

Eng. F-88

634.0.2

Sim



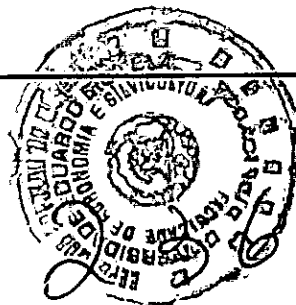
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

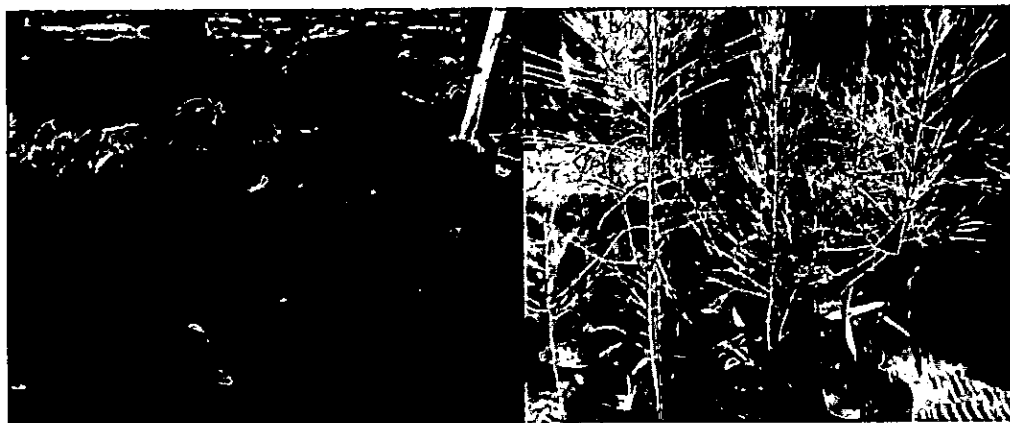
Eng. F-88

Projecto Final



98

**Efeito da Poda Radicular no Crescimento de
Mudas de *Casuarina equisetifolia* e de *Leucaena
leucocephala* no Viveiro**



Autor: Simbine, Maurício António

Supervisor: eng^o Francisco Geje

Maputo, Junho de 2007

MF
7.1

ÍNDICE	PÁG.
DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
RESUMO	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema do estudo e justificação	2
2. OBJECTIVOS	3
2.1. Objectivo geral	3
2.2. Objectivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Implantação do viveiro	4
3.2. Escolha do local	5
3.3. Produção de mudas em vasos por via do alfobre	5
3.3.1. Produção do substrato para o alfobre e vasos	6
3.3.2. Propagação das sementes no alfobre	6
3.3.3. Recipientes para a produção de mudas embaladas	7
3.3.4. Retirada das mudas do alfobre para a sua repicagem nos vasos	8
3.3.5. O processo da poda	9
3.3.6. Repicagem das mudas	9
3.4. Produção de mudas por sementeira directa nos vasos	11
3.4.1. Profundidade de sementeira	12
3.4.2. Cuidados especiais na sementeira directa	13
3.5. Sombreamento do viveiro	13
3.6. Irrigação do viveiro	14
3.7. Uniformidade de crescimento das mudas no viveiro	15
3.8. Descrição das espécies estudadas	16
3.8.1. <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit	16
3.8.2. <i>Casuarina equisetifolia</i> Forst. & Forst	21
4. MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1. Local dos ensaios	25
4.2. Modelo estatístico	25

4.3. Estabelecimento dos alfobres	26
4.4. Preparação do substrato e enchimento dos vasos	26
4.5. Repicagem	26
4.6. Sementeira directa	27
4.7. Rega	27
4.8. Variáveis avaliadas	27
4.9. Avaliação das variáveis	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1. Crescimento das mudas no viveiro	29
5.2. Período de crescimento das mudas no viveiro	32
5.3. Sobrevivência das mudas	34
5.4. Uniformidade de crescimento das mudas	35
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
6.1. Conclusões	39
6.2. Recomendações	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
8. ANEXOS	44

DEDICATÓRIA

À memória do meu pai, que a sua alma descanse em paz.

Em especial à minha querida irmã Lurdes, a quem devo uma grande homenagem pelo apoio total e incondicional para materialização do sonho.

À minha mãe e meus irmãos, pelo incentivo e força moral que sempre deram nos momentos mais difíceis da minha carreira.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e meus irmãos pelo amor e confiança que sempre demonstraram.

Ao meu supervisor, eng. Francisco Geje, pelas orientações, críticas e sugestões valiosas apresentadas durante a realização deste trabalho, vai o meu muitíssimo obrigado.

Aos docentes da Faculdade, que me orientaram ao longo do curso para chegar até esta fase e em particular ao Dr. Bila, pela orientação na elaboração deste projecto, vai também o meu apresso.

Aos meus amigos e colegas que sempre estiveram do meu lado, nomeadamente, Jim, Dlate, Tony, Matuele, Bilito, Manhiçolas, Chembas, Guambe, Cícero e os demais pelo apoio moral e irmandade que sempre demonstraram desde o primeiro dia que nos tornamos colegas, vai um grande abraço.

Ao Dr. João Perreira, pelo apoio e vontade demonstrada em tornar o meu sonho uma realidade.

A todo pessoal da FAEF que directa ou indirectamente contribui para que eu pudesse chegar nesta fase, um grande

OBRIGADO.

LISTA DE TABELAS	PAG
Tabela 1. Estrutura da análise de variância usado nos ensaios de <i>L. Leucocephala</i> e de <i>C. equisetifolia</i>	28
Tabela 2. Resultados de altura média das mudras de <i>L. leucocephala</i> , por tratamento, e a média geral do ensaio.....	29
Tabela 3. Resultados de altura média das mudras de <i>C. equisetifolia</i> , por tratamento, média geral do ensaio.....	30
Tabela 4. Duração das diferentes fases de produção da <i>L. leucocephala</i> e o tempo total de crescimento no viveiro.....	32
Tabela 5. Duração das diferentes fases de produção da <i>C. equisetifolia</i> e o tempo total de crescimento no viveiro.....	33
Tabela 6. Valores de sobrevivência das mudras para os diferentes tratamentos da <i>L. leucocephala</i>	34
Tabela 7. Valores de sobrevivência das mudras para os diferentes tratamentos da <i>C. equisetifolia</i>	34
Tabela 8. Variação do crescimento das mudras de <i>L. leucocephala</i>	35
Tabela 9. Variação do crescimento das mudras de <i>C. equisetifolia</i>	37

LISTA DE ABREVIATURAS

SD	Sementeira directa
RP	Repicagem com poda
RN	Repicagem sem poda
ANOVA	Análise de variância
FAO	Food and Agriculture Organisation
DCC	Delineamento completamente casualizado
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
SOB	Sobrevivência
IMA	Incremento Médio Anual

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de avaliação da influência da poda radicular sobre o crescimento das mudas de *Casuarina equisetifolia* e de *Leucaena leucocephala* no viveiro.

Para a avaliação dos parâmetros estudados, montou-se dois ensaios em paralelo, um para cada espécie, na estufa do viveiro florestal da FAEF, usando o delineamento completamente casualizado, com 3 tratamentos, 3 repetições e parcelas de 50 vasos. Os tratamentos aplicados foram: sementeira directa (SD), repicagem com poda (RP) e repicagem sem poda (RN).

A análise de variância efectuada para cada espécie revelou não haver efeito significativo dos tratamentos sobre o crescimento das mudas no viveiro, o que significa que a técnica de produção das mudas não exerceu nenhuma influência sobre o seu crescimento no viveiro.

Embora as diferenças de crescimento em ambas espécies não tenham sido significativas, para a *L. leucocephala*, as mudas de sementeira directa apresentaram maior crescimento enquanto que as de repicagem com poda apresentaram o mais baixo crescimento do ensaio. Em relação à *C. equisetifolia*, as mudas de repicagem com poda registaram o mais alto crescimento enquanto as de sementeira directa registaram o mais baixo crescimento do ensaio.

O maior período de crescimento das mudas no viveiro registou-se na *C. equisetifolia* (cerca de 6 meses) e a *L. leucocephala* precisou de cerca de 3 meses para atingir o tamanho ideal para plantio definitivo.

A melhor sobrevivência verificada para a *L. leucocephala*, foi de 100% para as mudas de repicagem com poda e a mais baixa verificou-se nas mudas de sementeira directa (88,7%). Para a *C. equisetifolia*, máxima sobrevivência registou-se nas mudas de

sementeira directa (100%) e a mais baixa verificou-se nas mudas de repicagem sem poda (90%). Com estes valores, conclui-se que a sobrevivência nos dois ensaios foi alta.

Com relação à uniformidade de crescimento das mudas, para as duas espécies, embora se tenha verificado certa variação de crescimento entre os tratamentos de cada espécie, esta não foi significativa, o que significa que não houve influência da técnica de produção das mudas sobre a uniformidade de crescimento.

Dadas as constatações feitas na análise de todos os parâmetros avaliados neste estudo, recomenda-se a repetição dos mesmos ensaios noutra época como o verão e usando outras espécies, dado que estes decorreram praticamente no inverno, para apurar até que ponto as condições ambientais em que as mudas crescem, podem influenciar o seu crescimento, uma vez ter-se registado valores de crescimento baixos em períodos de tempo relativamente longos, para as espécies estudadas.

1. INTRODUÇÃO

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

Viveiro florestal é o local onde são produzidas mudas de espécies arbóreas utilizadas em arborização e principalmente para o reflorestamento, bem como em arquitectura paisagística. Alguns viveiros fazem inclusive a preservação de espécies, produzindo em grande escala mudas daquelas espécies em vias de extinção (Cunha, 1983).

A produção de mudas embaladas no viveiro pode ser feita por sementeira directa ou por repicagem, processo este que consiste no transplante das mudas do alfofre para os vasos ou embalagens, onde permanecerão até chegar a época ideal para o seu plantio no terreno definitivo (Cunha, 1983).

A repicagem é uma prática muito usada nos viveiros para a produção de muitas espécies importantes como as coníferas, Eucaliptos e Casuarinas (FAO, 1963). A finalidade é o aumento das raízes secundárias, posterior facilidade no tratamento e cuidados silviculturais e produção de mudas mais vigorosas (Cunha, 1983).

Por sua vez, De Macedo (1993), salienta que a sementeira directa deve ser adoptada sempre que possível porque oferece algumas vantagens tais como a simplificação das operações, evita danos à raiz e traumas na repicagem, além de apressar o processo de produção de mudas.

Durante a repicagem, verifica-se que algumas mudas apresentam raiz principal muito grande, o que torna mais difícil o transplante para as embalagens. Faz-se então, uma poda da raiz, cortando uma parte da mesma, afim de não provocar um desequilíbrio entre a parte aérea e a radicular da planta (GTZ, 1986; De Macedo, 1993).

