

6340.2 (679.9)

Nak

Eng. F-74



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Departamento de Engenharia Florestal

Eng. F-74

23555

Projecto final



Avaliação da pureza, peso, conteúdo de humidade e germinação de

Calliandra calothyrsus Meissner, *Leucaena pallida* Britton & Rose

e *Moringa oleifera* Lam., da APS do ICRAF em Maputo

Autora: Maria Roselda Silvina Oreste Nakala

Supervisor: Professor Doutor Adolfo Dinis Bila

Maputo, Outubro 2006

Eng. J-74

Dedicatória

Dedico este trabalho

A memória da minha mãe Júlia Filipe e meu filho, por me terem inspirado nesta formação.

Ao meu pai Oreste Gabriel Nakala, meu esposo, minha filha, irmãos, padrinhos, sobrinhos que com muito carinho me incentivaram e participaram em todos os momentos difíceis da minha formação.

Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos às pessoas, instituições que contribuíram directa ou indirectamente na realização deste trabalho, em especial:

Ao supervisor Prof. Dr. Adolfo Bila, pela sua dedicação e confiança que conseguiu transmitir durante a realização deste trabalho

À direcção e pessoal do CEF pela ajuda que puderam dar para o sucesso deste trabalho em especial ao Sr. Lopes e a Sra. Laura Fumo

Ao fundo aberto da UEM em colaboração com o Departamento de Engenharia Florestal que financiou o presente trabalho de investigação

Aos professores técnicos e colegas que participaram em ideias, fazendo valiosas sugestões para o melhor desenvolvimento deste trabalho, em especial a Estela Moreno, Mário Tuzine e Rosa Mandlate.

Aos restantes amigos e familiares cuja contribuição e apoio moral foram indispensáveis

A todos o meu grande abraço

Lista de tabelas

página

Tabela 1. Padrões para avaliação da percentagem de germinação -----	16
Tabela 2. Esquema geral de análise de variância de germinação -----	17
Tabela 3. Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de <i>Caliandra callothyrsus</i> -----	18
Tabela 4. Resultados de germinação (%) e ANOVA de <i>Caliandra callothyrsus</i> -----	19
Tabela 5. Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de <i>Leucaena pallida</i> -----	20
Tabela 6. Resultados de germinação e ANOVA de <i>Leucaena Pallida</i> -----	21
Tabela 7. Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de <i>Moringa oleifera</i> -----	22
Tabela 8. Resultados de germinação e ANOVA de <i>Moringa oleifera</i> -----	23

Resumo

Este trabalho apresenta resultados da análise de qualidade de sementes de *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera* produzidas na APS do ICRAF (International Council for Research in Agroforestry) em ensaios feitos no laboratório de sementes do CEF (Centro de Experimentação Florestal) em Marraquene.

Os resultados de pureza, número de sementes/kg, conteúdo de humidade, para cada espécie, foram os seguintes: *Calliandra calothyrsus*: pureza 99.7 %, número de sementes 25943.7 sementes/ kg, conteúdo de humidade 7.55 %. *Leucaena pallida*: pureza 99.9 %, número de sementes 31775.0 sementes/ kg, conteúdo de humidade 6.95 %. *Moringa oleifera*: pureza 99.7 %, número de sementes 3279.0 sementes/kg, conteúdo de humidade 6.55 %.

Os ensaios de germinação foram feitos com pré - tratamentos, para avaliar o melhor método de quebra de dormência. Os pré - tratamentos realizados foram os seguintes: controle, submersão da semente na água a temperatura ambiente por 24 horas, 48 horas, 72 horas e submersão da semente na água a temperatura de 80° C por 3 minutos e foram testados usando o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os resultados obtidos, para cada espécie, foram os seguintes: a percentagem média de germinação foi: *Calliandra calothyrsus* 45.6 %, *Leucaena pallida* 35.6 % e *Moringa oleifera* 85.6 %.

A análise de variância de germinação não detectou diferenças significativas entre os pré - tratamentos para *Calliandra calothyrsus* e *Moringa oleifera*. As diferenças entre os pré - tratamentos foram significativas a nível 5 % na *Leucaena pallida*.

As três espécies apresentaram bons resultados relativamente a pureza e conteúdo de humidade para armazenamento da semente. A percentagem de pureza foi de 99.7 %, 99.9 % e 99.7 % para *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*, respectivamente. O conteúdo de humidade nas três espécies foi de 7.55 %, 6.95 % e 6.55 %.

A germinação de *Calliandra calothyrsus* e de *Leucaena pallida* foi suficiente, da *Moringa oleifera* foi germinação muito boa.

Os pré - tratamentos eficientes para quebrar a dormência da semente de *Calliandra calothyrsus* e *Leucaena pallida* foram a submersão da semente na água a temperatura ambiente por 48 h e submersão da semente na água quente a temperatura de 80° C, durante 3 minutos respectivamente. A semente de *Moringa oleifera* não necessita de pré - tratamentos para estimular a germinação.

Índice	página
Dedicatória -----	i
Agradecimentos -----	ii
Lista de tabelas -----	iii
Lista de figuras -----	iv
Resumo -----	v
1. Introdução -----	1
1.1. Generalidades-----	1
1.2. Problema de estudo-----	2
1.3. Justificação do problema-----	2
1.4. Objectivos do estudo -----	3
2. Revisão bibliográfica -----	3
2.1. Descrição das espécies -----	3
2.1.1. <i>Calliandra calothyrsus</i> -----	3
2.1.2. <i>Leucaena pallida</i> -----	6
2.1.3. <i>Moringa oleifera</i> -----	7
2.3. Factores que afectam a qualidade de sementes --	9
3. Materiais e Métodos -----	12
3.1. Localização geográfica da área de produção de sementes (APS) do IPA -----	12
3.2. Testes de sementes-----	13
3.2.1. Análise de pureza-----	13
3.2.2. Número de sementes por quilograma-----	14
3.2.3. Teste de conteúdo de humidade-----	14
3.2.4. Teste de germinação-----	15
3.3. Análise de dados-----	17
4. Resultados e discussões -----	18
4.1. Resultados dos testes laboratoriais de <i>Calliandra calothyrsus</i> -----	18
4.2. Resultados dos testes laboratoriais de <i>Leucaena pallida</i> -----	20
4.3. Resultados dos testes laboratoriais de <i>Moringa oleifera</i> -----	22
5. Conclusões e Recomendações -----	24
7. Referências Bibliográficas -----	25
8. Anexos	

1. Introdução

1.1. Generalidades

Nas zonas de grande aglomeração populacional é imperioso plantar árvores pois devido a elevada procura de produtos florestais, verificam-se fenómenos de degradação ambiental, tais como: desmatamento para agricultura, exploração de madeira para abastecimento de indústrias, produção de lenha e carvão, sobre pastoreio, erosão ou perda da fertilidade dos solos, diminuição das reservas do lençol freático, perda da diversidade biológica, escassez de árvores de fruta e forragem para animais. Esta situação mostra a necessidade e importância de reflorestamento (FAO, 1985).

Para o sucesso do reflorestamento é necessário ter a produção de sementes organizada. As APS's surgem, assim, como um dos métodos mais simples e baratos de produção de semente melhorada em qualidade e quantidade desejada (FAO, 1985).

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 garantam ao utilizador final a aquisição de semente que produza plantas de qualidade para o sucesso da plantação (Xavier, 1989).

Espécies de uso múltiplo são aquelas que são estabelecidas e manejadas para mais de um objectivo, por exemplo para produção de lenha e carvão, material de construção, alimentos, produtos medicinais, melhora a fertilidade do solo, controle da erosão, quebra-ventos e produção de culturas ou infra-estruturas. São exemplo de espécies de uso múltiplo a *Leucaena leucocephala*. Esta espécie produz lenha e carvão, forragem, melhora a fertilidade do solo, é usada para madeira e polpa, sistemas de quebra ventos, sistemas agro-florestais, cercas vivas para o gado, apicultura.

