



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PROJECTO FINAL

Avaliação da eficiência dos métodos de quebra de dormência em sementes de *Raphia australis*

Monografia a ser apresentado e defendido como requisito para a obtenção do grau de
Licenciatura em Engenharia Florestal

Autor: Dário Castelo António José

Tutor: Eng^a Juvênci Malate (MSc)

Co-tutor: Eng Eduardo Peniel Sonto(MSc)

Co-tutor: Eng^a Horácia Mula Boene (MSc)

Lionde, setembro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
Curso: Engenharia Florestal

Projecto de Licenciatura, sobre “Avaliação da eficiência dos métodos de quebra de dormência em sementes de *Raphia australis*”, foi apresentado ao curso de Engenharia Florestal na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal.

Projecto defendido e aprovado no dia 30 de Agosto de 2023

Júri

Supervisor: Eduardo Peniel
Eng. Eduardo Peniel Sonto, (MSc)

Avaliador 1: Pedro Venâncio Wate
Eng. Pedro venacio wate, (MSc)

Avaliador 2: Emidio José Matusse
Eng. Emidio Jose Matusse (MSc)

Lionde, setembro de 2023

Índice	pagina
Índice de tabela	i
Índice de Figuras	i
Lista de Abreviação	ii
DECLARAÇÃO	Erro! Marcador não definido.
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
Resumo.....	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
1.1. Problema e Justificação	1
1.2. Objectivos	3
1.2.3. Hipótese para a pesquisa:	3
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Descrição da espécie	4
2.1.2. Distribuição da espécie	4
2.1.3. Uso e comércio.....	4
2.1.4. Habitat e Ecologia.....	4
2.1.5. Ameaças	5
2.1.6. Descrição dendrologia da espécie	5
2.1.7. ClassificaçãoTaxonómica	6
2.1.8. Importancia socioeconómica e ecológica da <i>RaphiaAustralis</i>	7
2.2. Familia Arecaceae.....	7
2.3. Dormência nas sementes.....	8
2.4. Tipos de dormência presentes na semente	8
2.4.1. Dormência fisiológica	9

2.4.2. Dormência morfológica	9
2.5. Metodos de quebra de dormência	10
2.6. Dormência em Palmeiras	11
2.7. Recipientes e substratos	11
2.9. Germinação em Palmeiras	12
2.10. Factores que influenciam a germinação	13
2.10.1. Luminosidade	13
2.10.2. Temperatura	13
2.10.3. Água	13
2.10.4. Influência das pragas	13
2.11. Avaliação da semente	14
2.11. 1. Análise de Pureza	14
2.11. 2. Peso de mil sementes	14
2.11. 3. Teste de Germinação	15
2.11.4. Índice de Velocidade de Germinação	15
3. METODOLOGIA	16
3.1. Área de estudo	16
3.2. Clima	16
3.3. Relevo e solos	17
3.4. Caracterização Centro de investigação florestal (CIF)	17
3.4.1. Missão do CIF	18
3.5. Materiais	18
3.6. Testes Laboratoriais e obtenção das sementes	19
3.6.1. Aquisição da semente e testes preliminares	19
3.6.2. Análise de pureza	19
3.6.3. Peso de mil sementes (PMS)	20

3.6.4. Número de sementes por quilograma.....	20
3.6.5. Percentagem de germinação.....	20
3.6.6. Velocidade de germinação	21
3.6.7. Tempo médio de germinação	21
3.6.10. Maneio no viveiro	23
3.6.10.2. Sementeira.....	23
3.6.10.3. Rega	23
3.6.10.4. Monda	23
3.7. Desenho do experimento.....	23
3.8. Análise de dados	24
4.RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	26
4.1. Testes de qualidade das sementes	26
4.1.1. Percentagem de germinação.....	27
4.2. Índice de velocidade de germinação	32
4.3. Tempo médio de germinação	34
4.4. Eficiência dos métodos de quebra de dormência	35
5.CONCLUSÕES	37
6. RECOMENDAÇÕES	38
7.REFERÊNCIAS.....	39

Índice de tabelas

Tabela 1. Materiais.....	18
Tabela 2. Resultados obtidos da análise de pureza, peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma das sementes de <i>Raphia australis</i>	26
Tabela 3. Comparações Pareadas de Tukey.....	30
Tabela 4. Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (W)	31
Tabela 5. Comparações Pareadas de Tukey.....	33
Tabela 6. Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (W) de IVG.....	34
Tabela 7. Quadro de Análise de Variância para DIC.....	46
Tabela 8. Dados da análise de variância da percentagem de germinação.....	47
Tabela 9. Dados da análise de variância de IVG	47

Índice de Figuras

Figura 1. Imagem de um cacho de sementes de <i>Raphia australis</i>	6
Figura 2. Mapa de localização de estudo	16
Figura 3. A) Colecta de sementes.....	24
B) Sementes postas a secar no alpendre.	24
Figura 4. A) T2-remoção da casca.....	28
B) T4-imersão ácido sulfúrico.....	28
C) T5-imersão em água quente.	23
Figura 5. Layout do experimento	24
Figura 6. Percentagem de germinação	27
Figura 7 Índice de velocidade de germinação.....	32
Figura 8. Tempo médio de germinação	34

Lista de Abreviação

ANOVA- Análise de Variância

CIF- Centro de Investigação Florestal

CV- Coeficiente de variância

DIC- Delineamento inteiramente casualizado

IIAM- Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

IUCN- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

RBB- Reserva Botânica de Bobole

IVG- Índice da velocidade de germinação

FV - Fonte de variação

GL - Graus de liberdade

SQ - Soma de quadrado

QM - Quadrado médio

F - Estatística do teste F

MG - Média geral

CV - Coeficiente de variação

T1- Sementes intactas (controlo);

T2- Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h;

T3- Sementes cobertas ao solo;

T4-- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem;

T5-Golpear e criar uma abertura das sementes sem casca e embebição em água quente a 80°C por 3 minutos;

T6- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos;

T7-; Aplicação do adubo orgânico MPF;



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, setembro de 2023

Dário Castelo António

(Dário Castelo António)

DEDICATÓRIA

Ao Pai todo poderoso criador de todas as coisas e pela sua constante presença em minha vida, aos meus Pais Castelo José e Ermelinda Guambe pela motivação e incentivo em todos os momentos da minha vida e ao decorrer da formação e por terem providenciado todas as condições possíveis para a minha formação.

A todos que me apoiaram e me encorajaram durante a trajetória académica.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer a Deus pela vida, pela oportunidade, força, fé e saúde que sempre tive graças a sua misericórdia na minha formação e em toda minha vida.

Aos meus pais Castelo António José e Ermelinda Baraça Guambe que me incentivaram e encorajaram nos momentos difíceis e compreenderam durante os anos da formação.

A minha mãe pelo incentivo, amor incondicional e por todo apoio dado, principalmente nos momentos difíceis e por nunca duvidar de mim a cada dia.

Agradeço aos meus tutores Eng. Juvencia Yolanda Malate, Eng. Eduardo Peniel Sonto e Horácia Mula Boene pela orientação na elaboração do presente trabalho, pela compressão, apoio moral e incentivo na realização deste trabalho.

Aos meus docentes Eng. Severino José Maco, Eng. Emidio José Matusse, Prof. Doutor Mario Sebastião Tuzine, Eng Edson Chilaquene, Eng. Pedro Venancio Wate, dr. Arão Finiasse, dr. Sergio Alfredo Bila, Eng. Juvencia Yolanda Malate pelos conhecimentos transmitidos durante a minha formação.

A equipe técnica do Centro de Investigação Florestal (CIF) em especial a Eng.^a Horácia Mula Boene, Milton Zavale, Clotilde Fatima, Paulo Vilanculos, dona Marta e senhor Machava pelo apoio incansável nas actividades de campo.

Ao pessoal do viveiro especialmente o senhor Jaime pela rega e monitoramento na germinação, a colega Marta que esteve envolvido em todas as actividades do campo desde a colecta das sementes e substratos até a germinação.

Aos meus colegas e amigos Stélio Chongola, Vicente Quintão, Paulino Ernesto, Marta Valdino, Richard Boaventura, Cleunicio Chipatime, Joel Chambal, Joel Chonguane, Lezia Josefa, Luiza Pinho, Helder Gonsalves, Délio Xavier pelo companheirismo científico, amizade, afecto e fortalecimento espiritual durante o aprendizado, agradecer a todos que directa ou indirectamente contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Agradecer ao Instituto Superior Politécnico de Gaza, pela oportunidade de realizar o curso.

Resumo

A Raphia australis é uma espécie de ocorrência rara em Moçambique, apresentando uma grande importância para o equilíbrio ecológico, contudo, tem tido um ciclo longo da dormência, que afecta a sua germinação decorrendo de forma muito lenta. O presente trabalho teve como principal objectivo, avaliar a eficiência dos diferentes métodos de quebra de dormência na semente de *Raphia australis*. O ensaio foi conduzido no laboratório e no viveiro florestal do Centro de Investigação Florestal (CIF) do IIAM no distrito de Marracuene. Usou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com sete (7) tratamentos e três (3) repetições com 20 sementes por repetição, e assim cada tratamento teve 60 sementes e um total de 420 sementes para todo o experimento. Foram avaliadas a percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação por cada tratamento. Os resultados foram analisados no minitab versão 18, sendo assim submetidas ao teste de Shapiro-Wilk para o apuramento da homogeneidade da variância e normalidade dos dados respectivamente e em seguida efectuou-se a análise de variância e o teste de tukey para observar diferença entre as médias. Nas análises realizadas constatou-se que os tratamentos T3 (Sementes cobertas ao solo) e T4 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem) não se diferenciaram estatisticamente e foram superiores aos restantes tratamentos respectivamente, T1 (Sementes intactas), T2 (Remoção da casca e embebição da semente em água fria a 25^oC por 24h), T5 (Escarificação e criar uma abertura das sementes sem casca e embebição em água quente a 80^a por 3 minutos) ,T6 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos) ,T7 (Aplicação do adubo orgânico MPF) quanto a percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Os resultados dos tratamentos T1(0.23%), T2(0.47%), T5(0%), T6(0.47%), e T7 (0%) proporcionaram menor germinação de sementes em relação aos tratamentos, T3(2.85%) e T4(1.42%), destacando principalmente o T3 que observou o maior número de sementes germinadas.

Palavras chave: Percentagem de germinação, escarificação, índice de velocidade de germinação.

Abstract

The main objective of this work was to evaluate the efficiency of the different methods of dormancy breakdown in the seed of *Raphia australis*. The assay was conducted in the laboratory and in the forest nursery of the Center for Forestry Research (CIF) of IIAM in the district of Marracuene. A completely randomized IHD was used with seven (7) treatments and three (3) repetitions and means were compared by the tukey test, at 95% probability. The germination percentage, germination speed index, average germination time for each treatment were evaluated. The results were analyzed in minitab version 18. In the analyses carried out it was found that the treatments T3 (Seeds covered to the soil) and T4 (Scarification of seeds in sulfuric acid for 30 minutes followed by washing) did not differ statistically and were superior to the other treatments respectively, T1 (Intact seeds), T2 (Removal of the shell and soaking of the seed in cold water at 25°C for 24h), T5 (Scarification and create an opening of the seeds without shell and soaking in hot water at 80°C for 3 minutes), T6 (Scarification of seeds in sulfuric acid for 3 minutes) ,T7 (Application of organic fertilizer MPF) as for germination percentage and germination speed index. The treatments T1, T2, T5, T6 and T7 provided lower seed germination in relation to the treatments, T3 and T4, especially the T3 that observed the highest number of germinated seeds.

Keywords: *Germination percentage, scarification, germination speed index.*

1. Introdução

A *Raphia australis* Oberm. Strey é uma espécie da família Arecaceae (Palmae), que representa a terceira família botânica mais importante para o ser humano por causa a sua vasta distribuição, e de grande importância alimentar, medicinal, sociocultural e económica para populações locais (Soares *et al.*, 2014).

Segundo Mocumbi (2009) a *Raphia australis* é uma espécie de extrema importância na Reserva Botânica de Bobole, sendo que a espécie é fundamental para existência de outras espécies faunísticas de extrema importância como o abutre (*Gypohierax angolenses*) que é interdependente da *Raphia australis*. A sua importância ecológica possibilita a manutenção do microclima local através das suas funções: protecção dos solos, protecção dos cursos de água e sequestro de carbono.

De acordo com Mocumbi *et al.* (2009), o Centro de Investigação Florestal (CIF), sensibilizado pela eminente extinção da *Raphia australis* colheu alguns indivíduos a 11 de Junho de 2009 no seu local de ocorrência no distrito de Marracuene, província de Maputo, para consubstanciar os estudos que visam conserva-la em seu habitat natural ou ex-situ.

