 6 dias por fim remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião comparativamente com a média **c**, sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersas em água que foi a menor de todos os tratamentos. CV% = 26.10.

4.4. Índice de velocidade de germinação

O gráfico abaixo, mostra os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação nos 8 tratamentos.

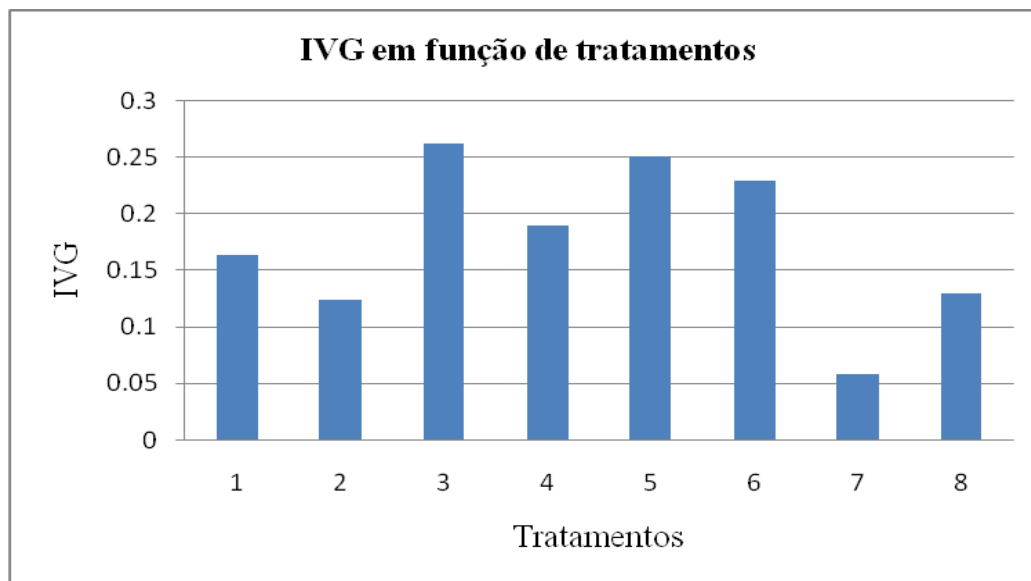


Gráfico 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes da *R. australis*.

Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 obtiveram relativamente maiores índices de velocidade de germinação de 0,2625 e 0,2516 respectivamente e os tratamentos T2, T7 e T8 apresentaram menores índices de velocidade de germinação de 0,1242, 0,0582 e 0,1293 respectivamente.

Teste estatístico – ANOVA do IVG

Os dados referentes ao índice de velocidade de germinação foram submetidos a análise de variância para aferir a diferença entre os tratamentos.

Análise de variância dos dados do índice de velocidade de germinação de sementes da *R. australis* em diferentes tratamentos inferidos.

Tabela 5: Análise de variância entre tratamentos.

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	7	0,00880	0,00126	4,4890 **
Resíduo	24	0,00672	0,00028	
Total	31	0,01552		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Conforme análise de variância os dados provam que existe diferença significativa entre os tratamentos a nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$), com $F = 4.4890^{**}$.

Médias

Tabela 6: Comparação de médias entre tratamentos na germinação das sementes.

Tratamentos	Medias	Comparação	
T1- Sementes intactas	0.04093		b
T2- RCIA a 80 ⁰ C por 15 min	0.03103		b
T3-Remoção da casca da semente	0.06563	a	
T4- RCIA por a 25 ⁰ C por 14 dias	0.04750	a	
T5- RCIA a 25 ⁰ C por 6 dias	0.06290	a	
T6- RCG no lado oposto ao embrião	0.05745	a	
T7- SIGLOEIA a 25 ⁰ C por 48 horas	0.01455		b
T8- Sementes intactas em solo alagado	0.03233		b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott- knott a 5% de probabilidade.

