

PPV.151



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E PROTECÇÃO VEGETAL

**COMPARAÇÃO DO RENDIMENTO DE 12 VARIEDADES  
DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM  
NHACOONGO E UMBELÚZI**

Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de licenciatura da Universidade Eduardo Mondlane.

**YOLANDA NÉUSIA JOAQUINA ERNESTO LANGA**  
Maputo, Setembro de 2003

---



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

## ACTA DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Em sessão de defesa pública do Trabalho de Licenciatura, ocorrida a **12 de Setembro de 2003**, o Júri atribuiu a nota de 17/20 (13) Valores à(o) estudante **Yolanda Néusia Joaquina Ernesto Langa**, após a apresentação do trabalho sob o título "Comparação do rendimento de 12 variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em Nhacoongo e Umbelúzi".

O(A) Presidente do Júri

O(A) Oponente

Hilário M. Magaia  
(Eng. Hilário Mágua)

Carlos Ribeiro  
(Eng. Carlos Ribeiro)

O(s) Supervisor(es)

Dr. Marcos Freire  
(Dr. Marcos Freire)

Anabela Zacarias  
(Eng<sup>a</sup> Anabela Zacarias)

O(A) estudante supracitado(a), completou todos os requisitos para a conclusão do Curso de **Engenharia Agronómica, com orientação em Produção e Protecção Vegetal**.

Departamento de Produção e Protecção Vegetal

Maputo, aos 26 de Setembro de 2003

A Directora do Curso

Luisa Santos  
(Prof.<sup>a</sup> Doutora Luisa Santos)

Enviamos para a Biblioteca uma (1) cópia do Trabalho de Diploma sob o título acima referido.

Recebi  
A Responsável pela Biblioteca  
Isabel  
(Maria Isabel Pereira)

30/9/03



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E PROTECÇÃO VEGETAL

22540

**COMPARAÇÃO DO RENDIMENTO DE 12 VARIEDADES  
DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM  
NHACOONGO E UMBELÚZI**

Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de licenciatura da Universidade Eduardo Mondlane.

**YOLANDA NÉUSIA JOAQUINA ERNESTO LANGA**  
Maputo, Setembro de 2003

---

---

**COMPARAÇÃO DO RENDIMENTO DE 12 VARIEDADES  
DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM  
NHACOONGO E UMBELÚZI**

22540

Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de licenciatura da Universidade Eduardo Mondlane.

Por: **Yolanda Néusia Joaquina Ernesto Langa**

Supervisor: **Dr. Marcos Freire (PhD)**

Co - Supervisora: **Eng<sup>a</sup>. Anabela M. Zacarias (MSc)**

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
MAPUTO, SETEMBRO DE 2003  
YOLANDA NÉUSIA JOAQUINA ERNESTO LANGA**

---

Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada, na sua essência, para obtenção de qualquer grau, e que ela constitui o resultado da minha investigação pessoal, estando indicadas no texto e na bibliografia as fontes que utilizei.

---

*Dedicatória*

*À memória do meu Pai Ernesto Maqueto Langa, meus irmãos, Belarmina Ernesto Langa e Pedro Germano Langa*

*Aos meus sobrinhos Clímaco Duque e Helder Pateguana.*

## Agradecimentos

Para dar corpo ao trabalho que irei apresentar várias foram as pessoas que muito contribuíram, com apoio diverso, conselhos e orientações científicas, pelo que a todos eles quero expressar a minha inteira gratidão e amizade.

Ao meu supervisor **Dr. Marcos Freire** pelo acompanhamento durante a realização do presente trabalho, e a excelente capacidade de incutir a persistência e a vontade de saber mais.

O meu sincero e especial agradecimento á minha Co – supervisora **Eng<sup>a</sup> Anabela Zacarias** pelo apoio prestado na disponibilização de matéria e sua contribuição na orientação do trabalho.

Aos professores do curso de Agronomia que de alguma forma permitiram que o sonho se tornasse realidade e pilar a pilar o edifício do conhecimento se fosse erguendo até se consolidar no presente trabalho.

Aos técnicos Toquiana ( INIA), Milagre (Departamento de terra e agua – INIA) e todos técnicos da Faculdade de Agronomia que colaboraram durante a realização do trabalho.

O meu reconhecimento especial á minha irmã Carmelia Langa Pateguana que muito contribuiu para minha formação.

Á minha mãe Joaquina Mabunda pelo carinho e confiança que sempre depositou em mim.