1.1. Problema do estudo e justificação

O processo de produção de mudas embaladas no viveiro pode ser feito pela técnica de sementeira directa ou por repicagem. Contudo, alguns autores apresentam diferentes argumentos em relação a aplicação de uma técnica em detrimento da outra.

O exemplo disto, é a argumentação de Cunha (1983), em relação à aplicação da repicagem, segundo o qual, permite aumentar as raízes secundárias o que garante a facilidade nos tratamentos silviculturais bem como a produção mudas mais vigorosas enquanto que De Macedo (1993), defende que se aplique sempre que possível, a sementeira directa, dadas as vantagens que dela resultam, como é o caso da simplificação do processo, a ausência de danos e trauma na raiz além de produzir mudas mais rapidamente.

Por outro lado, uma vez que se exige uma grande rigorosidade quanto à época de plantio das mudas no terreno definitivo, é fundamental avaliar o efeito de algumas operações submetidas às mudas, durante a sua produção no viveiro, como é o caso da poda radicular, durante a repicagem, para garantir-se que haja mudas prontas para o plantio no devido período.

Assim, face a diferente argumentação apresentada pelos autores acima citados, este estudo poderá servir de teste para poder-se recomendar a técnica de produção de mudas embaladas mais adequada, para as espécies propostas neste trabalho.

Para além desta recomendação, o conhecimento da influência da poda radicular sobre o crescimento das mudas no viveiro, pode ser útil na decisão sobre a sua execução, pois é uma actividade que para além despender tempo, acarreta em custos.

Neste contexto, o presente estudo pretende analisar a influência que a poda radicular, durante a repicagem, exerce sobre o crescimento das mudas de *Casuarina equisetifolia* e de *Leucaena leucocephala* no viveiro.

2. OBJECTIVOS

2.1. Objectivo geral

Analisar o efeito da poda radicular no crescimento das mudas de *Casuarina equisetifolia* e de *Leucaena leucocephala* no viveiro.

2.2. Objectivos específicos

- a) Determinar o crescimento de mudas de sementeira directa, de mudas repicadas sem a poda radicular e de mudas repicadas com a poda radicular para ambas espécies;
- b) Determinar o período de crescimento das mudas no viveiro;
- c) Determinar a taxa de sobrevivência das mudas e
- d) Determinar a uniformidade de crescimento das mudas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Implantação do viveiro

O primeiro passo para que um viveiro florestal possa constituir um empreendimento de sucesso, é a atenção especial na escolha das sementes.

A semente é o factor principal no processo de produção de mudas, já que representa um pequeno custo no valor final da muda e tem uma importância fundamental no valor das plantações. Portanto, um cuidado especial deve ser tomado com a produção e aquisição de sementes (De Macedo, 1993).

As sementes devem ser de boa qualidade genética e fisiológica. Devem ser colhidas em bons talhões, representativos da espécie, com todas as técnicas de beneficiamento e armazenamento (De Macedo, 1993).

O mesmo autor sustenta ainda que a implantação do viveiro deve ser feita após uma análise cuidadosa da situação do local onde será instalado, tendo-se em conta diferentes aspectos que, ajustados entre si, formarão as condições de um bom desenvolvimento.

A definição do tempo de sementeira é importante para que as mudas tenham o tamanho ideal para o plantio na época planificada. Mas no geral, cada viveiro pode determinar o tempo que as mudas de cada espécie levam para crescer daí haver diferenças consideráveis entre os viveiros e até de mesmas espécies. Por exemplo, em Papua Nova Guiné, para as mudas de *Pinus patula* atingir 20 a 30 cm, levaram 8 meses no viveiro de Lapegu, mas no viveiro de Kainantu, a 80 km, levaram somente 6 meses (Evans, 1992).

3.2. Escolha do local

O viveiro deve estar próximo do local a ser reflorestado, pois desta forma pode-se reduzir os custos de transporte, minimizar possíveis danos às mudas durante o trajeto e favorecer o seu desenvolvimento devido à semelhança das condições climáticas do viveiro às da área a ser reflorestada (De Macedo, 1993).

De acordo com GTZ (1986), na escolha do local para o estabelecimento de um viveiro florestal, deve-se considerar, entre os demais, os seguintes parâmetros:

- Tipo de viveiro (temporário ou permanente);
- Dimensão do viveiro e o número de plantas a produzir por ano;
- Procura de plantas; e
- Distância do viveiro ao sítio de plantação.

3.3. Produção de mudas em vasos por via do alfofre

Neste sistema, as sementes são lançadas em alfobres para posteriormente serem repicadas em embalagens, onde completarão o seu desenvolvimento.

O processo de produção de mudas em alfobres já foi a prática mais utilizada para a produção de mudas florestais em muitos países, devido a grande oferta de mão-de-obra e ao facto de os projectos de reflorestamento, na sua maioria, não apresentarem grandes dimensões (Schorn & Formento, 2003).

Hoje este processo ainda é utilizado para espécies que levam muito tempo para germinar, espécies que apresentam germinação não uniforme ou que possuem sementes muito pequenas (Schorn & Formento, 2003; Staiss, 1999).

Dentre as vantagens da produção de mudas em alfobres, podem ser citadas as seguintes (GTZ, 1986; Schorn & Formento, 2003):

- Possibilita alta densidade de mudas por m²;
- Possibilita a repicagem;
- Garante o fornecimento de mudas no caso de perdas; e
- Propicia maior uniformidade nos canteiros após a repicagem.

Dentre as desvantagens deste sistema, destacam-se as seguintes:

- A repicagem requer cuidados especiais no manuseio das mudas para evitar danos, principalmente, ao sistema radicular;

- Exigência de condições climáticas adequadas (dias húmidos e nublados) para o processo de repicagem;
- Utilização de um aparato de cobertura (sombrite ou ripado) para os canteiros de mudas recém repicadas; e
- O custo de produção final da muda torna-se um pouco superior.

3.3.1. Produção do substrato para o alfobre e vasos

É difícil dar uma indicação de uma mistura padrão de terra, visto que a mistura usada depende dos tipos de solo localmente disponíveis (Verheij, 2005). Contudo, o substrato comum utilizado deve ser constituído de uma mistura de terra arenosa, terra argilosa e estrume curtido na proporção de 2:1:1. 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 em crivos com malha de 1,5 cm (Schorn & Formento, 2003).

As misturas que tem material orgânico são boas porque não são pesadas e possuem uma boa textura, são ricas em nutrientes e tem grande capacidade de reter água (Staiss, 1999).

É fundamental que o estrume esteja curtido porque devido ao processo da decomposição, elimina-se parte dos microrganismos patogénicos e disponibiliza-se parcialmente os nutrientes. Na ausência de estrume, o mesmo pode ser substituído por 2 a 4 kg de NPK (6:15:6) por m³ de mistura (Schorn & Formento, 2003).

3.3.2. Propagação das sementes no alfobre

Após a preparação do alfobre, inicia-se a propagação da semente, que pode ser de duas formas:

- A lanço: para sementes pequenas e
- Em sulcos: para sementes maiores

É fundamental que se distribua as sementes de forma uniforme, a fim de oferecer o mesmo espaço para cada planta, evitando-se assim grande número de mudas por unidade de área, o que propicia o aparecimento de fungos, além de aumentar os efeitos da competição (Schorn & Formento, 2003).

A densidade óptima de sementes por m² varia de espécie para espécie ou mesmo entre sementes de procedências diferentes, região para região, ou até com a estação do ano.

Após a propagação, as sementes são cobertas com uma camada fina de areia, seguida de uma cobertura morta, a fim de proteger as sementes pré-germinadas dos raios solares, ventos, pingos de água, além de manter a humidade (Schorn & Formento, 2003).

Depois da emergência das sementes, uma série de operações culturais devem ser levadas a cabo até ao transplante, incluindo a aplicação de fungicidas, herbicidas, a irrigação, etc.

Estas medidas são executadas caso a situação exija e de acordo com as espécies em causa. Deve-se proteger também dos pássaros que podem cavar as sementes e danificar as mudas (Shepherd, 1986).

A permanência das plântulas no alfofre, desde a germinação até sua repicagem varia de espécie para espécie (Schorn & Formento, 2003).

3.3.3. 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), incluindo Moçambique. A inexistência no nosso país de uma alternativa melhor é, talvez, o motivo do seu grande uso.

Os sacos de polietileno apresentam a vantagem de dispensar grandes investimentos em infraestrutura e tem custos relativamente baixos, mas em contrapartida, com este tipo de recipiente, a produção não pode ser mecanizada devido à necessidade de as embalagens estarem em perfeito alinhamento nos canteiros (Schorn & Formento, 2003).

Outras desvantagens que se podem citar, incluem ainda o espiralamento do sistema radicular, o que provoca altos índices de mortalidade após o plantio; a operação de plantio é retardada pela necessidade da retirada da embalagem; o substrato utilizado é muito pesado, o que dificulta as operações do viveiro como o transporte para o campo e distribuição no plantio; necessidade grandes áreas no viveiro, etc (Campinhos Jr & Ikemori, 1983).

Os sacos devem possuir furos na sua parte inferior, com a função de drenar o excesso de humidade e permitir o arejamento (Schorn & Formento, 2003).

O tamanho recomendado depende de espécie para espécie. Para os Eucaliptos, Pinus e pioneiras nativas, são utilizadas embalagens de 9 x 14 cm ou de 8 x 15 cm, com 0,07 mm de espessura. Para espécies que permaneçam mais tempo no viveiro (não pioneiras e nativas) podem ser utilizados sacos de até 11 x 25 cm, com espessura de 0,15 mm (Schorn & Formento, 2003).

Os sacos plásticos menores permitem formar canteiros com cerca de 250 sacos por m². Os maiores ocupam mais espaço, reduzindo a ocupação para cerca de 100 sacos por m². Os canteiros podem ser instalados no chão ou suspensos a cerca de 0,80 m de altura para facilitar o manuseamento, por um lado e, por outro, melhorar a qualidade das mudas pois a poda das raízes é feita pelo ar, quando estas furam as embalagens (De Macedo, 1993).

3.3.4. Retirada das mudas do alfobre para a sua repicagem nos vasos

Durante a extracção das mudas do alfobre, deve-se fazer uma selecção, evitando-se as mal formadas e defeituosas (Staiss, 1999).

A retirada das mudas deve ser feita por meio de uma espátula ou ferramenta semelhante (Schorn & Formento, 2003).

