

634.0.2  
Run Eng<sup>a</sup>. F-01

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Eng<sup>a</sup> fo 1 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

16452  
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

GERMINAÇÃO DA SEMENTE E CRESCIMENTO DE MUDAS DE  
DIFERENTES PROVENIÊNCIAS DA *Acacia nilotica* (L.) Willd ex  
Delile NO VIVEIRO/1

Autor: Cremildo Rungo/2

Supervisor: Eng<sup>a</sup> Almeida Siteo/3

Co-Supervisora: Eng<sup>a</sup> Tereza Alves/4

Maputo, Novembro de 1994

---

/1 Trabalho de diploma

/2 Candidato a licenciatura em Engenharia Florestal

/3 Professor de Silvicultura no Departamento de Engenharia Florestal

/4 Responsável da Área de Silvicultura no CEF

## DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho aos meus pais  
Manuel Rungo e Joana Rafael, à memória  
do meu irmão Vicente Manuel Rungo

e aos meus irmãos  
Arnaldo, Felicidade, Ana,  
Beatriz, pelo apoio e  
carinho dado nos  
momentos mais difíceis da  
minha formação

ofereço

## Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que contribuíram directa ou indirectamente na realização deste trabalho, em especial o Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Agronomia e ao Centro de Experimentação Florestal.

Aos Supervisores, Eng<sup>o</sup> Almeida Siteo e a Eng<sup>a</sup> Tereza Alves, pela dedicação, interesse e confiança que conseguiram transmitir durante a realização deste trabalho.

À direcção do Viveiro do TCP, em especial ao sr. Boavida Machava e ao sr. Matucula Mamad pela ajuda prestada na recolha de dados do Viveiro.

Aos meus colegas Falcão, Maurício, Serra, Taquidir, Macateco, Eulália, Natasha, Bobotela, Edson e aos colegas do CEF pelo apoio prestado durante a realização deste trabalho.

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

## ÍNDICE

	página
DEDICATÓRIA .....	i
Agradecimentos .....	ii
Lista de tabelas.....	v
Lista de figuras.....	vii
Lista de anexos.....	viii
Lista de abreviaturas.....	ix
RESUMO .....	x
SUMMARY .....	.xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
Objectivos .....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Ensaio de germinação .....	3
2.2. Variações geográficas da <u>Acacia nilotica</u> .....	5
2.3 Descrição da <u>Acacia nilotica</u> .....	8
2.3.1 Botânica .....	8
2.3.2 Silvicultura .....	9
2.3.3 Usos .....	10
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Fase Laboratorial .....	12
3.2. Experimento no Viveiro .....	14
3.2.1. Variáveis medidas e análise estatística .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1. Testes no laboratório .....	17
4.1.1. Semente tratada com água .....	17

4.1.2. Semente tratada em ácido sulfúrico concentrado a 98% .....	21
• 4.2. Testes no Viveiro .....	25
4.2.1. Sobrevivência .....	25 ✓
4.2.2. Crescimento em altura.....	26 ✓
4.2.3. Diâmetro de colo .....	29 ✓
4.2.4. Número de folhas .....	31 ✓
4.2.5. Biomassa .....	34 ✓
5. Coeficientes de Correlação .....	39
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	43
6.1 Conclusões.....	43
6.2 Recomendações .....	44
7. BIBLIOGRAFIA .....	45
8. ANEXOS	

## Lista de tabelas

- Tabela 1. Esquema de análise de variância para os dados resultantes dos testes de germinação..... 14
- Tabela 2. Estrutura da análise de variância dos dados colhidos no Viveiro .....16
- Tabela 3. Resultados da análise de variância e comparação de médias da germinação (%) observadas na interacção origem e tratamentos.....17
- Tabela 4. Resultados da análise de variância e comparação de médias da germinação (%) observados na interacção entre tratamentos e origem da semente tratada em ácido sulfúrico concentrado a 98% ...21
- Tabela 5. Sobrevivência de plantas de Acacia nilotica aos 90 dias após a sementeira .....25
- Tabela 6. Resultados da análise de variância das alturas médias (cm) das plantas de Acacia nilotica no Viveiro nas cinco idades de medição .....26
- Tabela 7. Resultados da análise de variância e comparação de médias gerais do crescimento do diâmetro de colo (mm) aos 90 dias após a sementeira .....29

Tabela 8. Resultados da análise de variância e comparação  
de médias do número de folhas de plantas de  
Acacia nilotica no Viveiro.....31

Tabela 9. Resultados da análise de variância e comparação  
dos pesos médios da biomassa seca Total, Folhas,  
Caule e Raíz (g) por tratamento aos 90 dias  
após a sementeira.....34

## Lista de figuras

- Figura 1. Percentagem de germinação acumulada da semente  
tratada em água para as três proveniências da  
semente testadas.....18
- Figura 2. Percentagem de germinação acumulada da semente  
tratada em ácido sulfúrico concentrado para as  
três proveniências da semente testadas.....22
- Figura 3. Crescimento em altura de plantas de  
Acacia nilotica no Viveiro.....27
- Figura 4. Número de folhas produzidas por plantas de  
Acacia nilotica no Viveiro.....32
- Figura 5. Biomassa produzida por plantas de Acacia  
nilotica no Viveiro aos 90 dias para as  
deferentes proveniências da semente.....35

## Lista de Anexos

- Anexo I. Locais e período de colheita da semente de Acacia nilotica
- Anexo II. Características ecológicas dos sítios de colheita da semente.
- Anexo III. Resultados da percentagem de germinação e tabela da análise de variância
- Anexo IV a. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em água para a proveniência de Maniquinique.
- Anexo IV b. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em ácido sulfúrico a 98% para a proveniência de Maniquinique.
- Anexo IV c. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em água para a proveniência de Matutuine.
- Anexo IV d. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em ácido sulfúrico a 98% para a proveniência de Matutuine.
- Anexo IV e. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em água para a proveniência de Boane.
- Anexo IV f. Gráfico da capacidade germinativa da semente tratada em ácido sulfúrico a 98% para a proveniência de Boane.
- Anexo V. Valores de alturas médias observados nos blocos para cada proveniência da semente nas diferentes idades.
- Anexos VI. Valores médios do número de folhas observados nos blocos nas diferentes idades.
- Anexo VII. Esquema dos blocos montado no Viveiro.

## Lista de abreviaturas

- BCC : Blocos completos casualizados
- RCBD : Random complete block design
- SNS : Serviço Nacional de Sementes
- CEF : Centro de Experimentação Florestal
- DNFFB : Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia
- CECM : Conselho Executivo da Cidade de Maputo
- TCP : Technical Cooperation Programme
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : Ácido sulfúrico
- m<sup>3</sup> : Metro cúbico
- ha : Hectare
- cm : Centímetro
- gr : Grama
- ISTA : International Seed Test Association
- INIA : Instituto Nacional de Investigação Agronómica
- FAO : Food Angecy Organize

## RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados da avaliação da influência da origem da semente na germinação e crescimento de plântulas da Acacia nilotica no Laboratório e no Viveiro respectivamente.

O ensaio de germinação foi estabelecido no laboratório do S.N.S. para a semente de Boane, Matutuine e Maniquinique usando o delineamento completamente casualizado. A semente foi submetida aos seguintes tratamentos: 24 horas em água à temperatura ambiente; 3, 5, 7, 9 e 15 minutos em água fervente; e 3, 5, 7, 9, 15 minutos em  $H_2SO_4$  a 98%. Para testemunha usou-se semente não tratada.

A análise de variância revelou a existência de interação entre origem e tratamentos. O melhor tratamento para Maniquinique foi o de 24 horas com 42.50% e para Boane e Matutuine o melhor tratamento foi a imersão em água fervente durante 5 minutos com 26.25% e 32.75% respectivamente. A imersão da semente em água fervente por 15 minutos causou mortalidade da semente. A semente tratada em  $H_2SO_4$  o melhor foi de 15 minutos para as três origens com 49.25%, 68.75% e 75.50% para Boane, Maniquinique e Matutuine respectivamente. Contudo, recomenda-se o aumento de número de tratamento com ácido sulfúrico até que a semente perca a viabilidade.

O ensaio de crescimento, foi estabelecido no Viveiro do C.E.C.M., usando o delineamento de BCC. A semente foi submetida ao tratamento com  $H_2SO_4$  a 98% durante 15 minutos. Avaliou-se a sobrevivência das plantas, o crescimento em altura, diâmetro de colo, número de folhas, biomassa seca total, caule, folhas e raiz para as origens de Boane, Matutuine, Maniquinique, Tete e Mize. Aos 90 dias foi feita avaliação da correlação das variáveis medidas.

A análise de variância revelou diferenças significativas entre as origens evidenciando-se a superioridade da origem de Mize com 35.02 cm em altura, 32 folhas, biomassa total de 3.55 gr, com 1.59 gr para folhas, 1.16 gr para caule e 0.81 gr para raiz e a sobrevivência de 99%. Para o diâmetro de colo, Tete apresentou maior diâmetro com 3.65 mm assim como a biomassa do sistema radicular com 1.07 gr.

Há evidências de variações genéticas entre as origens podendo-se agrupar as plantas de Mize e Matutuine com crescimento rápido; Tete e Boane crescimento intermédio; e Maniquinique com crescimento lento.

Contudo, recomenda-se o estabelecimento de ensaios no campo a fim de avaliar as plantas na fase adulta.

Os coeficientes de correlação mostraram existência de correlações significativas para as variáveis medidas com excepção das plantas de Tete que apresentam número de folhas sómente significativo com peso verde e seco das folhas. O diâmetro de colo apresenta significância com peso verde e seco das folhas.

## SUMMARY

This paper presents the results of an evaluation of the influence of seed source of Acacia nilotica on germination and seedling growth in the laboratory and the nursery respectively.

The germination trial was established in the laboratory of S.N.S. using seed from Boane, Matutuine and Maniquinique. Seed were submitted to the following treatments: Soaking for 24 hours in water at ambiental temperature, 3, 5, 7, 9 and 15 minutes in boiling water and for 3, 5, 7, 9 and 15 minutes in concentrated 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Untreated seed were used a control.

Analysis of variance showed a significant interaction between seed source and treatment. The best treatment using water only was soaking for 24 hours for seed from Maniquinique with 42.5% germination, where as seed from Boane and Matutuine were best treated with boiling water for 5 minutes, with 26.25% and 32.75% germination respectively. Among H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatments soaking for 15 minutes was the best treatment for all three seed source with 49.24%, 68.75% and 75.50% germination for Boane, Maniquinique and Matutuine respectively. However it is recommended that treatment time be increased until the seed loses its viability.

The growth trial was established in the nursery of C.E.C.M. using seedling from five provenance (Mieze, Tete, Maniquinique, Boane and Matutuine) arranged a randomised complete block design. All seed was treated with 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 15 minutes. Survival, height growth, root collar diameter, number of leaves and total dry biomass (stem, leaves and roots) were measured at 90 days. Correlations among measured traits were calculated.

Analysis of variance showed significant differences among sources. Seedling from Mieze performed best, with 35.02 cm in height, 32 leaves, 3.55 g total dry biomass, 1.59 g leaf biomass 1.69 g stem biomass and 0.81 g root biomass, and 99% survival. Tete provenance showed the best performance in root collar diameter and root biomass with 3.65 mm and 1.07 g respectively.

There was evidence of genetic variation among seed sources. The seedlings from Mize and Matutuine showed the most rapid growth; Tete and Boane provenance had intermediate growth; and Maniquinique provenance showed slow growth. However is recommended that field trials be established to evaluate provenance performance at later ages.

Correlation coefficient among measured traits were highly significant, except for Tete provenance, were only significant correlations were between number of leaves and both green and dry leaf biomass, and between root collar diameter and both green and dry leaf biomass.

## 1. INTRODUÇÃO

Em Moçambique a maioria da população depende da floresta para a obtenção de alimentos, matéria prima para construção, lenha e carvão. De entre as várias espécies florestais utilizadas como combustível lenhoso nas zonas rurais e peri-urbanas, encontra-se o género *Acácia*, devendo-se esta preferência ao alto poder calorífico que a sua madeira oferece (National Academy of Science, 1983).

No estudo feito por Bjerke (1991), constatou-se que de um total de 13 espécies utilizadas como combustível lenhoso consumido na Cidade e arredores de Maputo a *Acacia nilotica* ocupava o primeiro lugar com cerca de 17% do volume total.

Nos últimos dois anos, muitas são as instituições, organizações governamentais e não governamentais que recorrem ao CEF com o objectivo de adquirir a semente desta espécie com vista a desenvolverem programas de plantio de árvores nas áreas onde se tem verificado uma actividade intensa de cortes.

Assim, reveste-se de grande importância o cultivo da *Acacia nilotica* no país, como uma árvore fornecedora de combustível lenhoso e como uma forrageira principalmente nas regiões áridas e semi-áridas.

Contudo, visto ocorrer em Moçambique e em toda a região Austral de África, é de se esperar que a mesma ocorra sob uma variedade de condições ecológicas, variando de zonas mais húmidas a zonas mais áridas, e portanto espera-se que exista variabilidade entre as diferentes fontes de sementes.

De acordo com Kageyama & Dias (1982), a aplicação dos conceitos genéticos em espécies florestais nativas pode ser feita tanto para o manejo das florestas naturais, sua conservação genética assim como para programas de melhoramento genético florestal.

Esta constatação, obriga que se iniciem estudos não só para o conhecimento da biologia da espécie, mecanismos de germinação, o seu crescimento assim como identificar variabilidade genética existente entre e dentro das populações.

Por outro lado há uma necessidade de se identificar as melhores fontes de sementes que se adaptem aos diferentes locais de reflorestamento.

Neste âmbito, foi proposto o presente trabalho como parte integrante dos trabalhos existentes no CEF sobre a pesquisa das melhores fontes de sementes de Acacia nilotica no país, tendo como objectivos os seguintes:

#### Objectivo geral

- Avaliar a influência da origem da semente na germinação no laboratório e crescimento inicial das plântulas da Acacia nilotica no viveiro.

#### Objectivos específicos

i - Determinar os tratamentos pré-germinativos que facilitem a quebra de dormência e uniformização do período de germinação da semente da Acacia nilotica.

ii - Comparar a sobrevivência, crescimento em altura, número de folhas, diâmetro de colo, e peso da biomassa verde e seca das plantas da Acacia nilotica a partir da semente colhida em cinco diferentes proveniências no viveiro.

iii - Avaliar as correlações dos parâmetros estudados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Ensaio de germinação

Como forma de proporcionar uma fácil e precisa programação das actividades de um viveiro é desejável que as sementes de uma espécie tenham germinação rápida e homogênea de modo a obter uma homogeneidade no tamanho e no período de formação de mudas. Esta homogeneidade facilita sobremaneira o manejo, tratamentos culturais e fitossanitários das mudas produzidas (Barbosa et al, 1984; Bakker & Gonçalves, 1984).

Contudo, mesmo sob condições ótimas de humidade, luz, temperatura e oxigênio, algumas espécies apresentam retardamento e desuniformidade na germinação como consequência do estado de dormência da semente (Mayer & Mayber, 1982). Segundo Noggle & Fritz (1983), a dormência é definida como alguma condição que torna a semente, viável e perfeita, resistente à germinação sob condições favoráveis do meio.