A RBB conta actualmente com apenas 12 ha de área. A prática da agricultura baseada nas queimadas para abertura de áreas feita pelos camponeses da região de Bobole tem reduzido significativamente a cobertura florestal, conseqüentemente levando à degradação da RBB e pondo a espécie *R. australis* sob ameaça.

A *Raphia australis* é uma espécie de ocorrência rara em Moçambique, apesar de apresentar uma grande importância e vantagens no seu todo, a sua germinação é muito lenta podendo levar mais de 6 meses. No entanto, é indispensável um estudo sobre a avaliação dos métodos de quebra de dormência de sementes da *Raphia australis*. Deste modo, o estudo contribuirá para a conservação da biodiversidade em Moçambique como também garantir a propagação da espécie e acelerar a sua germinação.

1.1. Problema e Justificação

Raphia Australis é uma espécie quase-endémica de Moçambique e que ocorre em Chidenguele e Macia província de Gaza e Manhica e Marracuene Província de Maputo. Esta 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 (RBB) (Faria e Tello, 1976).

A *Raphia australis* foi declarada como uma espécie protegida devido a sua redução populacional sendo que a espécie do *Gypohierax angolenses* (abutre) que é uma ave que esta associada a esta

espécie é que faz a dispersão das sementes de *R. australis* encontra-se na lista de espécies ameaçadas e está classificada no grupo de espécies em perigo de extinção (IUCN, 2016). Este pássaro tem esta palmeira como seu principal habitat e os frutos como a base da sua alimentação (Hockey *et al*, 2005).

De acordo com Mocumbi *et al.* (2009) a espécie, autopropetua-se de forma natural através de sementes e que a germinação é muito lenta podendo levar 6 meses ou mais para germinar, sendo que este factor é de grande importância para matéria de reflorestamento e conservação da biodiversidade e dos ecossistemas endémicos pois, assim sendo o período de produção e expansão da Mhali (*Raphiaaustralis*) é muito longo, o que faz com que a pesquisa seja orientada com a seguinte questão:

- Como quebrar o ciclo de dormência na semente e obter o método mais eficiente para germinação? Segundo Mocumbi *et al.*, (2009) a *Raphia australis* tem um importante valor socio económico e ecológico, providenciando diversos bens e serviços, tais como: fabrico de canoas, portas, uso ornamental, proteção dos solos, proteção dos cursos de água, sequestro de carbono, manutenção do microclima local e habitat para espécies faunísticas, sendo que a beleza paisagística criada pela palmeira *Raphia* atrai o turismo ecológico. Tendo em conta os factos citados a espécie é de múltiplos usos e vasta importância no que diz ao habitat da zona de bobole, atraindo várias espécies faunísticas sobretudo o abutre, proporcionando habitat para várias epífitas e fetos. A extinção da *Raphiaaustralis* poderá consequentemente implicar na extinção de outras espécies faunísticas associadas a esse habitat.

Sendo que a maioria das espécies da família Arecacea necessitam de quebra de dormência para que haja germinação, mesmo em condições ambientais favoráveis, e um dos factores que dificulta a propagação da *Raphia australis* é o alto grau de dormência das sementes, que impede a sua germinação. Identificando o melhor método de quebra de dormência irá facilitar a germinação das sementes. Nesse sentido, implementamos os métodos de quebra de dormência de modo a melhorar a produção, propagação da espécie e garantir a continuidade no fornecimento de benefícios desta importante espécie, sendo esta uma espécie que apresenta grande valor económico, mas com fraco poder germinativo.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

- Avaliar a eficiência dos métodos de quebra de dormência para semente de *Raphia australis*;

1.1.1. Especificos

- Analisar a percentagem de germinação das sementes nos tratamentos;
- Determinar o índice de velocidade de germinação nos tratamentos;
- Indicar o método de quebra de dormência mais eficiente;

1.2.3. Hipótese para a pesquisa:

- **H1:** Os métodos de quebra de dormência influenciam na germinação da semente de *Raphia australis*.
- **Ho:** Os métodos de quebra de dormência não influenciam na germinação da semente de *Raphia australis*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da espécie

2.1.1. Importância social e histórica

A espécie *Raphia australis* Oberm. & Strey é de extrema importância nacional e mundial, pois trata-se de uma espécie de ocorrência rara e que existe na sua forma selvagem devido a vários aspectos, como reflorestamento, projectos ornamentais e até mesmo para fins de alimentação animal (Matimel *et al*, 2016).

Por seu lado, a *R. australis* apresenta enorme interesse científico, pelo seu elevado grau de exclusividade (representado não só pela sua área reduzida de distribuição), como também pela função - nicho ecológico - que desempenha no habitat onde vive. Entretanto, por ser uma espécie selvagem constitui uma importante fonte de variabilidade genética e de introdução de características de interesse para o melhoramento genético. Esta espécie é de grande interesse científico, possui elevado grau de exclusividade e desempenha um papel importante no estabelecimento de outras plantas, condicionando assim habitat ideal para várias epífitas, principalmente samambaias (Faria *et al*, 1995).

2.1.2. Distribuição da espécie

A população total da espécie consiste em 6.000 indivíduos (Matimele *et al*, 2016). Existem quatro subpopulações em Moçambique (Chidenguele, Distrito do Bilene e no extremo norte do Distrito da Manhiça, Bobole e entre a vila de Marracuene e a Costa do Sol) e no norte da África do Sul (Matimele *et al*, 2016). Os distritos do norte da Manhiça consistem em grandes aglomerados dispersos de indivíduos em pântanos e áreas inundadas com uma estimativa de 4.000 grandes indivíduos. (Glen, 2004).

2.1.3. Uso e comércio

Durante as pesquisas de campo o avaliador observou que as nervuras centrais das folhas de *Raphia australis* são usadas para canoas, bem como para fazer estruturas habitacionais, como portas também usadas para construção e venda. A espécie também é cultivada como ornamental.

2.1.4. Habitat e Ecologia

Esta palmeira muito grande ocorre em pântanos, turfeiras e dunas sazonalmente inundadas (Obermeyer e Strey 1969, Dransfield 2010). As plantas têm pneumatóforos (raízes que respiram) como manguezais e apenas floresce uma vez, entre as idades de 20 e 40 anos. Após a floração e frutificação, os indivíduos morrem, geralmente três anos após a frutificação. Os frutos são consumidos e dispersos pelos abutres-da-palmeira (Obermeyer & Strey, 1969).

2.1.5. Ameaças

Em Moçambique, a subpopulação do Distrito de Marracuene está a sofrer uma degradação contínua do habitat devido ao desenvolvimento dos agricultores locais (Matimele *et al*, 2016). A subpopulação da Reserva Especial de Bobole está ameaçada por causa da liberação para agricultura de subsistência dentro do Bobole e entre a aldeia de Marracuene e a Costa do Sol (Glen, 2004).

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 (*Gypohierax angolenses*), que faz a dispersão das sementes de *R. australis* (Pais, 2011).

A subpopulação nas diferentes localidades do Distrito da Macia encontra-se atualmente em boas condições. No entanto, dado que a espécie está restrita a áreas inundadas próprias para produção de arroz e cana-de-açúcar, há uma ameaça crescente, pois há uma grande probabilidade de essas áreas se tornarem concessões agrícolas.

As concessões vão se expandindo na zona do Bilene, pode-se projectar que se percam cerca de três locais de ocorrência da *Raphia*. Com a agricultura e intervenções em rápida expansão em Moçambique, a perda de áreas de *Raphia* para o cultivo de arroz é altamente provável.

O grande aglomerado de indivíduos situado a 9 km a nordeste da Lagoa Pati a norte do Distrito da Manhiça é atualmente em boas condições, mas a agricultura de subsistência está se expandindo para esta área.

2.1.6. Descrição dendrologia da espécie

É uma palmeira da família *Arecaceae*, que pode atingir 16 m de altura, ocorre geralmente de forma solitária, as flores femininas separadas do sexo masculino na mesma árvore, monóica e as flores são monocárpica. As folhas são pinadas, por vezes muito grandes, ráquis com pequenas espinhas ascendente. A inflorescência (espiga de flores) é coberta por uma bainha, que geralmente tem 3m de comprimento, que cai permitindo que a inflorescência continue o seu crescimento (Glen, 2004).

Os frutos são castanhos, brilhantes, com escamas e desenvolvem-se durante dois anos. O peso médio dos frutos é de cerca de 1,4 kg consequentemente todos frutos da inflorescência podem pesar 227-272,4 Kg (Obermeyer&Strey, 1969).

A semente está rodeada por uma casca fresca (VanWyk *et al*, 1997). A sua constituição e embriologia da semente são típicas da família. O cotilédone forma um haustório que extrai nutrientes para o embrião (Obermeyer&Strey, 1969). A árvore possui raízes aéreas especializadas, conhecidas como pneumatóforos, para ajudá-la a respirar. As sementes são comidas e dispersas por uma ave, que é comum em outras regiões costeiras da África, mas na África meridional só ocorre em associação com esta palmeira.

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

2.1.7. Classificação Taxonómica

Reino:	Plantae
Filo:	<i>Chordata</i>
Classe:	Liliopsida
Ordem:	Arecales
Família:	Areaceae
Género:	<i>Raphia</i>
Espécie:	<i>R. australis</i> s

(Pais, 2011)

Nome científico: *Raphiaaustralis* Oberm. Strey



Figura 1. Imagem de um cacho de sementes de *Raphiaaustralis*.

Nomes vernaculares: Mali- Ronga, Chimbale- Chopi (Pais, 2011).

2.1.8. Importancia socioeconómica e ecológica da *Raphia Australis*

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. Os frutos são usados no fabrico de cortinas de restaurantes e locais públicos. Quando maduros tem um poder estimulante e afrodisíaco quando ingeridos. A venda destes frutos constitui um grande meio de subsistência de alguns povos Camaroneses (Pais, 2011).

A Palmeira *Raphiaaustralis* tem apresentado um grande interesse científico, não só pelo seu elevado grau de exclusividade (representado não só pela sua área reduzida de distribuição), como também pela função - nicho ecológico - que desempenha no habitat onde vive (Nhantave, 2017). De outra forma, o seu maior interesse científico é provavelmente constituído pelas enormes curiosidades que a *Raphia australis* ainda guarda para ciência. Por exemplo: O facto de viver em machongos com águas correntes e não nos pântanos (Pais, 2016). A *Raphiaaustralis* cria uma interdependência naquele habitat, pelo facto de as últimas comunidades não viverem a não ser naquele habitat (este é inclusive um dos factos que protege e favorece a Reserva Botânica Bobole), pois se a sua comunidade vegetal desaparecer, a sua comunidade animal desaparecera.

2.2. Família Arecaceae

As palmeiras são plantas monocotiledôneas da família Arecaceae (Palmae) seus vestígios remontam a mais de 120 milhões de anos. (Caxambú *et al*, 2015) A família arecaceae representa a terceira família botânica mais importante para o ser humano (Souza *et al*, 2019). Devido a sua vasta distribuição, abundância, produtividade e diversidade de usos, é de grande importância alimentar (como por ex fabrico de sorvetes, geleias e vinho), medicinal (ex fabrico de medicamentos para queimadas), sociocultural e económica para populações locais (Soares *et al*, 2014).

As palmeiras têm um enorme valor económico, destacando-se em diversos recursos, utilizadas para embelezar, principalmente ao porte e a folhagem, sendo muito utilizado em ruas, praças, estabelecimentos e residências, principalmente as casas de praia e das comunidades ribeirinhas (Souza *et al*, 2019). Apesar da família Arecaceae ter uma extrema importancia no ecossistema, como habitat para animais, fonte de emprego para as comunidades locais (usando os frutos e os seus derivados para comercializar) e regionais e o fornecimento de alimentos para animais e para o ser humano (frutos) ela é uma família pouco aproveitada em relação a outras famílias botânicas. (Lorenzi *et al*, 2004; Souza *et al*, 2019).

2.3. Dormência nas sementes

A dormência é caracterizada pela incapacidade de germinação de sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais propícias. A dormência ocorre de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições inapropriadas à germinação após a colheita (Silva *et al*, 2015)

A dormência é um procedimento que distribui a germinação ao longo do tempo como resultado da estratégia de desenvolvimento das espécies para assegurar que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, inibindo a germinação sob condições favoráveis imediatas em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas (Alves Costa *et al*, 2010). Sendo que dessa forma constituem um grande problema para o homem que necessita de utiliza-las agronomicamente para fins de propagação e produção de mudas.

