

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
Departamento de Engenharia Florestal

Engenharia Florestal

Projecto Final

**Efeito da Profundidade na Germinação das
Sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e
Strychnos spinosa no viveiro**

Supervisor:

Eng. Francisco Geje (MSc)

Autor:

Fernando Paulo Macia

Maputo, 22 de Dezembro de 2011

Conteúdo	Página
Dedicatória	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo	iii
Lista de Abreviaturas.....	iv
Lista de Tabelas.....	v
Lista de Gráficos.....	vi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema de estudo e justificação	2
1.2 OBJECTIVOS.....	3
1.2.1 Geral:.....	3
1.2.2 Específicos:	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Generalidades	4
2.2. Produção de substrato para os vasos	5
2.3. Recipientes para a produção de mudas embaladas.....	5
2.4. Produção de mudas por sementeira directa nos vasos.....	6
2.5. Profundidade de sementeira	7
2.6. Irrigação do viveiro	7
2.7. Factores que afectam a germinação de sementes.....	8
2.8. Testes e parâmetros a avaliar.....	10
2.9. Considerações Sobre as Espécies	12
2.9.1. <i>Dialium schlechteri</i> (Nziva)	12
2.9.2. <i>Strychnos spinosa</i> (Nsala)	12
2.9.3. <i>Sclerocarya birrea</i> (Canhu).....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Localização da área de estudo.....	14

3.2	Obtenção e processamento das sementes	14
3.3	Pré-tratamentos aplicados	15
3.4	Testes preliminares	15
3.4.1	Percentagem de germinação.....	16
3.4.2	Velocidade de germinação.....	16
3.4.3	Energia de germinação.....	16
3.5	Delineamento usado	17
3.6	Análise de dados.....	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Testes Preliminares	20
4.2	Testes de Germinação	22
4.2.1	Percentagem de germinação	22
4.2.2	Velocidade de germinação.....	24
4.2.3	Energia de germinação.....	26
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	28
5.1	Conclusões	28
5.2.	Recomendações.....	28
6.	BIBLIOGRAFIA.....	29
7.	ANEXOS.....	32
7.1.1	Peso de mil sementes.....	32
7.1.2	Conteúdo de humidade das espécies em estudo.....	33
7.1.2.1	<i>Dialium schlechteri</i>	33
7.1.2.2	<i>Sclerocarya birrea</i>	33
7.1.2.3	<i>Strychnos spinosa</i>	33
7.2	Fichas de campo no viveiro.....	34
7.2.1	<i>Sclerocarya birrea</i>	34
7.2.2	<i>Dialium schlechteri</i>	35
7.2.3	<i>Strychnos spinosa</i>	36

Dedicatória

Aos meus pais dedico este trabalho.

A todos os meus irmãos, amigos, familiares e em especial a minha filha para este trabalho sirva de estímulo para a projecção da sua formação académica;

A todos que me apoiaram e me encorajaram moralmente dedico.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida, pela protecção, pelo amor e pela saúde que sempre tive graças a Sua misericórdia para conseguir frequentar o curso e realizar este trabalho.

Agradeço a todos docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal especialmente os envolvidos na minha formação pelas ricas lições dadas durante todo o período do curso.

Agradeço ao Eng. Geje pela atenção e orientação calorosa que prestou neste trabalho e aos técnicos do centro de Investigação Florestal de Marracuene pelo espaço e a assistência técnica que me concederam para a realização deste trabalho em especial a senhora Gina, Sr. Machine, Sr. Alfredo e a Eng.^a Cacilda Chiriziane e aos demais.

Agradeço aos meus pais e irmãos especialmente pelo apoio moral e financeiro que me deram durante todo o período da minha formação.

Agradeço a todos os colegas da Faculdade da Agronomia e Engenharia Florestal em especial para o Ernesto Fernando Cuco, João Macuácuá, Eng. Jamal Manga, Eng. David Machiana, Eng. Cinco Reis, pela motivação e para não ser injusto, a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para a minha formação e para a realização de trabalho.

Resumo

Este trabalho é resultado de um estudo que teve como objectivo principal avaliar o efeito da profundidade na germinação de sementes de três fruteiras nativas no viveiro. Para tal foi usado um delineamento de blocos completamente casualizado no viveiro do Centro de Investigação Florestal do IIAM no distrito de Marracuene, em Dezembro de 2010. Os tratamentos usados foram as profundidades de 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 cm. Do ensaio foram avaliados a germinação das sementes para a determinação da percentagem de germinação, velocidade e energia de germinação. Dos resultados obtidos constatou-se que, para todos tratamentos diferiram significativamente das profundidades de 2,0 e 4,0 cm, quanto à percentagem, velocidade e energia de germinação com a excepção de *Dialium schlechteri* em que a profundidade 2,0 cm é que difere das restantes.

A profundidade ideal para as espécies em estudo é de 2,0cm para as sementes de *Dialium schlechteri* e *Strychnos spinosa* que apresentam maior percentagem de germinação e 4,0 cm para a *Sclerocarya birrea*, o mesmo se verifica para os restantes para parâmetros analisados (a velocidade e a energia de germinação).

Lista de Abreviaturas

FAO = Organização para as Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

ISTA = Associação Internacional de Testagem de Sementes

TTSA = Tanzania Tree Seed Agency

IPEF = Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

MAE = Ministério de Administração Estatal

CIF = Centro de Investigação Florestal

IIAM = Instituto de Investigação Agrária de Mocambique

Lista de Tabelas

Tabela 1. Quadro de análise de variância do delineamento de Blocos Completamente Casualizados

Tabela 2. Quadro resumo dos testes preliminares (conteúdo de humidade e peso de mil sementes) das espécies em estudo

Tabela 3. Médias da percentagem de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Tabela 4. Médias da velocidade de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Tabela 5. Médias da energia de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Relação da percentagem de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação.

Gráfico 2: Relação da velocidade de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação.

Gráfico 3: Relação da energia de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação.

1. INTRODUÇÃO

Entre as actividades de silvicultura, a produção de mudas florestais, é uma das mais actividades importantes, pois representam o início de uma cadeia de operações que visam o estabelecimento de florestas. Desta forma, os sucessos de implantação e de produção florestal estão directamente relacionados a qualidade das operações do viveiro e do seu produto, que são as mudas (Schom e Formento, 2003).

A qualidade das sementes envolve aspectos genéticos, morfológicos, fisiológicos e sanitários que avaliados de maneira integrada dão conhecimento do valor real e do potencial de utilização de um lote de sementes. Esta informação permite a identificação de factores que afectam a qualidade, a preservação de sementes e possibilita a tomada de medidas que garantem ao utilizador final a aquisição de sementes que produza plantas de qualidade para o sucesso da plantação (Xavier, 1989).

A germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1999).

Segundo Costa (2003), a profundidade que devem ficar as sementes varia na razão directa das suas dimensões. Uma cobertura mais leve pode não reter a humidade suficiente para a germinação e pode ocorrer que, depois de começar a germinação a radícula empurra a semente a superfície em vez de penetrar no solo (Deichmann1967).

Segundo Hartmann & Kester (1975), as profundidades de plantio e seus efeitos na germinação é influenciado pela temperatura. É o factor mais importante do meio ambiente que regula a germinação e o crescimento da plântula. Dentro de determinados limites a velocidade aumenta com o incremento de temperatura, sendo que o valor da germinação, o crescimento e a diferenciação das plântulas são favorecidos pelas flutuações entre as temperaturas diurna e nocturna. A emergência das plântulas depende não só da energia contida no endosperma ou cotilédones, mas também da profundidade em que a semente é semeada (Hackbart & Cordazzo, 2003).

O presente trabalho teve como o objectivo, estudar os efeitos de profundidade de sementeira sobre a percentagem de germinação, na velocidade de germinação e a energia de germinação.

1.1. Problema de estudo e justificação

As fruteiras nativas são as que existem nos bosques tidos como silvestres e são utilizadas para estudos, curativos, madeira, produção de frutas, de raízes alimentares e medicinais. Estas estão em via de extinção sendo necessário recuperá-las e garantir a sua multiplicação. As técnicas de multiplicação de fruteiras nativas são complexas e com pouco domínio, porque existe pouca informação escrito. Neste contexto, deve-se avaliar o interesse económico de uma certa fruteira nativa para determinar a sua inclusão na lista de negócio.

Uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento e demorar para emergir do solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio em que esta plântula se desenvolve (Martins *et al*, 1999).

A profundidade de germinação depende de ar, calor e humidade. Uma sementeira profunda acarreta em maior tempo de germinação, gasto de energia, apodrecimento de sementes e ataque de fungos. A sementeira a lanço torna a germinação mais fácil, entretanto as sementes ficam mais expostas e são mais atacadas por pássaros e roedores e ficando com pouca humidade são levadas facilmente pela água e pelo vento. A profundidade de sementeira deve ser igual a duas vezes a espessura da semente (GTZ, 1986 e Lamprecht, 1974).