Existem dois tipos de dormência nomeadamente a dormência fisiológica e a física. A dormência fisiológica tem a sua origem no embrião e endosperma, onde a imaturidade fisiológica do embrião e a existência de inibidores da germinação interactivam com factores ambientais como a temperatura, e a disponibilidade do oxigênio fazendo com que a semente fique dormente. A dormência física está relacionada com a impermeabilidade do tegumento à água ou gases evitando desta maneira a passagem da água ou oxigênio pelo tegumento até ao embrião (Bianchi et al, 1984; Bakker & Gonçalves, 1984, Tietema et al, 1992).

Debrucar-88-9

Mayer & Mayber (1982), relatam que os inibidores da germinação podem ser eliminados naturalmente, total ou parcialmente com o decorrer do tempo. Contudo, pode se acelerar o processo da germinação das sementes aplicando pré-tratamentos às sementes tais como: variando a humidade, temperatura e luz ou combinando as variáveis humidade, temperatura e luz e ainda por tratamentos químicos e mecânicos.

A semente do género *Acacia* varia em tamanho, cor e nível de dormência dentro e entre espécies (Gunn, 1989). A interacção entre tratamento e grau de dureza também varia entre espécies, lotes da mesma espécie e entre sementes do mesmo lote (Gunn, 1989).

Noggles & Fritz (1983), afirmam que a variação da cor, nível de dormência dentro e entre espécies é reflexo dos compostos químicos presentes no tegumento (uma vez que o tegumento da semente é uma mistura complexa de polissacarídios, hemicelulose, gorduras e proteínas) durante o amadurecimento da semente e a produção destes compostos estão interamente relacionadas com as condições ambientais, como a fertilidade dos solos, a precipitação e a temperatura da região onde a espécie cresce. Contudo, com o decorrer do tempo, o tegumento da semente vai ganhando maior dureza como consequência das reacções químicas que ocorrem entre os compostos presentes, conferindo uma maior resistência ao tegumento.

No entanto, a tomada da decisão sobre o tratamento ou não da semente varia não sómente de acordo com a espécie, mas também de acordo com a proveniência da semente, do ano de colheita, grau de maturação, período e condições de armazenamento da semente (Willan, 1985; Gunn, 1989).

A Acacia nilotica apresenta dormência física motivada pela dureza do tegumento tornando a semente impermeável à água. Este tipo de dormência pode ter como causa o facto da espécie se adaptar a condições ambientais diferentes nomeadamente secos e húmidos (Willan, 1985).

Esta dormência pode ser eliminada com o método de corte do tegumento (Robbins citado por Willan, 1985), emergindo a semente em água quente por vários períodos de tempo e tratando a semente com ácido sulfúrico. Este último método tem-se mostrado mais efectivo que os tratamentos em água quente (Willan, 1985).

## 2.2. Variações geográficas da Acacia nilotica

A Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile é uma espécie distribuída por várias regiões tropicais e sub tropicais, entre as latitudes 30° N a 28° S. Ocorre na Índia e Paquistão. Em África a ocorrência desta espécie foi registada no Senegal, Gâmbia, Sudão, Somália, Gana, Nigéria, Guiné Bissau. Na região Sul do Sahara, ela ocorre no Botswana, Swazilandia, África do Sul, Namíbia, Zimbabwe, Moçambique, e Tanzânia (Webb et al, 1984).

A Acacia nilotica tem nove subespécies, contudo, na região Austral da África ocorre apenas a subespécie Kraussiana (Davidson & Jeppe, 1981; Brenan, 1983; Palgrave, 1983). O presente estudo refere-se a esta subespécie.

A Acacia nilotica ocorre em Moçambique, nas províncias de Maputo, Gaza, Sofala, Manica, Tete, Nampula, Cabo Delgado e Niassa (Malleux, 1980).

Com esta ampla distribuição a Acacia nilotica revela-se como uma espécie capaz de crescer em locais com condições geográficas e ecológicas diferentes. Está presente em formações vegetais como savana decídua, arbóreo arbustiva, subplanálticas ou mesoplanálticas interiores, esclerófilas, xerofíticas; em zonas sub-húmidas e sub-áridas (Gomes & Sousa, 1966).

Assim, segundo Boland (1986), podem ocorrer variações genéticas associadas às condições ecológicas em que a espécie está crescendo e este facto pode definir proveniências de uma determinada espécie. Diferenças genéticas de origem geográfica em espécies florestais são notáveis especialmente para condições relativas à adaptabilidade. Estas diferenças podem ser uma chave importante para o sucesso de qualquer programa de melhoramento genético florestal (Zobel & Talbert, 1984).

Boland (1986), relata que a distribuição natural de qualquer espécie é temporariamente estática e muitas espécies arbóreas têm se expandido ou contraído de acordo com as mudanças do ambiente ao longo de muitos anos. Durante este processo de expansão ou contração alguns povoamentos são eliminados ou têm sobrevivido em áreas fragmentadas. É a partir dessas populações isoladas que se envolvem programas selectivos de melhoramento genético florestal para a adaptação a condições específicas do local onde a espécie será plantada.

Entretanto, muitas proveniências podem em alguns casos apresentar diferenças relacionadas com os diferentes lugares, sem que estas diferenças tenham origem no material genético, mas sim como efeito da variação ambiental. Árvores de certas proveniências por exemplo, podem crescer como arbustos em certos ambientes e em outros crescer como árvores normais (Zobel & Talbert, 1984).

Segundo Baradat citado por Cossalter (1989), a variabilidade natural existente dentro duma espécie é resultado da interação complexa entre vários factores: mutações, resposta a habitats diversificados, melhoramento genético, hibridizações, o tamanho da população e a sua localização. Com o tempo esses factores geralmente mostram distinções genéticas dentro das espécies e entre indivíduos dentro das populações.

Quando subdivididas a espécie em pequenos grupos ou populações esta difere na frequência génica. Contudo, quando o tamanho da população é grande e cobre uma vasta área, a frequência génica para toda população é virtualmente a mesma mas a variação genética ocorre em árvores individuais (Burley, 1976).

As variações entre espécies florestais pode ser classificada nas seguintes categorias: variações entre proveniências, variações entre sítios dentro da proveniência, variações entre povoamentos dentro do sítio; variações entre árvores dentro do povoamento e variações dentro da árvore. As variações entre procedências e entre árvores dentro do povoamento tendem a ser de natureza genética enquanto que as restantes a influência genética é reduzida (Zobel & Talbert, 1984).

A aplicação do conceito proveniência envolve o reconhecimento de modelos de variação em particular características e classificação da floresta em termos de material reprodutivo de acordo com a sua origem geográfica, (Turnbull & Griffin citados por Boland, 1986).

Uma das formas de se estudar a variação genética entre populações é através da realização de testes de proveniência. Neste teste estuda-se o comportamento, sob condições uniformes de ambiente, de árvores produzidas por semente colhidas de diferentes populações que ocorrem em diferentes condições ecológicas e ou de sítio.

Snieszko citado por Kanowski & Nikles (1989), afirma existirem três propósitos para a realização de ensaios de proveniência, nomeadamente: Identificação da melhor proveniência; determinação da variação genética entre proveniências e provisão a uma selecção parcial para programas de melhoramento genético florestal.

Os ensaios de proveniência têm mostrado a existência de grandes diferenças no crescimento e adaptabilidade de uma proveniência e outra, e assim a selecção da melhor proveniência é considerada um progresso em programas de melhoramento genético florestal (Wanyancha, 1992).

### 2.3. Descrição da Acacia nilotica

#### 2.3.1. Botânica

A Acacia nilotica (L.) Willd ex Delile, pertence à família FABACEAE sub família Mimosoideae (Palgrave, 1983). Encontra-se integrada nas cerca de 1100 espécies descritas pertencentes ao género Acacia envolvendo árvores e arbustos que se localizam em diversas partes dos trópicos e regiões temperadas (National Academy Press, 1983).

A Acacia nilotica é uma árvore de tamanho médio que cresce acima de 20 metros; mas usualmente não mais que 10 metros de altura, sendo por vezes um arbusto (National Academy of Sciences, 1980). Apresenta uma copa arredondada e curta, casca escura, rija e fissurada; espinhos aos pares, directos, esbranquiçados ou castanho amarelados que atingem um comprimento de 5 cm. Folhas frequentemente aos pares bipinuladas com 3 a 9 pares muito pequenas; flores em inflorescências globosas de cor amarela odoríferas e abundantes, nos pedúnculos axilares de 1.2 cm a 4.5 cm de comprimento e o diâmetro de 6 a 15 mm. A floração começa nos finais de Outubro e prolonga-se até Fevereiro (Fagg & Graves, 1990; New, 1984).

O fruto é uma vagem glabra, preta, encurvada ou direita com saliências sobre as sementes e constrictões entre estas. As árvores adultas podem produzir 2000 a 3000 vagens numa boa estação de frutificação. Cada vagem pode conter cerca de 6 a 16 sementes e atingem a maturação de Março a Setembro. As sementes são de cor castanho escuras a preto e lisas (Fagg & Graves, 1990; Davidson & Jeppe, 1981).

O número de sementes por quilograma varia de 5000 a 16000 dependendo da sub espécie (Fagg, 1992).

### 2.3.3. Silvicultura

A Acacia nilotica é uma espécie de rápido e seguro crescimento sob condições de solo irrigado. Esta espécie é resistente a temperaturas e precipitações pluviométricas variáveis e possui uma alta capacidade de resistência à seca (National Academy Press, 1983).

A Acacia nilotica suporta temperaturas que vão de -1° a 50°C; com o mês mais quente de 32° a 50°C e a temperatura media anual de 24 a 28°C; as plantas quando pequenas não resistem a geadas e as precipitações pluviométricas variam de 250 a 1500 mm anuais com um regime de chuvas de verão e um período seco de 6 a 9 meses (Webb et al, 1984).

Devido à sua alta competitividade no crescimento, a Acacia nilotica é fácil de estabelecer em plantações. Uma vez que nas zonas de ocorrência natural ocorrem em manchas densas e puras, espera-se que ela possa crescer em monocultura sem problemas sérios de pestes (National Academy Press, 1983).

A Acacia nilotica tem um crescimento radicular rápido que permite a captação de humidade do fundo do solo fazendo com que as plantas fiquem verdes durante o período seco (National Academy of Sciences, 1979).

O estabelecimento de plantações é basicamente por sementeira directa no campo. Contudo, os resultados podem ser desapontadores devido ao efeito dos animais e falta de humidade no solo (National Academy of Sciences, 1980).

As sementes ingeridas e expelidas por animais geralmente germinam imediatamente enquanto que as directamente colhidas têm de passar por um período de dormência. Esta dormência pode ser interrompida tratando a semente com água fervente e ácido sulfúrico (Lamprecht, 1990).

Sendo uma espécie heliófila, a Acacia nilotica adapta-se melhor às condições de luz directa. Pode crescer em solos de textura pesada, média e leve, ao longo dos rios mas fora das regiões com inundações, e em solos um  $p^H$  que pode ser ácido, neutro ou alcalino (Fagg, 1992; Webb et al, 1984).

Em plantações para a produção de lenha no Sudão as rotações oscilam entre 20 a 30 anos e o incremento médio anual da madeira pode ser de 20 a 30  $m^3/ha/ano$  tendo um incremento diamétrico médio anual de 2 a 3 cm, (Fagg, 1992; National Academy of Science, 1983).

#### 2.3.4. Usos

A Acacia nilotica é muito empregue na produção de lenha e carvão nas regiões áridas e semi-áridas (Fagg, 1992).

É uma importante reserva de forragem em diversas partes das regiões tropicais e sub tropicais. As folhas e as vagens são nutritivas e são empregues na produção animal no fornecimento de forragem (Lamprecht, 1990).

As sementes torradas servem para tempero com um teor de 15% de proteína pura; as vagens verdes são utilizadas como legumes na nutrição humana. A extracção do tanino, com um teor de até 30% nas vagens e de até 20% na casca constitui uma importante actividade económica em amplas regiões da área de ocorrência da espécie (Lamprecht, 1990).

É fixadora de azoto e contribui no melhoramento dos solos além do controlo da erosão através da diminuição do efeito da lixiviação dos solos (Fagg, 1992).

A queda natural das folhas de Acacia nilotica torna o solo rico em nitrogénio fixado pela bactéria Rhizobium nos nódulos das raízes e o húmus melhora a fertilidade e as propriedades físicas do solo (National Academy of Sciences, 1979). É ainda usada como árvore de sombra (Fagg, 1992).

A madeira é dura e pode ser usada nas minas, além disso, pode ser usada para travessas de caminhos de ferro, devido à sua resistência a termites (Fagg, 1992).

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi feito em duas fases, Laboratorial e Viveiro. Na primeira fase (Laboratorial) pretenderam-se encontrar o tratamento pré-germinativo que uniformize a germinação das plantas no viveiro de modo a não existirem variações no crescimento das plantulas motivadas pela diferença do início de germinação.

A semente usada nos testes foi colhida pelo CEF nas províncias de Maputo, Gaza, Tete e Cabo Delgado. Por cada fonte de sementes foram colhidas um total de 25 árvores com uma distância mínima entre as árvores de 100 metros de modo a evitar a colheita da semente com mesmas características genéticas (Fagg, 1992). Em seguida procedeu-se à mistura manual da semente por origem. A semente foi armazenada a uma temperatura de 10°C até à data da realização dos ensaios.

Os anexos I e II mostram a localização, período de colheita e as características ecológicas dos locais de colheita da semente, respectivamente.

#### 3.1 Fase Laboratorial

Devido à reduzida quantidade de semente colhida em Mize e Tete (aredores da Cidade de Tete) a semente usada para a realização do teste de germinação é proveniente de três populações nomeadamente Matutuine, Maniquiniqué e Boane.

A amostra para o teste foi retirada do lote colhendo-se seis amostras primárias aleatoriamente em seis pontos diferentes do lote. Em seguida a semente foi misturada de modo a formar uma amostra composta. Da amostra composta foi tirada a quantidade da sementes para a realização dos teste de germinação (ISTA, 1985).

Devido à dormência que a semente da Acacia nilotica apresenta foi submetida para a sua quebra os seguintes tratamentos:

- Imersão em água à temperatura ambiente por um período de 24 horas. .
- Imersão em água fervente por 3, 5, 7, 9 e 15 minutos.
- Imersão em ácido sulfúrico a 98% por 3, 5, 7,9 e 15 minutos.

Para comparação foi usada uma Testemunha, na qual não se fez qualquer pré-tratamento da semente.

Após o período de imersão em água fervente e em ácido sulfúrico a semente foi lavada com água corrente por um período de 5 minutos o que segundo afim de provocar o resfriamento brusco do tegumento o que segundo Willan, 1985, & ISTA, 1985 vai provocar fendas no tegumento da semente e retirar qualquer resíduo tóxico para o caso da semente tratada em ácido sulfúrico.

A seguir foram instalados os testes de germinação em placas de Petri e o papel de filtro como substrato, usando o delineamento completamente casualizados com quatro repetições de 100 sementes cada.

O teste foi instalado na câmara de germinação a temperatura de 25°C a uma humidade de 90% e a iluminação de 8 horas por dia (ISTA,1985). As leituras tiveram início a partir do sétimo dia depois do estabelecimento do ensaio e prolongaram-se por um período de 23 dias. Os testes foram instalados no laboratório do Serviço Nacional de Sementes.