O substrato e a posição da semente influenciam igualmente no processo da germinação. Factores como tamanho da semente, sensibilidade à luz, facilidade que o substrato oferece para a realização das contagens e cobertura das sementes com papel de germinação podem favorecer ou prejudicar a germinação das mesmas (Silva *et al*, 2017). Comprova-se que a escolha do substrato é imprescindível para a obtenção de resultados melhores em um teste de germinação, em vista, principalmente, da grande variação que existe entre as espécies com relação ao substrato mais adequado (Silva *et al*, 2017).

Do ponto de vista ecológico, a dormência é favorável por garantir que as sementes sobrevivam em condições inadequadas para o seu desenvolvimento (Mendes *et al*, 2019). Desta forma a dormência em sementes florestais tem sido uma característica hereditária (Bruno *et al*, 2001).

2.4. Tipos de dormência presentes na semente

O primeiro desafio no estudo de quebra de dormência é identificar um método de superação da dormência que seja eficiente, simples e de baixo custo que possibilite alta produção de mudas. Deste modo, a função da metodologia aplicada deve garantir um desenvolvimento e melhoramento no padrão de qualidade das sementes, voltado principalmente para a produção de mudas objetivando a aquisição, exposição, e divulgação dessa metodologia (Guedes *et al*, 2013; Braz, 2019).

Segundo Luz *et al*, (2008), espécies da família Arecaceae apresentam dormência física em graus variados, demandando tratamentos como embebição em água ou em substâncias químicas reguladoras de crescimento, estratificação, escarificação química ou mecânica ou, mesmo, graus de exposição à luminosidade.

No campo várias circunstâncias se encarregam de eliminar os factores que levam a dormência, como a passagem pelo trato digestivo de aves e outros animais, formação de clareiras com entrada de luz e o frio do inverno. Mas, para a produção de mudas comerciais esse processo natural pode inviabilizar a actividade e deve-se acelerar a germinação (Fenner & Thompson, 2005).

A dormência nas sementes caracteriza-se quando os tecidos que as envolvem exercem um impedimento que estas não podem superar, sendo conhecida como dormência tegumentar (Braz. J. 2019). Esta é a dormência mais comum, e está relacionada a impermeabilidade do tegumento a água e oxigênio (Fowler *et al*, 2001; Braz, 2019). Consequentemente causa desuniformidade e baixa germinação nas sementes.

2.4.1. Dormência fisiológica

A dormência fisiológica ocorre quando o embrião apresenta algum mecanismo fisiológico específico que impeça a imersão da raiz primária, podendo ser subdividido em dormência fisiológica profunda, intermediária ou superficial (Vivian *et al*, 2008). A importância de diferentes graus de dormência está em evitar uma germinação rápida e uniforme de todas as sementes produzidas em um determinado momento, podendo ocorrer competição entre plântulas ou a morte de todas elas imediatamente após sua emergência, em caso de mudança drástica das condições ambientais. (Zaidan & Barbedo 2004; Braz, 2019).

2.4.2. Dormência morfológica

A dormência morfológica verifica-se em espécies que apresentam embrião imaturo, isto é, sementes em que o embrião não completou o seu crescimento ou desenvolvimento final (Vivian *et al*, 2008). Nesse caso, a germinação é precedida por uma fase de crescimento intra-seminal desencadeada por condições ambientais apropriadas. As sementes não dão resultados a tratamentos de quebra de dormência, seguindo sua própria velocidade de crescimento Souza, (2015). Uma vez que, quando acompanhada da dormência fisiológica, a dormência morfológica parece apresentar uma certa susceptibilidade a tratamentos de quebra de dormência. Os casos de sementes dispersas com o embrião indiferenciado deixaram de ser enquadrados pelo fato de seu desenvolvimento (fase de histo-diferenciação) não ter sido completado, sendo portanto consideradas sementes imaturas.

2.4.3. Dormência física

A dormência física é causada por uma ou mais camadas de células impermeáveis à água, situadas no tegumento ou nos envoltórios da semente em geral. Nesses casos, a hidratação e a conseqüente interrupção da dormência estão em muitos casos relacionadas à formação de aberturas em estruturas anatômicas especializadas (por exemplo, o hilo e a lente), localizadas na superfície da semente, ocasionando uma diminuição da resistência à entrada de água no seu interior (Vivian *et al*, 2008).

2.5. Metodos de quebra de dormência

Existem vários tratamentos de superação de dormência, dentre eles, (Copeland e McDonald 1995), recomendam a escarificação, imersão das sementes em água fervente, incisão com lâminas e impactos mecânicos. Enquanto que para Bianchetti e Ramos 1982, a imersão das sementes em água quente a 90°C seguida de repouso na mesma água fora do aquecimento por 24 horas, foi o tratamento mais recomendado para a produção de mudas do genero acácia.

Segundo Bruno *et al*, (2001) A água quente ou fervente é bastante utilizada e tem-se mostrado efectiva na superação de dormência de diversas espécies florestais como *Mimosa scabrella*. Ainda que seja um método vantajoso, de baixo custo e eficaz para superar a dormência de sementes de leguminosas, a água fervente tem apresentado resultados inferiores em sementes de *Senna macranthera* e varias espécies da família.

Segundo o mesmo autor o tratamento com ácido sulfúrico tem sido citado por vários autores como um dos mais promissores para superar a dormência em sementes de diversas espécies como: *Enterolobium*, *contortisiliquum*, *Mimosa scabrella*, *Schizolobiumparahybum*, *Acaciameansii*, *Peltophorumdubium*, *Cassia bicapsularis*, *Cassia speciosa* Ried. e *Cassia, javanica* Schrad. *Prosopisjuliflora*, *Stryphnodendronpulcherrimum*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Trema micrantha*, *Copaiferae* entre outras espécies. Mesmo tendo eficiência dos tratamentos com ácido sulfúrico, a sua utilização apresenta varias desvantagens, entre elas o perigo de queimaduras ao técnico ou operário que executa a escarificação, pelo seu alto poder corrosivo e por sua violenta reação com a água, causando elevação na temperatura e respingos ao redor (Popinigis, 1985), por isso, dificilmente poderia ser implementado em larga escala, devido aos cuidados necessário na sua utilização, custo e dificuldade de aquisição.

Dentre os métodos utilizados com sucesso para a superação da dormência de espécies florestais Albuquerque *et al*, (2007) destacam-se a escarificação química, mecânica e a imersão em acido sulfurico. Assim como Mantoan *et al*, (2012) destaca o ácido sulfúrico como sendo um método

eficiente. A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem da intensidade da dormência, bastante variável entre espécies (Braz, 2019).

A escarificação mecânica através da fricção das sementes contra superfícies abrasivas tem sendo sugerido, para pequenos lotes de sementes. O mecanismo de dormência de sementes, apresentado, por grande parte das espécies florestais, gera a necessidade de estudos que expliquem melhor esse processo. Deste modo, tem-se a necessidade de testar métodos práticos de superação da dormência, que proporcionem maior germinabilidade, desempenho de mudas no viveiro, para acelerar e uniformizar o estabelecimento inicial de plantas no campo (Braz, 2019).

2.6. Dormência em Palmeiras

Segundo Lima (2019), muitos factores podem afectar a germinação de sementes de palmeira como: espécie, temperatura, tipo de substrato, humidade e aeração do substrato e o período de armazenamento. De acordo com Aguiar *et al*, (2005), estudando o efeito da luz, temperatura e substrato na germinação de *Raphia excelsa*, observaram que a temperatura de 25° C e o substrato e aumentaram a percentagem e o índice de velocidade de germinação da espécie, independentemente da presença ou ausência de luz.

A retirada da polpa (epicarpo e mesocarpo) é recomendada visto que acelera a germinação de sementes de algumas espécies como *Euterpeoleracea*, *Euterpe* e *Archontophoenixalexandrae*. (Lorenzi *et al*, 2004).

A ocorrência de dormência, que inibe a germinação de sementes mesmo em condições favoráveis (Popinigis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 1988), tem sido apontada como uma das principais causas de variação no período de germinação em palmeiras.

2.7. Recipientes e substratos

O recipiente age essencialmente sobre a temperatura, aeração das raízes, humidade, luz e têm influência sobre a conformação do sistema radicular em desenvolvimento. A escolha do recipiente mais adequado está sujeita a diversos factores ficando, muitas vezes, na dependência de condições locais ou relacionadas com a espécie a ser reproduzida, com o desenvolvimento tecnológico (Gonçalves *et al*, 2001).

Segundo (I.A. Guerrini & R.M. Trigueiro 2004), a boa formação de mudas destinadas à implantação de povoamentos florestais para produção de madeira e de povoamentos mistos para fins de preservação ambiental e/ou recuperação de áreas degradadas está relacionada com o nível de eficiência dos substratos. A germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da

parte aérea está associada à boa capacidade de aeração, a drenagem, a retenção e a disponibilidade de água apresentada pelos substratos.

2.8. Processo de germinação de sementes

Segundo Nogueir *et al*, (2007). O processo de germinação inicia com a retomada do crescimento pelo embrião das sementes, desenvolvendo-se até o ponto em que forma uma nova planta com completas condições de nutrir-se por si só, tornando-se independente.

As sementes têm um tempo de vida que varia de espécie para espécie e depende das condições de armazenamento. Para a produção e comercialização de mudas é importante saber quantas sementes daquele lote ainda conservam a sua capacidade de germinar, isto é, qual sua percentagem de germinação. Logo, conhecer e criar medidas de adaptação os factores ambientais permitem otimizar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas vigorosas de baixo custo (Mapa, 2009).

A germinação ocorre a partir de uma sequência de eventos fisiológicos influenciados por factores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigénio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais factores. (Nogueir *et al*, 2007).

2.9. Germinação em Palmeiras

A propagação das palmeiras dá-se principalmente por sementes, que apresentam germinação lenta, irregular e frequentemente baixa. A maioria das espécies perde viabilidade rápida quando desidratadas (Brochat,1999). A germinação dessas espécies caracteriza-se por grandes dificuldades desde as características físicas até as fisiológicas no processo germinativo. (Pinheiro 1989). O factor mais importante na germinação é a hidratação e alta temperatura constante (Marcus e Banks, 1999).

As espécies exibem vários graus de dormência quando quebrada a germinação ocorre em muitas plantas por escarificação, exposição a luz ou estratificação fria ou quente, tratamentos com varias substâncias químicas ou simplesmente lavado com água (Odetola, 1987).

2.10. Factores que influenciam a germinação

Segundo Koebernick (1971), muitos factores podem afectar a germinação de sementes de palmeira como luminosidade, espécie, temperatura, água, tipo de substrato, e o período de armazenamento.

2.10.1. Luminosidade

Há uma grande variação das sementes a luminosidade. A germinação de algumas sementes é inibida pela luz enquanto nas outras sementes de outras espécies a germinação é estimulada. Sendo assim, algumas sementes germinam com maior exposição à luz e outras com breve exposição à luminosidade (Pagel, 2004), Como já citado anteriormente a germinação está relacionada também com a qualidade de luz, que, durante a maturação da semente, é um importante factor a controlador da germinação (Bewley & Black, 1994).

2.10.2. Temperatura

A temperatura pode afectar reacções bioquímicas que contribuem para germinação das mesmas sementes. A germinação de varias espécies depende da temperatura e ocorre dentro de limites definidos (mínimo, ótimo e máximo) sendo de acordo com a semente, que caracterizam sua distribuição geográfica. Há espécies que apresentam bons resultados à temperatura constante como à alternada. A alternância de temperatura corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (Nassif *et al*, 1998).

2.10.3. Água

A água é o fator com mais influência no processo de germinação. A partir da absorção de água, por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras actividades metabólicas, conseqüentemente que resulta no fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (Virgens, 2009).

Nassif *et al*, (1998) enfatiza que o excesso de humidade pode provocar decréscimo na germinação, pois impede a entrada do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante. A velocidade de absorção de água varia de acordo com:

- Espécie, número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contacto da semente e água, forças intermoleculares, composição química, qualidade fisiológica da semente.

2.10.4. Influência das pragas

Os nutrientes influenciam directamente o desenvolvimento da planta. As formigas, os pássaros, os roedores, entre outros, podem danificar as sementes impedindo a germinação ou dificultando a

mesma ou, até mesmo, podem romper o tegumento impermeável e facilitar a germinação. Os fungos, bactérias e outros microrganismos presentes no solo podem contribuir para a danificação das sementes conseqüentemente dificultando a própria germinação ou podem romper o seu tegumento quebrando a sua dormência e facilitando a sua germinação (Virgens, 2009).

Os fungos e as bactérias presentes no solo tanto podem impedir a conclusão da germinação, retardar o crescimento, ou deformar a plântula, ou mesmo levá-la à morte após a germinação, como podem minimizar a dormência tegumentar, degradando o tegumento das sementes (Fowler e Bianchetti, 2000).