De acordo com teste de comparação de médias "Scott- Knott" existe diferença significativa entre as médias, **a** e **b**, as melhores médias são dos tratamentos **a**, isto é, remoção da casca de sementes (T3), remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 14 dias (T4), remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 6 dias (T5) e remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião (T6) e as menores médias observaram-se em **b**, com evidência para sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersas em água a 25⁰C. CV% = 38.00

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para este ensaio, o valor do conteúdo de humidade obtido foi de 17.0375%, que é favorável para conservação de sementes assim como é ideal para a sementeira. Segundo COSTA & MARCHI (2008) sementes com conteúdo de humidade 17% ou 18% apresentam maior viabilidade de germinação como foi o caso deste ensaio. Resultados de humidade aproximados aos encontrados neste ensaio, foram atingidos por LOPES *et al.* (2011), nos testes de conteúdo de humidade em sementes de palmeira (*Butia capitata*), foram de 11.29% e 10.16% respectivamente. Estes resultados, não diferem muito com os alcançados no presente estudo, o que sustenta que valor obtido está próximo de parâmetro ideal para o armazenamento ou sementeira.

Neste estudo o coeficiente de variação correspondente ao peso de mil sementes, foi de 1.82g. Este valor, é considerado aceitável para calcular a densidade de sementeira e peso da amostra do trabalho para análise. Resultados semelhantes foram obtidos por LOPES *et al.* (2011) nos testes do peso de mil sementes de palmeira (*Butia capitata*) por método de escarificação que foi de 1.22g e sementes não escarificadas cujo valor é 1.26 g. Segundo BRASIL (2009) o peso de mil sementes de uma amostra, varia de acordo com o teor de água das mesmas, assim, recomenda-se a determinação do grau de humidade.

Para este estudo, observou-se uma relação directa nos tratamentos referente a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação para gráficos 1 e 2. Isto corrobora com BOVI (1999), quando afirma que quanto maior a percentagem de germinação maior é o índice de velocidade de germinação. Este autor acrescenta que sementes com alto índice de velocidade de germinação são menos vulneráveis as condições diversas do meio por emergirem mais rápido no solo e, assim passarem menos tempo nos estágios iniciais de desenvolvimento, sendo favorável a produção de mudas.

Neste trabalho, a primeira germinação de sementes da *R. australis*, observou-se aos 102 dias, depois da sementeira. Estes dados são divergentes com resultados experimentais alcançados por Centro de Investigação Florestal (CIF) nos quais MOCUMBI (2009) notou que a *R. australis* levava 6 meses ou mais para germinar. Mesmo comparando com T1 (Controlo) os resultados mantêm-se diferentes. Os resultados alcançados por autor acima citado, apontam que as sementes

foram colhidas nas palmeiras da espécie e fez-se testes laboratoriais onde o conteúdo da humidade foi de 19% e número de sementes por quilo de 13. Comparando estes dados com obtidos neste estudo, presume-se que o experimento feito pelo CIF, não submeteu-se as sementes em tratamentos, assim como não usou-se o solo local de modo que quando emergisse as mudas se adaptassem ao habitat local (solo alagado), o que provavelmente fez com que levassem 6 meses para germinar.

Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 apresentaram maiores percentagens de germinação, ver gráfico 2 em relativamente aos outros tratamentos que tiveram menores percentagens, com destaque para o T7 que foi a baixa percentagem observada, também a germinação foi muito tardia que notou-se aos 131 dias após a sementeira. Estas taxas são sustentadas pelos valores de índices de velocidade de germinação de cada tratamento (ver gráfico 3).

Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 que obtiveram melhores resultados de germinação, foram submetidos a remoção da casca de sementes, remoção da casca e imersão em água fria a 25⁰C durante 14 dias, remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 6 dias e remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião. De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000) as espécies de palmeiras podem apresentar-se com um revestimento rígido, lignificado e impermeável a água e ar o que impõe uma barreira mecânica a germinação da semente, portanto a remoção da casca, poderia facilitar o processo da germinação. Para o autor, a presença da casca extremamente impermeável é um dos factores importantes no retardamento da germinação das sementes.