Os resultados da germinação obtidos no laboratório foram analisados usando esquema factorial de 3 populações \* 7 tratamentos com 4 repetições no caso da semente tratada com água. Enquanto que para semente tratada com ácido sulfúrico o esquema foi de 3 populações \* 6 tratamentos com 4 repetições.

Para ambos os casos a análise foi feita segundo o esquema apresentado na tabela 1, recomendado por Cochran & Cox (1957).

Tabela 1: Esquema da análise de variância para os resultados da germinação

Fonte de variação	G.L	S.Q	Q.M	F
Repetição	r-1	SQr	QMr	QMr/QME
Factor A	tA-1	SQA	QMA	QMA/QME
Factor B	tB-1	SQB	QMB	QMB/QME
AB	(tA-1) (tB-1)	SQAB	QMAB	QMAB/QME
Erro	(b-1)(tB-1)(1 tb-1)	SQE	QME	
Total	n (r-1)	SQT		

Onde: G.L é graus de liberdade, SQ é a soma de quadrado, QM é o quadrado médio, F é o valor de F calculado, r é o número de repetições, A é o factor origem, B é o factor tratamento, AB é a interacção origem e tratamento, tA é tratamento do factor A, tB é o tratamento do factor B.

### 3.2. Experimento no Viveiro

O experimento decorreu de Outubro de 1993 a Janeiro de 1994, e foi estabelecido no Viveiro do C.E.C.M. TCP - Technical Cooperation Programme. Localizado entre as avenidas Julius Nyerere e da Marginal junto ao Parque de Campismo.

Este Viveiro dedica-se à produção de plantas ornamentais e plantas para a arborização da Cidade de Maputo (DNFFB, 1987).

A semente utilizada na realização do ensaio é proveniente de cinco populações segundo o anexo I. A amostra foi de novo retirada dos lotes seguindo prescrições do ISTA, 1985 .

O melhor tratamento pré-germinativo da semente obtido na fase laboratorial (imersão em ácido sulfúrico a 98% durante 15 minutos) foi aplicado para o ensaio do Viveiro.

Foi feita a sementeira directa em vasos de polietileno de 100 por 180 mm de dimensão, usando o substrato em uso no Viveiro, que consiste em areia tirada no local do ensaio e argila proveniente de Boane, na proporção de 2:1.

O delineamento utilizado foi de blocos completos casualizados com quatro repetições em parcelas quadrangulares de 5 \* 5 plantas (Anexos VII).

### <sup>Yca</sup> ⇒ 3.2.1. Variáveis medidas e análise estatística

O ensaio foi submetido a uma avaliação quinzenal a partir dos 30 dias após a sementeira e prolongou-se até aos 90 dias. Para cada planta avaliaram-se os seguintes parâmetros: altura com ajuda de uma régua graduada de 50 cm de comprimento com a precisão de um milímetro; número de folhas através de contagens, diâmetro de colo com ajuda de um paquímetro, o peso da biomassa com ajuda de uma balança analítica e a sobrevivência através de contagens. De salientar que o diâmetro de colo, Peso da biomassa e a sobrevivência foram avaliados apenas aos 90 dias após a sementeira.

Para a obtenção de dados da biomassa fez-se a remoção da planta do vaso junto com a raiz e lavou-se com a água de modo a retirar os grãos de areia. Em seguida procedeu-se à separação da raiz, caule e folhas com ajuda de uma tesoura de poda de modo que cada uma das partes acima citadas fossem avaliadas em separado.

Os pesos foram obtidos usando uma balança analítica com precisão de 0.01 gr. O peso verde foi medido no Viveiro logo após a sua retirada do vaso e separado em partes enquanto que o peso seco foi obtido após a secagem das partes das plântulas na estufa a 60°C até à estabilização do peso.

Para os dados colhidos no Viveiro a análise de variância dos parâmetros medidos foi feita segundo o esquema para delineamento em blocos completos casualizados de acordo com Gomes (1978), tabela 2.

Esta foi efectuada para cada característica com médias dos blocos exceptuando-se a sobrevivência em que se usaram dados totais de blocos em percentagem. A análise de variância permite apurar as variações entre as populações e para efeitos de comparação de médias foi feito o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 2: Estrutura da análise de Variância segundo Gomes, (1978), para o ensaio no Viveiro.

Causas de Variação	GR.L	S.Q	Q.M	F
Blocos	r - 1	SQB	QMB	QMB/QME
Tratamento	n - 1	SQt	QMt	QMt/QME
Erro	(r - 1) (n - 1)	SQE	QME	-
Total	n (r - 1)	SQT	-	-

onde: GR.L são os graus de liberdade, S.Q é a soma de quadrados, Q.M é o quadrado médio, F é o valor do F calculado, r é o número de repetições; n é o número de tratamentos.

Todas as variáveis foram colocadas numa matriz de correlação para determinar os coeficientes de linearidade (r), o que permite avaliar o grau de dependência funcional ou relação mútua entre a variável independente e a variável dependente (Carvalho, 1971). Por fim foram derivadas equações de regressão para as variáveis que mostraram correlações significativas com o parâmetro altura uma vez que este é um dos melhores indicadores de crescimento das plantas e sendo também uma variável fácil de medir.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Testes laboratoriais

#### 4.1.1 Semente tratada em água.

Os resultados dos valores da percentagem de germinação da semente tratada em água são apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Resultados da análise de variância e comparação de médias da germinação (%) observados na interação entre tratamentos e origem da semente.

Tempo de imersão em água fervente (minutos)	Origem da semente					
	Boane		Matutuine		Maniquinique	
0	3.00	g	3.75	g	2.75	gr
24 (Horas)	20.75	cdef	23.00	cde	42.50	a
3	19.50	cdef	23.25	cd	19.75	cdef
5	26.25	bcd	32.75	b	27.75	bc
7	18.25	def	19.75	cdef	20.75	cdef
9	13.50	f	14.00	f	14.25	ef
15	0.00	g	0.00	g	0.00	gr
Média geral dos tratamentos						16.45
F- Tratamento * origem						28.42**
Cv exp. (%)						10.00
Tukey						8.75

Onde: \*\* significativo para a probabilidade de 1%; F-tratamento é o valor de F obtido da análise de variância; Cv exp. é o coeficiente de variação experimental; Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

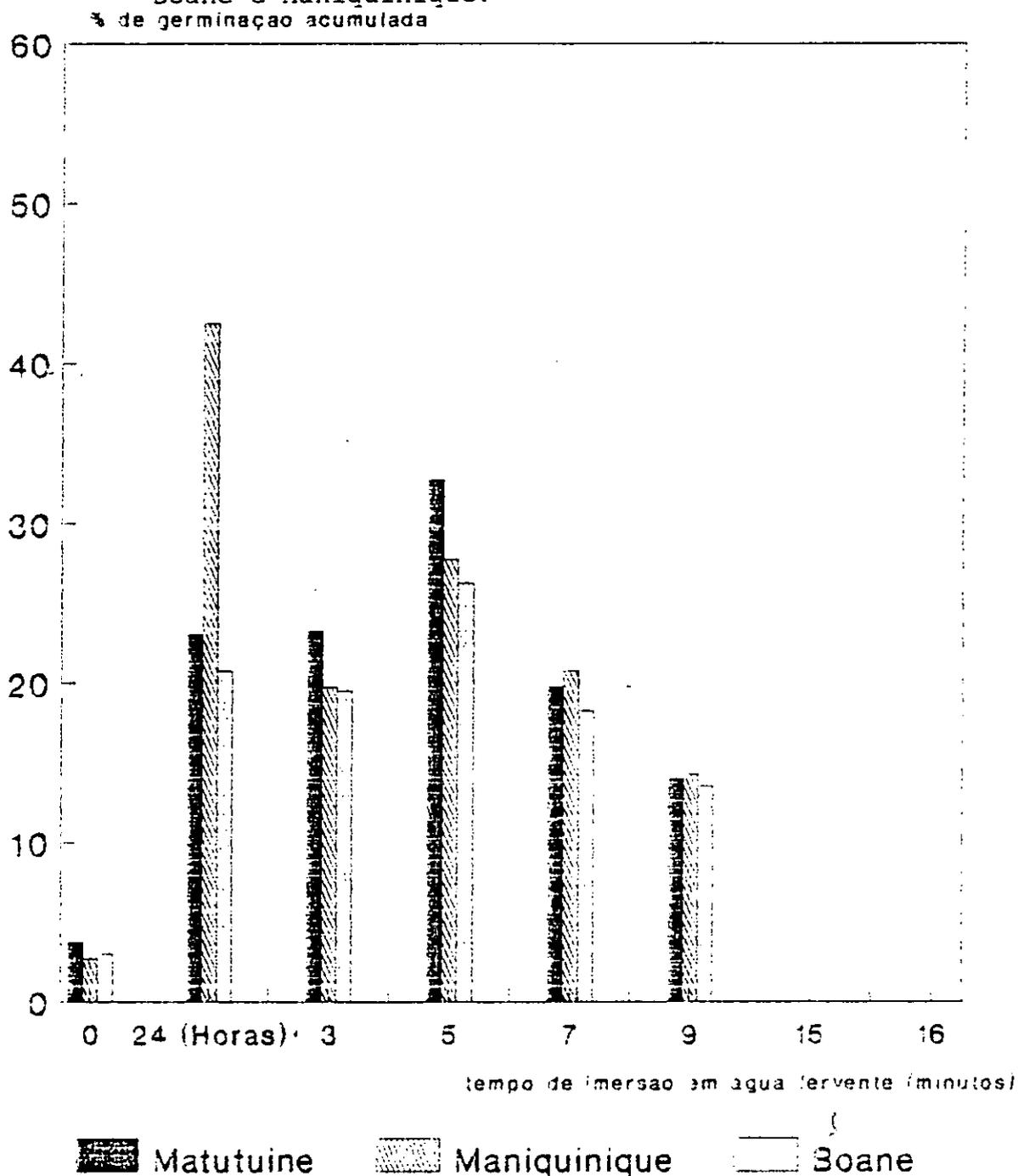
Médias seguidas pela mesma letra na coluna e na linha não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

A análise de variância detectou diferenças estatísticas significativas na interação entre tratamentos e origem da semente. O coeficiente de variação observado é baixo (Gomes, 1978), o que revela que o ensaio foi bem conduzido.

As diferenças estatísticas observadas, revelam a existência de variações na dureza do tegumento para as origens estudadas.

Assim, fazendo uma análise da tabela 3 e da figura 1 verifica-se um aumento significativo da percentagem de germinação com o pré-tratamento da semente em água em relação à testemunha; indicando que o pré-tratamento é efectivo em melhorar as condições de permeabilidade da água através do tegumento, quebrando desta forma a dormência da semente. Deste modo, o efeito da água ultrapassou a impermeabilidade do tegumento da semente permitindo assim o início do processo de germinação.

Figura 1: Percentagens da germinação acumulada aos 30 dias da semente tratada com água, proveniente de Matutuine, Boane e Maniquinique.



A imersão em água fervente por 15 minutos teve um efeito negativo na germinação visto não se ter verificado nenhuma germinação. No entanto, observa-se que os tratamentos de imersão da semente em água férvente a partir dos 7 minutos teve como efeito a diminuição da percentagem de germinação em relação à semente imersa em água fervente por 5 minutos. Este facto pode ser devido ao efeito do aquecimento na viabilidade da semente o que terá provocado a morte da semente devido ao período em que a mesma esteve exposta ao elevado aquecimento.

Exceptuando a semente de Maniquinique que apresentou uma maior percentagem de germinação (42.50%) com a semente tratada por 24 horas, para Matutuine e Boane o melhor tratamento foi o da imersão da semente em água fervente por 5 minutos com 32.75% e 26.25% respectivamente.

A maior percentagem de germinação verificada na semente de Maniquinique, tratada em água a temperatura ambiente durante 24 horas, pode ter como causas as variações geográficas uma vez que as condições ambientais durante o crescimento das plantas definem as épocas de colheita e o grau de maturação da semente (Willan, 1985).

Neste caso pode-se afirmar que o lote onde se colheu a amostra, para a realização do ensaio apresentava menor proporção de sementes com tegumento duro, e assim não necessitando de tratamentos mais severos para a quebra de dormência (Gunn, 1989; Willan, 1985).

A semente de Matutuine é a que apresenta maior percentagem de germinação com excepção de quando tratada em água a temperatura ambiente por 24 horas. No entanto, após os 7 minutos de imersão ela tende a ter menor percentagem de germinação em relação as outras origens.

Este facto pode se dever ao facto do tegumento da semente de Matutuine ser menos duro e daí que após os 7 minutos a mortalidade tenha sido maior para esta origem.

Nota-se um aumento da capacidade germinativa em todas as origens da semente com o aumento do período de imersão até os 5 minutos (ver gráficos no anexo IV). Constata-se nestes gráficos que a semente tratada por 24 horas apresenta maior capacidade germinativa para a semente de Maniquinique. Entretanto, para a semente de Matutuine e Boane estas apresentam maior capacidade germinativa na semente tratada durante 5 minutos em água fervente.

Os resultados obtidos no tratamento da semente em água fervente para as três origens, durante 3 e 5 minutos, são superiores aos encontrados por Tietema et al (1992), onde a percentagem de germinação máxima obtida foi de 9% para a semente tratada com água fervente durante 3 minutos enquanto que a semente imergida durante 5 minutos a percentagem de germinação obtida foi de 4%.

A diferença verificada entre os resultados do presente estudo com o autor acima citado podem ter origem nas diferenças ambientais onde a semente foi colhida, a época de colheita assim como o período em que a semente esteve armazenada (Kemp citado por Willan, 1985).

#### 4.1.2 Semente tratada em ácido sulfúrico concentrado a 98%.

Valores da percentagem de germinação observada na interacção dos tratamentos e origem da semente com ácido sulfúrico concentrado a 98% são apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Resultados da análise de variância e comparação de médias da germinação (%) observados na interacção entre tratamentos e origens da semente.