Em Moçambique não existe produção organizada de semente de espécies de uso múltiplo (MPT), a maior parte da semente utilizada é importada de outros países. Embora haja garantias de boa qualidade desta semente, a importação da mesma envolve elevados custos que poderiam ser minimizados através da produção local.

O ICRAF iniciou recentemente um programa para a produção de sementes de espécies de uso múltiplo potenciais para Moçambique. Este organismo estabeleceu em Maputo APS's e algumas delas já estão em produção, pouco se sabe sobre as qualidades genéticas e fisiológicas da semente produzida nestas APS's.

1.2. Problema de estudo

O conhecimento da qualidade da semente antes do seu uso é fundamental em programas de reflorestamento, o uso de sementes de baixa qualidade vai-se reflectir na sobrevivência e crescimento da plantação (Wate at al, 1988).

Em Moçambique, o plantio de espécies florestais não é uma actividade generalizada, isto faz com que o conhecimento de princípios ou regras sobre o manuseamento da semente florestal seja deficiente. Tem-se verificado a falta de conhecimentos sobre a colheita, extracção e armazenagem das sementes. A maior parte da semente utilizada é importada ou colhida em exemplares existentes nas machambas ou quintais. Em muitos casos a armazenagem é feita a temperatura ambiente, em embalagens plásticas ou de papel o que obviamente vai afectar as características fisiológicas da semente. Avaliação sistemática de semente praticamente não é feita e registam-se reclamações dos utentes relativamente a germinação da semente de espécies florestais disponíveis.

1.3. Justificação do estudo

Qualidade da semente é um dos factores que concorre na produtividade e qualidade do povoamento. A sobrevivência, crescimento e a produção de uma planta depende, em grande medida, da qualidade da semente usada, em termos de estabelecimento e tratamentos silviculturais. O conhecimento da qualidade fisiológica da semente é fundamental para determinar a quantidade de semente necessária para plantar

determinada área. Assim o teste de semente, antes da sua utilização, vai permitir tomar decisões, durante as operações de colheita, recepção, beneficiamento e comercialização, diminuindo riscos e prejuízos.

1.4. Objectivos do estudo

Este trabalho tem como objectivo geral avaliar a qualidade da semente de *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera* produzida nas APS's do ICRAF, no IPA, em Matola. Os objectivos específicos incluem:

- Determinar a percentagem de pureza da semente de *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*;
- Determinar o número de sementes por quilograma de *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*;
- Determinar o conteúdo de humidade da semente de *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*;
- Determinar a percentagem de germinação da semente de *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*;

2. Revisão bibliográfica

2.1. Descrição das espécies:

2.1.1. *Caliandra callothyrsus*

Caliandra callothyrsus pertence à família Fabacea – Mimosoidea. É uma árvore ou arbusto de 5 a 6 m de altura e 20 cm de diâmetro, em condições óptimas pode crescer até 12 m de altura e 30 cm de diâmetro. A cor da casca varia de branca a vermelha escura, as folhas são alternadas, pecioladas, com 10 a 19 cm de comprimento, a inflorescência é uma película, de flores em forma de 'umbrela', os frutos são longos com 8 a 13 cm de comprimento (ICRAF, 1992)

É nativa da Colômbia, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua e Panamá, e exótica de Austrália, Bolívia, Brasil, Camarões, Etiópia, Indonésia, Kênia, Ruanda, Samoa, Sri Lanka, Tanzânia, Uganda e Estados Unidos de América (Souza, 1999; Souza, 2001).

Desenvolve-se bem em elevações moderadas abaixo de 1300 m. Cresce em altitudes de 1860 m em áreas onde a precipitação média anual ronda nos 700 a 3000 mm. Tolera temperaturas anuais de 20-26°C (N.A.S, 1983b).

Cobre uma ampla área geográfica com grandes variações ecológicas. Os solos podem ser vulcânicos, profundos, franco - arenosos, metamórficos, argiloso - arenosos, aluviais, pedregosos, desde fértil até pesado, compactado (Lowry and Macklin, 1989). Tolera solos pesados e pobres, com inclinações, e ervas daninhas (N.A.S, 1980a). Não tolera solos calcários mal drenados da argila. PH de 4,5 a 8,0 (N.A.S, 1983b). Pode crescer em zonas com elevada precipitação e sobre solos ácidos. A estação seca oscila entre 1 e 7 meses (Macedo, et al. 1998).

As plantações são estabelecidas pela sementeira directa ou por estaquia. O transplante é normalmente feito 4 ou 6 meses com um espaçamento de 1 m x 1 m ou 2 m x 2 m, suporta cortes repetitivos (Chang, and Martinez, 1985). Uma planta produz aproximadamente 19000 sementes/kg. É destacada pela habilidade que tem de suportar a desfolhação regular (Baggio, and Heuveldop, 1982). É uma espécie que pode resistir vários meses de seca, em estações de seca severa ocorre o fenómeno de morte regressiva, com posterior recuperação no início da época chuvosa (N.A.S, 1983b).

A espécie é de rápido crescimento, vigorosa, densa e com alta capacidade de rebrotar, é boa para reflorestar nos trópicos húmidos. Tem alta capacidade de competir com outras plantas (Macqueen, 1992). Podem competir pela água e nutrientes quando associada a culturas. O sistema radicular denso da *Caliandra* consegue competir até a uma distância de 2.5 m (http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Htm/Leucaena_pallida.htm).

Esta alta capacidade de competição da *Caliandra* pode dever-se a um consumo excessivo de água e nutrientes (N.A.S. 1983b). *Caliandra callothyrsus* tem recebido muita atenção pois resiste ao ataque do *Psyllideo heteropsylla* cubana que tem devastado extensas plantações de *Leucaena*.

A floração começa no primeiro ano, a frutificação começa no segundo ano e o amadurecimento dos frutos ocorre 3 meses depois. A polinização é feita por insectos e morcegos, por exemplo as abelhas que colectam o néctar e pólen. As épocas de floração e frutificação variam, tanto dentro como entre populações (Mackinder, & Lewis, 1990). O tempo entre a floração, frutificação e amadurecimento, pode variar entre 55 a 90 dias, em função das condições ambientais durante a fase de amadurecimento (ICRAF, 1992).

As folhas são usadas para o consumo. são ricas em proteínas e não contêm nenhuma substância tóxica apesar de possuir elevados níveis de tanino (NAS, 1983 b; Perez-Maldonado, and Norton, 1996). É um bom combustível lenhoso, pois é uma espécie de rápido crescimento e fácil regeneração, é utilizada para forragem, fabrico de ferramentas e implementos agrícolas, postes, apicultura, fabrico de utensílios domésticos. A madeira é utilizada na Ásia para o fabrico de polpa e papel ([Http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Caliandra_callothyrsus.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Caliandra_callothyrsus.html)).

É utilizada para cobertura, conservação do solo, controle da erosão, a sua copa densa, o seu extenso e profundo sistema radicular ajudam na protecção do solo, fixação do nitrogénio, melhora a fertilidade do solo, melhora a produtividade do solo devido a capacidade que tem de fixar o nitrogénio atmosférico, recupera terrenos degradados (ICRAF, 1992).

É utilizada para barreira contra incêndios, cerca viva nos campos agrícolas, sombra de cultivos perenes, ornamentação em alguns lugares na Costa Rica (Satjapradja and Sukandi, 1981).

Em Moçambique existem exemplares de *Caliandra callothyrsus* espalhados pelo país. A população utiliza a espécie para forragem e sombra. No país, há falta de informação com respeito as plantações de *Caliandra callothyrsus*. Existem áreas de produção de semente desta espécie, conduzidas pelo ICRAF para incentivar a população a produzir espécies de uso múltiplo.

2.1.2. *Leucaena pallida*

Leucaena pallida pertence à família Fabacea – Mimosoidea. É uma árvore ou arbusto de 3 a 7 m de altura e 10 a 15 cm de diâmetro. As folhas têm 15 a 27 pares de pina. As flores têm 14 a 16 mm de diâmetro. Os frutos são vagens de cor castanha, quando maduras são deiscente.