Assim, presume-se que o factor remoção da casca de sementes nos tratamentos T3, T4, T5 e T6 facilitou a penetração da água e acelerou a hidratação das sementes e das trocas gasosas entre as mesmas e o meio e por conseguinte o índice de germinação. De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000), a água é o factor que exerce muita influência na germinação por estar envolvida directa ou indirectamente em todas as etapas do processo. Destaca o autor, a participação da água na activação enzimática, solubilização, transporte de reservas e como reagentes em si, principalmente na digestão hidrolítica das substâncias de reserva armazenadas na semente.

O tratamento T1 (Controlo) apesar de não ter submetido em nenhum tratamento especial, apresentou melhor resultado relativamente que o T2, T8 e T7 que tiveram tratamentos específicos. Este resultado pode-se justificar, pela viabilidade de sementes usadas, isto é, estas apresentaram o conteúdo de humidade bom de 17.0375%, para o armazenamento ou sementeira. No tratamento T2 (remoção da casca e imersão em água a 80°C durante 15 minutos), observou-se baixo índice de germinação. Provavelmente, devido a sua exposição a temperaturas altas (cerca de 80°C) durante 15 minutos o que pode ter danificado o embrião ou outras partes das sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por LUZ *at al.* (2008) quando imergiu as sementes da Ráfia (*Rapis excelsa*) em água a 100°C por 4 minutos. Estes autores notaram que a escarificação térmica inibiu totalmente a germinação, sugerindo que a exposição das sementes da palmeira a temperaturas próximas a 100°C pode ter prejudicado a estrutura do embrião.

De forma similar o tratamento T8 (sementes intactas em solo alagado) apresentou menor índice de germinação de sementes. O excesso da água, terá influenciado na redução do índice da germinação das sementes provocando o apodrecimento do embrião. Apesar de água ser um factor imprescindível na germinação, que garante um nível adequado de hidratação e, por conseguinte, permitir a reactivação dos processos metabólicos, quando em excesso pode provocar decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigénio e, conseqüentemente, reduz os processos metabólicos necessários para activação da germinação (MORAES, 2007). Realça ainda o mesmo autor, que sementes encharcadas, deterioram seus tecidos ou sofrem infestação por fungos, o que contribui para redução da taxa das sementes a germinar.

Relativamente ao tratamento T7 (sementes intactas golpeadas no lado oposto ao embrião e imersas em água a 25°C durante 48 horas), constatou-se baixa taxa de germinação de sementes para todo o ensaio. Segundo BEWLEY & BLACK (1994), a faixa de 20°C a 30°C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais. Destaca ainda o autor, que acima ou abaixo dos limites máximos, respectivamente, pode ocorrer a morte das sementes ou termo dormência. Para além da influencia negativa da temperatura neste tratamento, admite-se que o tempo de imersão não foi suficiente para que as sementes absorvessem quantidade adequada de água, facto este que contribuiu para a baixa taxa de germinação.

Adicionalmente a presença da casca terá influenciado para o baixo índice de germinação de sementes. De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000) a presença da casca impermeável a água e aos gases dificulta o processo de absorção da água pela semente e restringe os processos físicos e as reacções metabólicas básicas de germinação.

Os resultados da análise de variância para percentagem de germinação, mostram que existe diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$) como $F = 9.4562^{**}$. Resultados sustentados pelo teste de comparação de médias “Scott- Knott” existem diferença entre as médias, **a**, **b** e **c**, onde as melhores médias são dos tratamentos **a** neste caso remoção da casca de sementes (T3), remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 14 dias (T4), remoção da casca e imersão em água a 25⁰C durante 6 dias (T5) e remoção da casca e golpear no lado oposto ao embrião (T6) tendo em comum o factor remoção da casca de semente que tenha influenciado positivamente na germinação apresentado para todo ensaio $CV\% = 26.10$.