Alguns cuidados devem ser observados durante a retirada das mudas dos alfobres para posterior repicagem nos recipientes, dentre os quais se destacam os seguintes (Schorn & Formento, 2003; Staiss, 1999):

- Molhar bem o canteiro do alfobre antes de iniciar a operação;
- Molhar bem as embalagens que irão receber as mudas;
- Evitar dias de sol, ou se necessário, fazê-lo no início da manhã ou no fim da tarde; e
- Cobrir as mudas com um sombrite ou um ripado por um período mínimo de dois dias, dependendo da espécie.

3.3.5. O processo da poda

A poda é a eliminação de uma parte da muda, podendo ser tanto a parte aérea como a parte radicular e esta visa obter os seguintes benefícios (Schorn & Formento, 2003):

- Aumentar a percentagem de sobrevivência das mudas;
- Propiciar produção de mudas mais robustas;
- Adequar o balanço do desenvolvimento em altura e sistema radicular;
- Fomentar a formação do sistema radicular fibroso (maior quantidade de raízes laterais);
- Servir de alternativa à repicagem em canteiros de mudas de raiz nua;
- Aumentar o período de rotação da muda no viveiro; e
- Retardar o crescimento das mudas em altura até a época de plantio.

A poda radicular pode ser utilizada também para facilitar a repicagem quando as mudas ultrapassam, por algum motivo, o tamanho de plantio indicado para a espécie (De Macedo, 1993).

Caso a repicagem seja retardada por várias semanas e o comprimento das raízes for mais do que 3 a 4 cm, é preciso cortar o último terço da raiz. Esta poda não deve ser realizada com as unhas (De Macedo, 1993; GTZ, 1986).

A poda aérea consiste na eliminação de uma parte do broto terminal das mudas.

Qualquer um dos dois tipos de poda altera o ritmo de crescimento das mudas. No entanto a resposta da poda é favorável ao desenvolvimento da muda, dependendo do nível de tolerância de cada espécie (Schorn & Formento, 2003).

3.3.6. Repicagem das mudas

Após a germinação das sementes no alfobre e atingido o tamanho ideal das mudas, faz-se a sua repicagem nos recipientes (Cunha, 1983). O momento oportuno para a extração das plântulas do alfobre e sua repicagem nos vasos varia consoante a espécie (Galloway & Borgo, 1985), mas em geral, a repicagem deve ser feita quando as mudas atingirem uma altura de 3 a 7 cm ou quando apresentar dois a três pares de folhas (De Macedo, 1993).

Um outro bom indicador para determinar o tempo oportuno para a repicagem, é quando as mudas jovens começam a formar raízes e/ou a lenhificação do caule (Staiss, 1990; Pancel, 1993).

Para a maioria das espécies, as plântulas terão um tamanho apropriado para a repicagem após, aproximadamente, 10 a 20 dias depois da germinação, mas as espécies coníferas repicam-se geralmente mais cedo, mesmo até 2 a 4 dias após a sua emergência (Verheij, 2005).

A repicagem deve ser feita durante o período de estagnação do crescimento vegetativo, porém, normalmente, depende da época de plantio no campo definitivo, da rapidez de crescimento e das condições meteorológicas (Cunha, 1983 e GTZ, 1986). Independentemente da época, a repicagem deve ser feita em dias nublados, húmidos e com pouco vento (Staiss, 1990).

A extracção das mudas do alfobre e a sua repicagem é das fases mais críticas na produção de plântulas, daí que deve ser executada com todo o cuidado. É na repicagem onde mais frequentemente ocorrem falhas na produção de mudas (Galloway & Borgo, 1985).

Os seguintes cuidados devem ser observados (GTZ, 1986):

- As mudas devem ser acondicionadas em recipientes;
- Manter as raízes protegidas;
- Não lavar as raízes;
- Após a repicagem, as regas devem ser diárias;
- O canteiro repicado deve ser protegido com algum tipo de abrigo;
- Durante a repicagem, deve-se enterrar a muda até ao colo; e
- É fundamental que as raízes fiquem direitas e no sentido vertical.

O processo de repicagem, além de ocupar uma maior área para produção de mudas, exige também um maior tempo de permanência das mudas no viveiro, devido ao trauma radicular sofrido por ocasião da repicagem, necessitando ainda do sombreamento dos canteiros após essa operação. Apesar desses factos, não deixa de ser um processo eficiente na produção de mudas (Pancel, 1993).

3.4. 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 processo as sementes são colocadas na embalagem, sendo a quantidade variável com a espécie e com o poder germinativo (GTZ, 1986).

A sua execução é mais fácil com sementes de tamanho médio (fácil manipulação) e com percentagem de germinação conhecida (De Macedo (1993).

O número de sementes utilizado, em geral, é maior uma vez que são utilizadas mais de uma semente por recipiente, de modo a assegurar o aproveitamento de pelo menos uma planta (as outras são repicadas ou eliminadas). É comum o uso de 3 a 5 sementes por recipiente (De Macedo, 1993).

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 sombrite e/ou plástico até 30 dias após a germinação. No caso das pioneiras, não há necessidade de cobertura com sombrite.

O método de produção de mudas por sementeira directa em recipientes vem a cada dia ocupando maior espaço em muitas empresas florestais do mundo, especialmente na produção de mudas em grande escala, devido às seguintes vantagens (Schorn & Formento, 2003):

- A área do canteiro servirá apenas de base física para a colocação dos recipientes;
- Reduz o período para a produção de mudas;
- Produz mudas mais vigorosas;
- O substrato utilizado para encher os recipientes não é do local do viveiro;
- Menor perda de mudas por doenças;
- Consegue-se mudas com um sistema radicular de melhor conformação; e
- Menor custo, em relação as mudas produzidas por repicagem.

Apesar das vantagens da sementeira directa, este método pode ser desvantajoso caso haja excessiva humidade nos vasos, o que pode constituir um grande risco para a ocorrência do

Damping off (Pancel, 1993). Outro problema da sementeira directa, é a não germinação das sementes, caso a profundidade de sementeira seja maior que a recomendada (Evans, 1992)

3.4.1. Profundidade de sementeira

A germinação depende do ar, da humidade e do calor. Uma sementeira profunda acarreta em maior tempo para a germinação, gasto de energia, apodrecimento e ataque de fungos. A sementeira rasa torna a germinação mais fácil, entretanto as sementes são mais atacadas por pássaros e roedores e ficando com pouca humidade, são levantadas facilmente pela água e pelo vento (GTZ, 1986).

A sementeira, tanto em recipientes como nos alfobres, não deve ser muito superficial, nem muito profunda, isto porque se for muito superficial, as sementes recebem intenso calor do sol, não absorvendo quantidade adequada de humidade que proporcione sua germinação. Já sementes muito profundas apresentam o inconveniente do próprio peso do substrato constituir um factor físico inibidor da emergência das plântulas (Schorn & Formento, 2003).

A profundidade ideal vai depender de alguns factores como: vigor das sementes, dimensões das sementes e constituição física do substrato. Para substratos com textura argilosa, recomenda-se a sementeira a uma profundidade menor (Schorn & Formento, 2003).

De um modo geral, as sementes devem ser colocadas a uma profundidade correspondente a até duas vezes o seu diâmetro maior. Porém, as sementes pequenas devem ser distribuídas na superfície do substrato contido nos recipientes assim como nos alfobres, sendo irrigados previamente e cobertos com uma camada fina de substrato (Schorn & Formento, 2003).

3.4.2. Cuidados especiais na sementeira directa

De acordo com Schorn & Formento (2003), antes, durante e após a sementeira, alguns cuidados devem ser tomados para não ocorrer problemas na produção de mudas:

Antes:

- Ao manusear as sementes, nunca deixá-las expostas;
- Armazená-las em ambiente adequado à espécie; e

- Irrigar bem os canteiros antes da sementeira, para que a humidade atinja todo o recipiente;

Durante:

- Sementes maiores devem ser semeadas manualmente, enquanto as menores podem ser semeadas manualmente ou mecanicamente;
- Ao usar seringas, regulá-las para cada lote de semente, de modo que os recipientes recebam um número adequado e uniforme de sementes; e
- As sementes devem ser depositadas no centro do recipiente.

Após:

- Cobri-las com uma camada fina de areia;
- Acrescentar uma cobertura morta, como casca de arroz ou capim picado;
- Optimizar o uso de sementes por canteiro ou recipiente;
- Não mexer no recipiente desde a sementeira até a germinação da plântula; e
- Colocar plaquetas padronizadas em cada canteiro com a identificação da espécie, origem da semente e data de sementeira.

3.5. Sombreamento do viveiro

O sombreamento pode ser conseguido através de abrigos, que são colocados a uma altura variável, geralmente de 50 cm sobre a superfície dos canteiros. Sua principal função é controlar a temperatura, a humidade e a luminosidade. Isto porque nas primeiras semanas após a sementeira, o abrigo tende a estimular a emergência, atenuando os efeitos de baixas temperaturas, no inverno, e também protege contra a forte insolação e intempéries como granizo e chuvas fortes, no verão (Schorn & Formento, 2003).

O material mais utilizado é o sombrite, disponível em diversas intensidades de passagem de luz. É muito utilizado para espécies que são produzidas em alfobres para posterior repicagem ou espécies que necessitam de luminosidade parcial por serem umbrófilas.

A utilização do sombreamento no viveiro deve ser feita observando-se as características

eco-fisiológicas das espécies. Espécies heliófilas devem receber sombreamento somente na fase de germinação, quando necessário. Já as espécies umbrófilas podem permanecer sob sombreamento durante toda a fase de viveiro (Schorn & Formento, 2003).

3.6. Irrigação do viveiro

A irrigação do viveiro merece uma atenção especial, devido ao alto consumo de água e que deve ser de boa qualidade. Um viveiro de tamanho médio, que chega a produzir 100 000 mudas por ano, necessitará de, aproximadamente, 10 000 litros de água por dia (De Macedo, 1993).

Num viveiro, a irrigação deve ser constante, devendo-se evitá-la nas horas mais quentes. O correcto é irrigar duas vezes por dia, uma vez de manhã e outra ao final da tarde, em dias muito quentes, caso contrário uma vez por dia é suficiente.

A irrigação 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).

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 erosão dos canteiros. O sistema por micro-aspersão, em geral, é o mais indicado em função da economia da mão-de-obra e do maior controle sobre a distribuição da água (De Macedo, 1993).

Na irrigação dos canteiros dos alfobres e das mudas em estágio inicial de desenvolvimento, as regas devem ser mais frequentes do que para as mudas já desenvolvidas.

O excesso de rega costuma ser mais prejudicial do que a falta. O excesso de rega dificulta a circulação de ar no solo, impedindo o crescimento das raízes, provoca a lixiviação dos nutrientes e propicia o aparecimento de doenças. É interessante ressaltar que a rega eficiente é obtida quando o terreno fica suficientemente humidificado, sem apresentar sinais de encharcamento (poças ou água escorrendo) (De Macedo, 1993).