Tempo de imersão em H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 98%	Origem da semente					
	Boane		Matutuine		Maniquinique	
0	3.00	f	3.75	f	2.75	f
3	20.00	e	23.25	e	21.00	e
5	21.25	e	42.50	cd	26.00	e
7	24.25	e	48.75	bc	31.50	de
9	29.50	de	62.25	ab	34.00	cde
15	49.25	bc	75.50	a	68.75	a
Média geral dos tratamentos						32.63
F-tratamento * origem						24.36**
Cv exp.(%)						9.24
Tukey						15.78

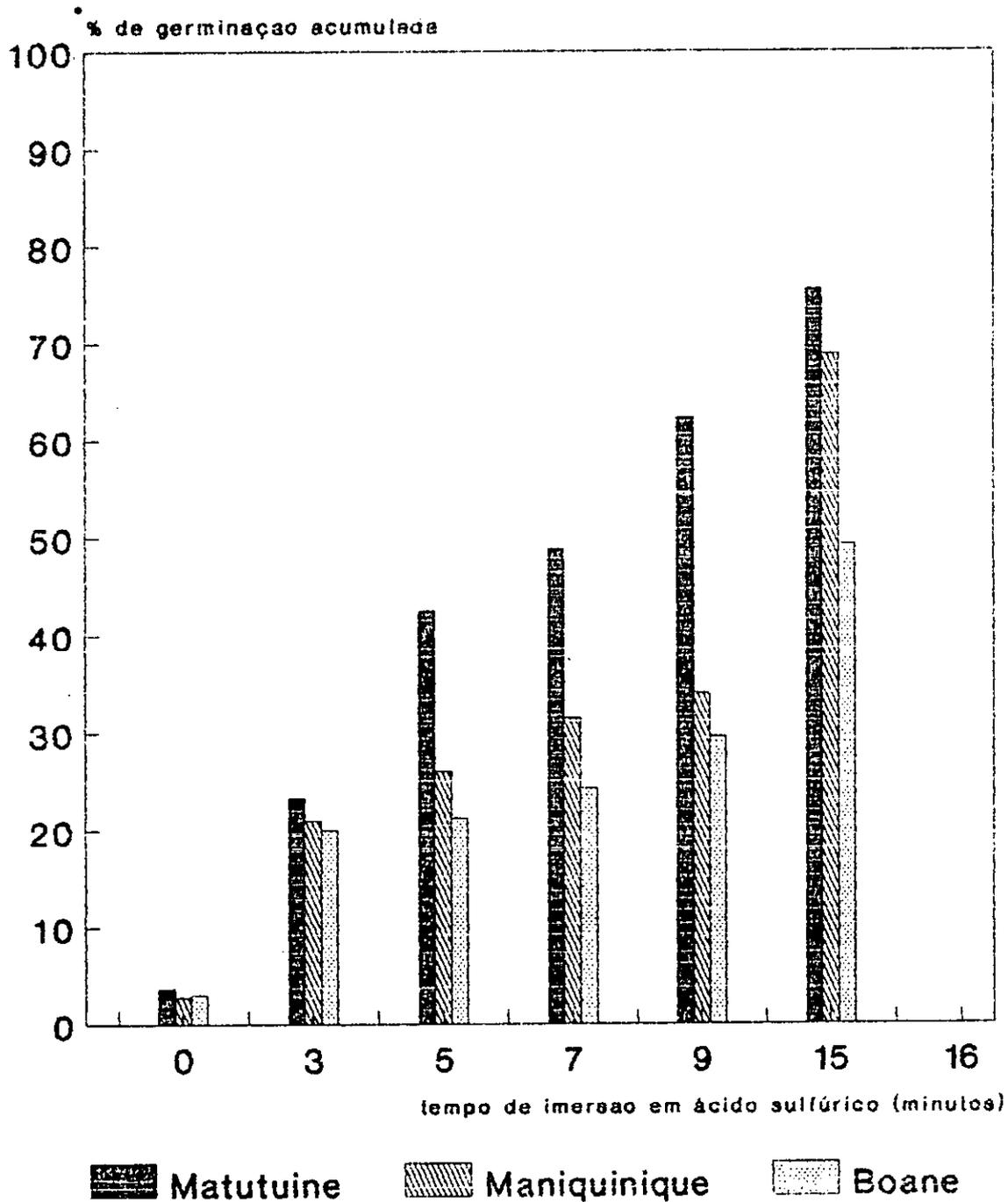
Onde:\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; F-tratamento é o valor de F observado da análise de variância e Cv exp. é o coeficiente de variação experimental; Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna e na linha não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância detectou diferenças estatísticas significativas na interacção entre tratamentos e origem da semente. O coeficiente de germinação observado é baixo (Gomes, 1978), revelando uma boa precisão do ensaio.

Segundo a tabela 4 e figura 2 constata-se que tratamento em ácido sulfúrico também foi efectivo no aumento da percentagem de germinação da semente da Acacia nilotica para todas as origens tendo aumentado significativamente com o aumento do período de imersão. Esta constatação pode-se explicar pelo facto do tegumento da semente da Acacia nilotica ser duro e requerer mais período de imersão no ácido para escarificação do tegumento (Willan, 1985).

Figura 2: Percentagens da germinação acumulada aos 30 dias da semente tratada com ácido sulfúrico proveniente de Matutuine, Maniquinique e Boane.



No entanto, o melhor tratamento de ácido sulfúrico foi de imersão da semente por 15 minutos onde apresenta maior percentagem de germinação assim como uma maior capacidade germinativa (figuras III b, III d, III f em anexo IV) para a semente oriunda de Matutuine, Maniquinique e Boane com 75.50%, 68.75% e 49,25% respectivamente, enquanto que a germinação baixa foi observada na semente não tratada (testemunha). Esta constatação revela a existência de variações da dureza do tegumento podendo ter como origem as variações geográficas (Gunn, 1989).

A semente de Boane apresenta menor percentagem de germinação para a semente tratada em ácido durante 15 minutos com 49.25% comparativamente as origens de Matutuine e Maniquinique. Esta diferença realça mais uma vez a hipótese de que a semente desta origem apresenta tegumento muito duro.

Os resultados obtidos são superiores aos encontrados por Tietema et al (1992), que estudando a germinação da semente de Acacia nilotica tratada com ácido sulfúrico concentrado durante 30 minutos obteve 2% de germinação e 66% para a semente imersa em ácido sulfúrico durante 120 minutos.

As diferenças verificadas entre os resultados do presente estudo e os encontrados por Tietema et al (1992), podem ter origem na variação de latitude da origem da semente dado que a dureza do tegumento varia em função do ambiente e ano de colheita (Willan, 1985).

Comparando os tratamentos com água e ácido sulfúrico observa-se que o ácido sulfúrico é mais efectivo em aumentar a germinação, sendo os resultados obtidos com o ácido superiores em relação os obtidos com água. Por exemplo para o melhor tratamento com água (aos 5 minutos) obteve-se 26.25%, 27.75% e 32.75% para a semente de Boane, Maniquinique e Matutuine respectivamente, enquanto que o melhor tratamento de ácido sulfúrico (15 minutos), obteve-se valores de 49.25%, 68.75% e 75.50% para a semente de Boane, Maniquinique e Matutuine respectivamente.

Entretanto, os resultados obtidos neste trabalho são concordantes com os encontrados por Goda (1987), que estudando a germinação de Acacia nilotica (sem indicar os valores), constatou que a semente tratada com ácido sulfúrico concentrado apresentou melhores resultados em relação a semente tratada com água fervente.

## 4.2 Testes no Viveiro

### 4.2.1 Sobrevivência

Os valores totais em percentagem da sobrevivência das plantas de Acacia nilotica por origem aos 90 dias após a sementeira são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Resultado da análise de variância da sobrevivência de plantas de Acacia nilotica aos 90 dias após a sementeira. Médias de quatro repetições expressas em percentagem.

Origem da Semente	Médias (%)
Matutuine	99 a
Mieze	99 a
Maniquinique	95 a
Boane	94 a
Tete	94 a
Média geral	96.2
F-Tratamento	1.07ns
Cv exp. (%)	12.09

Onde: F-tratamento é o valor de F obtido da análise estatística; ns é não significativo e Cv-exp. é o coeficiente de variação experimental.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas pelo teste de tukey a 5% de nível de significância

A análise de variância feita para a sobrevivência das plantas não apresentam diferenças estatísticas entre os tratamentos. O coeficiente de variação experimental é médio (Gomes, 1978), revelando assim uma boa precisão do ensaio.

Verifica-se segundo a tabela 5, que as plantas geradas pela semente de Mieze e de Matutuine apresentaram maior percentagem de sobrevivência (99%) enquanto que a percentagem mais baixa foi observada nas plantas geradas da semente de Boane e Tete com 94%. No entanto esta diferença não foi significativa não indicando portanto influência da origem da semente na sobrevivência.

Contudo, a mortalidade verificada pode ter origem no facto de as plantas terem sofrido o efeito da competição pela luz dentro dos blocos.

#### 4.2.2 Crescimento em altura

As médias de altura das plantas de Acacia nilotica, por tratamento (origem da semente) são apresentadas na tabela 6, aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias.

Tabela 6. Resultados da análise de variância das alturas médias (cm) das plantas de Acacia nilotica no Viveiro e comparação de médias, nas cinco idades de medição.

Origem da Semente	IDADE (Dias)				
	30	45	60	75	90
Matutuine	6.55 a	13.56 a	17.77 a	27.05 a	32.80 b
Mieze	4.97 b	12.79 a b	17.40 a	28.54 a	35.02 a
Boane	5.43 b	10.92 b c	14.11 b	23.07 b	28.30 c
Tete	4.73 b	10.86 b c	14.51 b	23.54 b	29.44 c
Maniquinique	4.86 b	9.70 c	12.81 b	19.18 c	23.44 d
Média geral	5.32	11.56	15.32	24.28	29.90
F tratamento	14.41 <sup>**</sup>	11.73 <sup>**</sup>	20.21 <sup>**</sup>	39.88 <sup>**</sup>	100.16 <sup>**</sup>
Cv exp. (%)	7.84	7.28	7.76	4.78	2.94
Tukey	0.94	2.07	2.27	2.62	1.98

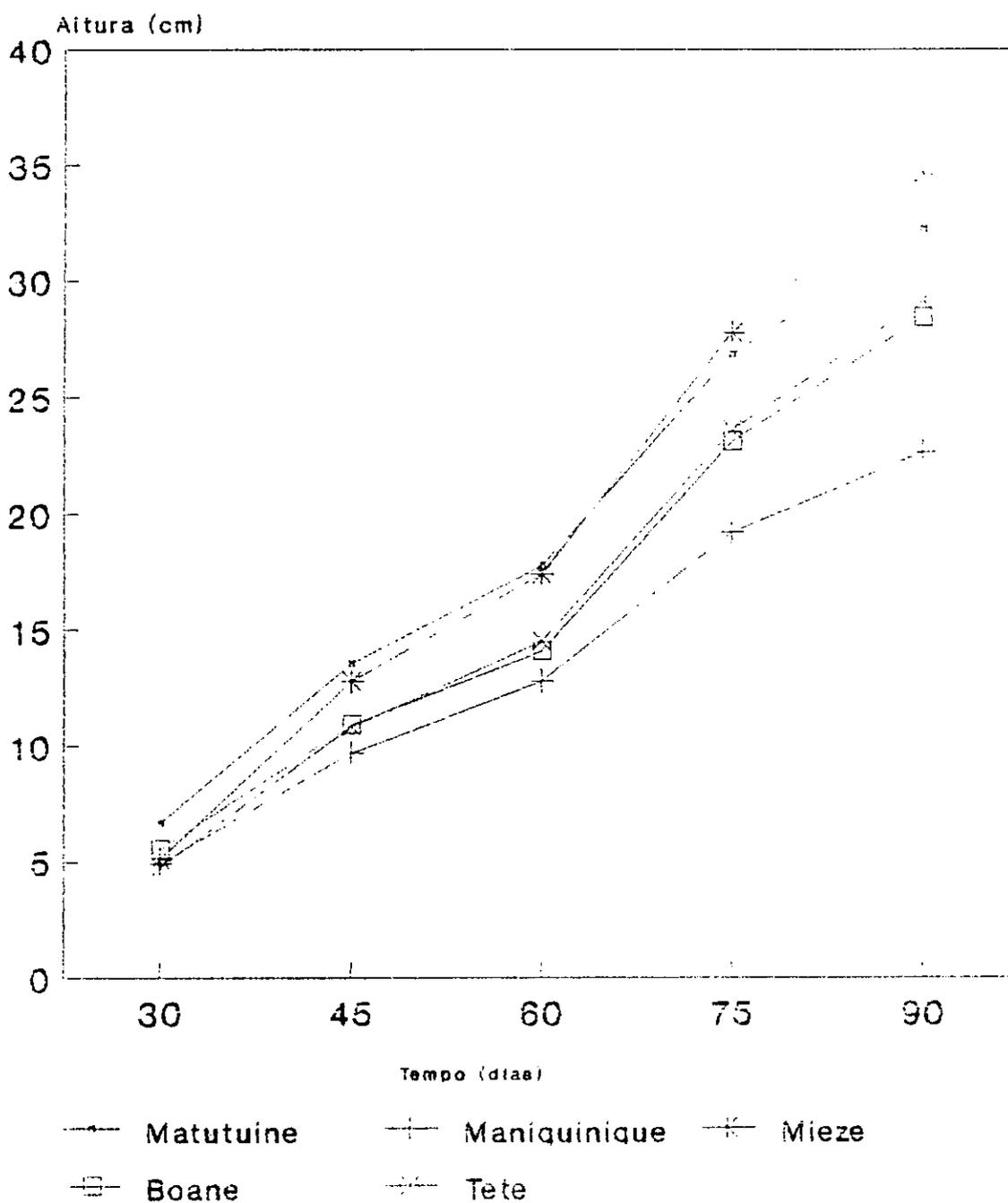
Onde: \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; F-tratamento é o valor F obtido da análise de variância para as origens da semente e Cv exp. é o coeficiente de variação experimental; Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

Médias na mesma coluna seguidas pelas mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A julgar pelos valores de F, a análise de variância para altura detectou diferenças significativas entre as origens a partir dos 30 dias e tendo aumentando as diferenças aos 60, 75 e 90 dias. Os coeficientes de variação experimentais observados nas diferentes idades são baixos (Gomes, 1978), tendo diminuído com o tempo.

Pela análise da tabela 6 e das curvas de crescimento na figura 3 verifica-se que as origens que obtiveram melhor crescimento em altura aos 45 dias mantiveram-se superiores no final dos 90 dias, com a troca de posições entre Mize e Matutuine. Do mesmo modo, as de menor crescimento mantiveram-se inferiores no final dos 90 dias.

Figura 3: Crescimento em altura de plantas de Acacia nilotica no Viveiro.



As plantas as geradas da semente de Mizeze tiveram um crescimento em altura significativamente maior em relação às restantes origens, atingindo 35,02 cm de altura aos 90 dias, enquanto que as plantas produzidas pela semente de Maniquinique com 23,44 cm de altura no mesmo período de tempo, são as que menor crescimento em altura apresentaram. Em termos de percentuais esta diferença no crescimento das plantas de Mizeze e Maniquinique é de 33%.

O menor crescimento verificado nas plantas geradas da semente de Maniquinique pode ter como possíveis causas as diferenças genéticas associadas as condições ambientais uma vez que na região de Maniquinique, a Acacia nilotica raramente ocorre sob forma de árvores, apresentando maior parte dos indivíduos observados a forma de arbusto o que não acontece com as outras origens estudadas.

Entretanto, o menor crescimento verificado nas plantas geradas da semente de Mizeze e Tete aos 30 dias pode se dever ao atraso verificado na germinação nos primeiros dias do ensaio, e este facto pode estar associado a idade da semente uma vez que esta foi colhida em 1992 enquanto que as restantes origens da semente foram colhidas em 1993. Esta constatação pode ser justificada pelo facto da semente ter sido armazenada por mais tempo requerendo maior tempo de tratamento pré-germinativo que a semente recentemente colhida (Willan, 1985).

Da análise de variância, verifica-se um aumento do valor de F com o aumento da idade das plantas, é de se esperar que estas diferenças possam se manter significativas na fase de campo.

Marunda (1993) estudando 20 proveniências da Faidherbia albida aos 90 dias, constatou diferenças significativas para a altura das plantas e atribuiu estas diferenças às variações da latitude das proveniências implicando desta forma variações ambientais o que poderá ter originado diferenças genéticas entre as proveniências.