Dados da análise de variância para o índice de velocidade de germinação, provam também que existe diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1% probabilidade ($p < 0,0 1$), com $F = 4.4890^{**}$. Segundo os resultados apurados pelo teste de comparação médias “Scott- Knott” existe diferença entre as medias, **a** e **b**, onde as melhores médias são dos tratamentos representados pela letra **a**. Nestes tratamentos a remoção da casca influenciou muito na germinação das sementes visto que a água penetrou facilmente sem barreira da casca. Para todo o ensaio no parâmetro IVG, o $CV\% = 38.00$.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Conclusões

Em concordância com os resultados obtidos no ensaio e os dados analisados concluiu-se que:

- A humidade teve efeito positivo no lançamento das sementes da *R. australis*, dado o valor obtido de 17.0375% que é favorável para a sementeira como também para o armazenamento.
- A remoção da casca ou golpear as semente nos tratamentos T3, T4, T5 e T6, aceleram a germinação das sementes tendo, portanto, obtido melhores resultados.
- Os tratamentos imersão de sementes a 80°C (T2) e solo alagado (T8) não tiveram influência na aceleração da germinação.

6.2. Recomendações

Recomenda-se

1. Ao CIF para realizar mais estudos sobre a *Raphia australis*, centrados na melhor estação do ano para germinação das sementes, aplicação de mais tratamentos para acelerar a germinação, identificar principais factores que influenciam na germinação das sementes desta espécie.
2. Aos estudantes interessados no estudo, repetir a experiência no tempo quente, para observar se há melhoria nos tratamentos que apresentaram baixa taxa germinativa das sementes.
3. Ao CIF em parceria com UP, identificar locais para o repovoamento da espécie.
4. A UP, para a divulgação da importância em se conservar a *Raphia australis* e outras plantas endémicas.