É comum reduzir a irrigação 1 a 2 meses antes do plantio definitivo (endurecimento das mudas), para permitir que as mudas se vão adaptando às condições ambientais que as mesmas venham a encontrar em campo (Schorn & Formento, 2003; GTZ, 1986).

3.7. Uniformidade de crescimento das mudas no viveiro

As inúmeras espécies florestais apresentam sementes de tamanho variável, e algumas muito diminutas como aquelas do género *Eucalyptus*, o que muitas vezes é considerado um problema nos viveiros. Apesar das diferenças no tamanho, trabalhos tem verificado que em geral, isso afecta o crescimento apenas na fase de viveiro, desaparecendo com o passar do tempo no campo. Para *E. grandis* por exemplo, as sementes maiores germinam e produzem mudas mais rapidamente. Entretanto, nem o tamanho da semente nem o da muda, influenciaram no crescimento de campo (Assis, 1996).

De acordo ainda com Assis (1996), de um modo geral, é interessante que se faça a separação das sementes por tamanho, para homogeneização da germinação e padronização das mudas. Isso diminui as perdas de viveiro, como a selecção na repicagem.

3.8. Descrição das espécies estudadas

3.8.1. *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit

a) Origem e distribuição

A *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) é uma espécie nativa da América Central e México e foi introduzida em grande escala a sul e sudeste da Ásia, África, América do sul e nas Caraíbas (Nair, 1993).

A regeneração natural é abundante em todas as localizações, e na Filipinas, chegou a converter a *L. leucocephala* numa essência típica das florestas secundárias. A sua dispersão vertical abrange de 0 a 800 metros de altitude, e em casos isolados, até 1000 metros (Lamprecht, 1990).

Em Moçambique, as áreas de *Leucaena* cresceram rapidamente bem como em outras regiões dos trópicos. Aproximadamente 0,05% da área total do país é ocupada por plantações e desta percentagem, menos de 1000 hectares são áreas de *Leucaena*. As maiores plantações ocorrem em Maputo, Gaza, Nampula e Cabo Delgado, com a *L. leucocephala* k-28, k-8 bem como proveniências locais e de Malawi (Ruas & Rombe, 1994).

b) Ecologia

Ocorre nas terras baixas dos trópicos (abaixo de 500 m, com precipitações, entre os 600 a 1700 mm), em solos neutros a alcalinos, mas não em solos alagados (Waterlogged sites).

Cresce até 18 m, arbustos e variedades arbóreas são conhecidos; tem um sistema radicular profundo e é fixadora de nitrogénio (Nair, 1993).

Existem dados bastante seguros do seu potencial de fixação do azoto atmosférico, em cerca de 798 Kg de N/ha.ano (Franco & Souto, 1986).

A espécie apresenta produtividade máxima em regiões tropicais, em solos com pH praticamente neutro e com precipitação entre 600 a 1700 mm, podendo, entretanto, ser dominante em áreas

com somente 250 mm de precipitação e apresentar boa produtividade em solos com pH em torno de 5 (Nas, 1977 citado por Franco & Souto, 1986; Lima & Evangelista, s/ ano).

A *Leucaena* apresenta crescimento limitado em altitudes acima de 500 m e é tolerante á salinidade. Em condições favoráveis, algumas variedades podem atingir até 5 m de altura no primeiro ano de plantio (Faria et al., 1985 citados por Franco & Souto, 1986).

c) Silvicultura

Esta árvore, que em condições naturais cresce em plena luz, é tanto na juventude como em idade mais avançada, relativamente esciófila.

Sua importância silvicultural pode descrever-se, segundo as diversas variedades, da seguinte maneira (Lamprecht, 1990; Lima & Evangelista, s/ ano):

- Grupo Havai: espécie pioneira para a recuperação de solos (por exemplo, savanas *Imperata*); florestamentos anti-erosão (por exemplo em terraços); produtora de lenha e carvão vegetal e barreiras de protecção contra ventos.
- Grupo salvador: produção de madeira em massa (madeira para lenha e fabrico de papel); árvore sombreadora em regimes de cultura agro-florestal e recuperação de solos.
- Grupo Peru: especialmente para a produção de forragem.

Ambos os grupos de variedades formam simbiose eficiente com bactérias do género *Rhizobium*, em nódulos produzidos nas raízes, podendo assim utilizar o nitrogénio contido na atmosfera (79% da atmosfera é constituída de nitrogénio em forma não utilizável directamente pelas plantas e animais) e dispensando, desta forma, a adubação nitrogenada (Franco & Souto, 1986; Lima & Evangelista).

A *Leucaena* frutifica em abundância e regularmente até duas vezes por ano. Apresenta excelente rebrotação do cepo, podendo inclusive tornar-se, em certos casos, planta asfixiante prejudicial. O poder germinativo de sementes frescas é elevado (80 a 95%), podendo conservar-se durante vários anos com armazenamento frio e seco. Graças ao elevado poder germinativo e ao crescimento muito célere na fase juvenil, associados a elevada competitividade com as ervas daninhas, esta espécie apresenta excelentes qualidades de regeneração natural (Lamprecht, 1990).

As árvores atingem ao fim de 6 a 8 anos a altura final de cerca de 18 m. Indivíduos de bom crescimento apresentam em idade de 8 anos, um DAP de 21 a 37 cm. Apresenta elevada resistência contra riscos bióticos e abióticos. Em plantações Filipinas, registaram-se Incrementos médios anuais de 24 a 100 m³/ha ou mais (Lamprecht, 1990).

d) Plantio

De acordo com Serpa et al (1986) citados por Franco & Souto (1986), a *Leucaena* é uma planta de crescimento inicial lento, recomendando-se seu plantio por mudas, mas pode também ser semeada directamente no campo, no início da estação chuvosa. Entretanto, o seu estabelecimento no campo é melhor quando plantado por mudas, especialmente quando as condições climáticas não são favoráveis mas Hutton (1982), salienta que a sementeira directa é mais barata e mais prática do que a repicagem nos vasos.

Para a produção de mudas de *Leucaena*, é necessário quebrar a dormência natural das sementes, causada pela impermeabilidade do tegumento à água, daí se considerar semente dura. O plantio de sementes desta leguminosa sem quebra da dormência física resulta, geralmente, em índice de germinação inferior a 50% e ocasiona emergência lenta e irregular, com reflexos directos sobre o crescimento total, além de favorecer a infestação das ervas daninhas (Kluthcouski, 1980; Martins et al., 1996 citados por Teles et al., 2000).

Recomenda-se fazer a repicagem quando as mudas apresentarem as primeiras duas ou três folhas (Lulandala & Hall, 1991).

Um indicador de selecção das plantas para o seu transporte ao sítio de plantação pode ser a determinação do seu peso. Outros parâmetros que são também empregues, são o diâmetro do caule e a altura da planta, sendo este último o mais comum. Por experiências acumuladas, se sabe que quando as plantas tiverem alcançado entre 15 a 40 cm de altura no viveiro e apresentarem o colo radical lenhoso, tem maior sobrevivência que as plantas com menor altura (Staiss, 1990).

Por sua vez, Lima & Evangelista (s/ano), salientam que em viveiro, deve-se manter as mudas em telado ou ripado com aproximadamente 5% de sombreamento até as mudas atingirem entre 20 a 30 cm de altura (aproximadamente 60 dias após a sementeira), expondo-as a céu aberto por alguns dias antes do plantio no campo.

e) Quebra de dormência das sementes

A dormência impede a germinação das sementes, mas é uma adaptação para a sobrevivência das espécies a longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período de tempo, sendo quebrada em situações especiais (Kramer & Koslowski, 1972 citados por Floriano, 2004).

As técnicas usadas para a quebra de dormência incluem a imersão em água quente (80°C por 3 a 4 minutos), a mistura de sementes e areia em escarificador mecânico ou pilão e a escarificação do tegumento com lixa. Destas técnicas, a mais recomendada é a mistura de sementes com areia em escarificador mecânico ou pilão, pela simplicidade e menores riscos à viabilidade das sementes (Kluthcouski, 1980 citado por Teles *et al.*, 2000).

Das diversas experiências de pré-tratamento de sementes, verificou-se que a escarificação causa o rompimento da película que envolve a semente, aumentando a permeabilidade à água, e, conseqüentemente, estimula a germinação. O mesmo acontece com o ácido sulfúrico, um produto corrosivo, que em testes se mostrou eficiente na escarificação de sementes de leguminosas (Seiffert, 1982 citado por Teles *et al.*, 2000).

O tratamento com água quente é um método simples de executar, porém apresenta resultados inconsistentes. Este problema é justificado por Bianco *et al.* (1984) no trabalho de Teles *et al.*, como efeito da elevada temperatura da água sobre os mecanismos fisiológicos das sementes. Entretanto, em trabalhos para avaliar o efeito da escarificação de sementes de *Leucaena* com água quente, verificou-se que a imersão por 5 a 10 minutos resulta em maior índice de velocidade de emergência.

Franco & Souto (1986), defendem que para a germinação uniforme das sementes da *Leucaena*, deve-se escarificá-las antes do plantio, por imersão em água quente até aproximadamente 90°C, deixando-as até o resfriamento da água.

f) Principais usos

A *L. leucocephala* é uma leguminosa com grande diversidade de usos e que tem recebido muita atenção como opção para o plantio nos trópicos (Lima & Evangelista).

É usada como combustível, planta medicinal, para uso alimentar; a madeira é usada em pequenas construções e para polpa; usa-se também no melhoramento de solos, através do cultivo em faixas. Como forragem para o gado, tem uma desvantagem porque pode tornar-se tóxica se for dada aos animais por período longo (Nair, 1993).

A toxicidade da *Leucaena* deve-se ao facto de ela conter uma toxina denominada Mimosina (aminoácido), que causa a queda de pêlos dos animais, quando misturada acima de 50% na dieta de forma contínua, por períodos longos, especialmente nos não ruminantes ou ruminantes ainda não adaptados a tê-la em sua dieta. O uso de *Leucaena* como ração deve ser introduzida aos poucos, devendo atingir um máximo de 25 a 30% da dieta (Franco & Souto, 1986; Lima & Evangelista).

Este aminoácido apresenta-se na proporção de 3% a 5% da proteína total e seu efeito manifesta-se por disfunções metabólicas com perda de pêlos, salivação e perda de peso. Pode induzir também à disfunção da actividade de reprodução em vacas, mas os efeitos são irregulares e reversíveis (Lima & Evangelista).