2.11. Avaliação da semente

2.11. 1. Análise de Pureza

A Determinação da pureza é muito importante, porque pretende avaliar a composição física de um lote de sementes e a primeira análise a ser realizada com a amostra de trabalho (Lima júnior, 2010). Portanto, o objetivo da análise de pureza é determinar a composição da amostra em exame percentual do peso de sementes puras, percentual do peso de outras sementes e a percentagem do peso do material inerte, bem como identificar a natureza do material (Ista, 2008).

A amostra de trabalho ou as subamostras, depois de pesadas e conferidas quanto à autenticidade dos dados do requerente com relação à espécie, devem ser examinadas e separada duas componentes: semente pura e material inerte (Mapa, 2009).

A separação da Sementes Pura deve ser realizada para a espécie em exame e deve ser realizada através das características visíveis da semente, com ajuda mecânica de peneiras e sopradores ou utilizando pressão sem prejudicar a sua capacidade de germinação.

Os componentes devem ser pesados em gramas com a precisão necessária para calcular a porcentagem com uma casa decimal (Mapa, 2009).

Quando a Determinação de Outras Sementes realizada em peso complementar, as outras sementes encontradas na análise de pureza são identificadas e incluídas nessa determinação. Cada tipo de material inerte presente deve ser identificado tanto quanto possível e, sua porcentagem em peso deve ser determinada (Brasil, 2009).

2.11. 2. Peso de mil sementes

O peso de mil sementes é utilizado para calcular a densidade do plantio, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza (Floriano, 2004). O teste é feito através da contagem de oito repetições de 100 sementes, sendo que os resultados obtidos são um

ótimo instrumento para determinar o número de sementes por embalagens, tamanho, maturidade e sanidade da semente (Mapa, 2009).

Para o efeito, usa-se 8 amostras de 100 sementes, provenientes do lote de sementes puras. Esta amostra faz-se o cálculo e contagem do número de sementes de uma sub-amostra. (Mapa, 2009).

2.11.3. Teste de Germinação

O teste de germinação é um parâmetro essencial a ser avaliado para a verificação do potencial máximo de germinação de um lote em condições ambientais favoráveis e os dados obtidos através do teste podem ser empregues tanto para a comercialização como comparação de lotes (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Nos testes de laboratório a percentagem de germinação de sementes corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, em condições e períodos especificados.

Segundo Msanga (1999), a percentagem de germinação é classificada em: muito boa nos intervalos de 80 – 90%; Boa, de 60 – 79%; suficiente quando oscila entre 30 – 59%; Baixa nos intervalos de 1-29% e nula quando a percentagem for Zero (0).

2.11.4. Índice de Velocidade de Germinação

Índice de Velocidade de Germinação (IVG) representa também uma medida de velocidade de germinação. Quanto maior for o valor numérico da expressão, maior será o vigor da amostra de sementes analisadas. O valor obtido é influenciado pelo tempo médio de germinação e, consequentemente, pela velocidade de germinação, ou seja, se a germinação ocorrer logo no início da sementeira, o valor do índice será maior do que se isso ocorrer mais tardiamente (Virgens, 2009).

De acordo com o Passos (1988), o IVG é determinado através do somatório dos valores resultantes da multiplicação do número de sementes germinadas a cada dia pelo inverso do número de dias após o início do teste.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Centro de Investigação Florestal (CIF), localizado no Distrito de Marracuene, posto administrativo de Marracuene. O Distrito de Marracuene situa-se na parte oriental da Província de Maputo, está localizado 30km a norte da cidade de Maputo, aproximadamente entre os paralelos 25° 28' 32" e 25° 52' 23" de latitude Sul e entre os meridianos 32° 33' 05" e 32° 58' 32" de longitude Este. É limitado a Norte pelo Distrito da Manhica, a Sul pela Cidade de Maputo, a Oeste pelo Distrito da Moamba e pela Cidade da Matola e a Este pelo Oceano Índico (Micoa, 2011).

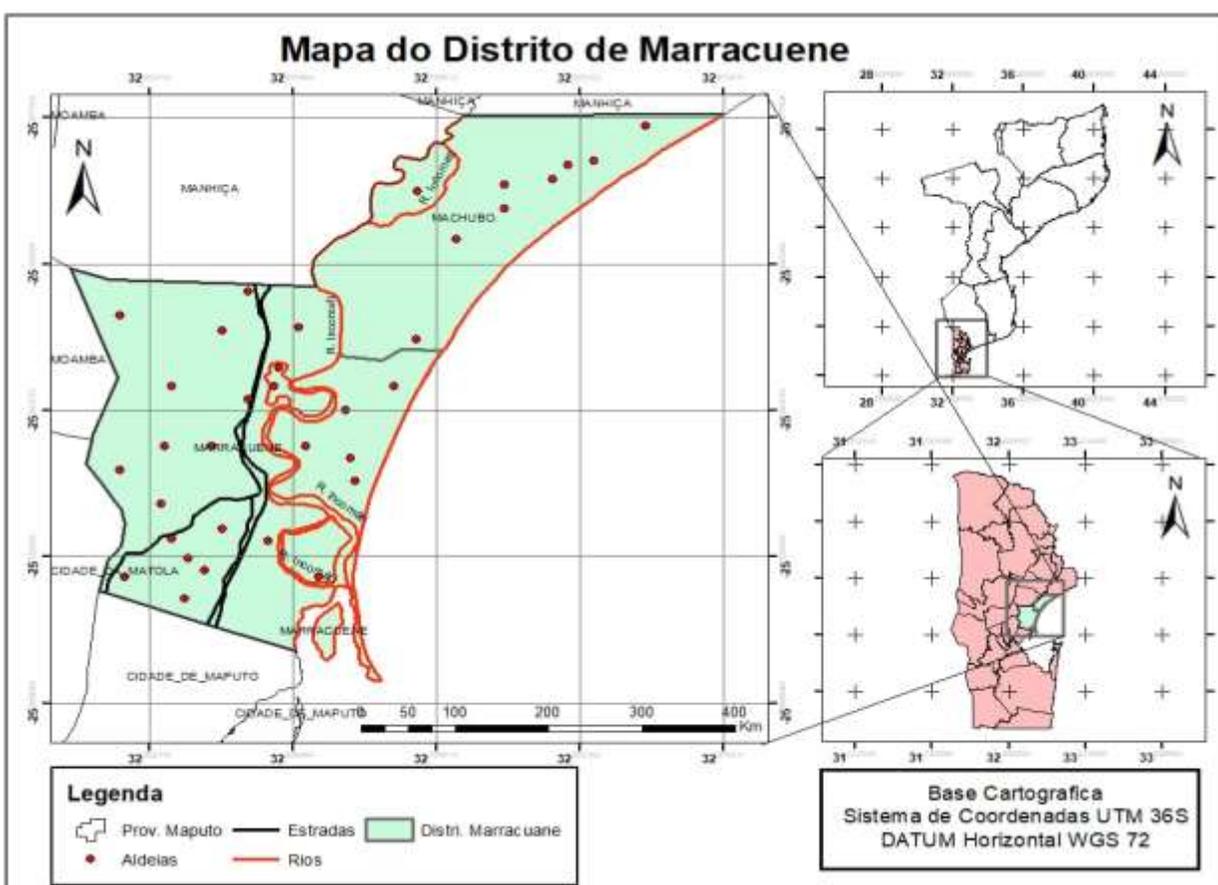


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo

Fonte: Autor

3.2. Clima

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

Elaborado por Dário Castelo António José

precipitação é moderada, com um valor médio anual entre 500 mm no interior e 1000 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 Índico, no delta da Macaneta (Micoa, 2011).

3.3. Relevo e solos

A zona alta do distrito é constituída principalmente por sedimentos arenosos eólicos (a ocidente e ao longo da costa) com ocorrência de areias siliciosas. A planície aluvionar, ao longo do rio Incomati é de solos argilosos, estratificados e tufosos (Micoa, 2011).

A faixa litoral de dunas de areia na separação entre o mar e o rio Incomati na zona da Macaneta corre o risco de desaparecimento, o que a acontecer, teria consequências ecológicas graves para os Distritos de Marracuene, Manhiça e Magude (Micoa, 2011). Com propensão a períodos de seca. O vale do Incomati, ao longo de uma faixa de 40 km de comprimento, tem solos de bom potencial agrícola e pecuário, que são explorados por um vasto tecido de agricultura privada e familiar (Micoa, 2011).

3.4. Vegetação

A vegetação é constituída por savana de gramíneas e arbustos, sendo o solo recomendado para a criação do gado bovino e pequenos ruminantes (MAE, 2005).

Segundo Faria e Telo (1998) indicavam que a vegetação de Bobole apresentava uma alta diversidade específica. O **estrato arbóreo** incluía além de *R. australis*, espécies como *Azelia quanzensis*, *Bridelia cathartica*, *Myrica conifera*, *Strychnos spinosa*, *Syzigium cordatum*, *Trichilia emetica*, e *Voaca ngadregi*.

O **estrato arbustivo** incluía espécies como *Barringtonia racemosa*, *Cajanus cajan*, *Lantana camara*, *Phyllanthus reticulatus*, *Ricinus communis*, *Sesbania sesban*, *Tabernaemontana elegans* e *Trema orientalis*.

3.4. Caracterização Centro de investigação florestal (CIF)

(CIF) é uma instituição pública pertencente ao Instituto de Investigação Agrário de Moçambique (IIAM). O CIF está situado na província de Maputo sensivelmente no distrito de Marracuene a 30 km a norte da cidade de Maputo. É limitado a Norte pelo distrito de Manhiça, sul pela cidade de Maputo, Oeste pelo distrito de Moamba e cidade de Matola e a Este é banhado pelo oceano Índico

(MAE, 2005). O CIF foi criado no ano de 1985 com actividades centralizadas na área da silvicultura.

3.4.1. Missão do CIF

O Centro de Investigação Florestal de Marracuene tem a missão de desenvolver e disseminar novas tecnologias de produção de modo a estabelecer ligações com empresas similares a nível nacional e internacional e ter a capacidade de responder aos desafios que vão surgindo; desenvolver tecnologias apropriadas para assessorar camponeses e o pessoal ligado a área florestal, melhorar o uso de produtos florestais através das novas tecnologias, disseminar os melhores métodos e tecnologias testados para a produção de mudas, para os produtores. O centro de investigação florestal e o local que tem como missão em trabalhar com sementes que não apresentam uma boa viabilidade, a produção de mudas em laboratório de culturas que são produzidas.

3.5. Materiais

A tabela (1) abaixo mostra a lista dos materiais que foram usados para a colheita de dados.

Tabela 1. Materiais

#	Materias	Função
1	Sementes	Sementes de <i>Raphia australis</i> que foram submetidas a quebra de dormência.
2	Vasos 240-270ml	Vaso que foram usados como recipientes para o enchimento de substrato.
3	Luvas	Foram usados para a realização de alguns tratamentos de quebra de dormência como do ácido sulfúrico visto que é uma substância corrosiva.
4	Ficha de registo	Para anotação e controle da germinação.
5	Ácido sulfúrico 95% e Adubo orgânico MPF	Para o uso de quebra de dormência nos tratamentos T4, T6 e T7.
6	Sacos de 25-50kg	Para colecta de substrato.

3.6. Testes Laboratoriais e obtenção das sementes

3.6.1. Aquisição da semente e testes preliminares

3.6.1.1. Colheita

A colheita das sementes de *Raphia australis* foi realizada no distrito de Marracuene, na Reserva Botânica de Bobole (RBB), estas foram retiradas de árvores adultas de 30-40 anos de idade da mesma espécie, sendo que essas apresentavam um bom vigor, depois foram extraídos os caxos dos frutos.

3.6.1.2. Secagem

As sementes foram postas a secar ao ar livre, de baixo de um alpendre de madeira do CIF com vista a facilitar a extracção das mesmas na casca, e possibilitar o seu armazenamento, houve necessidade de colocar a secar de modo a evitar deixa-las em uma camada espessa, para que se dê a evaporação, evitando que o fruto possa fermentar com aquecimento ligeiro, podendo originar o desenvolvimento de fungos que prejudicariam a qualidade delas, a periodicidade da secagem depende das condições de temperatura ambiente, considerando que era verão as sementes foram postas a secar durante um mês. A figura abaixo 3A e 3B ilustra a colecta e a secagem das sementes.



Figura 3.A) Colecta de sementes.

B) Sementes postas a secar no alpendre.