É nativa do México e exótica de Austrália e Estados Unidos de América.

A *Leucaena pallida* habita no interior de terras altas do México central, com solos calcários. Toleram 5 a 7 meses de secas (ICRAF, 1992).

Esta espécie é originária das zonas tropicais por excelência. Apresenta um bom crescimento em terras baixas, mas desenvolve-se normalmente em áreas com elevações até 1000 m (Bray R.A et al., 1997). Requer uma precipitação média anual de 600 a 1700 mm embora seja tolerante a baixas precipitações. O sistema radicular da *Leucaena*, tolera diversos tipos de solos, sendo os mais adequados os que apresentam uma boa drenagem, férteis, neutros ou alcalinos, tolera secas prolongadas (FAO, 1985).

É uma espécie com alta capacidade de fixação de nitrogénio no solo, mesmo em terrenos difíceis. É de rápido crescimento, regenera-se por toixa e em algumas zonas, propaga-se por sementeira directa no terreno definitivo, e por sementes dispersas principalmente por pássaros (Kluthcouski, 1980; Hughes, 1993).

A *Leucaena pallida*, é uma espécie de auto – fecundação, de forma que, mesmo indivíduos isolados, produzam sementes. Floresce e regenera continuamente ao longo do ano, desde que haja humidade. Regenera-se rapidamente após queimadas ou corte. As árvores têm vida curta, entre 20 e 40 anos, o banco de sementes tem longa viabilidade no solo, entre 10 e 20 anos (Hughes, 1998). Cada planta pode produzir entre 20000 a 25000 sementes/kg. A sua semente requer pré - tratamentos para a quebra de dormência, o método apropriado para o efeito, é escarificação manual (Wheeler, 1994).

A *leucaena* fixa o nitrogénio do solo. As suas folhas, ramos finos e flores quando incorporados no solo contribuem na fertilização do solo. O seu sistema radicular amplo fixa partículas do solo e abre poros no solo, facilitando a infiltração de água no solo, diminuição da erosão e a perda de água (ICRAF, 1992).

A forragem da leucaena tem um bom paladar, é altamente digerível e nutritiva. É utilizada para lenha, quebra - ventos, cercas vivas para o gado, apicultura (ICRAF, 1992).

Em Moçambique, as plantações de *Leucaena* spp. crescem rapidamente como em outras regiões dos trópicos. A espécie é usada para lenha e forragem (Balai Penelitian Ternal, 1985). A maior parte das plantações são de *Leucaena leucocephala* K-28, K-8, Malawi e proveniência local. Há falta de informação com respeito as plantações de leucaena, devido a deficiente coordenação entre diferentes instituições envolvidas na promoção da utilização de leucaena e os camponeses.

2.1.3. *Moringa oleifera*

A *Moringa oleifera* pertence à família Moringaceae, é composta apenas de um género (*Moringa*) e 14 espécies conhecidas. Nativa do Norte da Índia, cresce actualmente em vários países dos trópicos. A planta é conhecida por vários nomes comuns, de acordo com os diferentes usos. Para alguns, é conhecida como 'baqueta' devido a forma dos seus frutos que representam um alimento básico na Índia e na África. Em algumas partes do Oeste da África, é conhecida como "a melhor amiga da mãe" como uma indicação de que a população local conhece muito bem todo o seu valor (http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Moringa_oleifera.html).

. Na América tropical, onde foi introduzida como planta ornamental, a árvore atinge 5 m de altura, o tronco delgado (até 10 cm), as folhas são compostas, bipinadas, com sete folíolos pequenos em cada pina (Morton, 1991).

É uma planta perene que atinge cerca de 10 metros de altura. As flores são perfumadas, de cor branca. O fruto, é uma vagem com três faces diferentes de uma vagem normal. As sementes, sempre em grande número por fruto, têm quase 1 cm de diâmetro e são aladas. A raiz assemelha-se na aparência e no sabor ao rábano. A casca da raiz é espessa, mole e reticulada, de cor pardo - clara (Morton, 1991).

Moringa oleifera é originária da Arábia e Índia. Adapta-se a todo tipo de solos, mas tolera solos bem drenados, regiões com temperaturas que variam de 26 a 40 °C e precipitações de 500 mm. Prefere solos neutros e ácidos. Cresce bem em altitudes de 1000 m (<http://www.ciesin.org/IC/icraf/ICRAF.html>).

A espécie pode ser facilmente propagada por sementes ou por estacas. As sementes podem ser lançadas directamente no local definitivo, e não necessitam de nenhum tratamento prévio para a quebra de dormência, pois possui um tegumento mole (Eltahir, 1996). As estacas têm um crescimento rápido, num ano podem atingir cerca de 5 m se forem protegidos contra ventos secos e regadas constantemente (ICRAF, 1992).

A planta requer poucos tratamentos culturais, cresce rapidamente até a uma altura de 4 m, no primeiro ano. Em condições favoráveis, uma única planta pode produzir de 50 a 70 kg de frutos/ano. É uma das plantas mais úteis para as regiões semi-áridas (Joly, 1975).

A moringa pode ser plantada de 3 em 3 m se o objectivo for produzir árvores grandes para produção de sementes, mas podem ser plantadas até de 10 em 10 cm se for para produção de folhas. O plantio é feito com uma profundidade de 5 cm e deve-se regar diariamente enquanto a muda estiver em crescimento. Não há necessidade de fazer mudas num viveiro. A poda é feita nas árvores adultas à qualquer altura, quanto mais podada, mais a ela cresce (<http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A10moringa.htm>).

A partir do sétimo mês (cesto no caso de estacas), a planta pode frutificar, mas, após dois anos, produz mais de 600 frutos anualmente. Em relação às folhas, ela rebrota vigorosamente após podas feitas constantemente. Em regiões muito secas, perde as folhas nos períodos de estiagem, mas se for irrigada, mantém a folhagem o ano todo (Ram, 1994).

As sementes possuem polissacarídeos com forte poder aglutinante, o que permite o uso das sementes pulverizadas no tratamento da água por floculação e sedimentação, capaz de eliminar a turvação, micro – partículas, fungos, bactérias e vírus. Este tipo de tratamento da água pode ser muito útil no controle dos surtos diarreicos, inclusive da cólera, especialmente nas áreas onde outras medidas sanitárias são dificilmente

aplicáveis (Madsen, et al. 1987). As raízes são empregues no tratamento de doenças do fígado e do baço (Jahn, 1989).

Na Índia e em África, a moringa é encontrada crescendo em áreas próximas à cozinha e em quintais, onde as folhas são colhidas diariamente para uso em sopas, molhos e saladas. As folhas da moringa, pelos seus teores de proteína e vitaminas A e C, fósforo, cálcio, ferro e proteínas, servem de alimento para o ser humano e para os animais pelo seu teor nutritivo (Jahn, 1989; D'souza, and Kulkarni, 1993).

As folhas, frutos e flores jovens cozinham-se depois de pilados, numa solução potássica para fazer uma espécie de matapa e usa - se também como tempero, o óleo extraído da semente é usado em saladas, emplastos para a pele, fabrico de sabão, lubrificação de máquinas, também se usa para curar o escorbuto (Jahn, 1981).

Nas regiões secas, o cultivo da moringa é vantajoso, pois as suas folhas podem ser colhidas quando nenhum outro vegetal fresco está disponível (<http://www.worldagroforestry.org>). As flores, só devem ser consumidas cozidas, fritas na manteiga ou misturadas a outros alimentos. Os frutos verdes são também muito nutritivos, contêm amino - ácidos (ICRAF, 1992).

Em Moçambique a moringa, é encontrada crescendo em alguns quintais como árvore de sombra. Não existe informação sobre as zonas de ocorrência da espécie no país. A maior parte da população não conhece a planta. O ICRAF possui algumas áreas de produção de semente de moringa, para incentivar a população a produzir espécies de uso múltiplo.