Segundo Lamprecht (1974), a cultura de mudas de sementeira realiza-se geralmente em canteiros preparados da forma habitual. É utilizado a sementeira a lanço para sementes muito pequenas e para as sementes maiores (como é o caso das sementes das espécies em estudo) utiliza-se a sementeira por introdução individual destas no substrato, nos vasos plásticos.

A profundidade dos sulcos deve ser de cerca de 2 a 3 vezes o diâmetro mais pequeno da semente (Bunderson & Bodnar, 1995). Para o Monteiro (2005), a profundidade de sementeira deve ser sensivelmente igual a 1,5 vezes a maior dimensão da semente.

Para além da recomendação da profundidade mais adequada, é fundamental avaliar o efeito das diferentes profundidades de sementeira sobre a percentagem, a energia e a velocidade de germinação durante a produção das mudas vigorosas no viveiro. Face a diferente argumentação apresentada pelos autores acima citados, este estudo poderá servir de base para se recomendar a profundidade de sementeira adequada para as espécies em estudo, que são nomeadamente *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e *Strychnos spinosa*.

1.2 Objectivos

1.2.1 Geral:

- Avaliar o efeito da profundidade na germinação de sementes da *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e *Strychnos spinosa* no viveiro.

1.2.2 Específicos:

- Comparar a percentagem de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e *Strychnos spinosa* a diferentes profundidades;
- Determinar a velocidade de germinação das sementes das espécies em estudo em diferentes profundidades, no viveiro;
- Comparar a energia de germinação das sementes das espécies a diferentes profundidades.
- Indicar a melhor profundidade de sementeira para a germinação das sementes das espécies em estudo no viveiro

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

Actualmente, existe uma grande preocupação por parte dos pesquisadores e analistas de sementes, sobretudo os que trabalham com espécies florestais, em conduzir estudos que forneçam informações sobre a qualidade das sementes, especialmente no que diz respeito à padronização, agilização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos métodos de análise. Nas Regras para análise de sementes, existem prescrições para a condução do teste de germinação de um grande número de espécies cultivadas, no entanto, as espécies florestais nativas ainda são pouco pesquisadas, representando menos de 0,1% (Oliveira *et al*, 1989).

O conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies florestais nativas é de vital importância, não apenas no que se refere à conservação das comunidades vegetais, mas no que tange as pesquisas relacionadas a conservação genética e ao estudo que visam à propagação das espécies em projectos que tem como objectivo a realização do reflorestamento (Smirdele & Sousa, 2003).

A escolha de uma boa semente, caracterizada pela sua qualidade física, fisiológica e genética, constitui a base indispensável para a formação de uma floresta capaz de responder às demandas, cada vez maiores, que têm sido alocadas na direcção deste precioso recurso natural. A tecnologia adoptada para sua produção e beneficiamento é uma das principais referências associadas a este preceito (IPEF, 1998).

Segundo Silva *et al* (s/ data), o processo germinativo da semente é uma sequência de impulsos ou eventos fisiológicos influenciada por factores exógenos ou externos (ambientais) e intrínsecos ou internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) às sementes onde cada factor pode actuar por si ou em interacção com os demais.

A germinação é um fenómeno biológico que pode ser considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998).

Em síntese, tendo-se uma semente viável em repouso, por dormência que e o estado pela qual

sementes viáveis não germinam mesmo quando submetidas a germinação sob condições normalmente favoráveis (humidade, luz, temperatura adequada), quando são satisfeitas uma série de condições externas (do ambiente) e internas (intrínsecas do indivíduo), ocorrerá o crescimento do embrião, o qual conduzirá à germinação. Por isso, do ponto de vista fisiológico, germinar é simplesmente sair do repouso e entrar em actividade metabólica (IPEF, 1998).

2.2. Produção de substrato para os vasos

É difícil dar uma indicação de uma mistura padrão de terra, visto que a mistura usada depende dos tipos de solos localmente disponíveis (Verheij, 2005). O substrato comum utilizado deve ser constituído de uma mistura de terra arenosa e estrume ou adubos curtidos na proporção padrão de 2:1. a terra deve ser retirada do subsolo a uma profundidade de mais de 20 cm, a fim de se evitar a ocorrência de microrganismos e de sementes de ervas daninhas. Este deve ser crivado com malhas de 1.5cm (Schorn & Formento, 2003). As misturas que têm material orgânico são melhores porque não são pesadas e possuem uma boa textura, são ricas em nutrientes e tem grande capacidade de retenção de água (Staiss, 1999).

A função do substrato é proporcionar à semente condições adequadas para a germinação e desenvolvimento inicial da plântula. Assim, deve-se levar em consideração o tamanho da semente, a exigência em relação a humidade e luz, a facilidade que o substrato oferece a desenvolvimento da plântula e à avaliação das contagens das plântulas. O substrato não deve ser tóxico, livre de microrganismos além de apresentar uma boa aeração e capacidade de absorção e retenção da água (Popinigis, 1977).

2.3. Recipientes para a produção de mudas embaladas

Os sacos plásticos de polietileno são os recipientes mais comuns usados na produção de mudas embaladas em muitas partes do mundo (De Macedo, 1993). Estes sacos apresentam a vantagem de dispensar grandes investimentos em infra-estruturas e tem custos relativamente baixos, mas em contrapartida, com este tipo de recipiente, a produção não pode ser mecanizada devido a necessidade de as embalagens estarem em perfeito alinhamento nos canteiros (Schorn & Formento, 2003). Para além desta desvantagem, incluem ainda a

operação de plantio que retardada pela necessidade da retirada da embalagem (Campinhos & Ikemori, 1983).

2.4. Produção de mudas por sementeira directa nos vasos

A sementeira directa consiste na distribuição das sementes, enterrando-as no solo, de acordo com suas próprias exigências e nas melhores condições possíveis. Neste caso as sementes são colocadas em embalagens, sendo a quantidade variável com a espécie e com o poder germinativo (GTZ, 1986).

Segundo De Macedo, (1993), a sua execução é mais fácil com sementes de tamanho médio porque é de fácil manipulação e com percentagem de germinação pré conhecida. Ainda segundo o mesmo autor, as sementes devem ser colocadas nos recipientes e cobertas com substrato ou material inerte. O canteiro deve ser protegido com uma cobertura até ao período da sua germinação.

Segundo o Schorn & Formento (2003) o método de produção de mudas por sementeira directa em recipientes tem a cada dia ocupando maior espaço em muitas empresas florestais do mundo, especialmente na produção de mudas em grande escala, devidos as seguintes vantagens:

- A área do canteiro serve de base física para a colocação dos recipientes;
- Reduz o período de produção das mudas e produz mudas mais vigorosas;
- O substrato utilizado para encher os recipientes não é do local do viveiro;
- Menor perda de mudas por doenças e menor custo, em relação as mudas produzidas por repicagem.

Apesar das vantagens da sementeira directa, tem as suas inconveniências caso haja excessiva humidade nos vasos ou sacos, o que pode constituir um grande risco para a ocorrência de doenças como o damping off (Pancel, 1993).

2.5. Profundidade de sementeira

As dimensões das sementes dão-nos a indicação da quantidade de substância de reservas que lhe permite germinar e por conseguinte, a profundidade a que devem ser semeadas. A profundidade de sementeira é directamente proporcional ao tamanho da semente, muito embora o tipo de solo também exerça a sua influência. Assim, num solo compacto a profundidade de sementeira deve ser superficial do que num solo solto (Monteiro, 2010). A sementeira não deve ser superficial, pois as sementes recebem intenso calor do sol, não absorvendo humidade em quantidade adequada à germinação. Também não deve ser profunda, pelo facto de que o peso do substrato constitui um factor físico inibidor da emergência de plântulas. Geralmente a profundidade não deverá ultrapassar de duas a três vezes a espessura da semente (Villela & Valarini, 2009).

A profundidade ideal vai depender de alguns factores como o vigor de semente, sua dimensão e constituição física do substrato. A profundidade ideal de germinação é que garante uma germinação homogénea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas (Schmidt, 1974). Para o Hartmann & Kester (1983) sugerem que, em termos práticos sementes pequenas devem ser espelhadas na superfície do substrato, sementes médias devem ser cobertas com uma camada de espessura aproximada ao seu diâmetro e sementes grandes até ao dobro ou mesmo triplo do seu menor diâmetro.

2.6. Irrigação do viveiro

Num viveiro a irrigação deve ser constante, devendo-se evitar nas horas mais quentes. O mais correcto é irrigar duas vezes por dia, uma de manhã e outra ao entardecer, em dias muitos quentes porém, em dias frios uma vez é suficiente.