Por sua vez Hutton (1982), refere que o problema da toxicidade da *Leucaena* devido a presença da mimosina, restringe-se a apenas 5 a 10% da dieta alimentar dos animais. Mas o seu tratamento, especialmente com folhas secas, com alumínio ou sulfato de ferro, pode inactivar a mimosina e permitir um maior consumo sem nenhum problema para os animais.

O uso da *Leucaena* na alimentação animal pode elevar sensivelmente a produtividade dos rebanhos em regiões tropicais onde as pastagens predominantes não são capazes de atender às demandas de energia, proteína e minerais, especialmente onde a estação seca é mais prolongada. Além de forragem de boa qualidade, a *Leucaena* produz grande quantidade de sementes viáveis, o que facilita sua propagação em larga escala (Veiga & Simão, 1992 citados por Teles, M. et al., 2000).

Para além dos usos da *Leucaena* para a forragem e madeira, tem uma grande preferência por parte dos produtores por várias razões. Uma das razões é o alto rendimento da semente e a quase completa uniformidade das populações de cada variedade. Outra razão é a sua semente dura, que garante a longevidade mesmo sobre diferentes condições. Com um pré-tratamento apropriado (imersão em água quente), normalmente tem um elevado índice de germinação (Hutton, 1982).

3.8.2. *Casuarina equisetifolia* Forst. & Forst

a) Origem e distribuição

A *Casuarina equisetifolia* é uma espécie litorânea. Sua área natural de ocorrência situa-se entre os paralelos 22°S e 22°N, estendendo-se desde o norte da Austrália até as ilhas do Pacífico e às regiões litorâneas do Sudeste Asiático tropical. A espécie é hoje cultivada em toda a área tropical, além disso, em regiões costeiras e semi-áridas, bem como em áreas serranas. Encontrase em altitudes que vão de 0 a 1400 m, chegando até aos 1800 m na Tanzânia e superando de muito a marca dos 2000 m nos Andes (Lamprecht, 1990).

A *C. equisetifolia* é a mais vasta e usualmente de longa vida das Casuarinas tanto para as Casuarinas naturais assim como para as plantadas. É uma espécie das regiões de climas quentes tropicais e subtropicais e tolera uma variedade de temperaturas (National Research Council, 1984).

Em Moçambique, as plantações de *Casuarina* tiveram seu início na década 20 com o estabelecimento da *C. equisetifolia* cujo objectivo era de conter as dunas de areia na foz do rio Limpopo em Gaza, bem como a fixação de dunas junto aos faróis, na ilha da Inhaca, Barra Falsa,

Ponta Caldeira, Bazaruto, Ponta do Ouro, Cabo da Boa Paz, Barra de Inhambane (Tofo) e em Závora, esta última já nos anos 40 (Ministério da Agricultura, 2006).

b) Ecologia

A *Casuarina equisetifolia* cresce preferencialmente em solos arenosos entre neutros e alcalinos, tolerando também os de elevado teor salino. Tem poucas exigências quanto ao teor de nutrientes. Mesmo sob estas extremas condições edáficas, consegue formar povoamentos naturais puros. Esta espécie coloniza regiões com precipitações entre 700 a 2000 mm. Desenvolve-se bem em áreas onde consegue contacto com o lençol freático a 3 metros de profundidade, mesmo com um índice de precipitação próximo aos 300 mm. A temperatura fica entre os 18 a 26°C, sendo que a média do mês mais frio deve situar-se em torno dos 10°C. É pouco tolerante a geadas (Lamprecht, 1990).

c) Silvicultura

A *Casuarina equisetifolia* é uma espécie heliófita e apresenta um crescimento rápido, prestando-se particularmente para o florestamento de dunas. É apta a fixar nitrogénio atmosférico mediante a interferência de actinomicetos endófitos acompanhados do fungo micorriza. Esta espécie pode fixar até 60 kg de nitrogénio por hectare por ano, tratando-se portanto de uma espécie melhoradora de solos (Hemser, 1970, citado por Lamprecht, 1990).

Por outro lado os râmulos mortos que deixa cair no solo, são de difícil decomposição, impedindo assim o desenvolvimento do sub-bosque, por esta razão, é utilizada na Ásia para o florestamento de savanas cobertas pela gramínea *Imperata*. É uma espécie dotada de fraca capacidade de rebrotação do cepo. Apresenta um IMA de 4,5 m³/ha (National Reasearch Council, 1984).

A percentagem de germinação varia de 70 a 80% e o poder germinativo pode conservar-se durante 2 anos mediante o armazenamento em ambiente frio (-7°C a 3°C) e seco (com humidade relativa do ar abaixo de 15%) (Lamprecht, 1990).

d) Plantio

Para o plantio da *C. equisetifolia*, em primeiro lugar, deve-se fazer a propagação da semente a lanço sobre terra firmemente peneirada.

As sementes são usualmente semeadas sem nenhum tratamento prévio, mas se reporta que molhar as sementes durante 36 horas, numa solução de nitrato de potássio a 15%, melhora a germinação (Parrota, s/ ano).

A germinação tem início após 4 a 10 dias após a sementeira. As sementes germinadas devem ser regadas regularmente e mantidas sob leve sombreamento (Lamprecht, 1990).

A densidade de sementeira é de 30 g/m² podendo levar cerca de 40 dias para a sua repicagem nos vasos (GTZ, 1986).

Segundo (Lamprecht, 1990), após um período de 4 a 6 semanas, as plântulas atingem uma altura de aproximadamente 10 cm, sendo então repicadas em canteiros para mudas ou acondicionadas em recipientes, mas a FAO (1963) salienta também que esta pode ser feita a partir do período em que as plântulas tiverem 3 a 4 cm de altura .

Passados 5 a 8 meses, as mudas medem cerca de 50 cm de altura, podendo então ser transplantadas para um terreno bem preparado (Lamprecht, 1990).

Por sua vez, Parrota (s/ano), refere que as plantas alcançam um tamanho adequado para o plantio (20 a 50 cm) num período de 4 a 8 meses.

As plantas podem atingir 3 m de altura, um ano após o seu plantio; 8 m de altura e 7 cm de DAP após 4 anos. Aos 15 anos, as plantações podem atingir 17 m de altura e 13 cm de DAP. Apresenta um IMA de 4,5 m³/ha (National Research Council, 1984).

Ainda segundo o mesmo autor, inicialmente as plantas têm fraca habilidade para competir com as ervas daninhas. As plântulas são vulneráveis ao ataque de formigas, grilos e outros insectos e as árvores são susceptíveis ao apodrecimento das raízes e são sensíveis ao fogo.

e) Principais usos

A *C. equisetifolia* produz madeira muito dura pesada, difícil de serrar e muito nervosa criando fendas e empenamentos durante a secagem (Geary, s/ano). De bela textura, pode ser utilizada em interiores, mobiliário decorativo e revestimento de paredes. Mas seu uso como lenha e carvão vegetal de alta qualidade tem uma importância ainda maior (Lamprecht, 1990).

É aproveitada também para o fabrico de postes eléctricos, tábuas para telhados, pequenos objectos como remos, etc, como alternativa de uso devido a sua difícil trabalhabilidade durante a serragem, (Parrota, s/ano).

Pode ser usada também em vedações, dada a sua dureza, contudo, é muito susceptível ao ataque de térmitas e não é durável na terra, a não ser que seja tratada com preservantes. Serve de matéria-prima apropriada para polpas químicas e semi-químicas e para a produção de papel (Geary, s/ano).

A *C. equisetifolia* é também usada extensivamente como quebraventos, especialmente na China e as árvores são plantadas nas dunas costeiras para estabilizá-las (Geary, s/ano) bem como para a recuperação de solos degradados, dada a sua alta capacidade de fixação de nitrogénio (Parrota, s/ano).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local dos ensaios

Dois ensaios foram estabelecidos na estufa do viveiro florestal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), sendo um para a *Leucaena leucocephala* (Matola) e outro para a *Casuarina equisetifolia* (Praia de Bilene).

Para a avaliação dos parâmetros estudados, usou-se o delineamento completamente casualizado (DCC), com 3 tratamentos, 3 repetições e parcelas de 50 vasos, em ambos ensaios, o que totalizou 450 plantas em cada ensaio.

Os tratamentos aplicados foram: sementeira directa, repicagem com poda e repicagem sem poda. Os ensaios decorreram durante os meses de Março a Setembro de 2006 e começaram com o estabelecimento de dois alfores, para produzir mudras de duas espécies para a repicagem e foi feita a sementeira directa no mesmo dia.

4.2. Modelo estatístico

A análise de variância (ANOVA) foi realizada com as médias das parcelas baseada no seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} – valor observado no tratamento i , na repetição j ($i = 1, 2, \dots, t$); ($j = 1, 2, \dots, r$)

M – média geral do experimento

T_i – efeito do tratamento i

ε_{ij} = erro associado à observação Y_{ij} , assumido que tem uma distribuição normal, com média zero e variância constante ($0, \sigma^2$).

4.3. Estabelecimento dos alfobres

Dois alfobres, sendo um para a Casuarina e outro para a Leucaena, foram estabelecidos para produzir mudas para a repicagem. Estes foram estabelecidos em canteiros com dimensões de 1 x 1 m. Em primeiro lugar, fez-se a limpeza da área dos canteiros seguida do revolvimento do solo. Depois de revolvido o solo, nivelou-se o terreno e por fim regou-se. Com o terreno já pronto, procedeu-se ao lançamento da semente, distribuindo-a uniformemente na área do alfobre e depois esta foi coberta com uma camada fina de areia grossa, regando-se de seguida com um regador de orifícios finos de modo a evitar a deslocação das sementes.

As sementes da Leucaena usadas no ensaio foram submetidas a um pré-tratamento com água quente a 80°C, durante 3 minutos, uma vez que esta espécie possui sementes com tegumento duro, o que dificulta sua germinação.

4.4. Preparação do substrato e enchimento dos vasos

Nesta etapa, em primeiro lugar crivou-se o solo por meio de um crivo para separar as pedras e outros resíduos do solo a ser usado e de seguida fez-se a mistura da areia grossa com terra agrícola, na mesma proporção e finalmente fez-se o enchimento dos vasos e a sua arrumação nos canteiros sobre a estufa, em quantidade de 50 vasos por canteiro (parcela).

4.5. Repicagem

Após o enchimento dos vasos, regou-se o substrato neles contido e de seguida procedeu-se à selecção das mudas no alfobre para a repicagem. Seleccionou-se as mudas mais vigorosas com as primeiras 3 folhas, para a Leucaena e com 3 cm de altura, para a Casuarina.

A repicagem foi feita sem e com poda radicular, para ambas as espécies, introduzindo-se a raiz até ao colo. A poda radicular consistiu em cortar a coifa da raiz com o auxílio de uma tesoura. Depois deste processo, regou-se novamente os vasos já com as mudas, sem enxarcá-los.