3.6.2. Análise de pureza

Para o teste de pureza foram seleccionadas as impurezas contidas na amostra com recurso a uma peneira, foi retirada todo tipo de espécies diferentes de sementes e do material inerte que foram sementes estranhas, pedras, galhos, folhas, sementes podres, tudo que não constituía parte da espécie em exame e foram pesadas numa balança digital, em seguida seleccionadas manualmente e isoladas as sementes puras (inteiras, maduras e não danificadas). Nesse acto considerou-se uma

semente normal aquela que apresentou no mínimo metade do comprimento da semente. A percentagem de pureza foi obtida a partir da seguinte equação 1 abaixo indicado:

$$\% \text{ Pureza} = \frac{\text{peso de semente pura}}{\text{peso da amostra original}} * 100 \quad \text{Fórmula [1]}$$

3.6.3. Peso de mil sementes (PMS)

Para determinar o Peso de mil sementes, usou-se 8 amostras de 100 sementes, provenientes do lote de sementes puras. Esta amostra faz-se o cálculo e contagem do número de sementes de uma sub-amostra. MAPA (2009). Para o cálculo fez-se contagem do número de sementes de uma sub-amostra e aplicou-se a seguinte formula Oliveira (2007);

$$\text{PMS} = \frac{PA}{n} * 10 \quad \text{Fórmula [2]}$$

Onde:

PMS= Peso de mil sementes

PA= Peso da amostra pura

n= número de sementes perfeitas

3.6.4. Número de sementes por quilograma

Para determinar o número de sementes por kg, foram formadas oito amostras de 100 sementes e pesadas usando uma balança digital. Após o processo de pesagem, calculou-se a média destas que posteriormente, multiplicou-se por 8 para se obter o peso de 1000 sementes. Com base no peso de 1000 determinou-se o número de sementes por kg, segundo a fórmula 3 abaixo indicado:

$$\text{Nº de sementes por kg} = \frac{1000 * 1000}{\text{peso de mil sementes}} \quad \text{Fórmula [3]}$$

3.6.5. Percentagem de germinação

O teste de germinação das sementes foi feito tendo em conta a relação entre o número de sementes germinadas e o número total de sementes lançadas nos vasos. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram emissão de raiz primária, sendo os resultados expressos em percentagem média. O resultado da percentagem de germinação foi expresso pela fórmula 4 abaixo indicada:

$$\%G = \frac{\text{No de sementes germinadas}}{\text{No total de sementes}} * 100 \quad \text{Fórmula [4]}$$

3.6.6. Velocidade de germinação

A velocidade de germinação foi avaliada através de observações de quantidade de plantas em função do tempo necessário para a sua germinação. A velocidade de germinação (VG) foi calculada segundo Maguire (1962) pela fórmula 5:

$$VG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad \text{Fórmula [5]}$$

Onde:

G1, G2, Gn = é o número de plântulas emergidas a partir da 1a, 2a, 3a e n contagens;

N = número de dias em que a plântula emerge

3.6.7. Tempo médio de germinação

O tempo médio de germinação foi avaliado através da observação da média do tempo que é necessário para um conjunto de sementes germinar. É calculado como a média ponderada dos tempos de germinação nos tratamentos, utilizando-se como pesos de ponderação o número de sementes germinadas nos intervalos de tempo estabelecidos para a coleta de dados no experimento. O tempo médio de germinação (TMG) das sementes em cada tratamento foi determinado com base na fórmula 6 usada por (Labouriau, 1983):

$$TMG = \frac{\sum NDCEi \times NSG/D}{NTSG/t} \quad \text{Fórmula}$$

[6]

Onde:

NDCEi = número de dias contados a partir do início da experiência;

NSG/d = número de sementes germinadas por dia;

NTSG/t = número total de sementes germinadas.

3.6.8. Delineamento usado

O experimento realizou-se no viveiro florestal do Centro de Investigação Florestal (CIF), numa estufa coberta com uma rede sombrete 50% de insolação. O esquema experimental obedeceu um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com sete tratamentos constituindo 420 unidades experimentais e 3 três repetições. A escolha deste delineamento deveu-se ao facto de que no viveiro a maioria dos factores estarem controlados.

No presente trabalho usou-se um universo de 420 sementes com 3 repetições e 7 tratamentos, cada sub-parcela foi composta por 20 sementes (repetição), 60 sementes em cada parcela (tratamento).

3.6.9. Quebra de dormência

T1- Testemunho – Foram consideradas as sementes que não sofreram nenhum tratamento físico ou químico e foram semeadas.

T2- Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h

Com o auxílio da tesoura fez-se a remoção da casca da semente e de seguida colocou-se a semente num recipiente com água a temperatura ambiente (25°C). Após 24h as sementes foram retiradas da água com o tegumento permeável e amolecido.

T3-Sementes cobertas no solo - Colocou-se a semente na Reserva Botânica de Bobole, no seu solo local onde, apresentava-se com características edáficas específicas como o alto teor de humidade e de matéria orgânica, numa profundidade de 3-5cm levando um período de 3 meses. Após esse período a semente foi retirada para o CIF para o plantio.

T4- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem

Para realização desse tratamento químico foi preparada uma solução aquosa com ácido sulfúrico com a concentração de 95%, tendo em conta que a substância é extremamente perigosa, com recurso a luvas as sementes foram submersas por um tempo de 30 minutos e com o auxílio de uma pega, as sementes foram transportadas e lavadas em água corrente.

T5- Escarificação manual das sementes sem casca e embebição em água quente a 80°C por 3 minutos

Este método consistiu em remover a casca da semente por completo depois escarificar a semente com recurso a um martelo no lado oposto do embrião, as sementes foram submersas em água a uma temperatura de 80°C durante 3 minutos.

T6- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos

Para quebra de dormência da semente usou-se o método que consistiu em remover a casca da semente por completo, com o auxílio das luvas e da pega as sementes foram submersas em um recipiente com ácido sulfúrico a 95% concentração. Após 3 minutos as sementes foram retiradas do ácido sendo que o tegumento estava enfraquecendo.

T7- Aplicação do adubo orgânico MPF

Este método consistiu em lançar as sementes nos vasos de 250ml depois fazer uma mistura do adubo orgânico MPF, água e dióxido de carbono líquido numa proporção de 21mlx42lx12.5ml de seguida regar em todos os vasos.

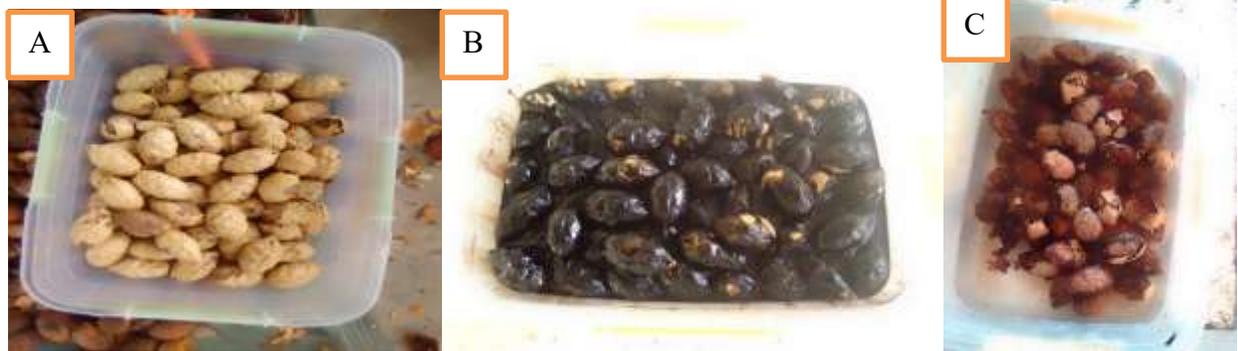


Figura 4. A) T2-remoção da casca B) T4-imersão ácido sulfúrico. C)T5-imersão em água quente.

3.6.10. Maneio no viveiro

3.6.10.2. Sementeira

A sementeira foi realizada no dia 5 de Outubro 2021 após a efectuação dos tratamentos e encanteiramento, fez-se a sementeira seguindo o layout experimental da figura 6, sendo que foi lançada directamente nos vasos, nestes foi colocada uma semente, fazendo-se uma abertura com auxílio de uma espátula, a abertura teve uma profundidade de até 3cm considerando o tamanho da semente, foram cobertas com uma camada de substrato.

3.6.10.3. Rega

A rega foi realizada com o auxílio da mangueira, sendo que no primeiro mês a rega foi intensa feito duas vezes ao dia, após o primeiro mês e a germinação de algumas sementes houve uma redução da rega fazendo-se uma vez ao dia e teve uma duração de quatro meses.

3.6.10.4. Monda

A monda consistiu na retirada de ervas daninhas nos vasos, foi realizada antes da germinação como forma de evitar a competição dos recursos. A monda foi realizada manualmente assim que se notou a presença de infestantes nos vasos. Tendo uma duração de quatro meses, e sempre seguida por uma rega.

3.7. Desenho do experimento

O experimento foi conduzido no CIF, no departamento de silvicultura e na área experimental do viveiro, no período compreendido entre 18 de julho de 2021 até Março de 2022. Usou-se um Delineamento Inteiramente Casualizado, tendo sete (7) tratamentos e três (3) repetições de 20 sementes por tratamento, totalizando 60 sementes por tratamento e 420 para todo experimento.

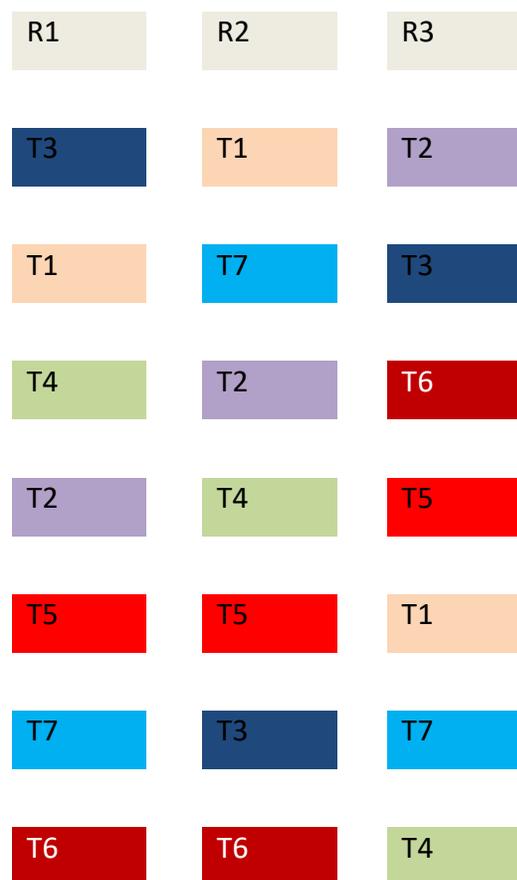
Layout do experimento

Figura 5. Layout do experimento

Legenda: R- Repetição T1- Sementes intactas (controle); T2- Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h; T3- Sementes cobertas ao solo; T4-- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem; T5-Escarificação manual e embebição em água quente a 80ª por 3 minutos; T6- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos; T7-; Aplicação do adubo orgânico MPF;

3.8. Análise de dados**3.8.1. Análise estatística**

Os dados obtidos no campo foram analisados com recurso ao pacote estatístico Minitab versão 18, testou-se a normalidade da distribuição das observações usando teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade. Após a verificação do cumprimento dos pressupostos, procedeu se à análise de variância para observar a diferença entre as medias.

As médias da percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, foram submetidas à análise de variância e onde foram observados efeitos significativos, foram submetidos ao teste de tukey a 5% (para verificar a diferença entre as medias), ambos foram processados no pacote estatístico MINITAB versão 18.

Modelo do experimento usado: $Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$ Onde:

Y_{ij} - é o valor observado na parcela que recebeu um dos tratamentos de quebra de dormência i na repetição j ;

m - é a média geral do experimento;

t_i - é o efeito devido ao tratamento i , que foi aplicado à parcela;

e_{ij} - É o efeito dos fatores não controlados na parcela que recebeu o tratamento i na repetição j ;

Hipóteses do modelo

H_0 : não há diferenças entre as médias

H_a : Pelo menos existe uma média que é diferente das restantes.

4.RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1. Testes de qualidade das sementes

A tabela 2 ilustra os resultados obtidos dos testes de pureza (P%), do peso de mil sementes (PMS) e número de sementes por quilograma (NS/kg).

Tabela 2. Resultados obtidos da análise de pureza, peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma das sementes de *Raphia australis*.

Espécie	<i>Raphia australis</i>
Percentagem de pureza (%P)	66,01%
Peso de mil sementes (PMS)	27kg
Número de sementes por quilograma (NS/kg)	37

A Percentagem de pureza (%P) para semente de *Raphia australis* foi de 66,01%, implica que no teste de pureza obteve-se uma grande quantidade de impurezas tendo mais restos da casca do fruto da semente, galhos e pedregulhos, isto posto, o lote dessas sementes apresenta impurezas por causa da colheita, sendo que não foi realizada a selecção dessas impurezas, diferenciando-se com outros autores como (Macie, 2011 e Nhatavene, 2017). Nas pesquisas desses autores as sementes foram devidamente seleccionadas e armazenadas em câmara, por isso não foram realizadas os testes de pureza, segundo FAO (1985) as sementes com uma boa pureza são isentos de se efectuar uma nova operação de limpeza.