8. BIBLIOGRAFIA

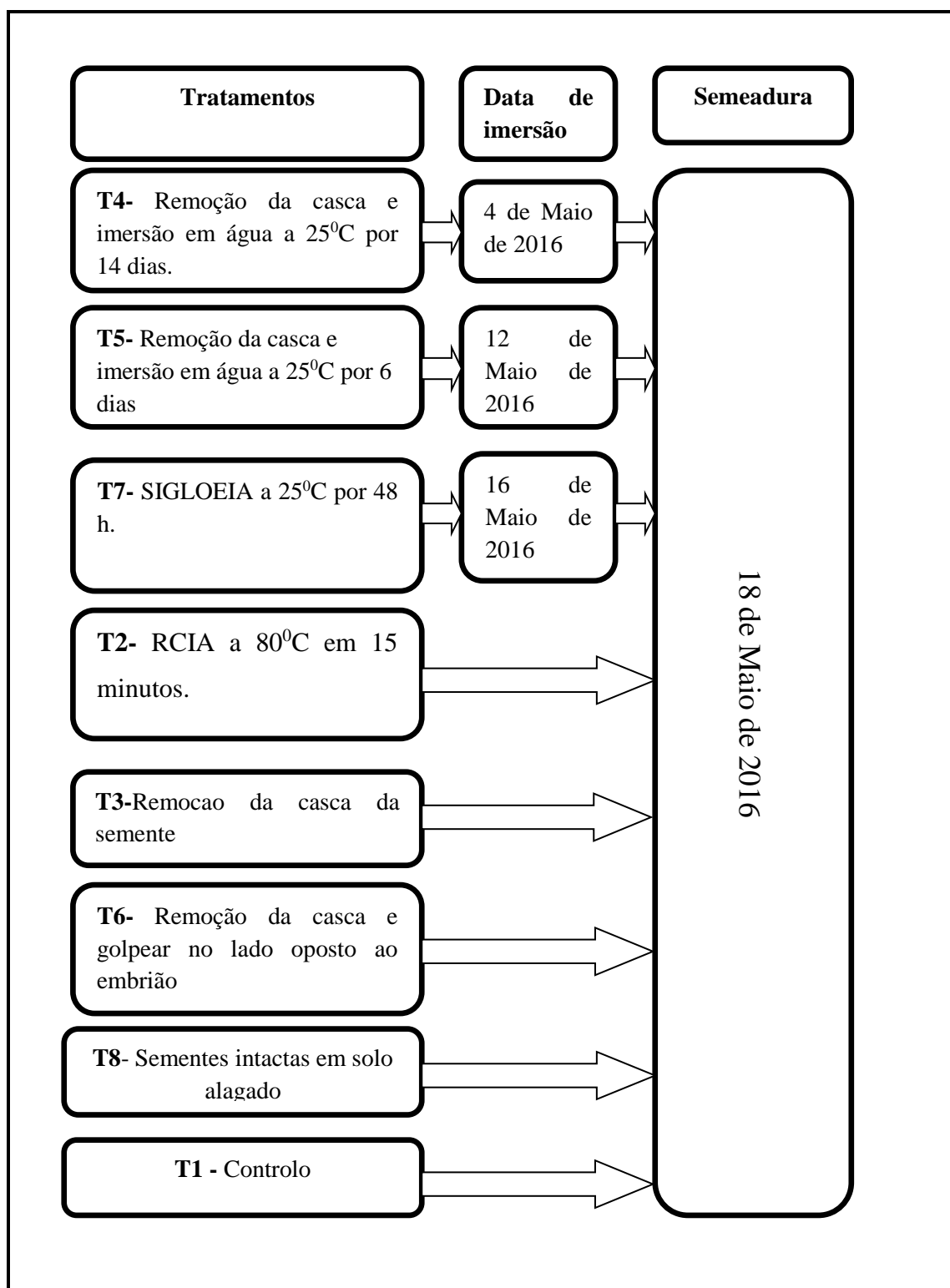
- BANDEIRA *at al.* *Preliminary study of threatened plants of Mozambique*. Moçambique. 1996.
- BATISTA, G. S. *Morfologia e germinação de sementes de syagrus oleracea (Mart.) Becc (ARECACEAE)*. São Paulo. 2009.
- BEWLEY, J. BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. Ed. New York: Plenum Press. 1994.
- BOVI, M. L. *at al.* *Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito vermelho (Euterpe espirosantensis) Fernades-Palmae*. Revisao Brasileira de sementes. Brasil. 1999.
- CARVALHO, N.M. NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência tecnologia e produção*. Editora: FUNEP, 4 ed, Brasil. 2000.
- CARVALHO. N. O. S. *Germinação e crescimento inicial de plantas de Licuri (syagrus coronata (mart.) becc.) Submetidas a diferentes níveis de luminosidade*. Bahia, 2004.
- COSTA & MARCHI. *Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia*. Editora, Informativo ABRATES. Brasil. 2008.
- DAVIDE, A. C. *at al.* *Produção de sementes e mudas de espécies florestais*. Lavras. 2008.
- DAPONT, E, C. *Aceleração da germinação e Sombreamento na Formação de mudas de Acai*, Rio Branco. 2012.
- FERREIRA, S.A.N, GENTIL, D. F.O. *Beneficiamento, pré-tratamento e germinação de sementes de tecuma (Astrocaryum aculeatum Meyer- Arecaceae)* in: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, Belem (CD-ROM). 2002.
- .FERREIRA, S. A. N & GENTIL, D. F. O. *Beneficiamento, pré-tratamento e germinação de sementes de tucuma (Astrocaryum aculeatum Meyer- Arecaceae)*: In Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17 , Belem (CD-ROM). 2006.
- FERRÃO, F. *at al.* *Sondagens - A amostragem como factor decisivo da qualidade*, Ed: Sílabo. Lisboa. 1996.
- FREITAS, N. P. *at al.* *Sementes florestais. guia para germinação de 100 espécies nativas*. 1ª ed. São Paulo. 2012.