Aos meus colegas e amigos, Lúcia, Paula, Ivone, Alfredo, Gonçalo, Versalina e Anacleto, por todo apoio prestado nas aulas e na realização deste trabalho.

Á família Matavel, em especial ao meu noivo Lenine, vai a minha imensa gratidão, pelo facto de com muita paciência se terem privado do meu carinho e atenção que lhes são devidos.

A todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram na elaboração deste trabalho o meu muito Kanimambo e bem hajam.

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado na Estação Agrária do Umbelúzi (Maputo), e no Posto Agronómico de Nhacoongo (Inhambane) com o objectivo de comparar o rendimento de 12 variedades de mandioca cultivadas em condições edafo-climáticas diferentes. De realçar que este trabalho fez parte dos trabalhos de investigação do Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA). O desenho experimental usado foi o de blocos completos casualizados com 3 repetições e 12 tratamentos. O espaço entre blocos foi de 1 m e a faixa de isolamento do local do ensaio foi de 2 m. Cabe realçar que as análises foram feitas tomando como base as variedades e o agrupamento das variedades nos três sabores (doces, semi-amargas e amargas). Os resultados foram depois analisados no programa estatístico SAS para a determinação da ANOVA e o cálculo do teste de Duncan. As principais fontes de variação para análise foram: local, sabor, interacção Local\*sabor, variedade e interacção Local\*variedade. De realçar que foi calculado o DMS(%) para as fontes de variação, Local\*Sabor e Local\*Variedade. Os resultados revelaram haver diferenças significativas nos dois locais; em Umbelúzi o rendimento de tubérculo foi relativamente alto variando de 31.6 ton/ha a 0.9 ton/ha enquanto que, em Nhacoongo o rendimento foi muito baixo, variando de 18.1 ton/ha a 1.4 ton/ha. As variedades mais produtivas nos dois locais foram TMS 42025, Mz 89192 e Mz 89105 com 24.4, 23.0 e 20.4 ton/ha respectivamente (média dos dois locais).



## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1:** Características agronómicas das variedades do ensaio realizado em Nhacoongo e Umbelúzi