4.6. Sementeira directa

A sementeira directa, em ambas espécies, foi feita no mesmo dia do estabelecimento dos alfobres e consistiu em introduzir três sementes, em cada vaso, a uma profundidade de cerca de duas vezes a espessura desta, tal como é recomendado por Cunha (1983). Depois da sementeira, regou-se também, levemente os vasos.

Nos vasos em que germinou mais de uma semente, seleccionou-se a plântula mais vigorosa e que estivesse no centro do vaso e as restantes foram eliminadas.

4.7. Rega

Durante o ensaio, as regas foram variáveis uma vez que este decorreu, uma parte, durante a época quente e outra, na época fria. Portanto em dias quentes, regou-se duas vezes por dia e em dias frios, apenas uma vez por dia ou em dias alternados consoante as necessidades que as plantas demonstravam em termos de água.

4.8. Variáveis avaliadas

Para se avaliar o crescimento das mudas e a uniformidade de crescimento em cada tratamento, dentro da espécie, mediu-se as alturas das mudas, usando uma régua de 50 cm, com precisão de 1 mm. Foram também avaliadas as seguintes variáveis:

- O tempo de permanência das mudas no viveiro a nível de cada espécie e
- A sobrevivência das mudas a nível dos tratamentos de cada espécie.

4.9. Avaliação das variáveis

A primeira medição da altura das mudas foi feita 4 semanas após a repicagem, em todos os tratamentos, para ambas espécies. As medições subsequentes foram feitas quinzenalmente até as plantas atingirem a altura ideal para o plantio no campo definitivo.

Para a determinação do crescimento das mudas de cada espécie, fez-se a análise de variância com base nos valores médios de altura obtidos em cada parcela, segundo o esquema para o delineamento completamente casualizado, de acordo com Júnior (1999), tabela 1.

A análise variância permite apurar as variações entre os tratamentos e para efeitos de comparação de médias, foi feito o teste de Scott – Knott, ao nível de significância de 5%.

TABELA 1. Estrutura da análise de variância usado nos ensaios de *L. leucocephala* e *C. equisetifolia*

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	t-1	SQTrat	SQTrat/(t-1)	QMTrat/QMRes
Resíduo	t(r-1)	SQRes	SQRes/t(r-1)	
Total	tr-1	SQTotal		

Onde: FV é a factor de variação; GL são os graus de liberdade; SQ é a soma dos quadrados médios; QM é o quadrado médio; F é o valor do teste; r é o número de repetições e n é o número de tratamentos.

O período de crescimento das mudas no viveiro foi obtido pela contabilização do número de semanas decorridas, desde a sementeira directa e o estabelecimento dos alfores até a última semana da medição do ensaio, a nível das espécies.

A sobrevivência (SOB) das mudas foi determinada a nível dos tratamentos de cada espécie, com base na relação entre o número de plantas existentes no final do ensaio e o número inicial, segundo a fórmula (Cunha, 1983):

$$\text{SOB}(\%) = N_i / N_f * 100 \quad (1)$$

onde:

SOB – sobrevivência das plantas no viveiro

N_i – número inicial de plantas no viveiro

N_f – número final de plantas no viveiro

Para a determinação da uniformidade de crescimento das mudas, calculou-se o desvio padrão (σ) das alturas das mudas dentro do tratamento. Desta forma, o tratamento com o mais pequeno desvio padrão foi considerado o que apresentou um crescimento mais uniforme, isto é, a diferença de altura das mudas dentro do tratamento foi a mais pequena.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Crescimento das mudas no viveiro

De acordo com o resultado da ANOVA (Anexo 1), pode-se constatar que não houve efeito significativo dos tratamentos SD, RN e RP sobre o crescimento das mudas de *L. leucocephala*.

O crescimento médio das mudas por tratamento e a média geral do ensaio, são apresentados na tabela a seguir.

TABELA 2. Resultados de altura média das mudas de *L. leucocephala*, por tratamento, e a média geral do ensaio.

Tratamento	Altura média (cm)
Sementeira directa (SD)	15,57 A
Repicagem sem poda (RN)	14,23 A
Repicagem com poda (RP)	11,50 A
Média geral	13,77

CV = 12,439

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Scott – Knott, ao nível de significância de 5%.

Pela análise da Tabela 2, constata-se que as mudas de *L. leucocephala*, produzidas por sementeira directa apresentaram maior crescimento (15,57 cm) enquanto que as produzidas por repicagem com poda, apresentaram o mais baixo crescimento do ensaio (11,50 cm).

As mudas de repicagem com poda apresentaram o mais baixo crescimento, provavelmente devido à fraca recuperação ao trauma radicular sofrido durante a sua retirada do alfofre e posterior poda da raiz para a sua repicagem.

No entanto, esta diferença não foi significativa, não indicando, portanto, influência da técnica de produção de mudas sobre o seu crescimento no viveiro.

O coeficiente de variação é médio ($10\% < CV < 20\%$), revelando assim uma boa precisão do ensaio, de acordo com Mlay *et al* (2000).

Observando o Gráfico 1, pode-se verificar que as mudras de sementeira directa apresentaram maior crescimento, desde o princípio até ao fim do ensaio, enquanto que as de repicagem com poda, registaram o mais baixo crescimento, também de princípio ao fim do ensaio.

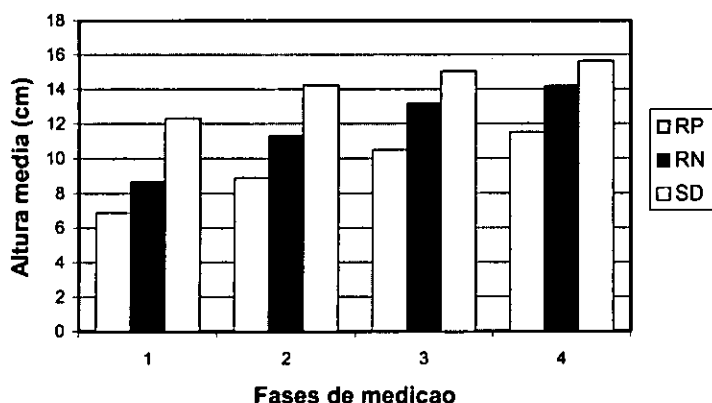


GRÁFICO 1. Comportamento do crescimento das mudras de *L. leucocephala* nas diferentes fases de medição.

Em relação à *C. equisetifolia*, o resultado da ANOVA (Anexo 2), também mostra que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o crescimento das mudras.

O crescimento médio das mudras, por tratamento, e a média geral do ensaio verificados nesta espécie, são apresentados na tabela que se segue.

TABELA 3. Resultados de altura média das mudras de *C. equisetifolia*, por tratamento, e a média geral do ensaio.

Tratamento	Altura média (cm)
Repicagem com poda (RP)	16,83 A
Repicagem sem poda (RN)	16,03 A
Sementeira directa (SD)	14,20 A
Media geral	15,69

CV = 9,146

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Scott – Knott, ao nível de significância de 5%.

A julgar pelos resultados da Tabela 3, verifica-se que as mudas produzidas por repicagem com poda apresentaram maior crescimento (16,83 cm) enquanto que as produzidas por sementeira directa, apresentaram o mais baixo crescimento do ensaio (14,20 cm).

A poda da raiz poderá ter, de certa forma, estimulado o crescimento das mudas daí o maior crescimento registado enquanto que a sementeira directa dificultou a germinação (cerca de 21%), o que poderá ter influenciado no crescimento das mudas.

Embora tenha-se registado diferenças de crescimento entre os tratamentos, estas não foram significativas, isto é, para a *C. equisetifolia*, a técnica de produção das mudas também não influenciou o seu crescimento no viveiro, tal como foi verificado para a *L. leucocephala*.

O nível de precisão do ensaio é alto ($CV < 10\%$), segundo Mlay *et al* (2000), portanto as inferências baseadas nos dados deste ensaio são seguras.

Comparando o crescimento entre as espécies, verifica-se uma situação contrária, isto é, na *L. leucocephala*, o tratamento SD apresentou maior crescimento e o RP, o menor e na *C. equisetifolia*, verificou-se o inverso.

Em termos de crescimento médio, ao nível das espécies, a *C. equisetifolia* apresentou maior média geral (15,69 cm) contra 13,77 cm da *L. leucocephala*.

Observando o comportamento das mudas de *C. equisetifolia*, ao longo do seu crescimento no viveiro (Graf. 2), verifica-se que as mudas de repicagem com poda apresentaram maior crescimento desde o início até ao fim do ensaio e as de SD, o pior crescimento, também do princípio ao fim.

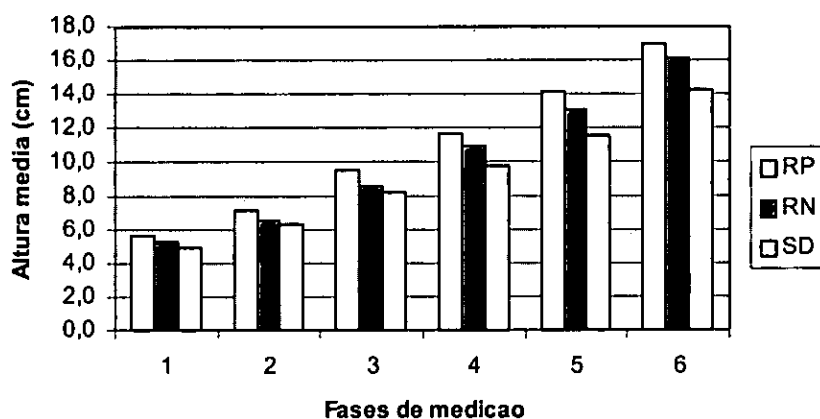


GRÁFICO 2. Comportamento do crescimento das mudas da *C. equisetifolia* nas diferentes fases de medição.

5.2. Período de crescimento das mudas no viveiro

O período de crescimento das mudas de cada espécie, em cada fase do ensaio e a duração total, são apresentados nas tabelas 4 e 5.

TABELA 4. Duração das diferentes fases de produção da *L. leucocephala* e o tempo total de crescimento no viveiro.

Fases do ensaio	Duração
Desde a propagação da semente até as plântulas atingirem o tamanho ideal para a repicagem	2 semanas
Desde a repicagem até a primeira medição	4 semanas
Desde a primeira medição até a última medição	6 semanas
Total	12 semanas = 84 dias

As mudas da *L. leucocephala* permaneceram no viveiro durante 12 semanas (Tabela 4), aproximadamente 3 meses, para atingir um tamanho adequado para o plantio no campo definitivo (15 a 40 cm de altura).