Durante o processo germinativo a água actua como um agente estimulador e controlador, uma vez que, além de promover o amolecimento do tegumento, favorecendo a penetração do oxigénio, e aumentar o volume do embrião e dos tecidos de reserva, estimula as actividades metabólicas básicas, favorecendo o crescimento do eixo embrionário (Marcos Filho, 1986).

O movimento da água para o interior da semente é devido tanto ao processo de capilaridade quanto de difusão e ocorre do sentido do maior para o menor potencial hídrico.

A irrigação pode ser executada manualmente, com regadores ou mangueiras, por aspersão e

por micro-aspersão. O regador, quando utilizado, deve ter crivo fino para evitar a erosão nos canteiros. O sistema por micro-aspersão, em geral, é o mais indicado em função da economia de mão-de-obra e do maior controlo sobre a distribuição de água (De Macedo, 1993).

Esta, não deve ser excessiva, pois poderá provocar o aparecimento de mudas tenras e suculentas (baixa resistência), lixiviação de nutrientes e aparecimento de fungos (GTZ, 1986). Na irrigação dos canteiros nos alfobres e das mudas em estágio inicial de desenvolvimento, as regas devem ser mais frequentes do que para as mudas já desenvolvidas.

É comum reduzir a irrigação 1-2 meses antes de plantio definitivo com o intuito de endurecimento das mudas para permitir que as mudas se vão adaptando as condições ambientais que as mesmas venham a encontrar no campo (Schorn & Formento, 2003).

2.7. Factores que afectam a germinação das sementes

Muitas espécies florestais possuem sementes que mantêm o seu poder germinativo durante um período limitado denominados por sementes ortodoxas, isto é, podem ser secas até um conteúdo de humidade baixo (cerca de 5 - 10%) e são armazenadas a baixa temperatura (3° C) durante períodos longos e armazenados em recipientes a prova de humidade (Staiss, 1999) e as que não conseguem manter o seu poder germinativo chamam-se recalcitrantes. Minimizando-se os factores que reduzem a qualidade fisiológica das sementes na fase do campo (após a maturação fisiológica e antes da colheita) e durante as operações de colheita, secagem e beneficiamento, a preservação da qualidade depende das condições de armazenamento da semente (Popinigis, 1977).

Os factores que afectam a germinação das sementes são: genótipo das plantas, condições climáticas predominantes durante a maturação, grau de injúrias mecânicas, condições ambientais de armazenamento, sementes atacadas por microrganismos e insectos, densidade e tamanho das sementes, idade das sementes, disponibilidade de água e temperatura durante a embebição (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Dentre os factores ambientais que influenciam a germinação encontram-se cinco condições imprescindíveis: a disponibilidade de água, a temperatura, oxigénio, luz (Marcos Filho, 1986), além do substrato. Dentre as condições ambientais que afectam o processo germinativo, a temperatura é um dos factores que tem influência significativa (Mayer &

Poljakoff-Mayber, 1989). A absorção de água pelas sementes é indispensável para o início do processo de germinação.

Marcos Filho (1986), destaca que no processo de germinação ocorre uma série de actividades metabólicas, baseadas em reacções químicas e que cada uma delas apresenta determinadas exigências quanto à temperatura, principalmente porque dependem da actividade de sistemas enzimáticos complexos, cuja eficiência é directamente relacionada à temperatura e à disponibilidade de oxigénio. Para além destes principais factores que afectam a germinação pode-se citar ainda: a luz, disponibilidade de água e o substrato. A água é o factor que mais influencia o processo de germinação. Com a absorção de água, por embebição, ocorre a rehidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras actividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (IPEF, 1999).

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

A velocidade de absorção de água varia com a espécie, com o número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contacto semente/água, forças inter moleculares, composição química e qualidade fisiológica da semente.

A temperatura afecta tanto a taxa como a velocidade em que a germinação ocorre, pois actua directamente na absorção de água pela semente e nas reacções bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido neste processo (Bewley & Black, 1994).

O conhecimento de como os factores ambientais influenciam a germinação das sementes é de extrema importância. Assim, eles poderão ser controlados e manipulados de forma a otimizar a percentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos (IPEF, 1998).

2.8. Testes e parâmetros a avaliar

Segundo o Msanga (1999), antes dos testes de germinação devem ser realizados alguns testes preliminares para a determinação da percentagem de pureza, conteúdo de humidade e o número de sementes por kg e o peso de mil sementes. Estes testes permitem determinar a perda de qualidade da semente ao longo de tempo, permitindo assim que as sementes deterioradas e de baixa qualidade sejam descartadas, não sendo armazenadas para a sua posterior utilização.

A eficiência e o êxito de produção de plantas no viveiro e o seu estabelecimento posterior nas plantações florestais dependem em grande medida da qualidade de sementes. Com poucas excepções, todos ensaios de germinação efectuam-se com sementes puras separadas mediante o ensaio de pureza.

A qualidade da semente compreende tanto a sua viabilidade fisiológica e seu vigor como qualidade genética, sua capacidade para produzir mudas sãs que se adaptam bem ao lugar em que plantam e aos seus produtos e serviços que se pretendem obter dos mesmos (FAO, 1985).

A análise de pureza tem por objectivo determinar a composição em termos de peso de uma amostra de sementes, visto que as sementes de espécies arbóreas podem conter impurezas, como as sementes das ervas daninhas, de outras espécies, entre outros materiais (FAO, 1985 e ISTA, 1993), permitindo assim, inferir a composição do lote e a identidade das diferentes espécies presente bem como as partículas inertes que constituem a amostra e consequentemente o lote. O procedimento de análise de percentagem de pureza obedece o seguinte critério: para cada espécie forma-se duas amostras da semente como mesma massa. Destes retiram-se as impurezas através de uma pinça. A percentagem de pureza é obtida pela razão entre o peso da semente pura e o peso inicial da amostra (com impurezas), sendo ela a média das duas amostras para cada espécie.

Para a determinação do teor de humidade, o ISTA (1993) e FAO (1985), prescreve três métodos a saber: a secagem em estufa durante 17 horas a 103° C, a secagem em estufa durante um período de entre 1 – 4 horas a 130° C e a destilação com o tolueno. O método mais recomendável para as espécies arbóreas é a secagem em estufa por 17h a 103°C.

O objectivo da análise é determinar o teor de água nas sementes por métodos adequados, que se baseiam na perda de peso das sementes secas em estufa. A determinação deste parâmetro é fundamental porque o grau de humidade da semente afecta diversos processos biológicos. Se

a semente for armazenada com humidade superior à ideal pode ocorrer o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos e a indução da germinação.

A determinação do peso de mil sementes, conforme o próprio nome, determina o peso em gramas de mil sementes. Os resultados obtidos através deste teste são uma óptima ferramenta para determinar o número de sementes por embalagem, estimar o tamanho, estado de maturidade e sanidade da semente, além de ser utilizado no cálculo de densidade de sementeira.

O principal atributo da qualidade fisiológica de qualquer lote de semente é a percentagem de germinação, que representa a capacidade da semente em dar origem a uma plântula normal e sadia. A percentagem de germinação é determinada através do teste de germinação, com o objectivo de avaliar as sementes tanto para fins de plantio bem como para comercialização. De referir que as sementes usadas no teste de germinação são originadas da fracção semente pura e devem ser contadas sem discriminação quanto ao tamanho e aparência.

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).

A velocidade de germinação é uma variável que será avaliada através de observações de quantidade de plantas em função do tempo necessário para a sua germinação. Quanto menor for o número de dias de germinação nas espécies maior será a sua velocidade. Esta é determinada mediante a contagem diária do número de plântulas normais identificadas no teste de germinação. Este parâmetro tem a vantagem de expressar a capacidade de germinar e a velocidade de emergência das plantas e as avaliações foram realizadas até a estabilização do número de plântulas.

E finalmente a energia de germinação que é a percentagem de sementes de uma determinada amostra que germinam até ao dia em que o número diário de sementes germinadas atinge o máximo. O número de dias para alcançar este máximo denomina-se período de energia. A germinação é um processo que, como todos os outros, consome energia, a qual é proveniente da degradação de substâncias de reserva da própria semente, utilizando-se o oxigénio para queimar esses produtos (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A determinação consiste no registo e somatório dos recordes diários das sementes germinadas no período desde a sementeira até ao pico da germinação acumulada diária.

2.9. Considerações Sobre as Espécies

2.9.1. *Dialium schlechteri* (Nziva)

É geralmente um arbusto ou árvore de copa larga de 8 metros de altura, podendo chegar a 15 metros sob condições favoráveis. Possui uma copa larga e as folhas são opostas e alternas, com cerca de 7 a 13 folíolos, verdes brilhantes, sem pêlos e margem geralmente ondulada. As flores são pequenas, com cerca de 10 mm de diâmetro, brancas, com um odor doce. Os frutos são elipsóides, com cerca de 2,5 cm de comprimento, coberto por pequenos pêlos, tipo veludo vermelho-acastanhados. As sementes são rodeadas por um arilo seco de cor alaranjada.