#### 4.2.3 Diâmetro de colo

Os resultados da análise de variância e a comparação de médias gerais do diâmetro de colo de plantas de Acacia nilotica aos 90 dias são apresentados na tabela 7:

Tabela 7. Análise de variância e comparação de médias gerais do crescimento do diâmetro de colo (mm) aos 90 dias após a sementeira.

Origem da semente	Média geral do Diâmetro do colo(mm)
Tete	3.65 a
Mieze	3.61 a
Matutuine	3.59 a
Maniquinique	3.50 a b
Boane	3.27 b
Média geral	3.52
F-tratamento	5.06
Cv-exp. (%)	3.35
Tukey	0.31

Onde. \* Significativo a 5% de probabilidade; F-tratamento é o valor de F obtido da análise de variância e Cv-exp é o Coeficiente de variação experimental; e Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância do diâmetro de colo das plantas detectou diferenças significativas entre as origens aos 90 dias após o estabelecimento do ensaio. O coeficiente de variação experimental obtido foi baixo (Gomes, 1978), com 3,85% o que revela uma maior precisão dos dados obtidos no ensaio.

Fazendo uma análise da tabela 7, nota-se que as plantas produzidas da semente de Tete apresentaram um maior diâmetro com 3.65 mm aos 90 dias. No entanto, elas foram somente significativamente superiores às plantas produzidas da semente de Boane que apresentaram um diâmetro de 3.27 mm no mesmo período.

- Entretanto, constata-se que as plantas da região norte nomeadamente Tete e Mize apresentaram maior diâmetro em relação às plantas da região sul. Esta diferença pode ter origem nas variações de latitude ditando desta forma diferenças ambientais das fontes da semente (Marunda, 1993).

A região de Tete apresenta temperatura média anual de 27.5°C, a precipitação média anual de 646 mm e uma evapotranspiração média anual de 1625 mm [médias de 1931 a 1970 (FAO, 1981)], o que poderá ter influenciado no maior crescimento em diâmetro como consequência do maior crescimento radicular verificado para a semente de Tete à procura de água (Sturion & Carneiro, 1984)

Em relação à semente de Mize verifica-se que esta região apresenta uma maior precipitação média anual, com 880 mm e a evapotranspiração média anual de 1491 mm [Médias de 1931 a 1970 (FAO, 1981)], indicando assim que as plantas não sofrem o stress hídrico, dirigindo a maior parte dos carboidratos produzidos para o crescimento em altura. Assim, o maior crescimento do diâmetro observado nesta origem pode ser reflexo da correlação positiva existente entre o diâmetro e a altura das plantas (Zobel & Talbert, 1984).

Entretanto, verificam-se correlações significativas positivas a nível de 1% de probabilidade entre o diâmetro de colo e a altura das plantas de Boane ( $r= 0.435$ ), Matutuine ( $0.365$ ), Maniquinique ( $r= 0.442$ ) e Mize ( $r=0.691$ ) indicando desta forma a existência de relação de dependência mútua entre o diâmetro obtido e a altura.

#### 4.2.4. Número de Folhas

As médias do número de folhas das plantas da Acacia nilotica por tratamento são apresentados na tabela 8, aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias.

Tabela 8: Análise de variância e comparação de médias do número de folhas das plantas Acacia nilotica no Viveiro.

Origem da Semente	IDADE (Dias)				
	30	45	60	75	90
Matutuine	7.01 a	12.50 a	17.50 a	23.85 a	30.83 a
Mieze	7.06 a	13.22 a	14.71 b	22.39 a	31.97 a
Boane	7.34 a	13.88 a	16.15 ab	21.20 a	25.54 b
Tete	7.41 a	12.24 a	18.35 a	21.19 a	26.33 b
Maniquinique	6.84 a	12.17 a	14.46 b	17.36 b	20.29 c
Média geral	7.13	12.80	16.23	21.20	26.99
F tratamento	0.78 ns	2.97ns	3.56**	15.32**	50.11**
Cv exp (%)	7.51	6.42	7.15	5.71	4.88
Tukey	-	-	2.62	2.73	3.91

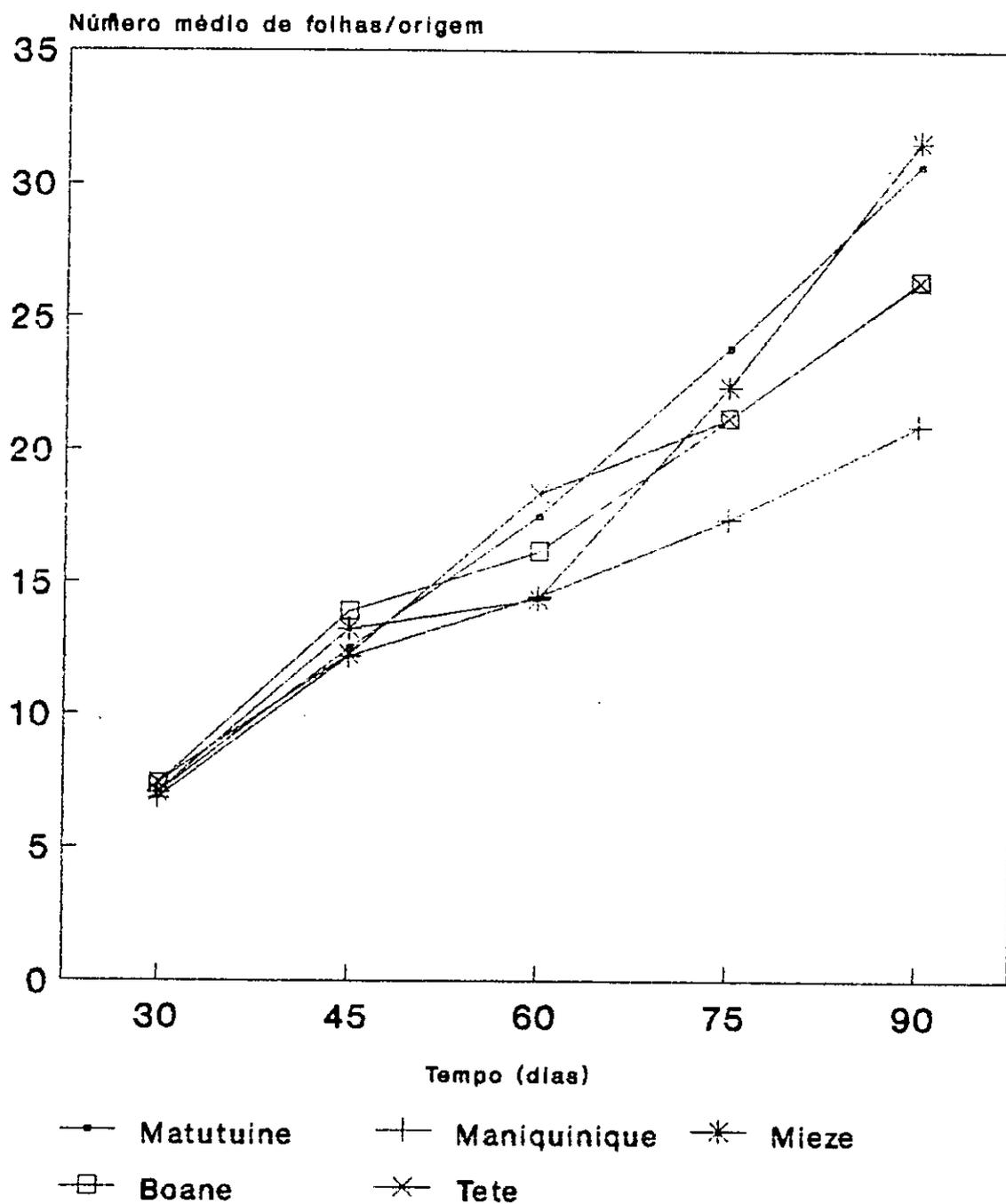
Onde: ns é não significativo; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; F-tratamento é o valor de F obtido da análise estatística e Cv exp. é o coeficiente de variação experimental; Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A julgar pelos valores de F obtidos, a análise de variância detectou diferenças significativas entre as origens a partir dos 60 dias de idade. Os coeficientes de variação experimental observados neste trabalho nas diferentes idades são baixos (Gomes, 1978) a variarem de 4.88% a 7.51% .

Fazendo uma análise da tabela 8 e da figura 4 pode se constatar que as plantas produzidas a partir da semente de Mieze e Matutuine tiveram maior número de folhas com uma média de 32 e 31 folhas respectivamente, enquanto que as plantas geradas da semente de Maniquinique são as que menor número de folhas apresentaram com uma média de 20 folhas, aos 90 dias após a sementeira.

Figura 4: Número de folhas produzidas por plantas de Acacia nilotica no Viveiro.



Esta constatação justifica o maior crescimento em altura verificado nas plantas geradas da semente de Mize e Matutuine, pois quanto maior o número de folhas maior é a actividade fotossintética e consequentemente maior acumulação de nutrientes o que vai permitir um crescimento em altura da planta (Evans, 1972).

Verifica-se na figura 4 um incremento no número de folhas a partir dos 60 dias em todas as origens sendo muito acentuado para as plantas de Mize. Este facto pode ser explicado pelo facto de que a planta nos primeiros dias ela concentra a maior parte dos seus nutrientes no desenvolvimento do sistema radicular e posteriormente os nutrientes são dirigidos na produção de folhas para garantir o crescimento da parte aérea da planta (Noggle & Fritz, 1983).

No entanto, as diferenças observadas no número de folhas entre as origens estudadas podem ter como causa o facto de que as plantas produzidas da semente das zonas mais secas apresentam folhas sazonais como mecanismo de resistência ao stress hídrico, enquanto que as provenientes de zonas húmidas apresenta folhas constantemente (Marunda, 1993).

Verifica-se a existência de fortes correlações entre o número de folhas e a altura das plantas sendo os coeficientes ( $r$ ) obtidos de 0.912, 0.868, 0.991, 0.895 e 0.889 para Boane, Matutuine, Maniquinique Tete e Mize respectivamente, indicando desta forma que o aumento da altura está em função do número de folhas (Evans, 1972).

Nota-se segundo a tabela 8, que os valores de  $F$  observados mostram uma tendência de aumento à medida que as plantas vão crescendo. Este facto revela que as diferenças fenotípicas no número de folhas vai-se evidenciando à medida que as plantas crescem, uma vez que se verificam mecanismos diferentes de adaptação aos vários ambientes de origem como por exemplo a queda de folhas que a proveniência de Tete apresenta.

#### 4.2.5 Biomassa

Os resultados da análise de variância e os valores médios da biomassa seca total, das folhas, caule e raiz dos tratamentos aos 90 dias-após o estabelecimento do ensaio, são apresentados na tabela 9.

Tabela 9: Resultados da análise de variância e comparação dos pesos médios da biomassa seca Total, Folhas, Caule e Raiz (gr) dos tratamentos aos 90 dias após a sementeira.

Origem da Semente	média da Biomassa			
	total (gr)	Folhas (gr)	Caule (gr)	Raiz (gr)
Mieze	3.56 a	1.59 a	1.16 a	0.91 a
Tete	3.49 a	1.27 a b	1.15 a	1.07 a
Matutuine	3.37 a b	1.24 a b	1.15 a	0.98 a
Boane	3.02 a b	1.12 a b	0.98 a	0.92 a
Maniquinique	2.50 b	0.86 b	0.88 a	0.76 a
Média geral	3.18	1.21	1.06	0.91
F-tratamento	4.10*	5.61**	3.09 ns	3.23 ns
Cv exp (%)	13.41	18.24	13.61	15.00
Tukey	0.96	0.49	-	-

Onde: \* É significativo ao nível de 5% de probabilidade, \*\* é significativo ao nível de 1% de probabilidade. F-tratamento é o valor de F para as origens da semente; Cv é o coeficiente de variação experimental e Tukey é o valor obtido no teste de Tukey.

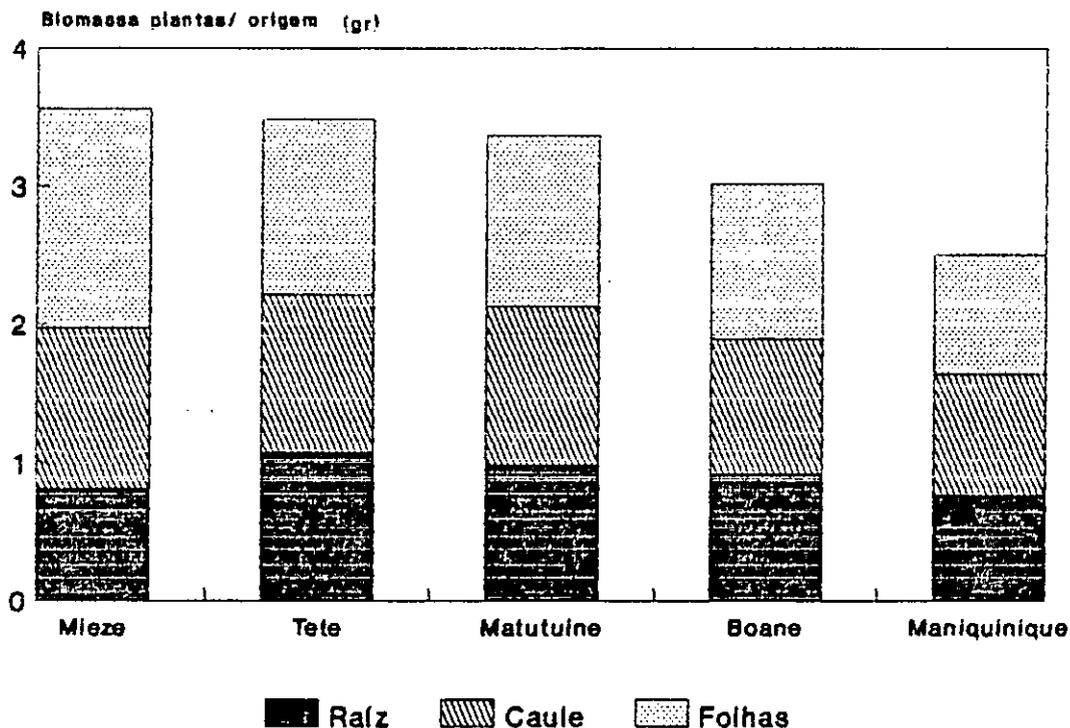
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A julgar pelos valores de F obtidos a análise de variância detectou diferenças estatísticas significativas entre as origens na biomassa seca total e biomassa das folhas. A biomassa do caule e do sistema radicular não mostraram diferenças significativas entre as origens.

Os coeficientes de variação observados são médios (Gomes, 1978), variando de 13.41% a 18.24%. O factor que terá contribuído para o aumento do coeficiente na biomassa foliar é o facto de algumas plantas terem perdido folhas durante o crescimento e para o caso da biomassa do caule e do sistema radicular deve-se às diferenças entre os valores observados por origem da semente.

Pela análise da tabela 9 e da figura 5, constata-se que as plantas geradas pela semente de Mize apresentaram maior peso da biomassa total com 3,55 gr embora tenha sido somente significativamente superiores às de Maniquique que tiveram o menor peso com 2.50 gr. Este facto pode ser devido ao maior crescimento em altura verificado nas plantas produzidas pela semente de Mize e consequentemente uma maior acumulação da biomassa das folhas e caule, explicando-se assim, que as plantas desta origem dirigem a maior parte dos seus nutrientes para o desenvolvimento da parte aérea da planta.