2.3. Factores que afectam a qualidade de sementes

Muitas espécies florestais possuem sementes que mantêm o seu poder germinativo durante um período limitado. Minimizando-se os fatores que reduzem a qualidade fisiológica das sementes na fase de 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, 1985).

A humidade relativa e a temperatura são os principais fatores externos que influenciam a longevidade das sementes (Copeland, 1976), sendo as condições ambientais de baixa temperatura ($\approx 10^{\circ}\text{C}$) e baixa humidade relativa (50-60%) consideradas adequadas à manutenção da viabilidade durante o armazenamento. Vários autores observaram decréscimos na viabilidade e no vigor das sementes durante o período de armazenamento das sementes (Arrigoni-Blank et al., 1997; Macedo et al., 1998; Corvello et al., 1999; Fretas et al., 2000; Pádua e Vieira, 2001), atribuindo-se essa redução na qualidade fisiológica às transformações degenerativas características da deterioração (Popinigis, 1985). Em alguns casos foi demonstrado que os gases distintos do ar têm certa influência na semente (FAO, 1980 citando Woen, 1956).

O conteúdo de humidade depende da humidade relativa do ar, conteúdo de humidade da semente e tamanho do lote de sementes. O conteúdo de humidade durante o armazenamento, como consequência do armazenamento do ar livre ou devido o abrir e fechar dos depósitos de armazenagem afecta a capacidade germinativa da semente (Freitas et al, 2000). Uma redução do conteúdo de humidade reduz consideravelmente os processos metabólicos, o qual, por sua vez, reduz o processo respiratório e o consumo de substâncias nutritivas armazenadas. De acordo com as necessidades em humidade as sementes podem-se classificar em: ortodoxas e recalcitrantes (Issufo, 1998 citando Roberts, 1973).

Sementes ortodoxas são aquelas que podem ser secas até um conteúdo de humidade baixo, cerca de 5 % e são armazenadas a baixa temperatura durante períodos longos. De acordo com experiências feitas, estas sementes devem ser armazenadas a uma temperatura inferior a 3°C e humidade de 5 a 10 % em recipientes a prova de humidade, por exemplo *Eucalyptos spp.* e *Pinus spp.* (Staiss, 1999 citando Rohrig et al, 1990).

As sementes recalcitrantes são aquelas que não são capazes de sobreviver secando abaixo de um conteúdo de humidade relativamente alto (geralmente entre 20 – 50 % base húmida) e que não podem ser armazenadas por períodos longos. As embalagens usadas para o seu armazenamento devem garantir a entrada de oxigénio e manter uma humidade elevada, por exemplo *Trichilia emetica* (mafureira). Para este caso, recomenda-se o uso de embalagens permeáveis (Staiss, 1999).

Estas sementes devem ser armazenadas em locais que permitam boa entrada e circulação do ar, de modo a conservar o ambiente fresco e pouco húmido, tais como geleiras com temperaturas entre 0-5 °C; em sacos plásticos e mantê-las em latas com tampas. Deste modo ficam conservadas numa sala com livre circulação do ar até ao momento da sementeira (FAO, 1985).

Elas conservam-se melhor a temperaturas baixas do que altas. As variações de temperatura são mais desfavoráveis para a conservação da qualidade da semente do que a mesma temperatura. A interacção entre a temperatura e o conteúdo de humidade da semente é de grande importância para o armazenamento da semente e muitas vezes é difícil separar os dois factores. A temperatura influencia a absorção da humidade da semente durante o armazenamento. Uma regra geral é que o conteúdo de humidade da semente a uma humidade relativa do ar dada, baixa quando a temperatura sobe.

Oxigénio e outros factores: o processo respiratório depende do conteúdo de humidade da semente. O objectivo de reduzir a temperatura e o conteúdo de humidade durante o armazenamento é o de reduzir a intensidade respiratória, por ser um dos factores que assegura que a semente mantenha a sua capacidade germinativa por muito tempo (Carneiro, 1980). É conveniente armazenar sementes com um baixo conteúdo de humidade em depósitos herméticos que mantenham uma humidade constante, reduzem o processo respiratório e protegem a semente contra animais (Corvello, 1999).

Outros factores que afectam a qualidade da semente incluem: amadurecimento da semente, doenças e pragas e danos mecânicos. O grau do amadurecimento da semente na época da colheita é um factor importante a que se deve parte da variação da viabilidade da semente. É difícil determinar o momento mais apropriado para a colheita de sementes, em países tropicais o período desde o amadurecimento da semente até a sua disposição é muito curto. Em outros casos numa mesma árvore podem haver vários períodos de amadurecimento, o que pode dar por resultado que seja necessário colher semente não madura para induzir uma pós maturação antes de armazenar a semente (FAO, 1980).

Semente armazenada em condições relativamente húmidas, são atacadas facilmente com os chamados "fungos de armazém", como por exemplo os grupos *Aspergillus*. O método mais corrente para evitar o ataque de fungos e bactérias durante o armazenamento, é a

utilização de temperaturas baixas e um conteúdo de humidade baixo que por um lado impossibilitam a vida dos fungos e bactérias, e por outro lado proporcionam a melhor protecção natural. Em muitos casos a destruição por insectos pode evitar-se mediante o controle da temperatura, considerando que caso todos insectos que destroem a semente armazenada morrem a temperatura superior a 40-42 °C (FAO, 1980 citando Holmes e Buszewicz, 1958). O uso de produtos químicos para o combate de insectos pode também ser útil, pelo que, deve-se ter em conta que tais produtos, em caso de sementes de um conteúdo de humidade alto, podem reduzir o poder germinativo (FAO, 1980 citando Ezuma, 1976).

A reacção de muitas sementes frente a danos varia muito, algumas espécies tem uma capacidade natural melhor de reconstituição. Danos importantes reduzem a viabilidade da semente, muitos danos menos importantes muitas vezes não serão críticos até depois de um certo tempo. É importante que as sementes que vão ser armazenadas por muito tempo, sejam manipuladas com cuidado tanto durante a colheita como durante o manuseio posterior. O conteúdo de humidade da semente tem importância pela capacidade que tem de resistir aos efeitos mecânicos. A semente húmida tende a inchar-se, enquanto que a semente seca tende a romper-se (FAO, 1980).

3. Materiais e Métodos

3.1. Localização geográfica da área de produção de sementes

A APS localiza-se na província de Maputo, no recinto do IPA (Instituto de Produção Animal), em Matola. Está situada entre as coordenadas S25°57'55,8"; S25°57'57,2"; E32°26'42"; E32°26'39" e a 14 m de altitude.

O clima da região é tropical a sub – tropical, com temperatura média anual de 25,4° C e precipitação média anual de 681 mm distribuída de Dezembro a Abril. O terreno possui solos arenosos (Willan, 1981).

A APS foi estabelecida em Dezembro de 2002 pelo ICRAF, ocupa uma área total de 0,2712 ha, sendo 0,0236 ha de *Caliandra calothyrsus*, com espaçamento de 2 m x 2 m, proveniente de Makoka (Malawi); 0,0752 ha de *Leucaena pallida*, com espaçamento de

2 m x 2 m, proveniente de Msekera (Zâmbia) e 0,0738 ha de *Moringa oleifera*, com espaçamento de 2.5 m x 2.5 m, proveniente de Makoka (Malawi).

A preparação do terreno, consistiu na remoção de árvores de *Leucaena leucocephala* seguida de lavoura mecânica e gradagem do solo com recurso ao uso de tractor, não se tendo recorrido a nenhum tratamento silvicultural, havendo porém adubação da área. As plântulas foram produzidas no viveiro do ICRAF.

3.2. Testes de sementes

A semente utilizada no ensaio foi adquirida do lote de sementes do ICRAF, armazenada a temperatura ambiente, em sacos plásticos contendo furos para permitir a entrada de ar. O ensaio para avaliação da qualidade da semente de *Caliandra calothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*, foi montado no laboratório do Centro de experimentação Florestal em Marracuene, na província de Maputo. Para as três espécies avaliou-se: a pureza, o número de sementes por quilograma, conteúdo de humidade e a percentagem de germinação.