A floração ocorre de Setembro a Novembro e a frutificação de Dezembro a Junho e propaga-se por sementes. (Palgrave, 1983). Segundo o mesmo autor, esta espécie é natural da região da África Austral, ocorrendo na África do Sul e em Moçambique, onde abunda no litoral a sul do rio Save. Encontra-se distribuída em matas costeiras e principalmente em áreas com solos arenosos e secos, florescendo de Setembro a Novembro e frutificando de Dezembro a Junho.

A espécie tem diferentes aplicações, os frutos são comestíveis. Os ramos são cortados e os frutos são vendidos em mercados locais. Os frutos são misturados com água ou com leite para se fazer uma bebida refrescante. A casca é usada para tratar queimaduras de pele e outros problemas de pele. Possui uma madeira avermelhada dura, pesada e resistente ao ataque de térmitas e é usada na mercenaria e construção. As comunidades rurais têm usado como combustível lenhoso.

2.9.2. *Strychnos spinosa* (Nsala)

É da família Loganiaceae. É geralmente um arbusto ou pequena árvore, com o tronco cinzento, e os ramos usualmente sem pêlos, com espinhos axilares curvos ou estreitos. As folhas são elípticas a quase circulares, verde-escuro brilhante na parte superior, e verde opaco na parte inferior, as margens onduladas. As flores são pequenas, esverdeadas cremes, ocorrem nas extremidades dos ramos principais ou dos ramos laterais. (Palgrave, 1983).

Segundo o mesmo autor, a espécie é natural da região da África Austral, ocorrendo também na África do Sul e em Moçambique, no litoral a sul do rio Save desde o nível do mar até a

uma elevação de cerca de 1500m, em matagais abertos, em florestas ribeirinhas, em florestas arenosas, e vegetação costeira. Os frutos são comestíveis. As folhas são usadas como um analgésico. As raízes e os frutos verdes são usados como antídotos para mordeduras de cobras, enquanto que as raízes sozinhas são usadas para tratar febres e inflamações nos olhos. Com os frutos secos se constroem instrumentos musicais como a timbila e a chigovia, e colheres para água. A polpa é comestível, mas as sementes não pois contém estricnina e outros alcalóides, podendo ser muito venenosas. Possui uma madeira avermelhada dura, pesada e resistente ao ataque de térmites e é usada na mercenaria e construção. As comunidades rurais têm usado como combustível lenhoso e esta espécie propaga-se facilmente através de semente.

2.9.3. *Sclerocarya birrea* (Canhu)

É uma espécie de tamanho médio para grande árvore de folha caduca, com um tronco e copa arredondada erecto. As frutas são verdes na árvore e ficar amarelo depois de cair (Fevereiro-Junho). As folhas são em sua maioria compostos encontrando se no final dos ramos. É uma espécie generalizada em África, da Etiópia, na África do Sul é mais dominante na área Baphalaborwa em Limpopo. Ocorre naturalmente em diversos tipos de floresta, em solo arenoso ou ocasionalmente franco-arenosa. Esta espécie ocorre largamente nas regiões de savana Africana seca. Ecologicamente ocorre em formações geológicas de natureza de solo argiloso, franco argiloso, argilo-arenoso, arenoso e franco-arenoso. Os insectos polinizam as flores e os elefantes, antílopes, girafas, zebras e muitos outros procurar as folhas para sua dieta alimentar (Palgrave. 1983).

A decocção da casca trata disenteria, diarreia, reumatismo e tem um efeito profilático contra a malária. A casca é um excelente remédio para hemorróidas. Raízes e cascas são também utilizadas como laxantes. A bebida feita de folhas desta espécie é usada para o tratamento da gonorreia. A madeira é usada para móveis, painéis, pisos, esculturas e utensílios domésticos como colheres. O fruto é comestível, comida fresco ou transformado em uma geleia deliciosa. Um licor de *Sclerocarya birrea* está disponível comercialmente (Palgrave. 1983).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área de Estudo

O distrito de Marracuene situa-se na zona nordeste a 30 km da cidade do Maputo entre a latitude 25° 41' 20" Sul e longitude de 32° 40' 30" Este. É limitado a Norte pelo distrito de Manhiça, a Sul pela cidade de Maputo, e Oeste pelo distrito de Moamba e a Este, a cidade de Matola e banhado pelo oceano Índico (MAE, 2005).

O clima predominante no distrito é tropical chuvoso de savana influenciado pelo mar com temperaturas quentes com o valor médio anual superior a 20° C e amplitude de variação anual inferior a 10°. A humidade relativa varia 55 a 75% e a precipitação no intervalo de 500 a 1000 mm no litoral. A estação chuvosa compreende os meses de Outubro a Abril, sendo 60 a 80% de pluviosidade concentrada nos meses de Dezembro a Fevereiro (MAE, 2005).

No que concerne aos solos, o distrito de Marracuene é constituído por duas zonas nomeadamente alta e baixa com relevos diferentes. A zona alta do distrito é constituída por sedimentos arenosos eólicos com a ocorrência de areias siliciosas e a planície aluvial ao longo do rio Incomati pelos solos argilosos, estratificados e turfosos. O vale de Incomati ao longo de uma faixa de 40 km de comprimento tem solos de bom potencial agrícola e pecuário (MAE, 2005).

3.2 Obtenção e processamento das sementes

As sementes de *Sclerocarya birrea* são de proveniência de distrito de Magude - Muwine e data de colheita destes foi Fevereiro de 2010, as de *Dialium schlechteri* são de proveniência de Matutuine e foram colhidos em 2007, enquanto que as de *Strychnos spinosa* são de proveniência local (distrito de Marracuene) e foram colhidos em Michafutene no dia 03 de Dezembro de 2010. Para a obtenção das sementes do ensaio, estas foram extraídas dos frutos e lavadas com água e posteriormente expostas ao sol a secar. Após a secagem são embaladas e armazenadas em câmara fria no CIF. De salientar que as sementes de *Sclerocarya birrea* e *Dialium schlechteri* não houve o trabalho de processamento visto que estas já estavam armazenadas em câmara fria existente no CIF.

O armazenamento em ambientes de baixa humidade relativa do ar, com baixas temperaturas, favorece a conservação das sementes ortodoxas por períodos maiores (Carvalho &

Nakagawa, 2000), como é o caso das sementes da *Sclerocarya birrea*.

3.3 Pré-tratamentos aplicados

As sementes de *Strychnos spinosa* e *Dialium schlechteri* neste ensaio foram submetidas ao pré-tratamento por imersão em água por 72 horas e posteriormente as de foram levadas directamente ao viveiro para a sua germinação enquanto as de *Sclerocarya birrea* apesar da imersão em água por 72h este só serviu para o amolecimento do tegumento desta semente seguindo a remoção das janelas. De salientar que as sementes da *Sclerocarya birrea* se não forem submetidas a nenhum pré-tratamento estes podem levar um período que estende de 4-6 meses para germinar.

3.4 Testes preliminares

No que concerne a percentagem de pureza, no presente ensaio não foi possível fazer este teste visto que as sementes utilizadas, foram colhidas e processadas no CIF e estas foram devidamente seleccionadas e não continham impurezas.

Na determinação do número de sementes por kg, para cada espécie foram formadas oito amostras. De 100 sementes e pesadas usando uma balança digital. Após o processo de pesagem, determinou-se a média destes que posteriormente, multiplicou-se por 10 para se obter o peso de 1000 sementes (vide anexo 7.1.1). Com base no peso de 1000 sementes e com o auxílio da regra de 3 simples determinamos o número de sementes por kg, segundo a fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de sementes por kg} = 1000 * 1000 / \text{peso de mil sementes}$$

Para a determinação do teor ou conteúdo de humidade, pesou-se o recipiente (M1) e adicionou-se 10g de sementes (M2). Submeteu-se a semente com recipiente na estufa por 17 horas a 103° C. Findo o período, pesou-se novamente a amostra da estufa (M3) conforme os dados em anexo 7.2. De salientar que houve variação, o que dá-nos o teor de humidade das sementes das espécies em estudo, com ajuda da fórmula:

$$H (\%) = (M2 - M3) * 100 / (M2 - M1)$$

3.4.1 Percentagem de germinação

$$G = \frac{N^{\circ} \text{ de sementes germinadas}}{N^{\circ} \text{ total de sementes}} * 100$$

Onde: G é a percentagem de germinação

3.4.2 Velocidade de germinação

A velocidade de germinação (VG) é calculada segundo Maguire (1962) pela fórmula:

$$VG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

Onde: $G1, G2, Gn$ = número de plântulas contabilizadas na primeira, na segunda e na última contagem; e $N1, N2, Nn$ = número de dias de sementeira à primeira, segunda e última contagem.