Este tempo pode ser considerado longo uma vez que Lima & Evangelista (s/ano) referem que após, aproximadamente 60 dias de sementeira, as mudas da *L. leucocephala* estão prontas para o plantio definitivo.

TABELA 5. Duração das diferentes fases de produção da *C. equisetifolia* e o tempo total de crescimento no viveiro.

Fases do ensaio	Duração
Desde a propagação da semente até as plântulas atingirem o tamanho ideal para a repicagem	4 semanas
Desde a repicagem até a primeira medição	4 semanas
Desde a primeira medição até a última medição	18 semanas
Total	26 semanas = 182 dias

As plantas da *C. equisetifolia* permaneceram no viveiro durante 26 semanas (Tabela 5), cerca de 6 meses, quase o dobro do tempo de permanência da *L. leucocephala*.

Esta diferença é óbvia, uma vez que a *L. leucocephala* tem um crescimento muito mais rápido que o da Casuarina, como foi constatado, por exemplo, para algumas plantações em Moçambique, por Moreno (2006), que foi de 5,5 metros de altura aos 3 anos de idade, para a *Leucaena* e por Mucavele (2005), que foi de 2 metros aos 4 anos, para a *C. equisetifolia*.

O período de crescimento da *C. equisetifolia* no viveiro também pode ser considerado longo (cerca de 6 meses com altura de 15,69 cm) quando comparado com o referido por Lamprecht (1990), que é de cerca de 5 a 8 meses para uma altura de 50 cm e por Parrota (s/ano), cerca de 4 a 8 meses para uma altura entre 20 a 50 cm.

Para ambas as espécies, a longa permanência das mudas no viveiro verificada pode ser devida ao facto do ensaio ter decorrido, na sua maior parte, na época fria, fase do ano que não é favorável para o crescimento das plantas.

As diferenças no tempo de permanência das mudas no viveiro são sustentadas por Evans (1992), que refere que no geral, cada viveiro pode determinar o tempo que as mudas de cada espécie levam para crescer daí haver consideráveis diferenças entre os viveiros e até de mesmas espécies.

5.3. Sobrevivência das mudas

Os valores de sobrevivência registados em cada tratamento da *L. leucocephala* são apresentados na tabela a seguir.

TABELA 6. Valores de sobrevivência para os diferentes tratamentos da *L. leucocephala*.

Parâmetro	Tratamento		
	Repicagem com poda (RP)	Repicagem sem poda (RN)	Sementeira directa (SD)
SOB (%)	99,3	100,0	88,7

De acordo com os valores da Tabela 6, as mudas de repicagem normal apresentaram máxima sobrevivência (100%) e a taxa mais baixa verificou-se nas mudas de sementeira directa (88,7%).

Os valores referentes à taxa de sobrevivência registados em cada tratamento da *C. equisetifolia* são apresentados na tabela que segue.

TABELA 7. Valores de sobrevivência das mudas para os diferentes tratamentos da *C. equisetifolia*.

Parâmetro	Tratamento		
	Repicagem com poda (RP)	Repicagem sem poda (RN)	Sementeira directa (SD)
SOB(%)	93,3	90,0	100

Para a *C. equisetifolia*, registou-se máxima sobrevivência (100%) nas mudas de sementeira directa e as de repicagem sem poda, apresentaram a mais baixa sobrevivência do ensaio (90%), (Tabela 7).

O tratamento SD, embora tenha registado uma sobrevivência de 100%, esta corresponde a um número de plantas muito pequeno em comparação com os outros tratamentos, pelo facto de ter apresentado uma taxa de germinação muito baixa, como era de esperar, uma vez que não é recomendável fazer a sementeira directa para espécies cuja semente é muito pequena, como é o caso da *C. equisetifolia*, devendo-se produzir mudas destas por via de alfofre, segundo Schorn & Formento (2003).

Fazendo uma análise comparativa da sobrevivência entre as duas espécies, a *L. leucocephala* apresentou maior sobrevivência nos tratamentos RP e RN (99.3%, 100%, respectivamente) do que a *C. equisetifolia* (93,3% e 90% para os mesmos tratamentos).

5.4. Uniformidade de crescimento das mudas

Embora se tenha verificado certa variação de crescimento das mudas entre os tratamentos, tanto para a *L. leucocephala* assim como para *C. equisetifolia*, esta não foi significativa, tal como já se tinha constatado dos resultados da ANOVA para o crescimento, uma vez que menor diferença de altura implica maior uniformidade das mudas. Portanto, a técnica de produção das mudas não exerce influência sobre a sua uniformidade de crescimento em ambas espécies, no viveiro.

Os valores de desvio padrão de altura das mudas registados em cada tratamento, para *L. leucocephala*, são apresentados na tabela 8, a seguir.

TABELA 8. Valores de desvio padrão do crescimento das mudas de *L. leucocephala*.

Parâmetro	Tratamento		
	Repicagem com poda (RP)	Repicagem sem poda (RN)	Sementeira directa (SD)
D. padrão (σ)	3,6	3,0	4,3

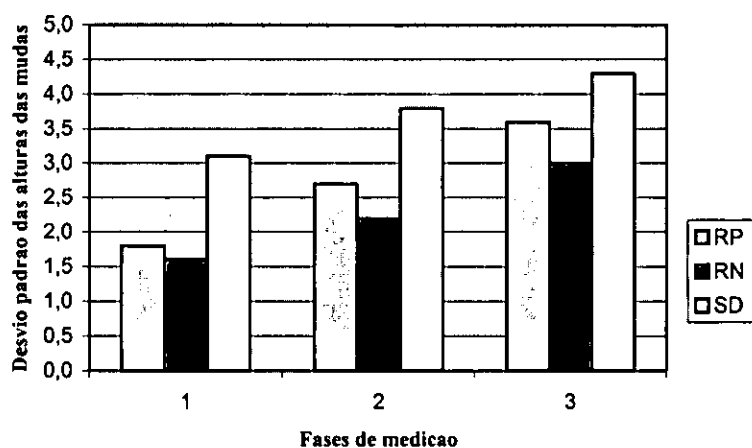
De acordo com a Tabela 8, pode-se constatar que as mudras de repicagem normal apresentaram a variação de crescimento mais baixa de todos os tratamentos (3,0), o que significa que o seu crescimento foi mais uniforme e as mudras de sementeira directa apresentaram a mais alta variação de crescimento (4,3), isto  , menor uniformidade.

A baixa uniformidade de crescimento das mudras de sementeira directa em comparação com os restantes tratamentos pode dever-se ao facto de não se ter feito a selecção das sementes por tamanho o que resultou numa rápida germinação das sementes de maior tamanho em relação às de menor tamanho e conseqüentemente, maior crescimento das mudras resultantes de sementes que germinaram primeiro, tal como   referenciado por Assis (1996).

Os tratamentos RN e RP apresentaram maior uniformidade em relação a SD, embora não se tenha feito a selecção das sementes por tamanho para o alfobre, provavelmente pelo facto de se ter feito a selecção das mudras mais vigorosas (no alfobre) para a sua repicagem nos vasos.

Esta constatação pode ser verificada também a partir do Gráfico 3.

Deste gráfico, pode-se verificar ainda que embora a variação de crescimento para cada tratamento seja crescente ao longo do tempo, a diferença entre os tratamentos, nas diferentes fases de medicação, foi quase uniforme, desde o princípio até o final do ensaio.



GRÁFICO 3. Comportamento da variação de crescimento das mudras de *L. leucocephala* ao longo do tempo.

Os valores de desvio padrão de altura registados em cada tratamento, para *C. equisetifolia*, são apresentados na Tabela 9.

TABELA 9. Valores de desvio padrão do crescimento da *C. equisetifolia*.

Parâmetro	Tratamento		
	Repicagem com poda (RP)	Repicagem sem poda (RN)	Sementeira directa (SD)
D. padrão (σ)	4,5	3,9	1,8

Para esta espécie, as mudas de sementeira directa apresentaram um crescimento mais uniforme e as de repicagem com poda, o menos uniforme.

As mudas de SD apresentaram maior uniformidade, provavelmente pelo facto de a variação registada referir-se a um número de plantas muito menor, comparativamente aos restantes tratamentos dentro da espécie, bem como entre as espécies, devido ao facto de se ter registado uma taxa de germinação muito baixa (cerca de 21%).

O gráfico 4 apresenta a variação de crescimento das mudas de *C. equisetifolia* ao longo do tempo no viveiro.

Deste gráfico verifica-se que as mudas de SD, nas diferentes fases de medição do ensaio, apresentaram uma variação muito pequena enquanto que para os restantes tratamentos, a variação dentro do tratamento foi crescente, embora o tratamento RP tenha começado com uma variação mais baixa e depois superou os restantes tratamentos.

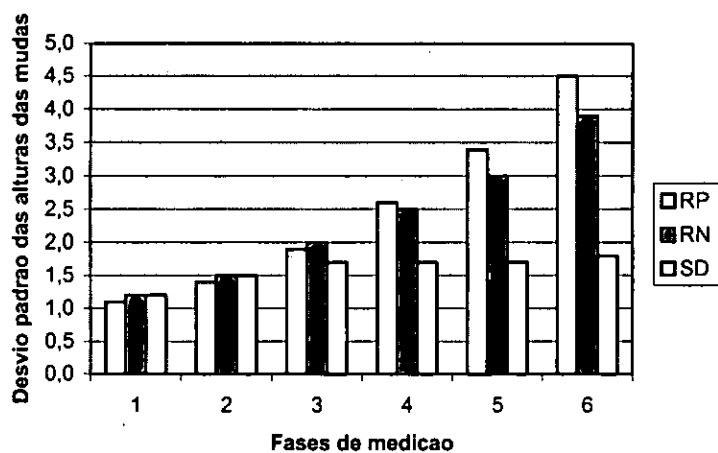


GRÁFICO 4. Comportamento da variação de crescimento das mudras de *C. equisetifolia* no ensaio.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados do estudo, pode-se concluir e recomendar o seguinte:

6.1. Conclusões

Embora as diferenças de crescimento entre os tratamentos não tenham sido significativas, tanto para uma como para outra espécie, na *L. leucocephala*, as mudas de sementeira directa apresentaram melhor crescimento enquanto que as de repicagem com poda, apresentaram o mais baixo crescimento.

Para a *C. equisetifolia*, o melhor crescimento registou-se nas mudas de repicagem com poda e o pior verificou-se nas mudas de sementeira directa.

O período de crescimento das mudas no viveiro é considerado longo, para as duas espécies, uma vez que estas levaram mais tempo que o referenciado pelos autores dos trabalhos consultados, para atingir o tamanho ideal para a plantação.