3.2.1. Análise de pureza

Semente pura é aquela que se pode identificar facilmente como pertencente a uma determinada espécie.

Impurezas são objectos estranhos tais como areia, pedras, folhas, sementes de outras espécies ou qualquer outro elemento que não seja semente da espécie desejada, que se junta a semente desejada durante as operações de colheita e extracção.

O objectivo da análise de pureza é conhecer a quantidade de sementes existentes num lote, através da separação de impurezas da semente limpa (Brasil, 1992). Para determinar a percentagem de pureza, pesou-se uma amostra de 150 g por espécie e sub dividiu-se em duas de 75 g através de um divisor de precisão. Com lupas procedeu-se a identificação, classificação e remoção das impurezas, depois efectuou-se o cálculo da percentagem de pureza utilizando a seguinte fórmula (ISTA, 1985):

$$\%P = \frac{\text{Peso da semente pura}}{\text{Peso total da amostra}} \times 1000 \quad (1)$$

Onde: % P é a percentagem de pureza

3.2.2. Número de sementes por quilograma

O objectivo deste teste é saber o número de sementes existentes em 1 kg. Cálculo que é feito depois do cálculo do peso de 1000 sementes. O número de sementes por quilo, foi obtido a partir de 8 amostras de 100 sementes por cada espécie. As amostras foram pesadas em separado para calcular-se o peso médio. O peso de 1000 sementes obteve-se multiplicando o peso médio por 10. O número de sementes por quilograma obteve-se pela aplicação da regra de três simples como se segue: se mil sementes perfazem o peso médio, quantas sementes estarão contidas em 1 kg. O número de sementes por quilograma é obtido pela fórmula:

$$N = \frac{1000}{\text{Peso de 1000 sementes em gramas}} \times 1000 \quad (2)$$

Onde: N é o número de sementes por quilograma

3.2.3. Teste de conteúdo de humidade

O teste do conteúdo de humidade tem como objectivo saber a percentagem de humidade da semente durante a sua armazenagem. Determinou-se usando o método de estufa, que consiste em pesar uma amostra de aproximadamente 5 gramas de semente moída num escarificador. A amostra foi dividida em duas sub – amostras, de seguida puseram-se a secar a uma temperatura de 130° C na estufa durante 1 h, as amostras foram arrefecidas num dissecador durante 40 min e depois pesadas.

Para o cálculo do conteúdo da humidade utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CH\% = (M2 - M3) \times \frac{100}{M2 - M1} \quad (3)$$

Onde: M1 = Peso do recipiente em gramas; M2 = Peso do recipiente + peso da amostra fresca; M3 = Peso do recipiente + Peso da amostra seca.

3.2.4. Percentagem de germinação

O objectivo do teste de germinação é avaliar a quantidade de sementes que germinam, em condições óptimas. O ensaio foi feito numa sala de germinação a uma temperatura entre 25-30° C, a humidade do ar entre 90-95° C e exposto à luz artificial durante 24 horas. Para teste, usou-se uma amostra de 200 sementes para cada espécie, subdividiu-se em pequenas amostras de 50 sementes com 4 repetições.

Os pré - tratamentos aplicados no estudo foram submersão da semente na água, que consistiu em mergulhar a semente num recipiente com água à temperatura ambiente durante 24 horas, 48 horas e 72 horas e submersão da semente na água a temperatura de 80° C por 3 minutos.

O substrato utilizado consistiu em areia grossa do rio, esterilizada e posterior deposição em recipientes de 18 mm de profundidade. Antes e após a sementeira, humedeceu-se o substrato, sem saturar. Os recipientes de germinação foram divididas em 4 repetições contendo 50 sementes cada.

As sementes foram colocadas uma a uma na areia, a uma profundidade de aproximadamente 1 cm, formando 5 filas com 10 sementes em cada repetição, totalizando 200 sementes por amostra e pressionou-se a semente contra a superfície do substrato. Com areia fina cobriu-se a parte superficial da semente que fica de fora.

A contagem de sementes germinadas, foi feita diariamente, até que não houvessem mais sementes a germinar.

Após a sementeira, os recipientes contendo sementes foram cobertos com plásticos e etiquetados com o nome da espécie, número de identificação, número de sementes utilizadas no teste e a data de início do teste. O cálculo da percentagem de germinação (%G) é feito utilizando a seguinte fórmula:

$$\%G = \frac{\text{N}^\circ \text{ de sementes germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de sementes na amostra}} \times 100 \quad (4)$$

Onde: %G é a percentagem de germinação

A tabela 1 mostra os padrões para avaliação da percentagem de germinação.

Tabela 1 – Padrões para avaliação da percentagem de germinação

Percentagem de germinação	Padrões de avaliação
80 – 90 %	Germinação muito boa
60 – 79 %	Germinação boa
30 – 59 %	Germinação suficiente
1 – 29 %	Germinação baixa
0 %	Germinação nula

Fonte: Msanga, 1998

Para cada espécie é aceitável uma germinação de 50%, abaixo deste valor a germinação é considerada insatisfatória (Msanga, 1998).

Os dados para análise do ensaio foram obtidos pela contagem diária de sementes germinadas. Considerou-se sementes germinadas, as que resultaram em plântulas normais. A contagem de plântulas germinadas no laboratório, foi feita contando o total das plântulas germinadas e subtraindo o número das germinações anteriores.

Foi estabelecido um máximo de três semanas para o término dos testes laboratoriais (Msanga, 1998).

Os princípios de otimização e maximização dos testes de germinação são relativamente moderados pelos conceitos de plântulas normais e anormais, apenas as plântulas muito doentes e deformadas são normalmente excluídas da percentagem de germinação. Plântulas fracas, semi – defeituosas e robustas têm o mesmo peso na percentagem de germinação, uma vez que sob a definição operacional utilizada no teste de germinação este é um parâmetro da qualidade da semente: uma semente ou germina ou não germina; ela é ou 100% geminável ou 0% (morta ou anormal) (Delouche, 1964; ISTA, 1985;).

3.5. Análise de dados

A pureza; o número de sementes por quilograma e o conteúdo de humidade foram avaliados com base no cálculo da percentagem de pureza; do número de sementes por quilograma e da percentagem do conteúdo de humidade respectivamente.

Para a germinação foi feita a análise de variância usando o delineamento inteiramente casualizado, para comparar os pré – tratamentos. A estrutura da análise de variância é apresentada na tabela 2.

Tabela 2 – Esquema geral de análise de variância de germinação

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	$t - 1$	SQT	QMT	QM_{trat} / QME
Erro	$t(n-1)$	SQE	QME	
Total	$n(t - 1)$	SQT		

Onde: GL é o grau de liberdade; SQ é a soma dos quadrados; QM é o quadrado médio; t são os pré – tratamentos; n é o número de repetições

4. Resultados e discussões

4.1. Resultados dos testes laboratoriais de *Caliandra callothyrsus*

A tabela 3 apresenta os dados de pureza, número de sementes e conteúdo de humidade de *Caliandra callothyrsus*.

Tabela 3 – Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de *Caliandra callothyrsus*

Características	Média	C.V.
Pureza (%)	99.7	0.0
Número de sementes (kg)	25943.7	3.4
Conteúdo de humidade (%)	7.55	10.3

Onde: CV é o coeficiente de variação

A percentagem de pureza obtida para *Caliandra callothyrsus* foi de 99.7 %, com o coeficiente de variação entre as amostras de 0.0 %. A amostra analisada continha, capim, partes quebradas de plantas, areia grossa. O resultado de pureza deste lote pode-se considerar como muito bom.