3.4.3 Energia de germinação

Para cada espécie a energia de germinação é calculada com a seguinte fórmula:

$$E = \left(\frac{\sum_{i=1}^n G}{N} \right)$$

Onde: E – é a Energia de germinação e

$\sum_{i=1}^n G$ - É o somatório da % acumulativa da germinação diária desde o início até ao pico

N - É o número total de sementes da amostra

3.5 Delineamento usado

Os três ensaios foram realizados na estufa do viveiro florestal da CIF, sendo um ensaio para a *Dialium schlechteri*, o segundo para a *Sclerocarya birrea* e o último para o *Strychnos spinosa* no viveiro.

O esquema experimental obedeceu o delineamento de blocos completamente casualizado (DBCC) com 3 blocos (espécies), 4 tratamentos (profundidades de plantio) e 3 repetições (vide o desenho em anexo 7.3). A escolha deste delineamento deveu-se ao facto de que ensaio foi feito no viveiro e as condições são muito variadas tais como a humidade, temperatura, insolação. Por cada parcela foi alocada 25 vasos totalizando cerca de 300 vasos por cada ensaio. O somatório total foi de 900 vasos para as três espécies.

Os tratamentos aplicados para cada ensaio foram 2, 4, 6 e 8 cm. Estas profundidades foram obtidas de seguinte modo: as sementes foram semeadas nos vasos de 11 x 17 cm, contendo o substrato, O substrato foi colocado nos vasos até; 15; 13; 11; 9 cm, e após a sementeira, cobre-se com o substrato para a obtenção das profundidades de 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 cm, respectivamente e os estes, devem possuir furos na parte inferior, com a função de drenar o excesso de humidade e permitir o arejamento.

A avaliação do experimento constou na análise estatística dos dados relativos à percentagem e velocidade de germinação e para a comparação de médias usou-se o teste de Tukey à nível de 5% de probabilidade.

Para fins do cálculo da velocidade de germinação, procedeu-se em intervalos de 3 em 3 dias de contagens das plântulas emergidas e foi considerada como emergida a plântula que apresentou as duas folhas cotilédones.

Quanto a energia de germinação foi feita através de observações directas das mudas emergidas e conseqüente registo na ficha observações do experimento.

3.6 Análise de dados

Modelo do experimento usado: $Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \epsilon_{ij}$

Onde: Y_{ij} = É o valor observado de planta germinada na unidade experimental j que recebeu a profundidade i.

μ = Média geral τ_i = Efeito da profundidade i (i=1,2, ...)

β_j = Efeito da bloco j (j=1,2,...) ϵ_{ij} = É o termo erro correspondente a profundidade i na repetição j, $\epsilon_{ij} \sim iidN(0, \sigma^2)$.

Hipóteses do modelo

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_t = 0$ não há diferenças entre as médias das profundidades;

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

Pressupostos do modelo

Para que as análises feitas neste caso tenham validade deve se observar os seguintes pressupostos:

- Deve haver homogeneidade das variâncias
- Os dados devem seguir uma distribuição normal
- Deve haver linearidade e aditividade dos componentes do modelo

Tabela 1. Quadro de análise de variância do delineamento usado

F. de variação	GL	SQ	QM	F _{cal}
Bloco	$r - 1$	SQB	$\frac{SQB}{r - 1}$	$\frac{SQB}{QME}$
Tratamentos	$t - 1$	$SQTrat$	$\frac{SQTrat}{t - 1}$	$\frac{QMTrat}{QME}$
Erro	$(r - 1)(t - 1)$	SQE	$\frac{SQE}{(r - 1)(t - 1)}$	
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FC$		

$n = n^{\circ}$ total de observações;

$r = n^{\circ}$ de repetições do tratamento i ;

$t = n^{\circ}$ de tratamentos;

$Y_{ij} =$ Valores observados;

FC = factor de correcção;

$SQE =$ soma dos quadrados do erro;

$SQB =$ soma dos quadrados dos blocos;

$SQtrat =$ soma os quadrados dos tratamentos;

$SQT =$ soma dos quadrados totais;

Coefficiente de variação (CV)

Indica o grau de precisão do experimento e é considerado baixo(cv) quando estiver no intervalo de $0 < CV < 10\%$, médio de $10\% < CV < 20\%$, alto de $20\% < CV < 30\%$ e muito alto acima de 30% em experimentos agrícolas. Quanto mais baixo for o CV, maior é a precisão do experimento.

Teste de Tukey

$$W_{\alpha} = \frac{q_{\alpha,(v,t)}}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{2QME}{r}} = q_{\alpha,(v,t)} \sqrt{\frac{QME}{r}}$$

Onde: $q_{\alpha,(v,t)}$ é o valor da amplitude total estudentizada ao nível de significância de α ;

$QME =$ é o quadrado médio do erro

$W_{\alpha} =$ valor considerado por Tukey para comparar com a diferença entre duas médias

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Testes Preliminares

Para análise do conteúdo de humidade e o número de sementes por kg estão ilustradas na tabela 2:

Tabela 2. O resumo da análise das médias de conteúdo de humidade das sementes de *Dialium schlechteri*, *Strychnos spinosa* e *Sclerocarya birrea* bem como o número de sementes por quilograma de todas as espécies em estudo (em anexo 7.1)

Espécie	Conteúdo de Humidade		Número de sementes por KG	
	Porcentagem	CV	Quantidade	CV
<i>Dialium schlechteri</i>	7,85	2,43	4963	3,37
<i>Sclerocarya birrea</i>	10,85	2,05	259	3,88
<i>Strychnos spinosa</i>	10,44	0,54	1310	2,02

Na análise da percentagem da pureza das espécies em estudo não foi possível fazer o teste visto que as sementes usadas foram devidamente seleccionadas e armazenadas em câmara fria, isto e estas sementes praticamente não continham impurezas e segundo FAO (1985), as sementes com uma boa pureza são isentos de se efectuar uma nova operação de limpeza o que significa que a quantidade de plantas que se pode obter de uma unidade de peso desta semente será maior na ausência de factores inibidores de germinação.

No que diz respeito ao conteúdo de humidade foi observada quantidades muito baixas de teor de humidade para as espécies em estudo cujo CV entre as amostras encontra-se dentro dos limites toleráveis do ISTA (1993) e Msanga (1999) que preconizam para sementes grandes o CV varia até 2,5%.

Segundo Freita *et al* (1999), o conteúdo de humidade depende da humidade relativa do ar e do tamanho do lote da semente. O conteúdo de humidade durante o armazenamento como consequência da abertura e fechamento da câmara fria afecta a capacidade germinativa da

semente. Uma redução do conteúdo de humidade reduz consideravelmente os processos metabólicos os quais, por sua vez reduz o processo respiratório e o consumo de substâncias nutritivas armazenadas.

A heterogeneidade com que se processa a maturação dos frutos durante o desenvolvimento destes bem como pelas condições de armazenamento origina o surgimento de sementes de tamanhos diferentes e com pesos também diferentes. O peso das sementes pode 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. Geralmente o peso da semente está correlacionado positivamente com o seu tamanho e o teor de água.

Estas devem ser armazenadas em teor de humidade abaixo de 12%. Nestes teores as sementes apresentam condições de humidade ideais para o armazenamento. Este tem grande importância na manutenção da vida das sementes armazenadas e tem por finalidade controlar as operações de secagem como preparação para o seu armazenamento bem como comprovar a estabilidade do conteúdo de humidade durante este processo de armazenamento, alcançando-se a manutenção da viabilidade das sementes por um período longo.

4.2 Testes de Germinação

4.2.1 Percentagem de germinação

O resumo da análise da variância e a comparação das médias de percentagem de germinação das sementes de todas as espécies em estudo (em anexo 7.2), sujeitas a diferentes profundidades está apresentado na tabela 3.

Tabela 3. Médias da percentagem de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Profundidades (cm)	<i>Dialium schlechteri</i>	<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Strychnos spinosa</i>
2	21.3a	52c	89.3e
4	12ab	64c	61.3e
6	10.7ab	44cd	34.7ef
8	9.3ab	36cd	21.3ef
Média	13.33	49	51.7
F calculado	6.90	4.94	6.52
CV Experimental (%)	27	19	40

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A percentagem de germinação segundo Msanga (1999) é baixa para *Dialium schlechteri* visto que o autor acima referenciado assim o classifica desde que esteja compreendido entre 1-29%, na *Sclerocarya birrea* é média visto que o valor encontra-se entre 30-59% a mesma classificação para o *Strychnos spinosa*.