**Anexo 2:** Escala usada na classificação do nível de dano de pragas e doenças em Nhacoongo e Umbelúzi

**Anexo 3:** Mapa de zonas Agro – ecológicas coberta pela investigação agrária.

**Anexo 4:** Tabelas de Anova das variedades do ensaio de Nhacoongo e Umbelúzi

## **LISTA DE TABELAS E FIGURAS**

**Tabela 1** – Distribuição da área, produção e rendimento da mandioca em Moçambique.

**Tabela 2** – Rendimento de variedades de ensaios realizados em Nhacoongo e Umbelúzi em 1996/97

**Tabela 3** – Descrição das características botânico-agronómicas das variedades dos ensaios de Nhacoongo e Umbelúzi.

**Tabela 4** – Temperatura e precipitação de Nhacoongo e Umbelúzi no período 2000-2001

**Tabela 5** – Rendimento comercial e não comercial de tubérculos das variedades do ensaio Nhacoongo e Umbeluzi

**Figura 1** – A mandioqueira

## ACRÓNIMOS

**CGR** – Taxa de crescimento da cultura

**CIAT** - Centro Internacional de Agricultura Tropical

**DBCC** - Delineamento de blocos completos casualizados

**FAEF** - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

**FAO** – Food and Agriculture Organization of the United Nations

**IBPGR** - International Board for Plant Genetic Resources

**ICC** – Índice de crescimento da cultura

**IITA** – International Institute of Tropical Agriculture

**INIA** - Instituto Nacional de Investigación Agronómica

**ISTRC-AB** - International Society for Tropical Roots Crops-Africa Branch

**LAI** – Índice da área foliar

**SARRNET** – Southern Africa Root Crops Network

**UEM** - Universidade Eduardo Mondlane

ÍNDICE	Pg
<i>Dedicatória</i> .....	i
<i>Agradecimentos</i> .....	ii
<i>Resumo</i> .....	iii
<i>Lista de anexos</i> .....	iv
<i>Lista de tabelas e figuras</i> .....	v
<b>Acrónimos</b> .....	vi
<b>CAPÍTULO 1 . . . INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 2 . . . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
II.1. Origem e distribuição.....	3
II.2. Diversidade genética em espécie de género <i>manihot</i> .....	3
II.3. Taxonomia e descrição botânica.....	4
II.4 Morfologia e fisiologia da mandioca.....	5
II.5. Importância e produção da mandioca.....	8
II.6. Problemas que afectam a produção .....	10
II.7. Constrangimento na produção.....	13
II.8. Tecnologia de produção.....	15
II.9. Classificação e identificação das variedades.....	17
II.10. Variedades recomendadas para o consumo fresco e variedades produzidas em Moçambique.....	18
II.11. Influência do clima e solos no crescimento e desenvolvimento .....	18
II.12. Efeitos ambientais sobre o crescimento e desenvolvimento.....	24
II.13. Componentes biológicos da produção e índice de avaliação da produtividade.....	25
II.14. Fisiologia e formação do rendimento.....	28
II.15. Rendimento potencial e componentes do rendimento.....	28
II.16. Ensaio de avaliação do rendimento realizados em Moçambique.....	29
II.17. Produção e distribuição de matéria seca.....	30
II.18. Influências do meio ambiente no conteúdo da matéria seca.....	32
II.19. Necessidade de processamento e potencial cianigénico da mandioca. ....	33
II.20. Colheita e conservação das raízes e das ramas.....	34

II.21. Utilização da mandioca e derivados.....	36
<b>CAPITULO 3 . . . .MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
III.1 Descrição do local.....	38
III.2 Delineamento do ensaio.....	39
III.3 Recolha de dados.....	40
<b>CAPITULO 4 . . . RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>CAPITULO 5 . . . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO.....</b>	<b>72</b>
VI. Bibliografia.....	76
VII. Anexos.....	79

## CAPÍTULO 1

### I.1 – Introdução

A Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz) é uma das culturas mais importantes de África, derivando a sua importância pelo facto de suas raízes feculentas, grossas e tuberosas serem uma fonte valiosa de calorias baratas, especialmente em países em via de desenvolvimento onde são generalizadas a deficiência de calorias e a subnutrição (IITA,1990). A cultura é perene cresce principalmente pelas suas raízes de reserva. As raízes frescas contém 30 – 40% de matéria seca, onde 85% é amido (Osiru *et al*, 1989).

Foi estimado que 37% de energia dietária na África tropical é proveniente da mandioca (FAO, 1990). Nesta região a cultura fornece mais de 200 calorias por dia per capita para mais de 160 milhões de pessoas (CIAT, 1992).

Em muitas regiões de África para além das raízes, as folhas e os brotos da mandioca são consumidas como verdura (IITA, 1990). Nos trópicos a mandioca é a mais importante cultura alimentar ocupando a 4<sup>a</sup> posição depois do arroz, cana de açúcar e milho como fonte de calorias para o consumo humano e é a principal fonte de carboidratos para 500 milhões de pessoas. Nesta zona a mandioca é a fonte mais importante de calorias na dieta alimentar (CIAT, 1992).

Nos países tropicais em desenvolvimento ocupa 3<sup>o</sup> lugar depois do arroz e milho. A Nigéria, Zaire, Tanzânia, Moçambique e Ghana são os principais produtores em África (Rulkens 1996) e o rendimento médio da mandioca neste continente é de 6,4 t/ha situando-se abaixo da média do mundo 8,8 t/ha (Eggleston *et al*, 1989).

Em Moçambique a mandioca é uma das principais culturas alimentares, juntamente com os cereais, amendoim e feijões, faz parte dos principais produtos que compõem a dieta alimentar básica dos moçambicanos (FAO, 1997)

As províncias de maior produção são: Nampula, Zambézia, Cabo Delgado e Inhambane com 90% da produção anual total do país (SARNNET,2003). O rendimento médio varia de 6,5 t/ha na província de Nampula para 1,5 t/ha na província de Maputo (Jorge e Zacarias, 1992) e estima-se que no país a mandioca é cultivada numa área de 952.000 ha, com uma produção

total 5.361,974 de toneladas (SARNNET, 2003). Metade desta área está localizada na província de Nampula, que juntamente com a província da Zambézia representa 75% da área total e 80% de produção total da mandioca em Moçambique (Jorge e Zacarias, 1992). De salientar que a província de Nampula é uma das áreas em África onde a cultura tem maior representatividade (Essers, 1995).

Na zona norte do país a mandioca é consociada com amendoim, mapira, algodão e milho. No centro do país é comum encontrar a mandioca consociada com o milho e o amendoim ou como cultura pura. As principais culturas consociadas no sul do país são o milho, amendoim, feijão nhemba e, às vezes, a batata-doce (Rulkens 1996).