O número de sementes por quilograma estimado para esta espécie foi de 25943.7 sementes/kg, valor superior á 19000 sementes/kg, referido pela FAO (1980) como valor médio de sementes/kg para esta espécie. Este valor é a média das 8 amostras usadas no ensaio. A diferença observada no número de sementes/kg pode dever-se as características da zona (no Instituto de Produção Animal) onde a espécie foi introduzida, tais como baixa altitude (14 m), baixa precipitação média anual (681 mm), estes factores podem ter contribuído de certa forma para o mau desenvolvimento da espécie como por exemplo obtenção de sementes com menor tamanho ou seja sementes raquíticas, pois segundo N.A.S (1983b), a *caliandra callothyrsus* desenvolve-se bem em altitudes de 1860 m e em áreas onde a precipitação média anual ronda nos 700 a 3000 mm. O coeficiente de variação calculado foi de 3.4 %, é óptimo pois está dentro do intervalo, de 1 a 4 %, recomendado para este tipo de teste (Msanga, 1998).

O valor do conteúdo de humidade de *Caliandra callothyrus* foi de 7.55 %, este valor está no intervalo entre 9 a 12 % referido por Lowry and Macklin (1989) como valor médio para esta espécie. O processo de secagem exige um controle regular dado que com 4 a 8 % a semente pode ser armazenada com segurança (Mtambo, 1996). A viabilidade da semente mantém-se por muitos anos sob armazenamento hermético a 3° C com 6 a 10 % de conteúdo de humidade (ICRAF, 1992).

Os resultados de germinação de *Caliandra callothyrus* para os diferentes pré - tratamentos estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados de germinação (%) e ANOVA de *Caliandra callothyrus*

Pré - tratamento	% de germinação
Controle	34.0
Sub. agua T. Ambiente 24 horas	49.0
Sub. agua T. Ambiente 48 horas	53.0
Sub. agua T. Ambiente 72 horas	49.0
Sub. agua 80 °C 3 minutos	43.0
Média geral (%)	45.6
F	4.03 ns
CV exp. (%)	5.98

Onde: ns : não significativo; C.V. é o coeficiente de variação experimental

O tratamento submersão da semente na água a temperatura ambiente por 48 h. apresentou o melhor resultado (53 %), e o controle apresentou o pior (34.0 %), tomando em consideração a classificação de germinação, para estes tratamentos, a germinação obtida foi suficiente (Msanga, 1998).

A espécie apresentou no geral uma germinação suficiente, é provável que os métodos usados no estudo não sejam os mais adequados para a quebra da dormência da semente. ICRAF (1992) recomenda como pré - tratamentos ideais para esta espécie a escarificação, a imersão em água quente a temperatura de 80 °C e a imersão em água fria por 24 h ou a semente pode germinar sem nenhum pré - tratamento. Apesar dos três últimos pre-tratamentos terem sido recomendados, apresentaram resultados baixos, é provável que a espécie necessitasse de mais tempo para germinar.

A análise de variância efectuada não detectou diferenças significativas entre os pré – tratamentos ao nível de 5 % de significância..

4.2. Resultados dos testes laboratoriais de *Leucaena pallida*

Os dados de pureza, número de sementes e conteúdo de humidade de *Leucaena pallida* estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de *Leucaena pallida*

Características	Média	CV
Pureza (%)	99.9	0.0
Número de sementes (kg)	31775.0	1.7
Conteúdo de humidade (%)	6.95	5.1

A percentagem de pureza de *Leucaena pallida* foi de 99.9 %, o coeficiente de variação calculado foi de 0.0 %, este valor é óptimo. A amostra analisada não possuía impurezas. Uma das razões que pode ter contribuído para a obtenção de uma elevada percentagem de pureza provavelmente seja o uso de boas técnicas de colheita, extração e armazenamento de sementes.

O número de sementes por quilograma estimado para *Leucaena pallida* foi de 31775.0 sementes/kg; portanto superior ao valor 25000 sementes/kg indicado pela FAO (1980) para esta espécie. A diferença observada no número de sementes pode dever-se as condições óptimas da zona (Instituto de Produção Animal) onde a espécie foi introduzida tais como terras baixas, a precipitação média anual ronda nos 681 mm, pois segundo FAO (1985), a espécie apresenta um bom crescimento em terras baixas, requer uma precipitação média anual de 600 a 1700 mm, tolerando também precipitações baixas. O CV calculado foi de 1.7, este valor, está dentro dos limites desejados (Msanga, 1998).

O conteúdo de humidade de *Leucaena pallida* foi de 6.95 %, este valor está dentro do intervalo do conteúdo de humidade recomendado para o armazenamento. As sementes podem ser armazenadas por muito tempo a temperatura menor ou igual a 4° C e conteúdo de humidade menor que 10 % (ICRAF, 1992). Sendo a semente da *Leucaena pallida* ortodoxa (sementes com tegumento duro), recomenda-se armazená-la com uma humidade de 5 a 10 % em recipientes à prova de humidade (Staiss, 1999 citando Roling et al, 1990).

A Tabela 6 mostra os resultados de germinação de *Leucaena Pallida* para os diferentes pré – tratamentos.

Tabela 6 – Resultados de germinação e ANOVA de *Leucaena Pallida*

Pré – tratamento	% de germinação
Controle	25.0 a
Sub. agua T. Ambiente 24 horas	33.0 a
Sub. agua T. Ambiente 48 horas	27.0 a
Sub. agua T. Ambiente 72 horas	25.0 a
Sub. agua 80 °C 3 minutos	68.0 b
Média geral (%)	35.60
F	16.33 *
CV exp. (%)	11.78
DMS	20.50

Onde: * significativo a 5 % de probabilidade; pré – tratamentos com médias de germinação seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade; C.V é o coeficiente de variação experimental; DMS é a diferença mínima significativa.

O pré – tratamento submersão da semente na água quente a temperatura de 80° C durante 3 minutos, apresentou o melhor resultado (68 %), a germinação obtida foi boa (Msanga, 1998b). O pior resultado observou-se no controle e no pré – tratamento submersão da semente na água a temperatura ambiente por 72 h, com cerca de 25 % cada, a germinação obtida foi baixa (Msanga, 1998).

Os pré – tratamentos aplicados influenciaram na percentagem de germinação desta espécie. A análise de variância, mostrou existirem diferenças significativas entre a germinação alcançada ao nível de significância de 5 %.

No geral a espécie apresentou uma germinação suficiente, provavelmente os pré-tratamentos aplicados para espécie não fossem os mais adequados, pois segundo ICRAF (1992), o melhor método para a quebra de dormência da espécie é a escarificação manual. Kluthcouski (1980) sustenta que os pré - tratamentos ideais para sementes de leucaena, são 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, destacando a agitação da mistura com areia pela simplicidade e menores riscos à viabilidade das sementes.

4.3. Resultados dos testes laboratoriais de *Moringa oleifera*

A Tabela 7 mostra os dados de pureza, número de sementes e conteúdo de humidade de *Moringa oleifera*.

Tabela 7 – Pureza, número de sementes, conteúdo de humidade de *Moringa oleifera*

Características	Média	CV
Pureza (%)	99.7	0.0
Número de sementes (kg)	3279.0	3.1
Conteúdo de humidade (%)	6.55	1.1

A *Moringa oleifera* obteve uma percentagem de pureza de 99.7 %, o coeficiente de variação calculado foi de 0.0 %, este valor é ótimo, pois está dentro dos limites desejados. A amostra analisada continha, folhas secas, partes quebradas de plantas, restos de frutos secos.

O número de sementes por quilogramas de *Moringa oleifera* foi de 3279.0 sementes/kg; o CV calculado foi de 3.1. este valor é excelente, porque esta dentro dos limites desejados. O número de sementes por quilograma varia de uma espécie para outra, dentro da mesma espécie varia com a origem ou proveniência da espécie e com o local onde a semente foi colhida. Segundo FAO (1980), a diferença no número de sementes

por quilograma é devido a diferenças do tamanho entre sementes, originadas pelas características genéticas da espécie; posicionamento da semente na árvore e no fruto.