Figura 5: Biomassa produzida por plantas de Acacia nilotica no Viveiro aos 90 dias para as diferentes proveniências da semente.



Por outro lado, o maior peso da biomassa das folhas apresentado das plantas de Mizeze pode ter como origem o facto de as plantas desta fonte não perder folhas como resposta ao stress hídrico dado o facto de que no seu ambiente natural não sofre o efeito da falta de água (Noggle & Fritz, 1983).

Para as plantas produzidas da semente Tete para além da maior biomassa do caule que apresentam, mostram também uma maior acumulação da biomassa do sistema radicular em resposta a falta de água na sua região de origem (Brenan, 1983).

No entanto, as plantas produzida da semente de Tete apresentaram menor peso da biomassa foliar aos 90 dias em relação a proveniência de Mizeze, e este facto pode ser devido a queda de folhas em resposta ao stress hídrico em que elas estão sujeitas no seu ambiente de origem. Contudo, a percentagem de folhas caídas foi diferente tendo variado de acordo com a proveniência da semente, uma vez que cada proveniência apresenta mecanismos de adaptação ao efeito ambiental (Fitter & Hay, 1987).

Em relação à biomassa seca do caule, constata-se que as plantas produzidas da semente de Mizeze, Tete e Matutuine apresentam maior peso da biomassa do caule embora a análise de variância não apresenta diferenças estatísticas do peso seco do caule entre as diferentes proveniências.

Assim, para as plantas produzidas da semente de Mizeze e Matutuine a maior acumulação da biomassa do caule pode ter origem na maior concentração de nutrientes para desenvolvimento da parte aérea da planta resultando assim numa maior acumulação da biomassa do caule (Noggle & Fritz, 1983).

- Entretanto, apesar do crescimento intermédio em altura verificado nas plantas produzidas da semente de Tete apresenta o peso da biomassa seca do caule igual à obtida pelas plantas de Matutuine. Este facto pode-se relacionar com as diferenças de densidade da madeira que a Acacia nilotica pode apresentar de acordo com a origem da semente podendo estas diferenças de densidade ser reflexo das variações climáticas onde a espécie ocorre (Vieira, 1973).

Relativamente à biomassa do sistema radicular constata-se que as plantas produzidas a partir da semente de Tete apresentaram maior peso da biomassa do sistema radicular (1.07 gr) como consequência do maior crescimento da raiz, embora não mostre diferenças estatísticas significativas em relação a outras origens.

Este facto, é um mecanismo de adaptação que a Acacia nilotica apresenta como forma de captar a humidade no fundo do solo (National Academy of Sciences, 1979; Brenan, 1983). Como Tete é uma região que apresenta uma evapotranspiração média anual maior que a precipitação média anual (Ver anexo I), é de se esperar que haja défice hídrico, e assim as plantas procuram a humidade em profundidades mais baixas do solo (Persson, 1983).

No entanto, o menor crescimento da raiz apresentado pelas plantas de Maniquinique é reflexo da menor proporção de carboidratos fornecidos às raízes pelo processo da fotossíntese, e esta fraca produção de carboidratos é resultado da menor quantidade de folhas apresentadas pela planta (Round, 1968).

De um modo geral, constata-se que as plantas de Acacia nilotica apresentam estratégias diferentes de adaptação aos diferentes ambientes onde elas crescem. Assim, as plantas de Tete apresentam como mecanismo de adaptação a ambientes secos o maior crescimento radicular e queda de folhas, enquanto que as restantes origens da semente apresentam um crescimento em altura, o número de folhas proporcional. Uma vez que quanto maior é o número de folhas maior é a actividade fotossintética das plantas e conseqüentemente um maior crescimento em altura (Evans, 1972).

Os resultados da biomassa total são parecidos aos encontrados por Sturion & Carneiro (1984), estudando a variação genética de três procedências de Mimosa scabrella aos 60 dias, onde constatou que a procedência de menor crescimento em altura é a que apresentou menor peso da biomassa total e vice versa.

Assim, sendo o crescimento em altura um dos melhores indicadores da variação genética entre as proveniências (Marunda, 1993) é possível agrupar as proveniências de acordo com o crescimento em altura, sendo as plantas de Mize e Matutuine as de maior altura, Tete e Boane com crescimento intermédio e as de menor crescimento são as plantas de Maniquinique.

Relativamente à biomassa constata-se que as plantas de Mize, Tete e Matutuine apresentam maior acumulação da biomassa das folhas, caule e raiz em relação às restantes proveniências, e estas diferenças podem ser aproveitadas em programas de melhoramento genético através de cruzamentos o que vai conferir as plantas maior resistência a seca e também maior crescimento em altura.

## 5. Coeficientes de Correlação

A avaliação da existência das relações de dependência mútuas entre as variáveis mensuráveis de uma planta são obtidas através da análise dos coeficientes de correlação (Marunda, 1993). Assim, através destes coeficientes é possível estabelecer equações de regressão permitindo desta forma estimar variáveis difíceis de medir através da medição de variáveis mais fáceis de serem medidas.

Os coeficientes de correlação obtidos mostram a existência de correlações positivas para a maioria das variáveis medidas. Constata-se em todas as matrizes que a variável altura apresenta correlações significativas a nível de 1% de probabilidade com todas as outras variáveis medidas com excepção das plantas de Tete que apresentam algumas correlações significativas ao nível de 5% de probabilidade. Entretanto, a relação altura e diâmetro de colo nas proveniências estudadas apresentam correlações positivas ao nível de 1% de probabilidade, com a excepção das plantas de Tete que apresentam um valor não significativo.

A correlação não significativa observada nas plantas de Tete entre as variáveis altura e diâmetro de colo e entre as variáveis número de folhas e diâmetro de colo em relação as outras variáveis medidas pode ter origem no facto de Tete ser uma região de temperaturas elevadas e conseqüentemente maior evaporação contribuindo para um maior crescimento do sistema radicular para a captação de água em detrimento do crescimento em altura (Brenan, 1983, Fitter & Hay, 1987).

Contudo, os coeficientes de correlação obtidos entre as variáveis medidas são susceptíveis a mudanças associadas às mudanças de comportamento destas variáveis com o tempo (Bohren *et al*, citado por Marunda, 1993).

Tomando em consideração que a altura das plantas é uma variável fácil de medir, foram derivadas as seguintes equações de regressão para cada proveniência aos 90 dias.

#### Boane

Nº folhas= f(altura):  $Y = 0.91X + 1.48$   $R^2 = 0.831$   
PSt= f(altura):  $Y = 0.14X - 0.99$   $R^2 = 0.306$   
PSr= f(altura):  $Y = 0.036X - 0.15$   $R^2 = 0.277$   
PSc= f(altura):  $Y = 0.047X - 0.39$   $R^2 = 0.364$   
PSf= f(altura):  $Y = 0.054X - 0.44$   $R^2 = 0.226$   
Valores X compreendidos entre 18 cm a 45 cm.

#### Matutuine

Nºfolhas= f(altura):  $Y = 0.86X + 2.72$   $R^2 = 0.753$   
PSt= f(altura):  $Y = 0.16X - 0.23$   $R^2 = 0.322$   
PSr= f(altura):  $Y = 0.032X - 0.051$   $R^2 = 0.231$   
PSc= f(altura):  $Y = 0.049X - 0.44$   $R^2 = 0.339$   
PSf= f(altura):  $Y = 0.049X - 0.37$   $R^2 = 0.248$   
Valores de X compreendidos entre 21 cm a 42 cm.

#### Maniquinique

Nºfolhas=f(altura):  $Y = 0.86X + 1.28$   $R^2 = 0.982$   
PSt=f(altura):  $Y = 0.12X - 0.18$   $R^2 = 0.274$   
PSr= f(altura):  $Y = 0.008X + 0.58$   $R^2 = 0.123$   
PSc= f(altura):  $Y = 0.017X - 0.49$   $R^2 = 0.365$   
PSf= f(altura):  $Y = 0.008X + 0.66$   $R^2 = 0.149$   
Valores de X compreendidos entre 14 cm a 30 cm.

#### Tete

Nºfolhas= f(altura):  $Y = 0.90X + 0.089$   $R^2 = 0.801$   
PSt = f(altura):  $Y = 0.11X + 0.12$   $R^2 = 0.107$   
PSr = f(altura):  $Y = 0.034X + 0.025$   $R^2 = 0.09$   
PSf = f(altura):  $Y = 0.042X + 0.01$   $R^2 = 0.119$   
Valores de X compreendidos entre 15 cm a 43 cm.

#### Mieze

Nº folhas=f(altura):  $Y = 0.92X + 3.12$   $R^2 = 0.790$   
PSt= f(altura):  $Y = 0.29X + 0.12$   $R^2 = 0.393$   
PSr= f(altura):  $Y = 0.021X - 0.072$   $R^2 = 0.235$   
PSc= f(altura):  $Y = 0.089X + 0.14$   $R^2 = 0.538$   
PSf= f(altura):  $Y = 0.034X + 0.24$   $R^2 = 0.294$   
Valores de X compreendidos entre 18 cm a 52 cm.

Verifica-se nestas equações que todas as variáveis medidas mostram uma tendência crescente em todas equações, variando apenas nas inclinações sendo mais acentuadas as equações que retratam o número de folhas em função da altura.

Os valores dos coeficientes de correlação (r) por cada proveniência da semente aos 90 dias após o estabelecimento do ensaio no Viveiro são apresentados nas matrizes que se seguem.

Matriz 1: Coeficientes de correlação (r) para as plantas produzidas da semente de Boane.

	Alt	Nºf	Diâm	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf
Altura										
Nºf	0.912**									
Diâm.	0.435**	0.471**								
PVt	0.549**	0.674**	0.511**							
PSi	0.554**	0.678**	0.523**	0.967**						
PVr	0.527**	0.635**	0.527**	0.919**	0.915**					
PSr	0.487**	0.578**	0.474**	0.780**	0.881**	0.888**				
PVe	0.609**	0.711**	0.541**	0.966**	0.961**	0.903**	0.798**			
PSc	0.608**	0.704**	0.536**	0.922**	0.966**	0.874**	0.840**	0.973**		
PVf	0.407**	0.605**	0.437**	0.965**	0.904**	0.805**	0.644**	0.882**	0.826**	
PSf	0.476**	0.622**	0.468**	0.970**	0.951**	0.830**	0.718**	0.911**	0.880**	0.979**
Alt.	Nºf.	Diâm.	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf	

Matriz 2: Coeficientes de correlação (r) para as plantas produzidas da semente de Matutuine.

	Alt	Nºf	Diâm	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf
Altura										
Nºf	0.868**									
Diâm.	0.365**	0.320*								
PVt	0.550**	0.567**	0.300*							
PSi	0.568**	0.630**	0.308*	0.903**						
PVr	0.521**	0.515**	0.264*	0.914**	0.844**					
PSr	0.481**	0.530**	0.227 ns	0.722**	0.883**	0.837**				
PVe	0.587**	0.619**	0.356**	0.919**	0.934**	0.800**	0.742**			
PSc	0.583**	0.650**	0.345**	0.782**	0.946**	0.700**	0.819**	0.927**		
PVf	0.455**	0.471**	0.234 ns	0.950**	0.775**	0.807**	0.532**	0.786**	0.603**	
PSf	0.498**	0.553**	0.271*	0.943**	0.920**	0.800**	0.679**	0.877**	0.794**	0.924**
Altura	Nºf	Diâm	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf	

Matriz 3: Coeficientes de correlação (r) para plantas produzidas da semente de Maniquinique.

	Alt	Nºf	Diâm	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf
Altura										
Nºf	0.991**									
Diâm.	0.442**	0.446**								
PVt	0.504**	0.496**	0.369**							
PSi	0.520**	0.535**	0.360**	0.906**						
PVr	0.344**	0.324*	0.344**	0.797**	0.780**					
PSr	0.350**	0.357**	0.309*	0.660**	0.836**	0.828**				
PVe	0.623**	0.620**	0.411**	0.919**	0.886**	0.685**	0.615**			
PSc	0.604**	0.620**	0.383**	0.851**	0.928**	0.659**	0.676**	0.932**		
PVf	0.339*	0.339*	0.233 ns	0.887**	0.720**	0.521**	0.389**	0.706**	0.633**	
PSf	0.387**	0.401**	0.251 ns	0.871**	0.878**	0.606**	0.583**	0.759**	0.735**	0.866**
Altura	Nºf	Diâm.	PVt	PSi	PVr	PSr	PVe	PSc	PVf	

Matriz 4: Coeficientes de correlação (r) para as plantas geradas da semente de Tete.

	Alt	Nºf	Diâm	PVt	PSt	PVr	PSr	PVc	PSc	PVf
Altura										
Nºf	0.895**									
Diâm.	0.127ns	0.065 ns								
PVt	0.316*	0.239 ns	0.250*							
PSt	0.327*	0.250 ns	0.156 ns	0.934**						
PVr	0.329*	0.241 ns	0.092 ns	0.915**	0.923**					
PSr	0.300*	0.230 ns	0.011 ns	0.785**	0.911**	0.918**				
PVc	0.270*	0.220 ns	0.095 ns	0.929**	0.914**	0.882**	0.826**			
PSc	0.247 ns	0.220 ns	0.048 ns	0.864**	0.948**	0.853**	0.862**	0.927**		
PVf	0.275*	0.598**	0.431**	0.891**	0.746**	0.677**	0.481**	0.694**	0.625**	
PSf	0.346**	0.532**	0.360**	0.893**	0.368**	0.752**	0.636**	0.739**	0.723**	0.915**
Altura	Nºf	Diâm.	PVt	PSt	PVr	PSr	PVc	PSc	PVf	

Matriz 5: Coeficientes de correlação (r) das plantas geradas da semente de Mieke

	Altura	Nºf	Diâm	PVt	PSt	PVr	PSr	PVc	PSc	PVf
Altura										
Nºf	0.889**									
Diâm.	0.691**	0.230ns								
PVt	0.581**	0.545**	0.342**							
PSt	0.627**	0.617**	0.292**	0.947**						
PVr	0.435**	0.450**	0.319*	0.918**	0.880**					
PSr	0.485**	0.552**	0.258*	0.828**	0.902**	0.921**				
PVc	0.689**	0.651**	0.359**	0.958**	0.947**	0.845**	0.810**			
PSc	0.734**	0.707**	0.301*	0.889**	0.946**	0.774**	0.822**	0.965**		
PVf	0.515**	0.461**	0.309*	0.973**	0.888**	0.845**	0.719**	0.887**	0.802**	
PSf	0.543**	0.510**	0.262*	0.926**	0.958**	0.824**	0.796**	0.876**	0.841**	0.920**
Altura	Nºf	Diâm	PVt	PSt	PVr	PSr	PVc	PSc	PVf	

Onde: \* significativo ao nível de 5% de significância

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

Alt = altura

Nºf = número de folhas

Diâm.= diâmetro de colo

PVt = peso da biomassa verde total

PSt = peso da biomassa seco total

PVr = peso da biomassa verde da raiz

PSr = peso da biomassa seca da raiz

PVc = peso da biomassa verde do caule

PSc = peso da biomassa seca do caule

PVf = peso da biomassa verde das folhas

PSf = peso da biomassa seca das folhas.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos no presente estudo permitem concluir e recomendar o seguinte:

### 6.1. Conclusões

- A semente tratada em água fervente por 5 minutos é o tratamento que melhor resultado apresentou para a semente oriunda de Matutuine e Boane com 33.75% e 27.75% respectivamente. Após 15 minutos causa uma mortalidade da semente para todas as origens. No entanto, para a semente de Maniquinique foi suficiente a imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas com 42.50%.