Estimativas indicam que a mandioca é uma cultura de subsistência praticada principalmente pelos agricultores familiares, bem inserida nos diversos sistemas agrários (Faria, 1993). Em Moçambique a produção é deficiente, com baixos rendimentos e volumes de produção baixos (Rulkens, 1996). No entanto, há poucos estudos sobre a cultura de mandioca e os que já existem são particularmente dedicados ao desenvolvimento de tecnologias de produção (Faria, 1993).

Com o objectivo de comparar o rendimento de 12 variedades de mandioca cultivadas em condições edafo - climáticas diferentes, como parte dos trabalhos de investigação do Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), foram feitos ensaios em Nhacoongo (Inhambane) e Umbelúzi (Maputo), onde foram avaliadas as características agronómicas das 12 variedades.

Os objectivos específicos são:

- Analisar a relação entre o rendimento da parte aérea e dos tubérculos.
- Comparar o rendimento obtido para cada variável em metros quadrados e por planta.
- Analisar o rendimento de tubérculos nos três tipos de variedades (doce, amargas e semi - amargas)

## CAPÍTULO 2

### II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### II.1. Origem e distribuição

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é originária da América Tropical (FAO, 1990). Segundo a mesma fonte a área precisa da sua origem é desconhecida. Existe duas prováveis áreas de origem; México e área de América Central ou o nordeste da América do Sul. Segundo Rulkens (1996) a mandioca é originária do Brasil e da América Central e foi cultivada pela primeira vez pelos índios que viviam nestas regiões. IITA (1990) afirma que a mandioca é originária da América Central.

Em África a mandioca foi primeiro introduzida na bacia do Congo no início de 1558 pelos portugueses. Logo expandiu-se rapidamente pela Angola, Zaire, Congo e Gabão e mais tarde para a África Ocidental (FAO, 1990). Depois da introdução na África ocidental no século 16, o cultivo da mandioca estendeu-se para África Central, Oriental e Sul de África (CIAT, 1992). Segundo (Hahn, 1992), a mandioca foi primeiro introduzida na África Central nos finais do século XVI, na África Ocidental no princípio do século XVIII e na África Oriental nos princípios do século XIX. Esta cultura chega a Costa do Índico, no decorrer do século XVIII, trazidos pelos portugueses vindo de Cabo Verde, tendo sido levado posteriormente para o interior de Moçambique, a partir da Ilha Zanzibar e Ilha de Moçambique (Leitão, 1970).

A cultura de mandioca é cultivada em áreas tropicais na região do equador compreendida entre 30° N e 30° S e numa altitude acima de 1500 metros (FAO, 1990). Porém a maior parte da área da mandioca está localizada na região entre 20° N e 20° S (Grace, 1977).

#### II.2 Diversidade Genética em espécies selvagens de género *Manihot*

A diversidade genética em *Manihot esculenta* mostra a existência de 3 regiões consideradas áreas primárias de diversidade genética. A mais importante região cobre a parte nordeste, central leste e Sudoeste do Brasil e Paraguai. A segunda região cobre o sudoeste de Venezuela parte oriental da Colómbia e Nordeste do Brasil, e a 3ª região está centrada em



Nicarágua, estendendo-se para Nordeste de Honduras e Sudeste de Panamá. A diversidade das condições edafo - climática faz desta zona uma região muito importante de diversidade genética das espécies. México é considerado a área secundária de diversidade genética, onde a planta fez relativamente menos importância, e a diversidade genética no campo é baixa. Bolívia e algumas áreas do Brasil, são classificadas com a mesma categoria (CIAT, 1994).

### II.3 Taxonomia e Descrição Botânica

#### Taxonomia

Segundo Almeida, (1995) A mandioca é uma planta fanerogâmica

Angiospérmica e dicotiledônia pertence a:

Ordem: *Geraniales*

Família: *Euphorbiaceae*

Género: *Manihot*

Espécie: *Manihot esculenta* Crantz

#### Descrição Botânica

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence à família *Euphorbiaceae*. Ela é a única espécie do género *Manihot* cultivada pelo homem, de entre 128 espécies já identificados, a mandioca é uma planta que varia bastante em altura e aspectos vegetativos, em função das condições ambientais nos quais se desenvolve. Possui um hábito arbustivo, erecto ou ramificado, com altura variando entre 0,8 a 4 m. As folhas são palmadas lobuladas e dispostas em forma alternada no caule.

Produz-se normalmente, por propagação vegetativa. As raízes são tuberosas e ricas em carboidratos, apresentam tamanhos e formas diferentes (Rulkens, 1996). Botanicamente mandioca é planta perene mas as raízes de reserva são colhidas durante o primeiro ou segundo ano (Osiru *et al*, 1995).