O conteúdo de humidade de *Moringa oleifera* foi de 6.55 %, o coeficiente de variação calculado foi de 1.1 %, este valor é bom para o armazenamento. A semente desta espécie é ortodoxa, a sua viabilidade é mantida durante muitos anos sob armazenamento hermético a 3 ° C com 5 a 8 % de conteúdo de humidade (ICRAF, 1992). O teor médio de água das sementes de moringa embaladas em garrafa plástica e armazenadas durante três períodos (3, 6 e 9 meses) em ambiente natural e câmara fria foram iguais a 8,13 e 7,72%, respectivamente, portanto superiores aos observados neste estudo (Teófilo et al., 2003).

Os resultados de germinação de *Moringa oleifera* para os diferentes pré – tratamentos estão ilustrados na tabela 8.

Tabela 8 – Resultados de germinação e ANOVA de *Moringa oleifera*

Pré – tratamento	% de germinação
Controle	93.0
Sub. Água T. Ambiente 24 horas	84.0
Sub. Água T. Ambiente 48 horas	84.0
Sub. Água T. Ambiente 72 horas	86.0
Sub. Água 80 °C 3 minutos	81.0
Média geral	85.6
F	0.876 ns
CV exp. (%)	5.95

Onde: ns: não significativo; C.V é o coeficiente de variação experimental;

O controle apresentou o melhor resultado (93.0 %), o pior verificou-se na submersão da semente em água quente a temperatura de 80° C durante 3 minutos com cerca de 81 %. Resultados semelhantes foram observados por Bezerra et al. (1997) em trabalho realizado com sementes desta espécie. A germinação de sementes jovens de *Moringa oleifera* é maior ou igual a 80 %, reduz para aproximadamente 50 % depois de 12 meses de armazenamento (D'souza, and Kulkarni, 1993). A espécie não necessita de pré – tratamentos para estimular a germinação (ICRAF, 1992).

A análise de variância mostrou não existirem diferenças significativas entre a germinação alcançada ao nível de significância de 5 %.

5. Conclusão e recomendações

Do estudo feito pode-se concluir que:

As três espécies apresentam bons resultados relativamente a pureza e conteúdo de humidade para armazenamento da semente. A pureza obtida no teste foi de 99.7, 99.9 % e 99.7 % para *Caliandra callothyrsus*, *Leucaena pallida* e *Moringa oleifera*, respectivamente.

O número de sementes obtido no teste para as três espécies foi de 25943.7 sementes/kg, 31775.0 sementes/kg e 3279 sementes/kg respectivamente. O conteúdo de humidade para as três espécies foi de 7.55 %, 6.95 % e 6.55 % respectivamente.

A germinação de *Caliandra callothyrsus* e de *Leucaena pallida* foi suficiente. A *Moringa oleifera* teve uma germinação muito boa.

Os pré - tratamentos eficientes para quebrar a dormência da semente de *Caliandra callothyrsus* e *Leucaena pallida* foram submersão da semente na água a temperatura ambiente por 48 h e submersão da semente na água quente a temperatura de 80° C durante 3 minutos respectivamente. A semente de *Moringa oleifera* não necessita de pré - tratamentos para estimular a germinação.

Recomenda-se que se faça a escarificação manual para a quebra de dormência de sementes de *Caliandra callothyrsus* e *Leucaena pallida*.

Recomenda-se que se façam estudos semelhantes usando outros métodos para a quebra de dormência, para se saber o método apropriado para as espécies.

7. Referências Bibliográficas:

Arrigoni-Blank, M. F. et al. (1997). Armazenamento e viabilidade de sementes de *Campomanesia rufa*. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 21, n. 1. 90 pp.

Baggio, k, A. and Heuvelodp, J. (1982). Inicial performance of *Caliandra callothyrsus* in live fences for the production of biomass. *Tropical Agricultural Research and Training Center*. 19 pp.

Balai Penelitian Ternal. (1985). Research Institute for Animal Production. Research Report 1984/1985. BPT, Bogor, Indonesia. 22 pp.

Bezerra at al. (1997). Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.28, n.1/2. 69 pp.

Brasil (1992). Ministério de Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: MA/ Departamento Nacional de Produção Vegetal. 365 pp.

Bray RA et al. (1997). Tece World Leucaena Catalogue. Department of Agriculture, The University of Queensland, Brisbane, Australia. 48pp.

Chang, B. and Martinez, H. (1985). Germinasse Resources of *Caliandra callothyrsus* Meissn. in Central America and Panama. In IITA Annual Report and Research Highlights. Ibadan, Nigeria. 30 pp.

Carneiro, J G. A. (1980). Simpósio internacional: Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Brasil.494 pp.

Corvello, W. B. V. et al. (1999). Época de colheita e armazenamento de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 21, n. 2. 34 pp.

Copeland, L. O. (1976). Principles of seed science and technology. Minnesota: Burgess. 369 pp.

Delouche, J.C. (1964). The germination test. Campinas, Nov. 9-27. 6 pp.

D'souza, J. and Kulkarni, A.R. (1993). Comparative studies on nutritive values of tender foliage of seedlings and mature plants of *Moringa oleifera* Lam. J.Econ.Tax.Bot., 17 (2) 485 pp.

Eltahir, B.A. (1996). The effects of capsule size, soil media and light intensity on germination and seedling growth of *Mahogany kaya senegalensis*. In innovations in tropical tree seed technology. Seed problems. Arusha, Tanzania. Danida forest seed center. 302 pp.

FAO (1985). A guide to forest seed handling. FAO / DANIDA. Rome. 379 pp.

FAO (1980). Mejora genetic de árboles forestales. Estudio FAO Montes 20, Venezuela. 341 pp.

Freitas, R. A. et al. (2000). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v. 22, n. 2, 101 pp.

Hughes CE. (1993). Leucaena genetic resources. The OFI leucaena seeds collections and a synopsis of species characteristics. Oxford Forestry Institute. University of Oxford, UK. 94 pp.

Hughes CE. (1998). Leucaena: a genetic resources handbook. Tropical forestry Papers No. 37. Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford and Department for International Development.

ICRAF (1992). A select of useful trees and shrubs for Kénia: Notes and their identification, propagation and management for use by farming and pastoral Communities. 52 pp.

ISTA (1985). Seed science and tecnologia. Vol.132 Zurique, Suica. 430 pp.

Issufo, A.A.K. (1998). Propagação de espécies florestais propagação por sementes. UMC/DNFFB, Maputo. 19 pp.

Jahn, S.A.A. (1989). Moringa oleifera for food and water purification - selection of clones and growing of annual short stem. Entwicklung + Landlicher Raum, 23 (4). 25 pp.

Jahn, S.A.A. (1981). Traditional water purification in tropical developing countries: existing methods and potential applications. Manual No.117, Pub.: GTZ, Eschborn, Germany. 32 pp.

Joly, A. B. (1975). Botânica - Introdução à Taxonomia Vegetal - C.E.N. - 2ª Ed. São Paulo. 348 pp.

Kluthcouski, J. (1980). Leucaena: alternativa para a pequena e média agricultura. Brasília: Embrapa – DID. 12 pp.

Lowry, J.B. and Macklin, W. (1989). Calliandra calothyrsus - an Indonesian favorite goes pan-tropic. NFTA Highlights 88-02. NFTA, Hawaii, USA. 20 pp.

Mackinder, B.A. & Lewis, G.P. (1990). Two new species of Calliandra (Leguminosae - Mimosoideae) from Brazil. Kew Bulletin. 684 pp.

Macedo, E. C. Et al. (1998). Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v. 20, n. 2. 461pp.

Macqueen, D.J. (1992). Calliandra calothyrsus: Implications of plant taxonomy, ecology and biology for seed collection. Commonwealth Forestry Review 71. 34 pp.

Madsen, M. et al. (1987), Effect of water coagulation by seeds of *Moringa oleifera* on bacterial concentrations. Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 109 pp.

Msanga, H.P. (1998). Laboratory Manual For Rotine Seed Testing Technical note no 7- National Tree seed Programme – Mongoro. Tanzânia. 121 pp.