- Para a semente tratada em ácido sulfúrico concentrado a 98% o melhor tratamento para a germinação é o da imersão da semente durante 15 minutos com 75.50%, 68.75% e 49.25% respectivamente para Matutuine, Maniquinique e Boane.

- A semente de Mieke é a que apresentou maior percentagem de sobrevivência com 99%, crescimento em altura com 35.02 cm, número de folhas com 32 folhas e o peso da biomassa total com 3.55 gr aos 90 dias.

- Há evidência de existência de variação genética entre as cinco origens da semente estudadas podendo-se agrupar as origens em três grupos diferentes nomeadamente Mieke e Matutuine com crescimento rápido, Tete e Boane com crescimento intermédio e por fim as plantas de Maniquinique com crescimento lento, tendo como base a altura. Contudo estas evidências são ao nível do Viveiro.

- Acacia nilotica apresenta respostas fisiológicas diferentes na raiz, caule e folhas em resposta às condições ecológicas diferentes em que a espécie ocorre como maior crescimento radicular e queda de folhas.

- Existem fortes correlações positivas significativas entre as variáveis avaliadas nas regiões estudadas com exceção das plantas de Tete que mostram uma fraca correlação.

## 6.2 Recomendações

- Embora se tenha elevada percentagem de germinação nos tratamentos com ácido sulfúrico comparada com água, devido à dificuldade de manuseamento do ácido recomenda-se que este só seja utilizado para trabalhos de experimentação ou de pré-tratamentos de pequenos lotes da semente.

- Recomenda-se que nos próximos trabalhos desta natureza para os ensaios de germinação da semente se aumente o período de imersão em ácido sulfúrico concentrado a 98% até que a semente perca a viabilidade.

- Recomenda-se que se façam testes envolvendo outras origens da semente nos testes de germinação.

- Recomenda-se que se façam testes de germinação utilizando outros métodos de escarificação como por exemplo o método de escarificação mecânica do tegumento da semente.

- Recomenda-se o estabelecimento do ensaio no campo em vários locais de modo a avaliar o comportamento das origens da semente no campo e se tirarem conclusões definitivas.

- Nos próximos trabalhos com a Acacia nilotica no Viveiro em que se pretende avaliar a biomassa recomenda-se que as plantas sejam lançadas em vasos compridos de modo a evitar que a raiz perfure o vaso.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- BAKKER, O.A. & GONÇALVES, W. (1984). Quebra de dormência da sementes de Algaroba (Prosopis juliflora dc). In: Simposio internacional; Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Curitiba, Brasil 65 - 72 pp.
- BARBOSA, A.P.; VASTANO, B.; VARELA, V.P. (1984). Tratamentos pré-germinativos de espécies florestais Amazônicas. II visgueiro ( Parkia pendula BENTH. Leguminosae - Mimosoidae). In: Simposio internacional; Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Curitiba, Brasil 83-95 pp.
- BJERKE, J.O (1991). Woodfuel consumption and transport in Maputo, Moçambique; 76 p.
- BIANCHI, M.; NIETO, A. SORRENTINO, A. (1984). Pretratamientos de semillas de Pinus eliottii Engelm. Var. elliottii y Pinus taeda L. su efecto en el poder germinativo. In: Simposio internacional; Método de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais, Curitiba-Brasil. 96 - 106 pp.
- BOLAND, D.J. (1986). Selection of species and provenances for the tree introduction. In: Multipurpose Australian Trees and Shrubs. Australian Centre for International Agricultural Research, Camberra 106 p.
- BRENAN, J.P.M. (1983). Manual on taxonomy of Acacia species. FAO, Roma- Italia. 47 p.
- BURLEY, J. (1976). Genetic systems and genetic conservation of tropical pines. In: Tropical trees variation, breeding and consevation. Oxford University, London 85 -100 pp.

- COSSALTER, C. (1989). Genetic Conservation : A cornerstone of breeding strategies. In: Breeding tropical trees; Population structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling Forestry. Pattaya, Thailand 2 -38 pp.
- COCHRAN, W.G. & COX, G.M. (1957). Experimental designs. (second Edition). John Willey and Sons, New York. 611 p.
- DAVIDSON, L. & JEPPE, B. (1981). Acácias; A field guide to the Acacias of Southern Africa. Centuar Publishers, Johannesburg, South Africa. 87 p.
- DNFFB (1987). Programa de arborização da Cidade de Maputo. Ministério de Agricultura - Maputo. S/p.
- EVANS, G.C. (1972). The quantitative analysis of plant growth. Studies in ecology - volume I, Willian Clowes and Sons, Oxford- London. 733 p.
- FAGG, C.W. (1992). Acacia nilotica - Pioneer for dry lands. Department of plant sciences, University of Oxford OX1 3RB, UK. 2 p.
- FAGG, C.W & GRAVES, A (1990). Acacia nilotica. Annotated bibliography Nº F42. Oxford Instituto. London, 77p.
- FAO, (1981). Climatic data bank and length of growing period análysis. Ministério de Agricultura - Maputo 116 p.
- FITTER, A.H. & HAY, R.K.M (1987). Environmental Physiology of plants. Second Edition. Academic press. London 243 p.
- GODA, S.E. (1987). Germination of Acacia nilotica seeds. University of Khartoum, Sudan. 7 p.

- GOMES, F.P. (1978). Curso de estatística Experimental 8ª edição. Escola Superior de Agricultura "Luis de Querois" Piracicaba, Brasil. 430 p.
- GOMES & SOUSA, (1966) Dendrologia de Moçambique. Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique. Volume I 462 p.
- GUNN, B.V. (1989). Germination pretreatment for selected Acacias species from the Pilbara region of Western Australia. In: Tropical Tree seed research. Iufro-Aciar 46 - 50 pp.
- INIA, (1989). Mapas de Solos. Ministério de Agricultura-Maputo.
- ISTA (1985). Seed Science and technology. volume 13 2 Zurich, Suíça. 430 p.
- KAGEYAMA, P. & DIAS, I. (1982). Conservação dos recursos florestais na região sul do Brasil. In: Anáís do Congresso Nacional sobre essências nativas. Volume 16A parte 2 Brasil. 768 - 776 pp.
- KANOWISKI, P. J. & NIKLES, D.G. (1989). Family structure in provenance trial, conservation stands, and genetic base populations. In: Breeding tropical trees: Populations structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling forestry . Pattaya, Thailand. 68 - 78 pp.
- LAMPRECHT, H. (1990). Silvicultura nos tropicos. Eschborn, RFA. 343 p.
- MALLEUX, J. (1980). Avaliação dos recursos florestais da República Popular de Moçambique. Fao Roma. 90 p.

- MARUNDA, C.T (1993). Geographic variation and physiology of the important African multipurpose tree, Faidherbia albida. Tree seed Center Network. Zimbabwe. 146 p.
- MAYER, A.M. & MAYBER, A.P. (1982). The Germination of seeds. 3<sup>a</sup> edition; Pergamon Press 361 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1979). Tropical legumes resources for the future. Washington, D.C. 332 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1983). Fire Wood Crops: Shrubs and tree species for energy production. Washington D.C. Volume 2 92 p.
- NATIONAL ACADEMY PRESS (1983). Manguium and other fast-growing Acacias for the humid tropics. Washington, D.C. 61 p.
- NEW, T.R. (1984). A Biology of Acacias. Mellourne, Oxford University Press, London. 153 p.
- NOGGLE, G.R & FRITZ, G.J. (1983). Introductory plant physiology. Second edition. Prentice-Hall, New Jersey. 627 p.
- PALGRAVE, K.C. (1983). Trees of Southern Africa. Struik Publishers. Cape Town South Africa 959 p.
- PERSSON, H.A. (1983). The distribution and productivity of fine roots in boreal forests. In: The root systems and their mycorrhizas. Martinus Nijhof/Dr. W. Junk Publishers London. 87 - 101pp.
- ROUND, F.E. (1969). Root growth. University of Nottingham, London. 450 p.

STURION, J.A. & CARNEIRO, J.G. (1984). Influência da procedência e do tamanho da semente no desenvolvimento de mudas de Mimosa scabrella Benth Fase de viveiro. In: Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Curitiba, Brasil. 314 - 330 pp.

TIETEMA, T, MERKESDAL, E. & SCHROTON, J. (1992). Seed Germination of indigenous Trees in Botswana. Forestry Association of Botswana . Gaborone. 106 P.

WANYANCHA, J.M. (1992) Forestry research advances in Zimbabwe. In: Forestry research in Zimbabwe. Forestry commission. Harare, Zimbabwe 52 - 63 pp.

WEBB, D.B; WOOD, P.J.; SMITH, J.P.; HERMAN, G.S. 1984. Guide to species selection for tropical and sub-tropical plantation. Tropical Forestry Paper nº 15 2nd editon; University of Oxford. 256 p.

WILLAN, R.L. (1985). Guide to forest seed handling. FAO Forestry paper nº 20/2 Roma, Italia; 379 p.

VIEIRA, J.M.G. (1973). Classificação de algumas madeiras Moçambicanas segundo a densidade. Comunicações nº 86 Instituto de Invetigação Agronómica de Moçambique. Lourença Marques - Moçambique, 72 p.

ZOBEL, B. & TALBERT, J. (1984). Applied fcrest tree improvement. North Carolina State University, USA. 507 p.

ANEXOS

Anexo I: Locais e período de colheita de semente de  
Acacia nilotica

Locais de Colheita	Período de Colheita	Lat. * (°S)	Long.* (°E)	Alt.* (m)	Pma * (mm)	Tma * (°C)	Ema* (mm)
Boane-Maputo	Abril /93	26°20'	32°40'	12	681.0	22.9	1411
Matutune	Abril /93	26°15'	32°30'	15	668.0	22.6	1323
Maniquinique	Abril /93	24°44'	33°32'	13	837.0	23.5	1389
Tete	Junho /92	16°15'	33°35'	150	646.0	27.5	1625
Mieze (C.Delgado)	Junho /92	12°59'	40°32'	96	880.3	26.3	1491

Fonte: FAO, (1981)

Lat= Latitude

Long= Longitude

Alt.= Altitude

Pma= precipitação média anual

Tma= Temperatura média anual

Ema. Evapotranspiração média anual

\*: Os dados da latitude, longitude, altitude, precipitação, temperatura média anual e a evapotranspiração refere-se às estações meteorológicas próximas do local de colheita de semente.

ANEXO II: Características ecológicas dos sítios de colheita de semente

L.de colheita	Característica Dominante dos solos	Textura	pH (H <sub>2</sub> O)	Drenagem	M.O (%)	Vegetação
Boane	Areia acastanhada e solos muito profundos	Franco arenoso a franco argiloso	5,8-7,3	boa	0,3 - 5,5	Matas abertas ou matagal
Matu tuine	Areia acastanhada e solos muito profundos	Arenosa a franco arenosa	5,5-7,0	má	0,2 - 5,0	Savanas
Maniquini que	Castanho acinzentados escuro solos profundos	Franco limoso argiloso	6,5-8,5	imperfeita a má	2-4,5	Pradaria matas serradas
Tete	Castanhos avermelhados, solos profundos	Franco a franco argiloso	5,5-6,5	boa	1-1,5	Savanas abertas
Mieze (C.D)	Argila castanha pouco profundo	Franco a franco argilosa	6-7	moderada	0-2,5	Savanas arbustivas

Onde: M.O é matéria orgânica.

Fonte: INIA (1989).

Anexo III: Valores observados na germinação (%) de sementes de Acacia nilotica no Laboratório

Origem da semente	Tratamento com água/totais acumulados						
	0	3	5	7	9	15	24 H
Matutuine	15	93	131	79	56	0	92
Boane	12	78	105	73	54	0	83
Maniquinique	11	78	111	83	57	0	170

Origem da semente	Tratamento com H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /Totais acumulados					
	0	3	5	7	9	15
Matutuine	15	93	170	195	249	303
Boane	12	80	35	97	118	197
Maniquinique	11	84	104	126	136	275

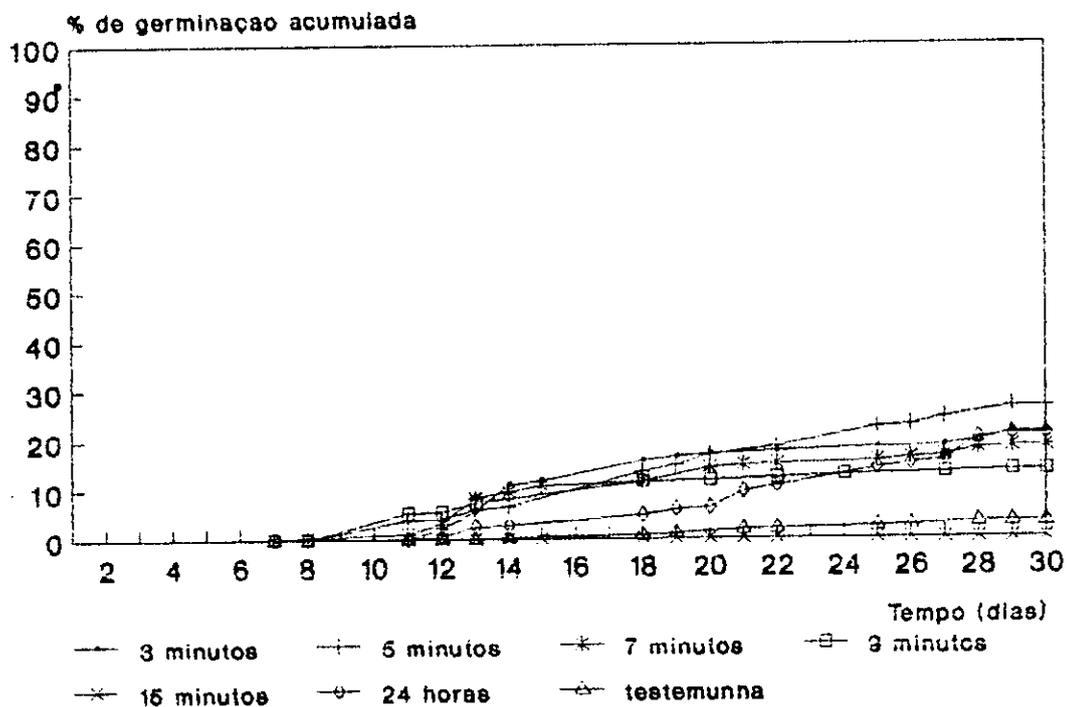
Tabela de análise de variância da semente tratada em água.