- HOCKEY *et al.*, *Roberts-Birds of Southern Africa*. Viilth ed. The Trustes of John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town. 2005.
- INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DE MOÇAMBIQUE (IIAM). *Boletim*, Edição trimestral. Maputo. 2009.
- IUCN, *Draft IUCN Red List Categories*, IUCN, Gland, Switzerland, 1993.
- KIGEL, J. & GALILI, J. *Seed development and germination*. New York: Marcel Dekker, 853 p. 1995.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. *On the germination of seeds Calotropis procera (Ait.) Ait.f.* Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, RJ, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1983.
- LOOMIS, H. F. The preparation and germination of Palm seeds. *Principes*, v.2 p.98-102. 1958
- LORENZI, H. *et al.* *Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas*. Nova Odessa: Plantarum, 2004.
- LOPES *et al.* *Tratamentos Físicos e Químicos para a superação de dormência em sementes de Butia capitata*. Goana. 2011.
- LUZ *et al.* *Germinação de Sementes de Palmeira-RÁFIA: Efeito de Tratamentos pre-germinativos*. Editora: SIF. Viçosa-Brasil.2008.
- MACUCULE, A.J & GEGE, A.F. *Estudo da ocorrência de Raphia sp e seu estado de conservação em Moçambique: Estudo de caso da Província da Zambézia*, UEM. Maputo. 2001.
- MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução*. São Paulo: Atlas. 1985.
- MARCOS, F, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Editora FEALQ, Brasil. 2005.
- MAE, *Perfil do Distrito de Marracuene provincial de Maputo*, Maputo. 2005.
- MAPA, *Regras para análise de sementes*. Braslia.2009.
- MEEROW, A.W. *Palm seed germination*. Cooperative Extension service, Florida. 1991. 10 p. (Bulletin, 274).
- MOCUMBI, T.A. SOUSA, M.F. *Extinção da Raphia australis Preocupa o CIF*. Maputo. 2009
- MORAES, J. V. *Morfologia e Germinação de Sementes Poecilanthe parviflora Bentham (Fabaceae - Faboideae)*, São Paulo- Brasil. 2007.
- NAKAGAWA, J. *Testes de vigor baseados no desempenho de plantulas*. Brasil. 1999.

- NZEMBAYIE, M. J; *The degradation of raffia palms and it's socio-economic and ecological consequences: the case study of bamunka, ndop, north west province Cameroon Mesmin, Tchindjang; Homere, MfondoumNgandam Alfred, University of YaoundeI, Dept. Geography, Camarões. 2000.*
- ODETOLA, J.A. *Studies on seed dormancy, viability and germination in ornamental palms*.Principes, 31(1): 24-31. 1987.
- OBERMEYER, A. A & R. G. STREY. *New species of Raphia from Nothern Zululand and Southern Mozambique*. 29-37 pp, In : Bothalia.1960.
- HOCKEY PAR, D. W & RYAN, PG. *Roberts- Birds of Southen Africa, VIIth ed*. The trustees of the John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town. 2005.
- OLIVEIRA, O. *Tecnologia das sementes Florestais*, Brasil. 2007.
- OTEDOH, M A revision of the genus *Raphia* Beauv. (Palmae). *Journal of the Nigerian Institute of Oil Palm Research*. 6,22: 145- 189. 1982
- PALGRAVE, K.C, *Trees of southern Africa*. Second Revised Edition,Struik Publish. South Africa. 1983.
- PINHEIRO, C.U.B. *Germinação de sementes de palmeiras*. Revisão bibliográfica. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina. 1986.
- PIVETTA, K.F.L, *at al*. Propagação de palmeiras e estelizia.Viçosa: UFV, p.43-47. Brasil, 2007.
- ROBINSON, M.L. *Cultivated Palm Seed Germination*. Cooperative Extension Bulletin.University of Nevada. 2007.
- SAMBANA, E. *Estudo de conservação de R. australis na reserva florestal de Bobole*. Tese de Licenciatura. DCB/ UEM. Maputo. 1999.
- SILVA, E. MMENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*.4^a ed. Florianópolis: UFSC. 2005
- SOUZA A. G. *at al*. *Escarificação de sementes para desenvolvimento em plântulas de açaizeiro*. Revista agroambiente, Brasil. 2015
- VAN WYK, B. & P.VAN WYK. *Field guide to trees of Southern Africa*. 650 pp. Kyodo Printing co editor, Singapore.1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Calendarização da semeadura de acordo com a necessidade de cada tratamento.