Neste estudo o Peso de mil sementes é de 27kg e número medio de sementes por quilograma (NS/kg) 37. Portanto o número de sementes por embalagens é maior comparando com os estudos feitos por outros autores nos quais destaca-se (Nhatavene, 2017) que obteve 20 sementes por quilograma no estudo da espécie de *Raphia australis*. Esse parâmetro sendo de extrema importância no que se refere a informação do número aproximado de mudas a ser obtido no canteiro (Oliveira, 2007).

No que se refere ao peso de mil sementes obteve se um coeficiente de variação não aceitável de 8,65%, subentende-se que não houve muita variação nas amostras, que assim não se pode plantar em espaços reduzidos, não corroboram com resultados foram encontrados por (Nhatavene, 2017) que foram de 1.82 no estudo da mesma espécie. Segundo (Fernandes, 2008) o coeficiente de

variação aceitável para calcular a densidade de semeadura e peso da amostra do trabalho quando esta abaixo de 4 ($cv < \text{ou} = 4$).

Segundo Macie (2011) diz que esse parâmetro é de extrema importância podendo dar indicações claras acerca da possibilidade de existência das sementes danificadas por pragas ou fungos, deterioradas ou dissecadas de tal forma que mesmo sementes grandes podem apresentar peso inferior ao de sementes de menor tamanho.

4.1.1. Percentagem de germinação

Neste estudo as sementes de *Raphia australis* tiveram início da germinação ao 22º dia no tratamento 3 (Sementes cobertas no solo), no tratamento 4 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem) no 43ª dia, no tratamento 2 (Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h 71 dias), no tratamento 6 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos) 101 dias, no tratamento 1 (controle) 125 dias dia após a sementeira e nos restantes tratamentos 5 (Escarificação manual das sementes sem casca e embebição em água quente a 80°C por 3 minutos) e 7 (Aplicação do adubo orgânico MPF) não foi observado a germinação.

No universo das 420 sementes que correspondentes a 100%, somente 23 sementes, germinaram em 4 meses.

A figura 6 que se segue ilustra os resultados obtidos da percentagem de germinação.

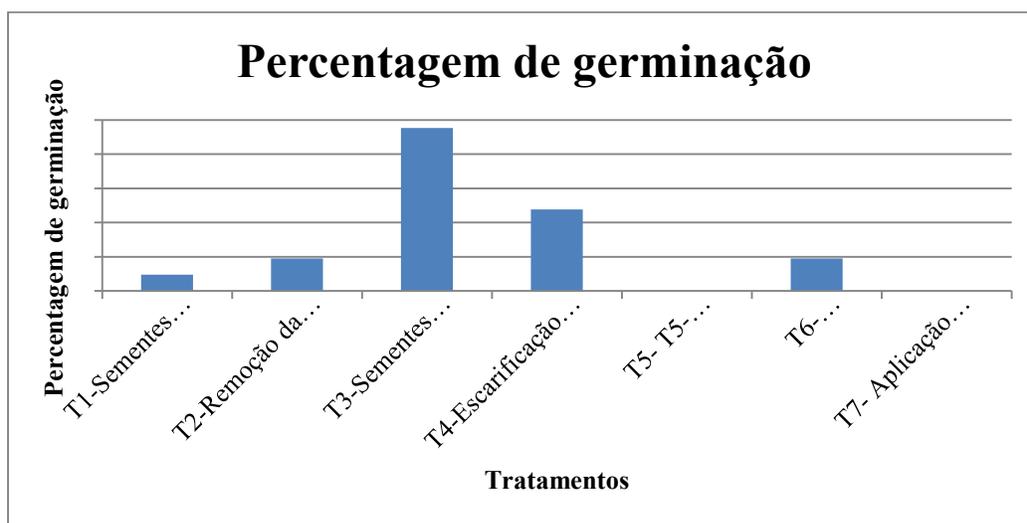


Figura 6. Percentagem de germinação

A figura 6 acima ilustra a percentagem de germinação das sementes em cada tratamento e de acordo com esta, as sementes cobertas no solo T3 apresentou a maior percentagem entre os tratamentos tendo uma germinação de (2.85%), seguindo com T4 (1.42%), T2 e T6 com (0.47%), T1 com (0.23%) e por fim os tratamentos T5 e T7 apresentando (0%).

De forma geral, a superação da dormência no T3 (sementes cobertas no solo) e T4 (ácido sulfúrico por 30 minutos) foram superiores aos restantes métodos. Sendo que a percentagem de germinação foi de 2.38% e 1.42%, tendo tido a cobertura no solo como o tratamento mais eficiente. Devendo-se pela maior exposição no solo e no ácido sulfúrico. Dados próximos aos encontrados por Luz *et al.*, (2008) no estudo da *Raphia exselcia* nos métodos de ácido sulfúrico e imersão em água.

O T1 (controlo) A semente da *Raphia australis* não germinou naturalmente, por não se ter submetido a nenhum tratamento especial, visto que nada foi empregue para tornar a semente impermeável ou quebrar o ciclo da dormência. Visto que essa espécie apresenta uma germinação lenta, irregular e baixa segundo (Popinigis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 1988).

No T2 (imersão em água por 24h) teve um percentual de 0.47%, pelo facto da semente ter sido embebida por 24h o que indica que o tempo dessa imersão foi curto, visto que a semente de *Raphia australis* apresenta um tegumento duro e um revestimento rígido, a exposição em água nesse estudo deve ter sido menor. Resultados que discordam com o (Nhatavene, 2017) que teve a maior percentagem de germinação na remoção da casca e embebição das sementes em água 25 °C por 6 dias, isto posto, notou-se uma grande diferença no que se refere a percentagem de germinação, a eficiência do método utilizando água por 6 dias pode ter sido superior em relação a de 24h devido ao tempo de imersão que foi maior consequentemente tendo maior desgaste e emolecimento do tegumento da semente.

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), as espécies de palmeiras podem apresentar-se com um revestimento rígido. Para o autor, a presença da casca e imersão em água deixa a semente extremamente permeável. Neste caso pode afirmar-se que a exposição da semente por mais tempo tende a dar resultados melhores.

Oliveira *et al.* (2010) pressupõe que a imersão em água é relativamente dependente do tipo de dormência empregue na semente, da resistência e rigidez do tegumento, sendo que espécies mais

rígidas podem ter uma longa exposição. Levando em consideração que a *Raphia australis* tem uma semente dura, a exposição em água nesse estudo deve ter sido menor.

No T5 (Escarificação manual e embebição em água quente a 80°C por 3 minutos) não teve nenhum efeito na percentagem de germinação. O que provavelmente pode ter dificultado a germinação nesse tratamento é o mau uso do material (martelo), e que pode-se ter aplicado a escarificação com muita intensidade, também pode ser a anormalidade e grande rigidez da semente da espécie em estudo, de modo que a escarificação e imersão não tenham causado alteração. Resultado de acordo com pesquisa feita por (Ataíde *et al*, 2013) afirma que escarificação em apenas um dos lados da semente por consequência prejudica a germinação normal das sementes, o autor recomenda que o tratamento seja por imersão para actuar em toda a extensão do tegumento. Nesse caso a escarificação em um só lado pode ter contribuído para que não houvesse germinação.

A remoção da casca nos tratamentos T2 e T5 teve baixas percentagens de germinação, porém Carvalho e Nakagawa (2000), afirmam que a remoção da casca nas sementes possibilita a penetração da água facilitando a hidratação das sementes e as trocas gasosas entre as mesmas, desta forma levando a germinação. O que pode ter levado a uma baixa percentagem de germinação nesses tratamentos pode ser alguma substância que inibe a germinação, como já foi comprovado por (Chale, 2019), factores internos da semente como a existência de substâncias, a imaturidade do embrião, o ataque pelos insectos, fungos e bactérias, inibem a germinação.

Neste estudo verificou-se que o T4 (imersão no ácido sulfúrico por 30 min) e T6 (método da imersão no ácido sulfúrico por 3 minutos) houve uma diferença considerável, essa diferença deve ser causada pelo tempo de exposição das sementes no ácido sulfúrico, sendo que no T6 foi incapaz de causar qualquer alteração na semente enquanto o T4 deve ter sido insuficiente para ocasionar ruptura no tegumento mais havendo uma alteração da mesma ocasionando uma percentagem mínima de germinação.

O tratamento com ácido sulfúrico tem sido citado por vários autores como um dos mais promissores para superar a dormência em sementes de diversas espécies Albuquerque *et al*. (2007). Porém, nas sementes de *Raphia australis*, o ácido não foi efectivo para aumentar a percentagem de germinação. Nesse caso, provavelmente o tempo de imersão de 3-30 minutos foi insuficiente para o completo rompimento do tegumento. Observação realizada por Nascimento *et al*. (2009) nas sementes de *Tachigali vulgaris*, segundo o autor o ácido sulfúrico nas sementes, promoveu

uma escarificação parcial e que tenha sido insuficiente para ocasionar ruptura no tegumento no período de 10 minutos. Observação realizada também por (Braz, 2019) nas sementes de *Schizolobiumamazonicum* e por (Zwirtes *et al.*, 2013) com sementes de *Delonix regia*.

De acordo com o Nascimento *et al.* (2009) o sucesso do tratamento está relacionado com o tempo de exposição ao ácido e à espécie. Sendo que com o tratamento de ácido sulfúrico não produziu o efeito desejado, foi ineficaz, para a germinação, os resultados estão de acordo com os obtidos por Franco *et al.* (2002) para a espécie de *Didymopanax morototoni*. No caso do presente estudo, a exposição ao ácido sulfúrico talvez tenha sido por um período menor o que conseqüentemente não causou o rompimento do tegumento, mesmo esse tratamento ter sido utilizado com eficiência por vários autores nos quais destaca-se o (Bruno *et al.* 2001) nas sementes de *Mimosa scabrella*, e por Ataíde *et al.* (2013) nas sementes de *Delonix regia*.

Referenciar que o experimento foi realizado no verão, deste modo há probabilidade das sementes não terem germinados devido as temperaturas extremas, provocando alterações internas, dificultando o processo germinativo e causando danos.

Observação que entra em concordância com Ataíde *et al.* (2013), que constatou que extremos de temperatura ambiente provocam alterações internas nas sementes, dificultando o processo germinativo e causando danos, muitas vezes, irreversíveis. Essa observação pode ser justificada pelo fato de que temperaturas altas favorecem a deterioração das sementes de algumas espécies, sendo benéficas para outras.

A remoção da casca no T2 (Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h) apresentou resultados baixos, a semente tinha alguns factores que inibiram a germinação, não realizando todas actividades metabólicas desde a absorção da água, reidratação e respiração. Desta forma que leva a constatar que a semente deve ter sido influenciada por factores bióticos, inerentes à própria semente (Virgens 2009).

4.1.2. Teste estatístico para %G (Anova)

De acordo com análise de variância os dados provam que existe diferença significativa entre os tratamentos a nível de 5% probabilidade ($p < 0,05$), com $F = 4.41$. Este resultado valida a hipótese de que a %G de sementes de *Raphia Australis* é influenciada pela aplicação dos métodos de quebra de dormência.

A tabela 3 ilustra as Comparações Pareadas de Tukey a 95% da percentagem de germinação.

Tabela 3. Comparações Pareadas de Tukey

Elaborado por Dário Castelo António José

Trat	N	Média	Agrupamento
3	3	4.00	A
4	3	2.00	A B
6	3	0.667	B
2	3	0.667	B
1	3	0.333	B
7	3	0.000000	B
5	3	0.000000	B

Legenda: T1- Sementes intactas (controlo); T2- Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h; T3- Sementes cobertas ao solo; T4-- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem; T5-Escarificação manual e embebição em água quente a 80^a por 3 minutos; T6- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos; T7-; Aplicação do adubo orgânico MPF;

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

Segundo o teste de comparação de médias de Tukey a 95%, existe diferença significativa entre as médias A e B, sendo assim as superiores médias são da letra A representados pelos tratamentos T3(sementes imersas ao solo) e T4 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos) e as inferiores medias são representados pela letra B que são representados pelos tratamentos T1 (Sementes intactas); T2(Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h), T5-(Escarificação manual e embebição em água quente a 80^a por 3 minutos), T6(Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos); T7-; (Aplicação do adubo orgânico MPF).

Tabela 4. Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (W)

Teste (Estatística)	Valor	p-valor	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.96	0.093	Sim

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk, nota-se que o p- valor é inferior ao valor do teste, quando essa condição se verifica, os dados seguem a distribuição normal.