Fonte de variação	G.L	S.Q	Q.M	F	Prob
Bloco	3	16.61	5.54	1.77	
Factor A	2	202.16	101.08	32.36	0.00
Factor B	6	9470.47	1578.41	505.41	0.00
AB	12	1086.16	90.514	28.42	0.00
Erro	54	146.21	2.708		
Total	77	10921.61			

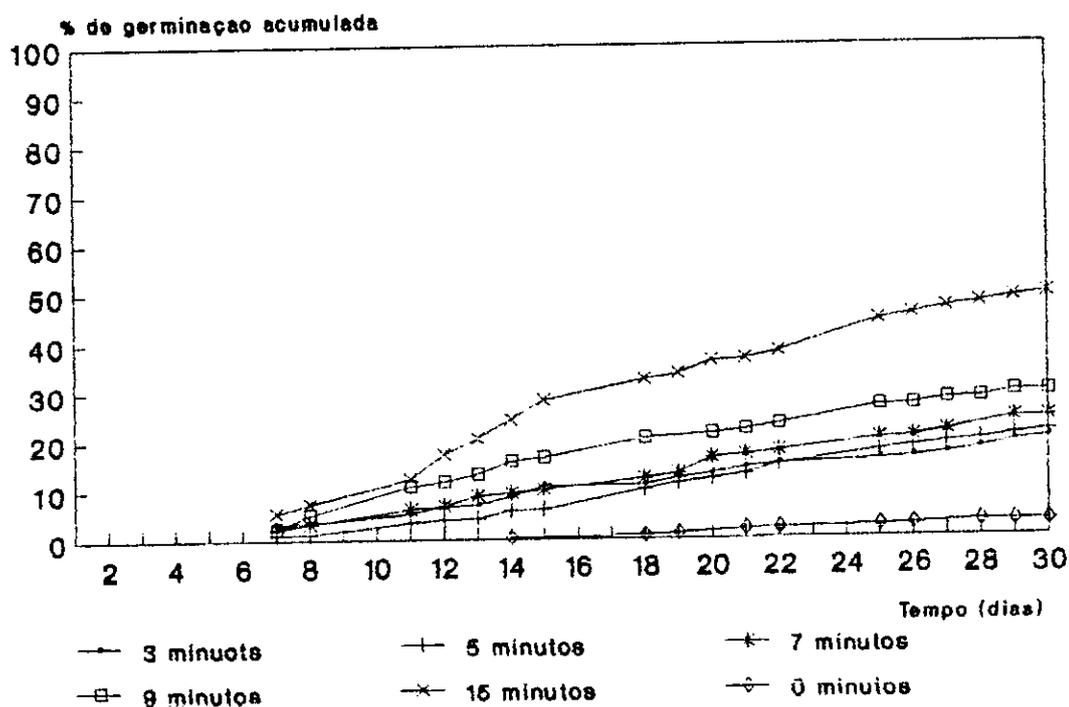
Tabela de análise de variância da semente tratada em ácido sulfúrico

Fonte de variação	G.L	S.Q	Q.M	F	Prob
Bloco	3	3.59	1.19	0.27	
Factor A	2	4080.25	2040.12	467.30	0.00
Factor B	5	25295.79	5059.15	556.58	0.00
AB	10	2214.08	221.40	24.36	0.00
Erro	45	408.95	9.08		
Total	65	32002.66			

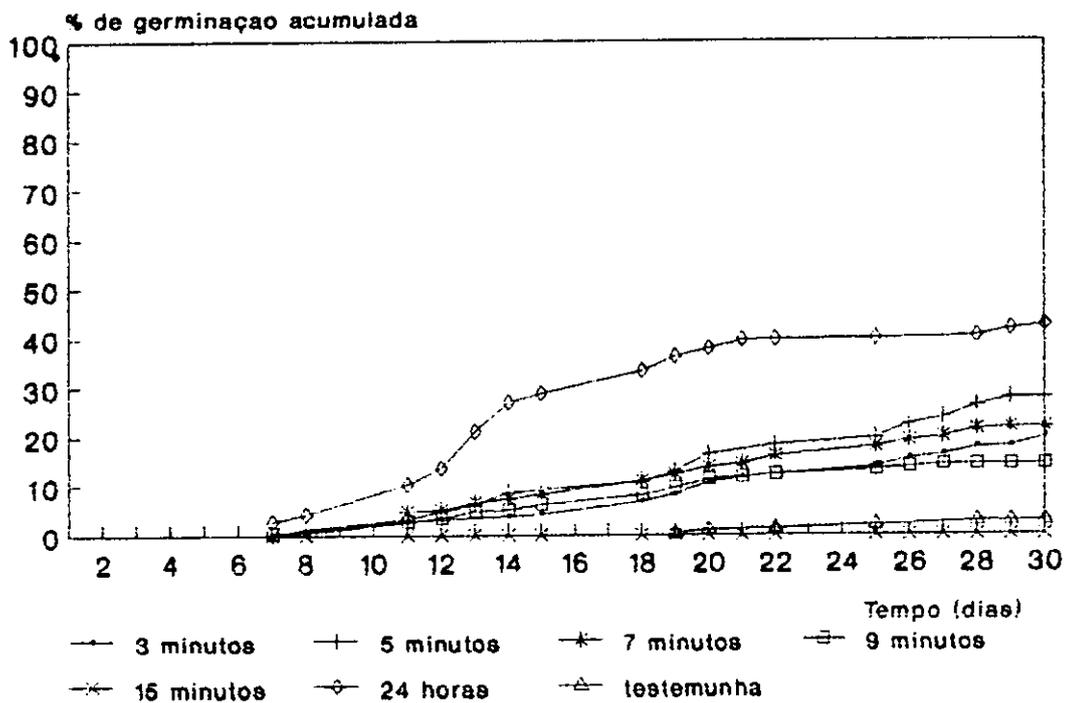
Anexo IV e  
Semente tratada em água  
Origem: Boane



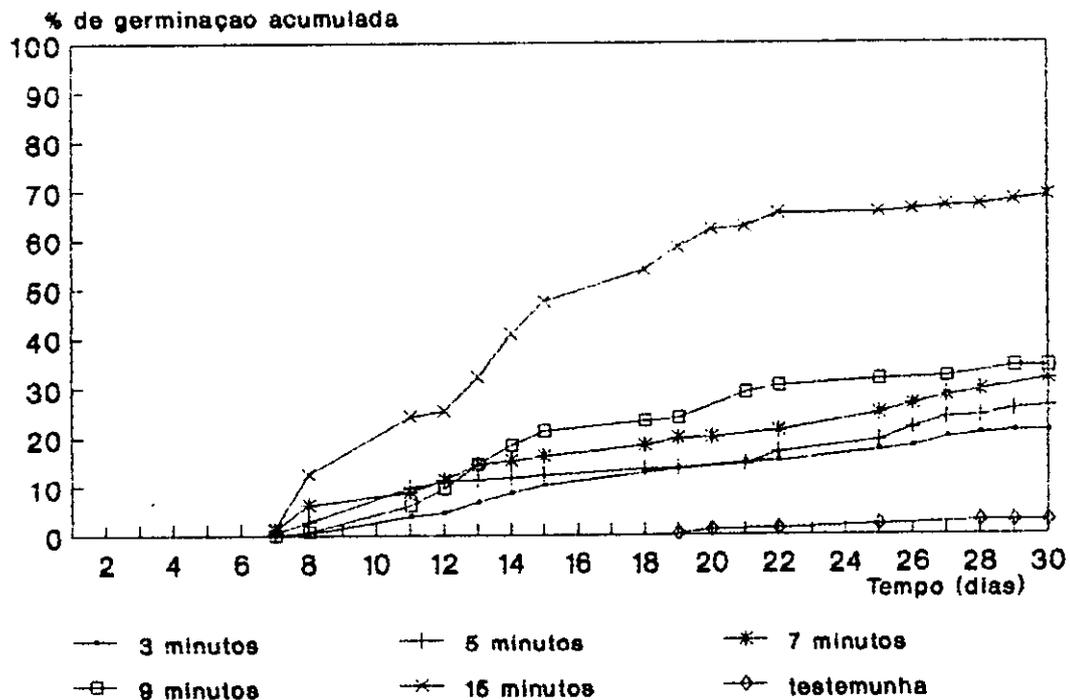
Anexo IV f  
Semente tratada em ácido sulfúrico  
Origem: Boane



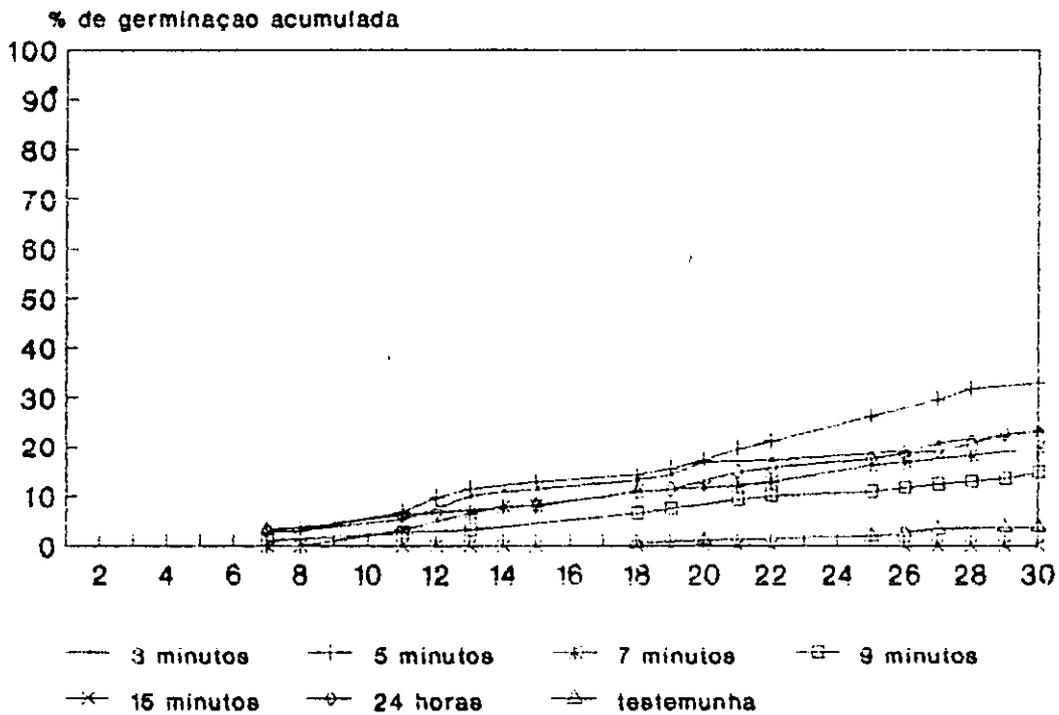
Anexo IV a  
 Semente tratada em água  
 Origem: Maniquinique



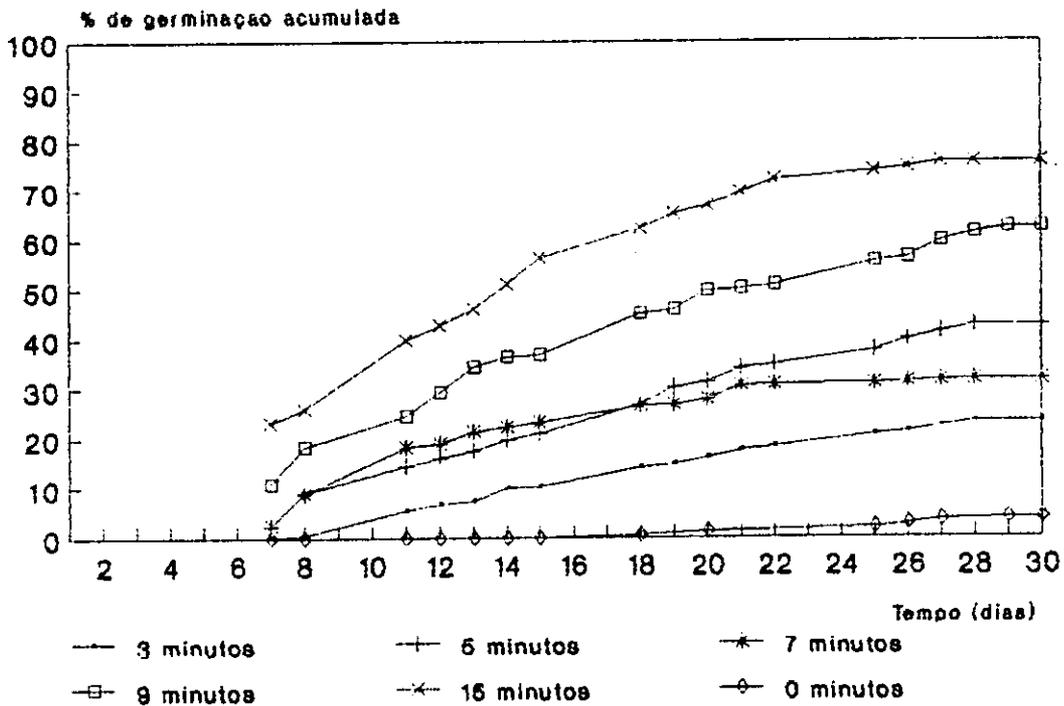
Anexo IV a  
 Semente tratada em ácido sulfúrico  
 Origem: Maniquinique



Anexo IV c  
 Semente tratada em água  
 Origem: Matutuine



Anexo IV d  
 Semente tratada em ácido sulfúrico  
 Origem: Matutuine



Anexo V: Valores de alturas médias (cm) observados nos blocos para cada proveniência da semente nas diferentes idades.

Idade: 30 dias

Proveniência da semente	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
Matutuine	7.42	5.90	6.90	6.40	26.62	6.65
Maniquinique	4.52	4.52	5.30	5.08	19.42	4.86
Mieze	5.24	5.22	4.90	4.54	19.88	4.97
Boane	5.40	5.36	6.10	4.84	21.70	5.43
Tete	4.48	4.52	5.16	4.74	18.90	4.73

Idade: 45 dias

Proveniência da semente	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
Matutuine	15.14	11.34	13.42	13.86	54.26	13.56
Maniquinique	9.60	9.98	9.58	9.66	38.82	9.70
Mieze	13.78	13.84	11.24	12.30	51.16	12.79
Boane	12.18	10.92	9.16	11.50	43.66	10.92
Tete	11.32	10.14	11.07	10.90	43.43	10.86

Idade: 60 dias

Proveniência da semente	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
Matutuine	18.72	16.40	18.48	17.46	71.06	17.77
Maniquinique	12.44	13.09	14.00	11.70	51.23	12.81
Mieze	18.00	18.42	16.70	15.50	69.62	17.40
Boane	15.22	13.56	13.02	14.64	56.44	14.11
Tete	15.74	13.29	14.50	14.50	58.03	14.51

Idade: 75 dias

Proveniência da semente	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
Matutuine	28.34	25.08	27.46	26.31	108.19	27.05
Maniquinique	19.30	18.75	20.98	17.20	76.73	19.18
Mieze	29.28	29.10	26.62	29.16	114.16	28.54
Boane	24.84	21.70	23.11	22.62	92.27	23.07
Tete	24.66	22.08	24.28	23.13	94.15	23.54

Idade: 90 dias

Proveniência da semente	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
Matutuine	33.38	31.94	32.40	32.96	131.18	32.80
Maniquinique	23.08	22.55	24.30	23.31	93.74	23.44
Mieze	35.80	34.80	34.50	34.98	140.08	35.02
Boane	31.42	27.36	28.73	27.69	115.20	28.80
Tete	30.10	28.46	29.39	28.80	117.75	29.44