Esta baixa percentagem verificada no *Dialium schlechteri* deveu-se supostamente ao pré tratamento aplicado (imersão em água por 72 horas), pois de acordo com Bianchetti (1991) postula que o pré-tratamento mais adequado para as espécies desta família é a imersão em água quente por 3-6 minutos. Apesar do pré-tratamento aplicado não explica as razões da fraca percentagem em todas as profundidades podendo se recorrer a vigorosidade e qualidade

destas visto que, os efeitos do tamanho da semente e da profundidade de germinação sobre a emergência evidenciaram que a percentagem de germinação diminuiu com o aumento da profundidade de plantio e aumentou com o tamanho da semente. Xerinda (2009), avaliando os pré-tratamentos adequados para esta espécie, evidenciou a imersão em água quente durante 3 minutos porém, a percentagem encontrada era baixa é similar a encontrada neste trabalho.

Para análise de variância em todas as espécies, foram detectadas diferenças entre as diferentes profundidades visto que o F_{cal} é maior que o F_{crit} (4.76) para a percentagem de germinação para todas as espécies. Em relação as profundidades aplicadas nestas espécies apresentaram diferenças significativas no parâmetro em análise. A profundidade 2,0cm é estatisticamente superior em relação a demais (profundidades 4,0; 6,0 e 8,0cm), na *Sclerocarya birrea*, as profundidades de 2 e 4 cm são estatisticamente iguais e superiores em termos da percentagem de germinação do que as restantes profundidades (6 e 8 cm) que são estatisticamente iguais. Isto será devido ao tamanho da semente e neste contexto a profundidade ideal é a profundidade de 4,0cm porque é que apresenta a melhor média e por último no *Strychnos spinosa*, as profundidades de 2 e 4 cm são estatisticamente superiores em relação as de 6 e 8cm.

Comparando as três espécies em estudo notou-se que o *Strychnos spinosa* apresenta melhores valores em termos da profundidade de germinação do que as restantes facto este que deve-se a colecta e tratamento de sementes recente e em contrapartida o *Dialium schlechteri* é que apresentou menores valores da percentagem de germinação devendo este facto estar associado ao longo período de armazenamento e segundo Akinefesi *et al* (2006), sugere que a época de sementeira influi de maneira significativa na percentagem de germinação das espécies em estudo.

Para todas as espécies notou-se que a profundidade 2,0 cm é a ideal que para além de apresentar maior média este é estatisticamente superior do que as restantes com excepção da *Sclerocarya birrea* em que a profundidade ideal é de 4,0 cm também é estatisticamente superior. De acordo com Passos & Ferreira (1991), a profundidade ideal de germinação é a que garante uma germinação homogénea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas.

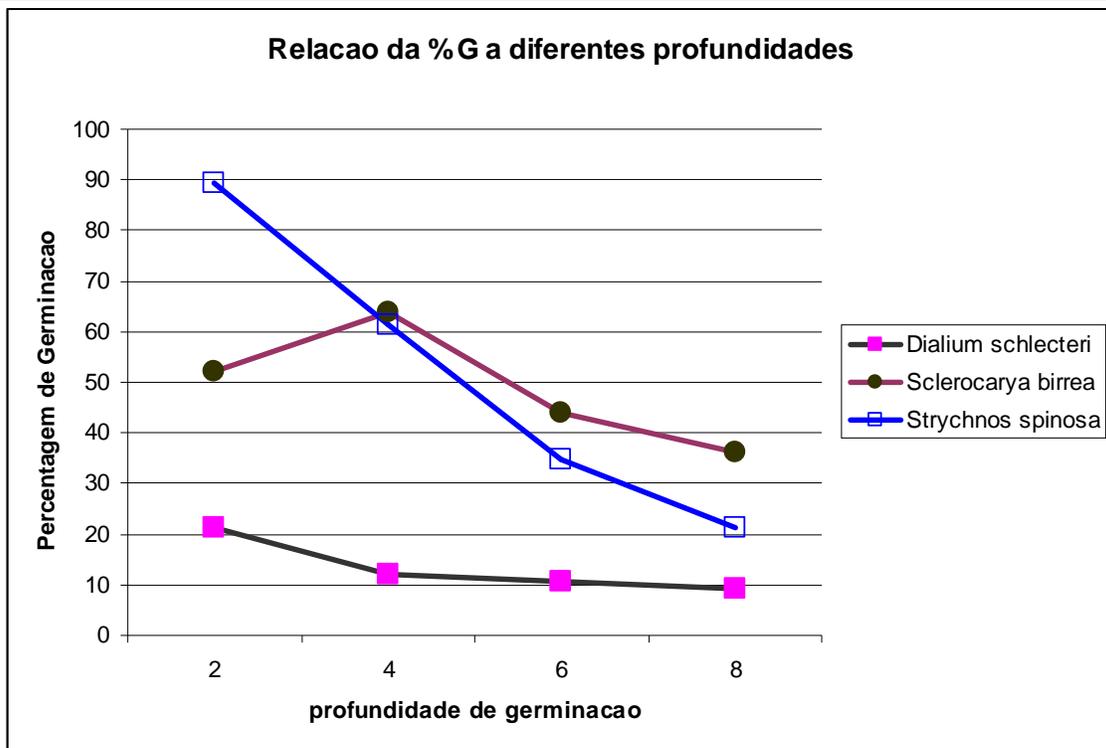


Figura 1: Relação da percentagem de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação.

Graficamente, nota-se que as sementes de *Sclerocarya birrea* foram muito afectadas pela profundidade de germinação, pois houve um decréscimo acentuado da percentagem a medida que a profundidade aumentava. No caso da *Dialium schlechteri*, praticamente não foi afectada pela profundidade devido a baixa percentagem observada e a situação estabilizou-se na média nas sementes de *Strychnos spinosa*.

4.2.2 Velocidade de germinação

O resumo da análise da variância e a comparação das médias de velocidade de germinação das sementes de todas as espécies em estudo, sujeitas a diferentes profundidades está apresentado na tabela 4.

Tabela 4. Médias da velocidade de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Profundidades (cm)	<i>Dialium schlechteri</i>	<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Strychnos spinosa</i>
2	0.26	0.85	2.07
4	0.12	1.06	1.34
6	0.14	0.77	0.72
8	0.09	0.58	0.50
Média	0.61	0.81	1.16
F calculado	6.93	2.82	3.0
CV Experimental (%)	8.37	24.8	12.5

A germinação das sementes de começou *Strychnos spinosa* começou 24 dias após a sementeira; da *Sclerocarya birrea* 10 dias e por fim *Dialium schlechteri* 14 dias após a sementeira.

Para *Sclerocarya birrea*, a velocidade de germinação, a média deste foi de 0.81 plântulas por dia que é muito baixo e as prováveis causas do atraso tem a ver com a germinação tardia, estratégia de sobrevivência das plantas para evitar ou reduzir a competição por escassos recursos existentes (Matthews, 1963). As diferenças de pico de germinação podem estar na origem do tamanho da semente que respondem duma maneira diferenciada ao pré-tratamento aplicado associado a profundidade.

Através da comparação da velocidade para as três espécies em estudo, notamos que o *Strychnos spinosa* apresentou maior média na profundidade 2, cerca de 2 plantas por dia em relação a todas profundidades e em todas as espécies. De salientar que na *Sclerocarya birrea*,

a que apresenta a maior velocidade é a profundidade 4 do que as restantes.

A velocidade de germinação é baixa nas espécies de *Dialium schlechteri* e da *Sclerocarya birrea*, isto devido a reduzida perda de vigor durante o processo de germinação, pois segundo Schmidt (1974), sementes colocadas a germinar podem perder o seu vigor como resultado do longo período de armazenamento aliado as mudanças fisiológicas e bioquímicas que normalmente ocorrem durante este processo.