4.2. Índice de velocidade de germinação

A figura 7 abaixo, mostra os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação das sementes de *Raphia australis* nos 7 tratamentos.

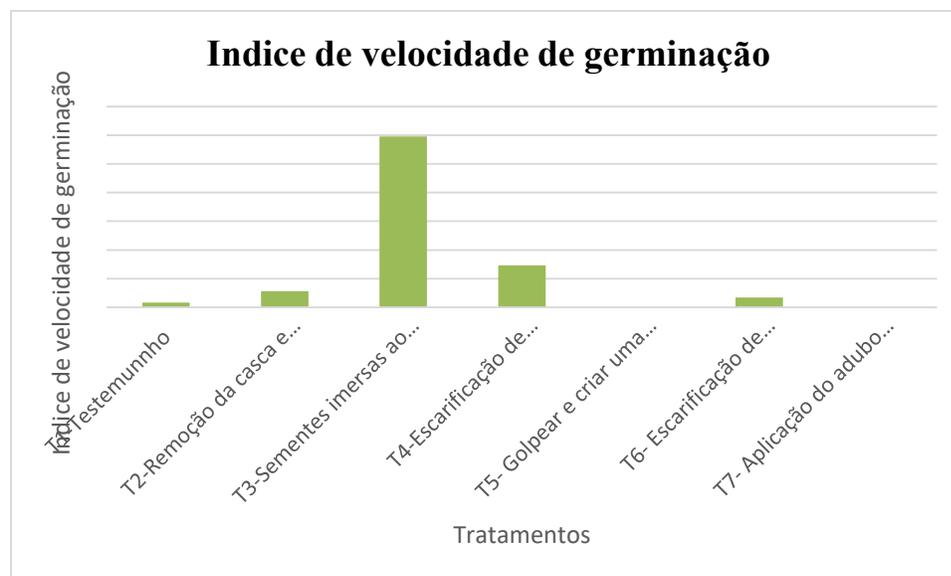


Figura 7. Índice de velocidade de germinação

A figura 7 ilustra o índice de velocidade de germinação das sementes em cada tratamento e de acordo com esta, T3-sementes cobertas ao solo apresentou a maior percentagem entre os tratamentos tendo uma velocidade de (0.30%), seguindo com T4-Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos (0.13%), T2-Remoção da casca e embebição da semente e T6-Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos com (0.028%) e (0.017%), T1-controlo com (0.008%).

A análise do IVG permite verificar que as sementes cobertas ao solo e imersão ao ácido sulfúrico por 30 minutos promoveram maior rapidez na germinação e não causou anomalias. As médias de IVG dos tratamentos com ácido por 3 minutos não diferiram significativamente entre os outros tratamentos e do controle, o que mostra que o ácido sulfúrico não foi efectivo para aumentar a velocidade de germinação.

O efeito observado no IVG em todos os tratamentos teve uma relação sobre a germinação, pode estar relacionado aos processos bioquímicos que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo germinativo, afetando a percentagem, velocidade e uniformidade de germinação das sementes (Ataíde *et al.* 2013).

Resultados similares foram obtidos por (Nhatavene, 2017) que afirma que quanto maior a percentagem de germinação maior é o índice de velocidade de germinação. O mesmo autor afirma 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.

No T1 controlo verificou-se um IVG de 0.0080, tendo iniciado a germinação aos 125 dias, provavelmente por ter se usado solo local e ter se monitorado a rega diariamente a espécie deu resultados, estes que são diferentes com os encontrados por Mocumbi (2009) que notou que a *Raphia Australis* levou 6 meses ou mais para germinar.

Os tratamentos T2 (Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h) e T6 (escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos) apesar de apresentarem relativamente mesma percentagem de germinação, o T2 apresentou um IVG superior, isso pelo facto do T6 ter germinado em um longo período de tempo de 101 dias enquanto que T2 teve 71 dias. Isto corrobora com Maguire 1962, quando afirma que o IVG baseia-se na quantidade de plantas em função do tempo necessário para a sua germinação. Quanto menor for o número de dias de germinação da espécie maior será a sua velocidade.

4.2.1. Teste estatístico para IVG (Anova)

Análise de Variância do índice de velocidade de germinação.

De acordo com análise de variância os dados provam que existe diferença significativa entre os tratamentos a nível de 5% probabilidade ($p < 0,05$), com $F = 5.55$. Este resultado valida a hipótese de que o IVG de sementes de *Raphia Australis* é influenciada pela aplicação dos métodos de quebra de dormência.

Tabela 5. Comparações Pareadas de Tukey

rep	N	Média	Agrupamento	
3	3	0.0856	A	
4	3	0.0243	A	B
2	3	0.00913	B	
6	3	0.00573	B	
1	3	0.00267	B	
7	3	0.000000	B	

5 3 0.000000 B

Legenda: T1- Sementes intactas (controlo);T2- Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h;T3- Sementes imersas ao solo;T4-- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem;T5-Golpear e criar uma abertura das sementes sem casca e embebição em água quente a 80ª por 3 minutos;T6- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos;T7-; Aplicação do adubo orgânico MPF;

De acordo com o teste de comparação de médias de Tukey a 95%, existe diferença significativa entre as médias A e B, sendo assim as superiores medias são da letra A representados pelos tratamentos T3 e T4 e as inferiores medias são representados pela letra B que são representados pelos tratamentos T1,T2,T5,T6 e T7.

Apesar da percentagem final de germinação dos tratamentos T3 e T4, a análise do IVG permite concluir que a cobertura das sementes ao solo promoveu maior rapidez na germinação, principalmente o T4 tendo um percentual de 0.30% resultados esses diferentes com os encontrados pelo Nhatave (2017) que foi de 0.25% no seu melhor tratamento. As médias de IVG dos tratamentos T1,T2 e T7 não diferiram significativamente entre si, o que mostra que os restantes tratamentos não foram efectivos para aumentar a velocidade de germinação.

Tabela 6. Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (W) de IVG

Teste (Estatística)	Valor	Valor-p	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.87	0.010	Sim

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk, nota-se que o p- valor é inferior ao valor do teste, quando essa condição se verifica, os dados seguem a distribuição normal.

4.3. Tempo médio de germinação

A figura 8 abaixo, mostra os resultados referentes ao Tempo médio de germinação nos 7 tratamentos.

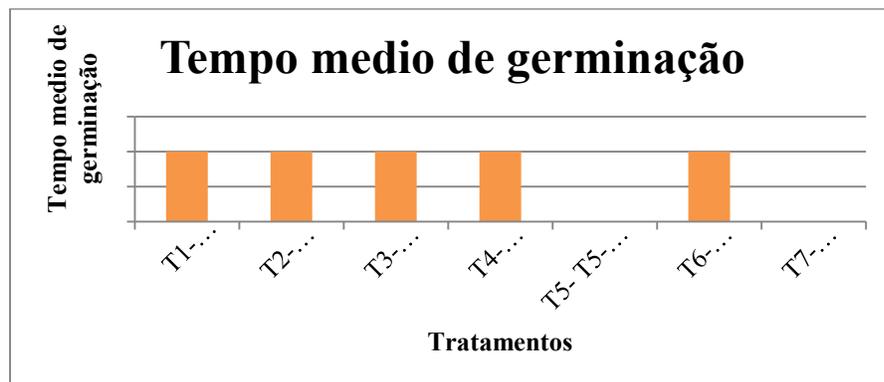


Figura 6. Tempo médio de germinação

A figura acima ilustra o tempo médio de germinação dos tratamentos T1, T2, T3, T4, e T6 foi de 1 mês. Sendo que não representa nenhuma diferença entre os tratamentos de acordo com o gráfico.

Independentemente de não houver uma diferença no tempo médio de germinação devido ao longo período em que o ensaio foi estabelecido, visto que o TMG é utilizado como pesos de ponderação do número de sementes germinadas nos intervalos de tempo estabelecidos para a coleta de dados no experimento (Virgens, 2009).

Findo o experimento constatou-se que houve uma diferença nos períodos e nas quantidades da germinação em todos os tratamentos, Neste contexto destacando-se o T3 (imersão ao solo) que teve uma quantidade de 10 sementes germinadas em um período de 145 dias, seguindo no tratamento 4 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem) com 5 sementes, no tratamento 2 (Remoção da casca e embebição da semente em água a temperatura ambiente por 24h) 2 sementes, no tratamento 6 (Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos) 2 sementes, no tratamento 1 (controle) 1 semente em 145 dias, e nos restantes tratamentos 5 (Escarificação manual das sementes sem casca e embebição em água quente a 80°C por 3 minutos) e tratamento 7 (Aplicação do adubo orgânico MPF não houve germinação) não verificou-se a germinação nos 145 dias.

4.4. Eficiência dos métodos de quebra de dormência

No presente estudo, observou-se uma relação directa nos tratamentos no que indica a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. Sendo que nos tratamentos (T3-Sementes imersas ao solo e T4- Escarificação de sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos seguido da lavagem) promoveu-se maior rapidez na germinação e mais plantas germinadas. Desta forma apresentando melhores nas duas (2) análises %G e IVG.

Resultados estes corroboram com Bovi (1999), que afirma que quanto maior a percentagem de germinação maior é o índice de velocidade de germinação. O mesmo autor afirma 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.

Os tratamentos T1, T2, T5, T6 e T7 apresentaram menores percentagens de germinação, em relativamente aos outros tratamentos que tiveram maiores percentagens, com destaque para o T5

e T7 que não teve sementes germinadas, também foram observados os T1, T2 e T6 que tiveram uma germinação muito baixa e conseqüentemente teve germinação muito tardia que notou-se aos 126 dias após plantio.

No estudo realizado por Luz *et al*, 2008 em que estudava a germinação de sementes de palmeira-ráfia (*Rhapis excelsa*) foi utilizada a imersão das sementes em água aquecida a aproximadamente 100 °C (tratamentos 3, 4 e 5), mas não houve germinação em nenhum dos tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos na germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG).

5. CONCLUSÕES

- Os valores da percentagem de germinação são de T3(2.85%), T4 (1.42%), T2 e T6 (0.47%), T1 com (0.23%) e T5 e T7 apresentando (0%);
- A cobertura das sementes ao solo e imersão ao ácido sulfúrico por 30 minutos acelera o processo de germinação;
- A quebra de dormência eficaz para a *Raphia australis* é a por cobrir as sementes ao solo;
- No geral os tratamentos T3-sementes cobertas ao solo e T4-ácido sulfúrico por 30 minutos têm maior percentagem de germinação e IVG;
- A profundidade adequada para a cobertura das sementes é de 5-8cm ;

6. RECOMENDAÇÕES

- Ao ISPG que nos próximos estudos de quebra de dormência possam analisar a rigidez da semente antes da aplicação de qualquer tratamento já que este é um dos factores que influencia na germinação.
- A todo técnico que tenha mais cuidado no uso de ácido sulfúrico e na imersão em água, pois estes são factores de extrema importância no processo, pois a semente mais rígida como é o caso da *Raphia australis* necessita de mais tempo de exposição a água tanto quanto ao ácido sulfúrico;
- As entidades governamentais que de continuidade da realização dos estudos da *Raphia australis* como a análise de crescimento da mesma, estudos e projectos relacionados a propagação e restauração da reserva botânica de bobole no seu todo.
- Que façam o estudo de modelagem distributiva da espécie de *Raphia australis* a nível nacional a fim de descobrir os locais onde a espécie possa desenvolver.
- Ao CIF a experimentarem outros tipos de quebra de dormência como imersão no ácido sulfúrico por diferentes períodos de tempo e imersão em água por um longo período.