Sementes moídas da *R. australis*

Sementes submetidas a secagem na estufa



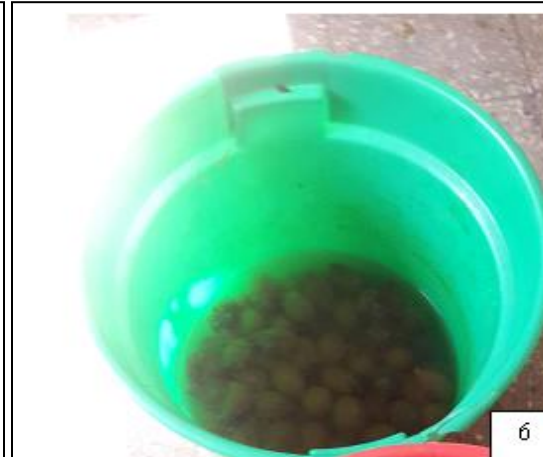
Tratamento 1



Tratamento 2



Tratamento 3



Tratamento 4



Tratamento 5



Tratamento 6



Tratamento 7



Tratamento 8







ANEXOS



CENTRO ZONAL SUL
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL
 Sector de silvicultura

Teste nº 10

Data: 23/04 / 2016

Nº do Lote: _____

Nome científico: *Raphia australis*

Nome comercial: Mhala, ximbala

Proveniência: Maputo/ Bobole

Amostra nº	X	X ²
1	4.887	23.882769
2	5.0100	25.1001
3	4.963	24.631369
4	4.961	24.611521
5	4.967	24.671089
6	4.842	23.444964
7	4.9398	23.40162404
8	4.843	23.454649
9	4.935	24.354225
10	5.022	25.220484
11	5.040	25.4016
12	4.910	24.1081
13	4.700	22.09
14	4.993	24.930049
15	5.018	25.180324
16	4.837	23.396569
Total	ΣX= 78.8678	ΣX ² = 388.879436
	(ΣX) ² = 6220.12987684	

$$\text{Média} = \frac{\Sigma X}{n} = 4.9292375$$

$$\text{Variância} = \frac{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}{n(n-1)} = 0.008087912$$

$$\text{Desvio padrão (s)} = \sqrt{\text{Variância}} = 0.089932819$$

$$\text{Coeficiente de variação (CV)} = \frac{s}{\text{média}} \times 100 = 1.82$$

Cv é aceitável? x sim_____ não (cv < ou = 4)

$$\text{Peso de mil sementes} = \left(\frac{\sum X}{n}\right) \times 10 = 49.29 \text{ g}$$

$$\text{Nº de sementes/kg} = \frac{1000 \times 1000}{\text{peso de mil sementes}} = 20$$

Observações: O coeficiente de variação (cv) \leq 4 após duplicar amostra, assim é aceitável.

O responsável: Nordino E. Nhatave



CENTRO ZONAL SUL

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL

Sector de Silvicultura

CONTEÚDO DE HUMIDADE

Teste nº 10

Data: 22/ 04 / 2016

Nº do Lote: _____

Nome científico: *Raphia australis*
 Nome comercial/vulgar: Mhala, ximbala
 Proveniência: Maputo

Nº do recipiente	Peso da semente húmida	Peso do recipiente com tampa (Pr)	Peso do recipiente com tampa + semente húmida (Pi)	Peso do recipiente com tampa+ semente seca (Pf)
1	20	32.414	52.414	48.961
2	20	32.428	52.428	49.066

Cálculo do Conteúdo de Humidade (CH)

$$1. CH = \frac{P_i - P_f}{P_i - P_r} \times 100 = 17.265 \%$$

$$2. CH = \frac{P_i - P_f}{P_i - P_r} \times 100 = 16.81 \%$$

$$CH_{\text{final}} = \frac{CH_1 + CH_2}{2} = 17.0375 \%$$

Nota: Percentagem favorável, pode-se conservar a semente.

Observações: Constatou-se que a semente tem bom conteúdo de humidade, podendo ser armazenada assim como para a semente, não precisa de voltar a secar.

O responsável: Nordino E. Nhatave.