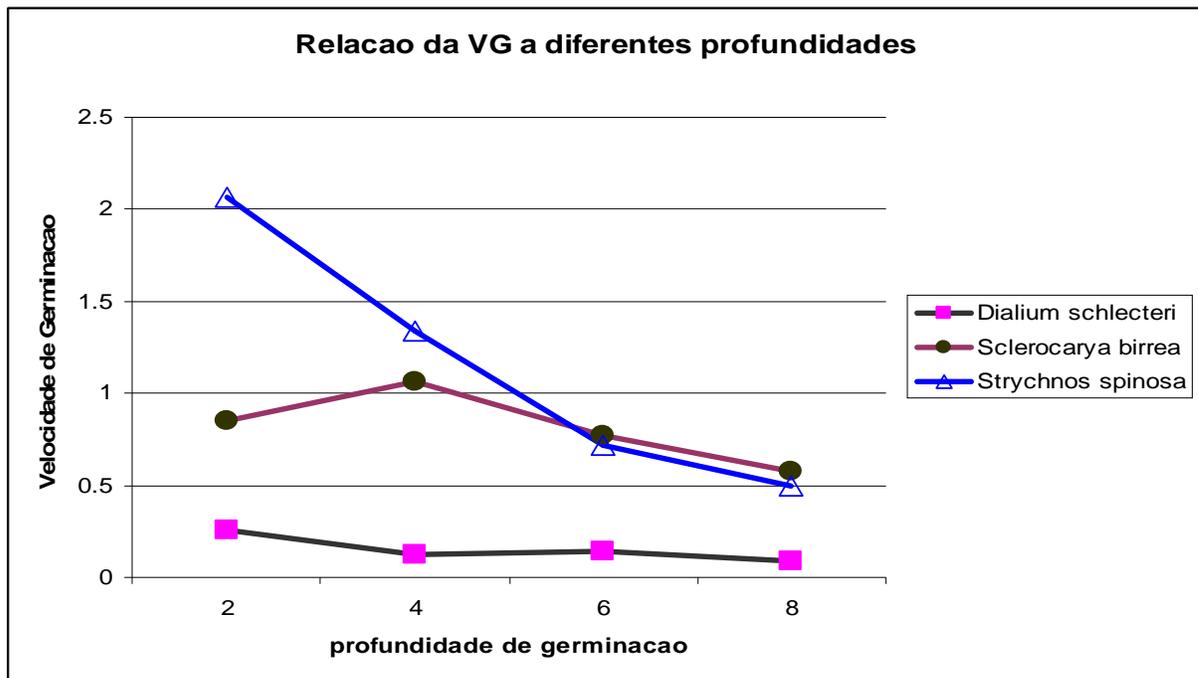


Figura 2: Relação da velocidade de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação.

4.2.3 Energia de germinação

O resumo da análise da variância e a comparação das médias de energia de germinação das sementes de todas as espécies em estudo, sujeitas a diferentes profundidades está apresentado na tabela 5.

Tabela 5. Médias da energia de germinação das sementes de *Dialium schlechteri*, *Sclerocarya birrea* e de *Strychnos spinosa* sujeitos a diferentes profundidades no viveiro.

Profundidades (cm)	<i>Dialium schlechteri</i>	<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Strychnos spinosa</i>
2	0.33	0,61	1.37
4	0.11	1,08	0.87
6	0.11	0,66	0.56
8	0.08	0,52	0.31
Média	0.64	0,72	0.78
F calculado	3.77	3.82	3.42
CV Experimental (%)	16.01	30.7	56.7

No que concerne a energia de germinação, notamos através da tabela 4 que as espécies de *Strychnos spinosa* e *Dialium schlechteri* apresentaram a maior média da energia de germinação na profundidade 2,0. Notou-se também na *Sclerocarya birrea*, a profundidade 4 apresentou maior média do que a profundidade 2,0 em virtude de esta espécie apresentar sementes relativamente maiores em relação as sementes de outras espécies em estudo, capazes de suportar maior peso do substrato. Em termo da média geral da energia para todas as espécies, o *Strychnos spinosa* apresentou a maior média em relação as restantes (0,78).

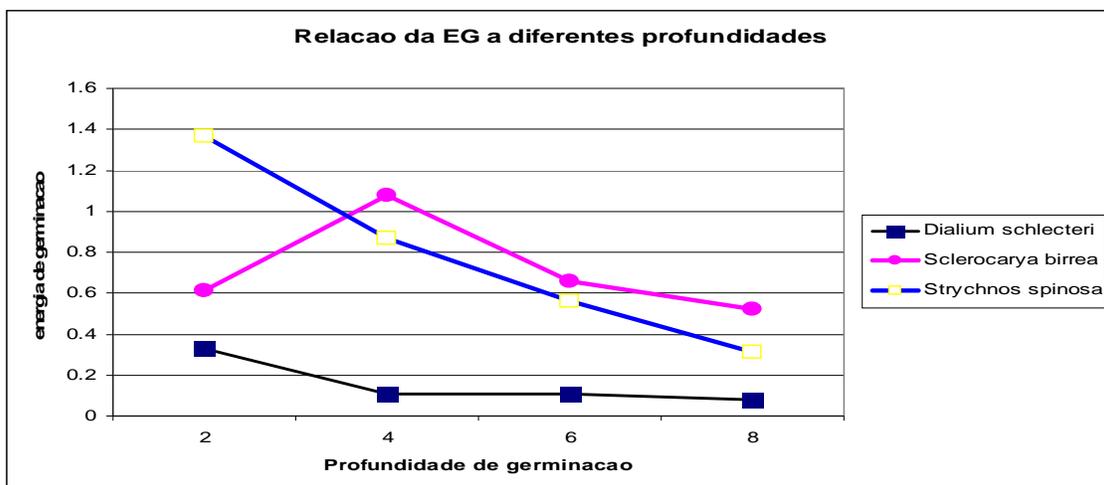


Figura 3: Relação da energia de germinação das espécies em estudo a diferentes profundidades de germinação

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

Os valores médios da percentagem, velocidade e energia de germinação são 13,3; 0,61 e 0,64 para *Dialium schlechteri* 49; 0,81 e 0,72 para *Strychnos spinosa* e por fim 51,7; 1,16 e 0,78 para *Sclerocarya birrea* foi de respectivamente.

A profundidade de 2,0 cm apresentou maior percentagem de germinação nas espécies de *Dialium schlechteri* e de *Strychnos spinosa* e decresceu com o aumento da profundidade de germinação e a profundidade 4,0 cm *Sclerocarya birrea* é que apresentou maior valor em comparação com as restantes profundidades.

O *Strychnos spinosa* apresentou maior velocidade e energia média de germinação, seguido por *Sclerocarya birrea* e por último *Dialium schlechteri*.

A profundidade de germinação ideal para as espécies em estudo é de 2cm para *Dialium schlechteri* e *Strychnos spinosa* enquanto para a *Sclerocarya birrea* é a profundidade de 4cm.

5.2 Recomendações

Recomenda-se a testagem de outros métodos de pré-tratamentos, principalmente para a *Dialium Schlechteri*, a imersão em água quente por 3 minutos, bem como as profundidades aplicadas ou outras para o ensaio destas e bem como outras espécies no viveiro.

Para a espécie de *Dialium schlechteri* recomenda-se a profundidade de 2,0 cm, *Sclerocarya birrea* a profundidade 4,0 cm e por último *Strychnos spinosa* as profundidades 2,0 e 4,0 cm.

Recomenda-se CIF e outras instituições de investigação a criação de base de dados sobre a profundidade de germinação das espécies (exóticas e nativas) aliados a outros factores (pré-germinativos, época de sementeira) de modo a uniformizar a germinação das sementes no viveiro.

6. BIBLIOGRAFIA

- AKINEFESI, F., KWESIGA, F., MHANGO, J. CHILANGA T., MKONDA, A., KADU, C.A.C., KADZERE, I., MITHOFER, D., SAKA, J.D.K., SILESHI, G., RAMADHANI, T. DHLIWAYO, P. (2006) Towards the Development of Miombo Fruit Trees as Commercial Tree Crops in Southern Africa. Forest Trees and Livelihoods 16. 103-121pp.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. (1994) Seed Physiology of Development and Germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 657pp.
- BIANCHETTI, A. (1991) Tratamentos Pré Germinativos de Sementes Florestais. In: Simpósio Brasileiro sobre sementes florestais 2. Instituto Florestal. Atibaia São Paulo. 237-245pp
- BUNDERSON, W.T. and F. BODNAR. (1995). A Field Manual for Agroforestry Practices in Malawi, Malawi Agroforestry Extension Project, Publication No.6, Lilongwe.
- CAMPINHOS JR, E. & KIEMI IKEMORI, Y (1983), Nova Técnica Para A Produção De Mudanças De Essências Florestais IPEF número 23, Departamento de Silvicultura e Pesquisa Florestal S.A.- Aracruz 9pp.
- CARVALHO, N.M. NAKAGAWA, J. (2000) Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP,. 588 pp.
- COSTA, R.C. (2003). Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. Acta Botânica Brasileira, São Paulo, v.17, n.2, 259-364pp.
- DE MACEDO, A. (1993) Produção De Mudanças Florestais Em Viveiros Florestais, Espécies Nativas fundação florestal, São Paulo 18pp.
- DEICHMANN, V. von (1967) Noções Sobre Sementes e Viveiros Florestais Curitiba – Escola de Florestas.
- FAO (1985) A guide to a Forest Seed Handling. FAO Forest Paper. Rome 387pp.
- FAO, (1991) Guia para la Manipulacion de Semillas Florestales, Roma - Italia
- FREITAS N. P. (1999) Análise do Efeito da Luz na Germinação de Sementes de *Tibouchina pulchra* e *Tibouchina sellowiana*. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. UEP –Rio Claro. 88pp.
- GTZ (1986) Manual de Técnico Florestal Apostillas do Colégio Florestal de Irati, volume 1 Irati – Parama 484pp.