A sobrevivência das mudas registada é considerada alta, para ambas espécies, pois o valor mínimo verificado foi de cerca de 90%, significando baixa mortalidade das mudas.

Uma vez que as diferenças de crescimento registadas em todos os tratamentos, para ambas espécies, não foram significativas, conclui-se que as mudas apresentaram um crescimento uniforme, nos dois ensaios.

6.2. Recomendações

Embora não haja diferenças significativas entre os tratamentos, para a *L. leucocephala*, recomenda-se a não aplicação da poda radicular durante a produção de mudas no viveiro, podendo se aplicar os outros dois métodos (sementeira directa e repicagem sem poda radicular).

Em relação à *C. equisetifolia*, para a produção de mudas embaladas, recomenda-se a aplicação das técnicas de repicagem com poda e repicagem sem poda.

Recomenda-se que se repitam os mesmos ensaios num período favorável para o crescimento das plantas como o verão e também usando outras espécies, para apurar até que ponto as condições ambientais em que as mudas crescem, podem influenciar o seu crescimento, uma vez ter-se registado valores de crescimento baixos em períodos de tempo relativamente longos, para as espécies estudadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F. (1996). **Melhoramento genético do eucalipto**. Informe Agropecuário. Vol. 18. Santa Maria. 185 pp.
- CAMPINHOS JR, E. & KIEMI IKEMORI, Y. (1983). **Nova Técnica para a Produção de Mudanças de Essências Florestais**. IPEF, nº 23. Departamento de Silvicultura e Pesquisa – Florestal. S.A.- Aracruz. 9 pp.
- CUNHA, N. (1983). **Viveiros florestais**. Irati – PR. 106 pp.
- EL – LAKANY, M., TURNBULL, J. & BREWBAKER, J. (1990). **Advances in casuarina research and utilization** in Proceedings of the second international casuarina workshop. Cairo. Egypt . 241 pp.
- DE MACEDO, A. (1993). **Produção de Mudanças em Viveiros florestais**. Espécies nativas. Fundação florestal. São Paulo. 18 pp.
- EVANS, J. (1992). **Plantation Forestry in the Tropics**. Oxford University Press. 2nd edition. Alton. England. 389 pp.
- FAO (1963). **Tree planting practices for arid lands**. Rome – rás i. 189 pp.
- FRANCO, A. & SOUTO, S. (1986). **Leucaena leucocephala**. Uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos. Comunicado técnico nº 2. EMBARPA/UAPNPBS. 7 pp.
- FLORIANO, E. (2004). **Germinação e dormência de sementes florestais**. Série cadernos didáticos, 1^a edição. Santa Rosa. 19 pp.
- GALLOWAY, G. & BORGO, G. (1985). **Manual de viveros forestales en la sierra peruana**. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima – Perú. 121 pp.
- GTZ (1986). **Manual do técnico florestal**. Apostilas do Colégio Florestal de Irati, volume I. Irati – Paraná. 484 pp.

- GEARY, T. (s/ano). *Casuarina equisetifolia* L. Washington, DC. [www.fflorestal.sp.gov.br/publicações manual](http://www.fflorestal.sp.gov.br/publicações/manual) - Produção de mudas em viveiros.
- HUTTON, E. (1982). *Leucaena Research in the Asian – Pacific Region in Proceedings of a workshop held in Singapore*, pag. 11, 12. International Development Research Center. Ottawa, 192 pp.
- JÚNIOR, J. (1999). *Análises estatísticas no SAEG 8.0*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – Minas Gerais. 97 pp.
- LAMPRECHT, H. (1990). *Silvicultura nos trópicos*. Cooperação técnica – RFA. Eschborn. 334 pp.
- LIMA, J. & EVANGELISTA, A (s/ano). *Leucena (*Leucaena leucocephala*) in* http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_50.pdf. Consultado em 25 de Abril de 2007.
- LULANDALA, L. & HALL, J. (1991). *Leucaena leucocephala*: potential role in rural development. ICRAF working paper n° 65. Nairobi. 48 pp.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2006). *Estratégia Nacional de Reflorestamento*. Por um Desenvolvimento de Plantações Florestais Sustentáveis. (Documento para Discussão). Maputo. 22 pp.
- MORENO, I. (2006). *Crescimento e produção de sementes em áreas de produção de sementes de *Leucaena pallida* Britton & *Moringa oleifera* Lam., do Instituto de Produção Animal*. Tese de Licenciatura. DEF – FAEF – UEM. Maputo. 24 pp.
- MUCAVELE, S. (2005). *Comportamento de Espécies e Proveniências de Casuarina em Ricatla e Bilene*. Tese de Licenciatura. DEF – FAEF – UEM. Maputo. 34 pp.
- MLAY, G., DISTA, S., MAPOSSE, I. *Manual de experimentação agrária*. FAEF – UEM. Maputo. 265 pp.

- NAIR, P. (1993). **An introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic publishers. ICRAF. Netherlands. 499 pp.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1984). **Casuarinas: Nitrogen – Fixing Trees for Adverse Sites**. National academy press. Washington, D.C. 115 pp.
- PANCEL, L. (1993). **Tropical forestry handbook**. Volume 1. Springer – Verlag. Amman. Germany. 1715 pp.
- PARROTA, J. (s/ano). *Casuarina equisetifolia* L. ex J.R. & G. Forst. Casuarinaceae. *rá s* ia de las Casuarinas, in <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Casuarinaequisetifolia.pdf>. Consultado em 26 de Abril de 2007.
- RUAS, C. & ROMBE, R. (1994). **Preliminary observations on Leucaena development in Mozambique in Workshop proceedings: Leucaena psyllid a threat to agroforestry in Africa**. FAO. Rome – Italy.
- SCHORN, L. & FORMENTO, S. (2003). **Silvicultura II: Produção de mudas florestais**. DEF – Blumenau. 58 pp.
- SHEPHERD, K. (1986). **Plantation Silviculture**. Martines Nig Hoff Publishers. Canberra. Austrália. 297 pp.
- STAISS, C. (1999). **Manual de reflorestamentos**. DEF – UEM. 83 pp.
- TELES, M.; ALVES, A.; OLIVEIRA, J.; BEZERRA, A. (2000). **Procedure for dormancy breakage in *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit**. *R. rás. Zootec.*, vol.29, no.2, ISSN. 15 pp
- VERHEIJ, E. (2005). **Propagação e plantio de arvores**. Agrodock 19. Fundação Agromisa. Wageningen – Países Baixos. 112 pp.

8. ANEXOS

Anexo 1. Resultados de ANOVA para a *Leucaena leucocephala*

TESTE-LF HALTURA

T E S T E D E L I L L I E F O R S

VARIÁVEIS	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
HALTURA	.2175	.271	.311

TESTE-CB HALTURA POR TRAT

T E S T E S D E C O C H R A N E B A R T L E T T

VARIÁVEIS	NOME DO TESTE	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
HALTURA	COCHRAN	.5756	.871	.942
HALTURA	BARTLETT	2.5620	5.991	9.210

ANOVAG MODELO=HALTURA FUNCAO TRAT

E S T A T I S T I C A S S I M P L E S

OBSERVAÇÕES PERDIDAS	=	0
OBSERVAÇÕES DESCARTADAS	=	0
OBSERVAÇÕES CONSIDERADAS	=	9

D I S T R I B U I C A O D O S D A D O S

EFEITO	IDENTIFICAÇÃO	DADOS
TRAT	1	3
TRAT	2	3
TRAT	3	3

NOME	MEDIA	DESVIO
HALTURA	13.76667	2.328626

Efeito da Poda Radicular no Crescimento de Mudras de *Leucaena leucocephala* e de *Casuarina equisetifolia* no viveiro

C O R R E L A C O E S

NOME	X NOME	PRODUTO CRUZADO	CORRELAÇÃO
HALTURA	HALTURA	43.38001	1.0000

DETERMINANTE = .7500000E+00

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

HALTURA

FONTES DE VARIACAO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
TRAT	2	25.78667	12.89334	4.397	.06671
RESIDUO	6	17.59334	2.932223		

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 12.439

TESTE-MD TESTE= 1 NIVEL= 5% GLR= 0

VARIÁVEL QUADADRO MÉDIO DO RESIDUO

HALTURA .00000000

T E S T E D E A G R U P A M E N T O D E S C O T T - K N O T T

VARIAVEL = HALTURA

TRAT	MEDIAS	COMPARAÇÕES
3.00	15.56667	A
2.00	14.23333	A
1.00	11.50000	A

Anexo 2. Resultados de ANOVA para a Casuarina equisetifolia

TESTE-LF HALTURA

T E S T E D E L I L L I E F O R S

VARIÁVEIS	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
HALTURA	.2015	.271	.311

TESTE-CB HALTURA POR TRAT

T E S T E S D E C O C H R A N E B A R T L E T T

VARIAVEIS	NOME DO TESTE	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR(P=0.01)
HALTURA	COCHRAN	.5704	.871	.942
HALTURA	BARTLETT	2.7266	5.991	9.210

ANOVAG MODELO=HALTURA FUNCAO TRAT

E S T A T I S T I C A S S I M P L E S

OBSERVAÇÕES PERDIDAS	=	0
OBSERVAÇÕES DESCARTADAS	=	0
OBSERVAÇÕES CONSIDERADAS	=	9

D I S T R I B U I C A O D O S D A D O S

EFEITO	IDENTIFICAÇÃO	DADOS
TRAT	1	3
TRAT	2	3
TRAT	3	3

NOME	MEDIA	DESVIO
HALTURA	15.68889	1.706198

Efeito da Poda Radicular no Crescimento de Mudras de Leucaena leucocephala e de Casuarina equisetifolia no viveiro

C O R R E L A C O E S

NOME	X NOME	PRODUTO CRUZADO	CORRELAÇÃO
HALTURA	HALTURA	23.28889	1.0000

DETERMINANTE = .7500000E+00

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

HALTURA

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT	2	10.93556	5.467780	2.656	.14925
RESÍDUO	6	12.35333	2.058889		

COEFICIENTE DE VARIACAO = 9.146

TESTE-MD TESTE= 1 NIVEL= 5% GLR= 0

VARIÁVEL QUADADRO MEDIO DO RESIDUO

HALTURA .00000000

T E S T E D E A G R U P A M E N T O D E S C O T T - K N O T T

VARIÁVEL = HALTURA

TRAT	MEDIAS	COMPARAÇÕES
1.00	16.83333	A
2.00	16.03333	A
3.00	14.20000	A

Anexo 3. Ficha de recolha de dados de altura

Parcela N° _____

Data: ___/___/___

Espécie: _____

Tratamento : _____

	semana								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Planta n°	Altura (cm)								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									

Anexo 4: Esquema do ensaio