7.REFERÊNCIAS

- ALVES C.O, (2010) *quebra de dormência em sementes de adenantherapavonina l. pesquisa agropecuária tropical.*
- BANDEIRA, S.O., MARCONI, L. AND BARBOSA, F. (2012). *preliminary study of threatened plants of mozambique..*
- BRITO, J.F, FIGUERÊDO, K.S, RIBEIRO,M.D, SANTOS,A.C, (2013). *Tratamentos pré-germinativos em sementes de Sclerolobiumdenudatum Vogel J. Biotec. Biodivers.*
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, (2010). *Regras para análise de sementes.*
- BRUNO, L.M ALVES, E.U .(2001). *Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de mimosa caesalpiniaefoliabenth.*
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (2000). *Sementes: Ciência, tecnologia e produção.*
- CAXAMBÚ, M.G; GERALDINO, H.C.L; DETTKE, G.A; SILVA, A.R; SANTOS, E.N. (2015). *Palmeiras (Arecaceae) nativas no município de Campo Mourão, Paraná, Brasil.*
- NAKAGAWA, J;CARVALHO, N. M. (1998). *Sementes: ciência, tecnologia e produção.*Jaboticabal: FUNEP.
- DRANSFIELD, J. 2010. *Arecaceae (Palmae,. Flora Zambesiaca.*
- FERNANDES, F.R. (2008). *Estudos propagativos do coquinho-azedo (Butia Capitata.*
- FOWLER, J.A.P. & BIANCHETTI, A. (2000). *Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas.*
- https://macua.blogs.com/moambique_para_todos/2010/07/planta-rara-em-risco-de-extin%C3%A7%C3%A3o-no-pa%C3%ADs-1-trata-se-de-raphia-australis-que-a-n%C3%ADvel-nacional-s%C3%B3-ocorre-no-distr.html
- IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 07 December 2016).
- JAIME, A.A. (2017). *Comparação da eficácia de métodos de escarificação e quebra de dormência de sementes de Hyphaenecoriacea (Gaertn.).*
- GLEN, H, F. 2004, *Raphiaaustralis. Available.*
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. DA S.; COSTA, E. G. DA.; MELO, P. A. F. R. DE.(2013) *-Tratamentos para superar dormência de sementes de Cassia fistula.*

- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. (2001). *Substratos para produção de mudas florestais*. In:
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; FERREIRA, E. (2004). *Palmeiras Brasileiras e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- LIMA, R. A; FABIO, G. S. (2019) *Importância da família arecaceae para a região norte*. Ano 12, Vol XXIII, Número 2, Jul-Dez, p. 100-110.
- MACIE, F.P. (2011). *Efeito da Profundidade na Germinação das sementes de Dialiumschlechteri, Sclerocaryabirrea e Strychnosspinosa no viveiro*.
- MACUCULE, A.J & GEGE, A.F. (2001). *Estudo da ocorrência de Raphiasp e seu estado de conservação em Moçambique: Estudo de caso da Provincia da Zambézia, UEM. Maputo*.
- MAGUIRE, J.D. (1962). *Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor*.
- MATIMELE, H.A., MASSINGUE, A.O., RAIMONDO, D., BANDEIRA, S., BURROWS, J.E., DARBYSHIRE, I. & TIMBERLAKE, J. (2016). *Raphiaaustralis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*.
- MOCUMBI, S; ALVES, T; SOUSA C; FREIRE M. (2009). *Extinção da Raphiaaustralis Preocupa o CIF*.
- MANHICE, A. (2010). *Planta rara em risco de nível no país ocorre trata-se de “RaphiaAustralis que nacional só no distrito de Marracuene*.
- MEDEIROS, A.C. de S. (2001). *Aspectos de dormência em sementes de espécies arbóreas*.
- MAPA. (2009). *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes*.
- MAE. (2005). *Perfil do Distrito de Marracuene provincial de Maputo*.
- NHANTAVE, N.E. (2017). *Avaliação de métodos de quebra de dormência das sementes da Raphiaaustralis L: análise da viabilidade na germinação*.
- NOGUEIR, A.A; MEDEIROS A.C. (2007). *Extracção e Beneficiamento de Sementes Florestais Nativas Colombo*.
- OBERMEYER, A. A & R. G. STREY. (1960). *New species of Raphia from Nothern Zululand and Southern Mozambique*.

- PAIS, A.J. (2011). *Estudo da ocorrência e estado de conservação da RaphiaaustralisOberm. Strey na Reserva Botânica de Bobole.*
- SILVA, A. G.; COSTA, L. G., GOMES, D. R.; BROCCO, V. F. (2015). *Testes para quebra de dormência de sementes de Cassia grandis L. f. E., Morfologia de sementes, frutos e plântulas.*
- SOUSA, F.G; LIMA, R.A. (2019). *A importância da família arecaceae para a região norte.*
- SOARES, K.P.; LONGHI, S.J.; NETO, L.W.; ASSIS, L.C. (2014). *Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil.*
- SILVA, M.G.C; ABREU, A.O; JÚNIOR F.L; SILVA, M.D. (2017). *Influência de diferentes métodos de quebra de dormência em sementes de pinha (annonasquamosa l.) Produzidas em diferentes substratos,*
- SOUZA, T. V. (2017). *Dormência em sementes de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa.*
- VIRGENS, I.O. (2009). *Avaliação fisiológica e bioquímica da germinação de sementes de myracrodruonurundeuva fr. All. (anacardiaceae) sob diferentes condições abióticas.*
- VAN WYK, B. & P.VAN WYK. (1997) *Field guide to trees of Southern Africa.*

8. Anexos



Figura 1. Substrato



Figura 2: enchimento dos vasos



Figura 3: Vasos organizados no viveiro



Figura 4: Sementes postas a secar depois da colheita



Figura 5: Remoção da casca da semente



Figura 6: Sementes imersas ao ácido sulfúrico

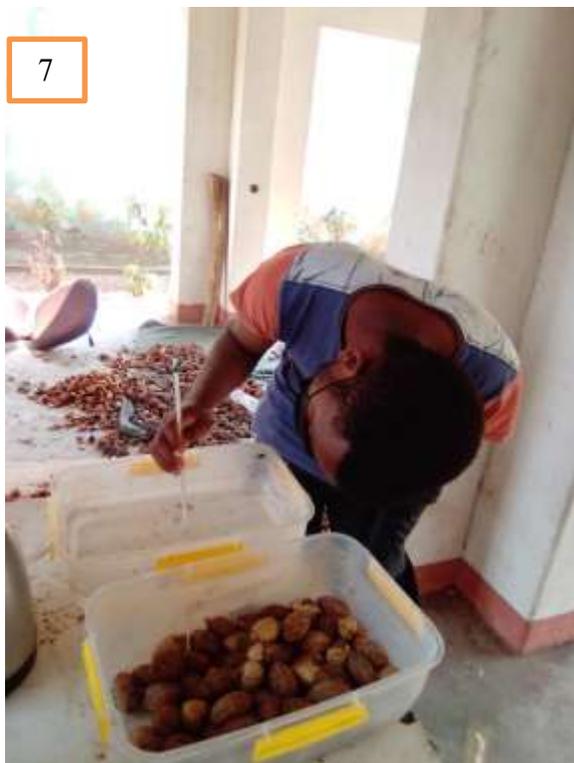


Figura 7: Sementes imersas em água quente

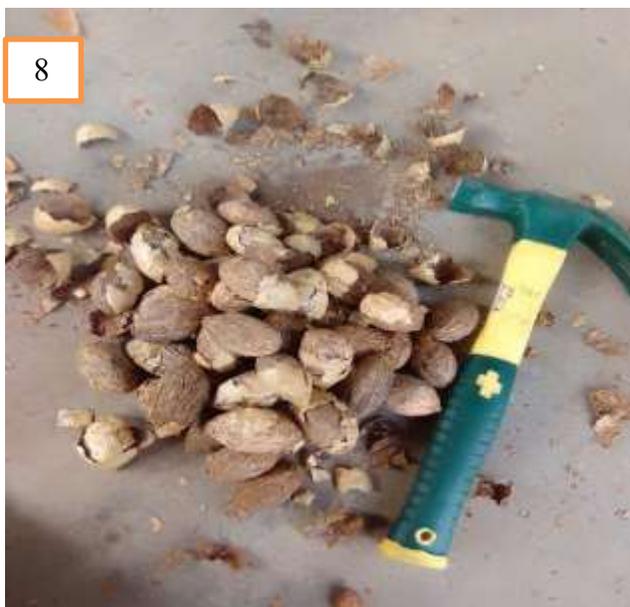


Figura 8: Sementes golpeadas com martelo

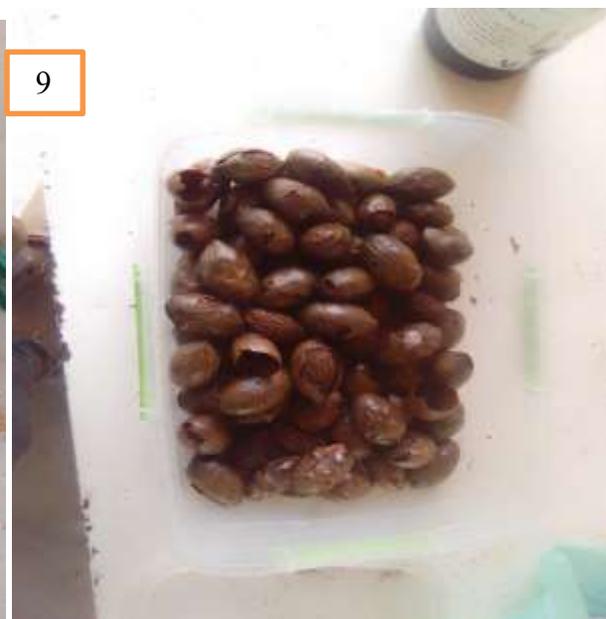


Figura 9: Sementes imersas em água por 24h



Figura 10. Sementes germinadas



IIAM
Instituto de Investigações Agrícolas e Silvícolas

CENTRO ZONAL SUL
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL
Sector de silvicultura

ANALISE DE PUREZA

Teste nº _____ Data: ___/___/___

Nº do Lote: _____

Nome científico: Raphia australis

Nome comercial: Mhali

Proveniência: Reserva B. Estrela

Especificações	Repetição 1	Repetição 2
Peso da amostra em g	3,964	3,872
Semente pura em g	2,705	2,470
Material inerte em g	1,259	1,402
Total (Sp + M1) g		
Diferença (Peso da amostra - Total)		
Tipo de material inerte: <u>Galhos, sementes machucadas, cascas, outras sementes</u>		

$$\%P1 = \frac{\text{Pesodesementepura}}{\text{Pesodaamostra}} * 100 = \frac{2,705}{3,964} * 100 = 68,23\%$$

$$\%P2 = \frac{\text{Pesodesementepura}}{\text{Pesodaamostra}} * 100 = \frac{2,470}{3,872} * 100 = 63,79\%$$

$$\text{Media da \%P} = \frac{\%P1 + \%P2}{2} = \frac{68,23 + 63,79}{2} = 66,01\%$$

O responsável: Dário Castelo António José

Figura 11: Análise de pureza

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E SEGURANÇA ALIMENTAR

IIAM

CENTRO ZONAL SUL
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL
Sector de silvicultura

PESO DE MIL SEMENTES

Teste nº: _____ Data: ____/____/____

Nº do Lote: _____

Nome científico: Raphia australis

Nome comercial: _____

Proveniência: Reserva Botânica de Babale

Amostra nº	X	X ²
1	2,966	8,7616
2	2,670	7,1289
3	2,348	5,4756
4	2,733	7,4529
5	2,762	7,6176
6	2,970	8,8209
7	2,470	6,1009
8		
Total	$\Sigma X = 18,9$	$\Sigma X^2 = 51,3584$
	$(\Sigma X)^2 = 357,21$	

Média = $\frac{\Sigma X}{n} = 2,7$

Variância = $\frac{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}{n(n-1)} = 0,0547$

Desvio padrão (s) = $\sqrt{\text{Variância}} = 0,2338$

Coefficiente de variação (CV) = $\frac{s}{\text{média}} \times 100 = 8,65\%$

CV é aceitável? Não. (CV < 10 = 4)

Peso de mil sementes = $(\frac{\Sigma X}{n}) \times 10 = 27 \text{ kg}$

Nº de sementes/kg = $\frac{1000 \times 1000}{\text{peso de mil sementes}} = 37,034 \text{ kg}$

Observações: _____

O responsável: Dário Castelo António

Figura 12: Peso de mil sementes

9. APÊNDICE

Quadro de Análise de Variância para DIC

Tabela 7. Quadro de Análise de Variância para DIC

Causa de Variação	GL	SQ	QM	F cal
Tratamento	$I-1$	SQ_{Trat}	$SQ_{Trat}/I-1$	QM_{Trat}/QM_{Res}
Resíduo	$IJ-1$	SQ_{Res}		$SQ_{Res}/IJ-1$
Total		$I \times J - 1$		SQ_{Tot}

Legenda: n = no total de observações; r = no de repetições do tratamento i ; t = no de tratamentos; Y_{ij} = Valores observados; FC = factor de correcção; SQE = soma dos quadrados do erro; SQB = soma dos quadrados de resíduos; SQ_{trat} = soma os quadrados dos tratamentos; SQT = soma dos quadrados totais;

Tabela 8. Dados da análise de variância da percentagem de germinação.

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat	6	37.81	6.302	4.41	0.010
Erro	14	20.00	1.429		
Total	20	57.81			

Legenda: Gl- Grau de liberdade; SQ (Aj.)- Soma dos quadrados; QM Soma das medias (Aj.)-Soma;

Tabela 9. Dados da análise de variância de IVG

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat	6	0.017165	0.002861	5.55	0.004
Erro	14	0.007211	0.000515		
Total	20	0.024376			

Legenda: Gl- Grau de liberdade; SQ (Aj.)- Soma dos quadrados; QM Soma das medias (Aj.)-Soma;