Morton, J.F. (1991). The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* (Moringaceae) - A boon to arid lands? Economic Botany 45 (3). 333 pp.

Mtambo, P.J. (1996). Mission Report on seed Handling and Testing at Mozambique Tree Seed Centre. SADC Tree Seed Centre Network Project. 43 pp.

N.A.S. (1980 a). Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. National Academy of Sciences, Washington DC. 42 pp.

N.A.S. (1983b). Alcohol fuels- options for developing countries. National Academy Press, Washington, DC. 42 pp.

Pádua, G. P.; Vieira, R. D. (2001). Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v. 23, n. 2. 262pp.

Perez-Maldonado, R. A. and Norton, B. W. (1996). The effects of condensed tannins from *Desmodium intortum* and *Calliandra calothyrsus* on protein and carbohydrate digestion in sheep and goats. British Journal of Nutrition 76. 533 pp.

Popinigis, F. (1985). Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN. 289 pp.

Ram, J.. (1994). Moringa a highly nutritious vegetable tree, Tropical Rural and Island/Atoll Development Experimental Station (TRIADES), Technical Bulletin No.2. 35 pp.

Satjapradja, O. and Sukandi, T. (1981). Agroforestry with red Calliandra (*Calliandra calothyrsus*). Ind. Agric. Res. Dev. J. Vol. 3. 88 pp.

Souza, E.R. (1999). O gênero Calliandra Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) na região de Catolés, Bahia, Brasil. 75 pp.

Souza, E.R. (2001). Aspectos taxonômicos e biogeográficos do gênero Calliandra Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 88 pp.

Staiss, C. (1999). Manual de Reflorestamento. Maputo. Departamento de Engenharia Florestal. 83 pp.

Teófilo, E. M. et al. (2003). Efeito dos tipos de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) – Moringaceae. Revista Científica Rural. Bagé, v. 8, n.1. 122 pp.

Willan, R. L. (1991). Guía para la manipulación de semillas forestales. Centro de semillas Forestals de Danida. Maputo. 502 pp.

Wheeler RA et al. (1994). Forage yield and compositional analysis of Leucaena species and hibrids adapted to cool sites. Agroforestry Systems. 274 pp.

Wate P. et al. (1988). Manual de Sementes Florestais. Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia. Maputo. 34 pp.

Xavier, D.F. (1989). Leucaena: procedimentos e cuidados para um bom estabelecimento. Coronel Pacheco, MG: Embrapa Gado de Leite. (Comunicado Técnico, 4). 3 pp.

<http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A10moringa.htm>

http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Moringa_oleifera.html

[Http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Calliandra_calothyrsus.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Calliandra_calothyrsus.html)

<http://www.worldagroforestry.org/> - 23 Jan. 2006

<http://www.ciesin.org/IC/icraf/ICRAF.html> - 24 Jan. 2006

http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Leucaena_pallida.htm

Anexos

Anexo I

Tabela de plantas normais e anormais encontradas no laboratório por tratamento

	Controle Pn/pa	Sub. agua T. Ambiente 24 horas Pn/pa	Sub. agua T. Ambiente 48 horas Pn/pa	Sub. agua T. Ambiente 24 horas Pn/pa	Sub. agua 80 °C 3 minutos Pn/pa
<i>Ciliandra</i> <i>Callothyrsus</i>	68/0	98/0	106/0	97/0	85/0
<i>Leucaena</i> <i>Pallida</i>	50/0	66/0	54/1	49/4	136/0
<i>Moringa</i> <i>Oleifera</i>	186/0	167/0	167/0	171/0	161/0

Onde: Pn e pa são plantas normais e anormais respectivamente

Anexo 2

Exemplo de cálculos dos testes: pureza, peso de 1000 sementes e conteúdo de humidade das espécies em estudo

Cálculo da percentagem de pureza (*Caliandra callothyrsus*)

Amostra 1

Peso total = 75.027 g

Peso da semente pura = 74.926 g

Peso do material inerte = $75.027 - 74.926 = 0.073$ g

Pureza (%) = $(74.926 / 75.027) * 100 = 99.7$ %

Amostra 2

Peso total = 75.010 g

Peso da semente pura = 74.935g

Peso do material inerte = $75.010 - 74.935 = 0.039$ g

Pureza (%) = $(74.935 / 75.010) * 100 = 99.7$ %

Tolerância = $100 \% - 99.7 \% = 0.3$ %

Peso de 1000 sementes (*Caliandra calothyrsus*)

Amostra	X	X ²
1	3.911	15.2
2	3.994	15.9
3	3.561	12.6
4	3.868	14.9
5	3.855	14.8
6	3.785	14.3
7	3.925	15.4
8	3.937	15.4
Somatório (Σ)	30.836	159
Média	3.8545	

$$\text{Variância} = n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2 / n (n - 1) = 0.0179$$

$$\text{Desvio padrão (S)} = \sqrt{\text{variância}} = 0.1339$$

$$\text{Coeficiente de variação (CV)} = S / \bar{X} = 3.4$$

$$\text{Peso de 100 sementes} = \Sigma X / 8 = 3.8545 \text{ g}$$

$$\text{Peso de 1000 sementes} = 3.8545 * 10 = 38.545 \text{ g}$$

$$\text{Número de sementes/kg} = (1000 * 1000) / 38.545 = 25943.7 \text{ sementes/kg}$$

Conteúdo de humidade (*Caliandra callothyrsus*)

Amostra 1

$$M1 = 32.844$$

$$M2 = 37.831$$

$$M3 = 37.427$$

$$CH = (M2-M3)*100/(M2-M1) = 8.1$$

Amostra 2

$$M1 = 31.981$$

$$M2 = 36.933$$

$$M3 = 36.583$$

$$CH = (M2-M3)*100/(M2-M1) = 7.0$$

$$\text{Conteúdo de humidade final (CHf)} = (CH1+CH2)/2 = 7.5$$

Tabela do resumo de parâmetros calculados no teste do peso de 1000 sementes

	<i>Calliandra callothyrsus</i>	<i>Leucaena pallida</i>	<i>Moringa oleifera</i>
Número total de amostras (N)	8	8	8
Peso total das amostras (T)	31.128	24.818	243.982
Mediã (\bar{x})	3.8545	3.1471	30.497
Variância (S ²)	0.0179	0.0029	0.9221
Desvio padrão (S)	0.1339	0.0539	0.9603
Coefficiente de variação (Cv)	3.4	1.7	3.1

Onde: N- número total de amostras

T- peso total das amostras

Anexo 3

Tabelas de registo de germinação no laboratório

Dados de germinação de *Caliandra callothyrsus*

Pre - tratamentos	Repetições				Totais
	A	B	C	D	
Controle	16	15	22	15	68
Sub. agua T. Ambiente 24 horas	24	25	28	21	98
Sub. agua T. Ambiente 48 horas	26	32	28	28	114
Sub. agua T. Ambiente 72 horas	21	28	23	25	97
Sub. agua 80 °C 3 minutos	24	25	18	18	85
					462

Dados de germinação de *Leucaena pallida*

Pre - tratamentos	Repetições				Totais
	A	B	C	D	
Controle	6	10	14	20	50
Sub. agua T. Ambiente 24 horas	8	22	18	18	66
Sub. agua T. Ambiente 48 horas	15	9	14	16	54
Sub. agua T. Ambiente 72 horas	8	14	12	15	49
Sub. agua 80 °C 3 minutos	30	39	33	34	136
					355

Dados de germinação de *Moringa oleifera*

Pre - tratamentos	Repetições				Totais
	A	B	C	D	
Controle	46	47	44	49	186
Sub. agua T. Ambiente 24 horas	29	48	46	44	167
Sub. agua T. Ambiente 48 horas	41	37	44	45	167
Sub. agua T. Ambiente 72 horas	41	48	45	37	171
Sub. agua 80 °C 3 minutos	45	39	37	40	161
					852