- HACKBART, V. C. S.; CORDAZZO, C. V. (2003) Ecologia das Sementes e Estabelecimento das Plântulas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam. Atlântica, Rio Grande, n. 25, v. 1, 61-65pp.
- HARTMANN, H. T. and KESTER D. E. (1983) Plants Propagation: Principles and Practices 4ed New Jersey. Prentice-Hall 727pp.
- IPEF (1998) Factores Externos (Ambientais) que Influenciam na Germinação de Semente, Informativo Sementes. Brasil
- IPEF. (1999) Informativo sementes IPEF Abril/98.2 p. Disponível no: <http://www.ipef.br/especies/germinacaoambiental.html>. Acesso em: 9 Maio 2010.
- ISTA (1993) Seed Science and Technology: International Rules for Seed testing. Zurich, Switzerland. 335pp.
- LAMPRECHT, H. (1990) Silvicultura Nos Trópicos RFA. Eschborn 334pp.
- MAE. (2005) Perfil do Distrito de Marracuene, série: Perfis distritais, Maputo 51pp.
- Maguire, J. D. (1962) Speed of Germination-Aid In Selection and Evaluation for Seedlings Emergence and Vigor. Crop Science, Madison. V2 177pp.
- MARCOS FILHO, J. (1986) Germinação de sementes: Actualização em produção de sementes. Campinas: Fundação Cargill. 11-39pp.
- MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. (1999) Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de *Euterpe espirosantensis* Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 21, n. 1, 164-173pp.
- MATTEWS J.D. (1963) Factors Affecting The Production Of Seed By Forest Trees. For. Abst.24 1-11pp.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. (1989) The Germination Of Seeds. New York: The McMillan Company, 270pp.
- MONTEIRO, PAULO ROCHA. (2005) Da semente se faz árvore – reprodução de semente de árvores e arbustos autóctones Quercus-serie D Castelo Branco 92pp.
- MSANGA, H. P. (1998) Seed Germination of Indigenous Trees in Tanzania. Including Notes on Seed Processing, Storage and Plant Uses. UBC Press, Vancouver. 292 pp.
- MSANGA, H. P. (1999) Laboratory Manual for Routine Seed Testing. National Tree Seed Programme. Technical Note no.7 Morogoro. 120pp.
- OLIVEIRA, E. C. PIA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (1989) Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. Revista

Brasileira de Sementes, Brasília, v. 11, n. 1, 1-42pp.

- PALGRAVE K. C. (1983) Trees Of Southern African Second edition. Struik publishers Cape Town 959pp.
- PANCEL, L. (1993) Tropical Forest Handbook. Volume 1. Springer- Verlag. Amman. Germany. 1715pp.
- PASSOS, M.A.A.; FERREIRA, R.L.C. (1991) Influência da cobertura de semeio na emergência e desenvolvimento inicial de algaroba. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 13, n. 2: 151-153pp.
- POPINIGIS, F. (1977) Fisiologia da semente Brasília, Ministério da Agricultura Agiplan 289pp.
- SCHMIDT, P.B. (1974) Sobre a profundidade ideal de sementeira do mogno (aguano) *Swietenia macrophylla* King. Brasil Florestal, Brasília. v.5, n.17, 42-47pp.
- SCHORN, L. and FORMENTO, S. (2003) Silvicultura II: Produção de Mudanças Florestais. DEF – Blumenau. 58pp.
- SILVA, C. A.; LOUREIRO, A.; CARVALHO, J.P. (Sem data) Manuseamento da Semente de *Quercus suber* L. para Produção de Plantas de Qualidade DGRF - CENASEF, Centro Nacional de Sementes Florestais, Parque Florestal – 4600-250
- SMIRDELE, O. J. e SOUZA, R. C. P. (2003) Dormência em Sementes de Paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth). Revista Brasileira de Sementes. v. 25 72-75pp.
- STAISS, C. (1999) Manual de Reflorestamento. UEM/DEF – Maputo 83pp.
- VERHEIJ, E. (2005) Propagação e Plantio de Árvores. Agrodock 19. Fundação Agromisa. Wageningen – Países Baixos. 112pp.
- VILELLA, A. L. A E VALARINI, G. A. (2009) Manual Informativo para Produção de Mudanças em Viveiros Florestais Piracicaba/SP Brasil 43pp.
- XAVIER D.F. (1989) Leucaena: Procedimentos e Cuidados para um bom Estabelecimento. Coronel Pacheco, MG: Embrapa) (comunicado técnico-4) 3pp.
- XERINDA, NORATO S. M. L (2009) Germinação de Fruteiras Nativas (*Vangueria infausta*, *Dialium schlechteri* e *Tamarindus indica*) no viveiro, Tese de Licenciatura. DEF- UEM, 38pp.

7. Anexos

7.1 Ensaio Preliminares

7.1.1 Peso de mil sementes (gramas)

Amostra	<i>Dialium schlechteri</i>	<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Strychnos spinosa</i>
1	20,504	391,719	76,846
2	20,701	363,863	79,127
3	19,104	370,156	74,263
4	20,054	394,216	77,506
5	19,478	374,127	74,719
6	19,800	393,579	75,909
7	21,183	395,160	76,184
8	20,363	407,096	76,009
Média	20,148	386,240	76,320
Variância	0,4598	224,027	2,3773
Desvio Padrão	0,6781	14,9675	1,5418
Coefficiente de variação	3,37	3,88	2,02
Peso de 1000 sementes	201,48	3862,40	763,20
Número de sementes por kg	4963	259	1310

7.1.2 Conteúdo de humidade das espécies em estudo

7.1.2.1 *Dialium schlechteri*

Amostra	Recipiente (M1)	Peso Inicial (M2)	Peso Final (M3)
1	32.397g	37.421g	37.020g
2	32.228g	37.353g	36.958g

Amostra 1: 7.71% · Amostra 2: 7.98%

Média: 7.845% · Coeficiente de Variação: 2.43

7.1.2.2 *Sclerocarya birrea*

Amostra	Recipiente (M1)	Peso Inicial (M2)	Peso Final (M3)
1	32.427g	42.847g	41.749g
2	32.291g	42.497g	41.390g

Amostra 1: 10.45% · Amostra 2: 10.85%

Média: 10.695% · Coeficiente de Variação: 2.05

7.1.2.3 *Strychnos spinosa*

Amostra	Recipiente (M1)	Peso Inicial (M2)	Peso Final (M3)
1	32.442g	52.435g	50.338g
2	32.320g	52.335g	50.247g

Amostra 1: 10.48% · Amostra 2: 10.40%

Média: 10.44% · Coeficiente de Variação: 0.54

7.2 Fichas de campo no viveiro

7.2.1 *Sclerocarya birrea*

Profundidade Dias	Replicação 1				Replicação 2				Replicação 3			
	6	4	2	8	8	6	2	4	4	8	2	6
10	2	3	1	1	0	3	1	4	1	3	0	0
13	3	6	8	2	4	6	6	3	2	0	3	5
16	1	6	3	2	2	1	1	3	3	4	3	3
19	1	3	1	0	0	0	4	2	3	2	1	3
22	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	2	0
25	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	3	1
28	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1
31	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	9	19	13	7	8	11	13	15	14	12	13	13
Percentagem	36	76	52	28	32	44	52	60	56	48	52	52

7.2.2 *Dialium schlechteri*

Profundidade Dias	Replicação 1				Replicação 2				Replicação 3			
	6	4	2	8	8	6	2	4	4	8	2	6
14	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	3	0
17	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
20	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
26	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
29	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
32	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	2	3	2	2	3	6	4	3	3	7	3
Percentagem	8	8	12	8	8	12	24	16	12	12	28	12

7.2.3 Strychnos spinosa

Profundidade Dias	Replicação 1				Replicação 2				Replicação 3			
	6	4	2	8	8	6	2	4	4	8	2	6
24	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	2	5	5	4	1	0	6	1	1	0	6	1
30	1	1	2	3	0	0	3	2	2	0	2	0
33	0	4	5	1	0	2	3	3	1	1	5	5
36	1	3	4	0	0	0	2	4	0	2	6	3
39	1	4	3	1	1	0	5	2	3	1	2	2
42	0	2	1	0	0	1	2	1	1	0	1	1
45	1	2	0	1	0	1	1	1	2	0	0	2
48	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	6	22	22	10	2	4	23	14	10	4	22	16
Percentagem	24	88	88	40	8	16	92	56	40	16	88	64

7.3 Desenho experimental para cada uma das espécies