Alguns botânicos consideravam as mandiocas cultivadas como duas espécies diferentes, uma constituiria *Manihot utilissima* pohl, essencialmente caracterizado pelo elevado teor em ácido cianídrico, as chamadas mandiocas "amargas", outras *manihot dulcis* baill (*M. aipi* Pohl, *M. palmata* Muller), com teor em ácido cianídrico baixo ou nulo, as chamadas mandiocas

“doces”. Hoje a tendência mais corrente e geralmente aceite, é englobar todos os tipos em *Manihot esculenta* Crantz (Leitão, 1970).

#### II.4 Morfologia e fisiologia da Mandioca

A mandioca é uma planta dicotiledónia, arbustiva e perene. A propagação é feita por meio de estacas. O tubérculo da mandioca é fisiologicamente inactivo por isso não pode ser usado como material de plantio (IITA, 1990). Por sua vez as plantas estabelecidas por sementes são pequenas, fracas e crescem muito lentamente que as plantadas por estacas (Osiru *et. al*, 1995).

O sistema radicar é superficial, constituído por um número relativamente pequeno de raízes, com um comprimento situado entre 30 a 120 centímetros (Almeida, 1995). Segundo o mesmo autor, dados disponíveis sobre a fisiologia da planta cita, como modelo de uma planta ideal, o seguinte tipo

- Mais de 10 raízes grossas por planta;
- Ramificações presentes aos 6 meses;
- Folhas grandes;
- Folhas que permaneçam por 4 meses ou mais

O sistema radicar dos tubérculos pode atingir 2 metros com os quais absorve nutrientes do solo e humidade das camadas mais profundas (Hahn, 1992). Algumas raízes intumescem pelo armazenamento de amido, transformando-se em raízes de reserva de forma, geralmente cónica, mas raramente cilíndrica ou fusiforme, com um diâmetro de 4 a 15 cm e pesando entre 1 a 8 Kg (Almeida, 1995).

Segundo IITA (1990) a tuberização ou engrossamento inicia depois de 30 a 60 dias depois do plantio. Esse processo envolve o início do engrossamento secundário nas raízes fibrosas, ou seja as raízes fibrosas engrossam em resultado da actividade do câmbio. O número de raízes que acaba por se transformar em tubérculo depende de vários factores, como genótipo, absorção de nutrientes, fotoperíodo e temperatura, abaixo descritos:

- **Genótipo:** O número de tubérculos produzidos varia de um tipo para outro. Em geral cada planta produz de 4 a 8.
- **Absorção de nutrientes:** A iniciação de tuberização requer uma percentagem crítica de absorção de nutrientes. Portanto, todo factor que afecta a absorção de nutrientes também afectará o número de tubérculos produzidos. Exemplos desses factores, stress hídrico, fertilidade do solo, aeração, temperatura e radiação solar.
- **Fotoperíodo e temperatura:** Muitas variedades só iniciam a tuberização em condições de dias curtos. Os dias longos atrasam a iniciação e o número de tubérculos acaba sendo menos. Os dias longos também podem estimular um abundante crescimento de ramos. O fotoperíodo pode afectar o equilíbrio hormonal da planta. Geralmente, o fotoperíodo interage com a temperatura, sobretudo a nocturna, mas também se encontram diferenças varietais na natureza da interacção (IITA, 1990).

O corte transversal de uma raiz tuberosa apresenta as seguintes partes:

- **Periderme** - que consiste em algumas camadas de células sobretudo mortas, que vedam efectivamente a superfície da raiz tuberosa, varia de cor, pode ser grosso e áspero, ou fino e liso;
- **Córtex**- a camada de célula (geralmente brancas) logo abaixo da Periderme.;
- **Polpa**- a porção central; consiste largamente em células parenquimáticas de armazenamento; é a principal região de reserva da planta, onde se depositam os grãos de amido.

O **caule** de altura variável, ramificado ou não, é verde quando novo, tornando-se posteriormente suberificado, passando a acinzentado ou acastanhado. Apresenta ramificação e, conseqüentemente uma dicotomia (4) ou tricotomia (5), entre outras; algumas cultivares não apresentam ramificações e são consideradas uni - caules (Almeida, 1995). A haste (caule) da mandioca atinge até 4m de altura, mas as variedades anãs podem alcançar apenas 1m, variam consideravelmente em cor e costumam ser lenhosos, com medula muito grande (IITA, 1990 ).

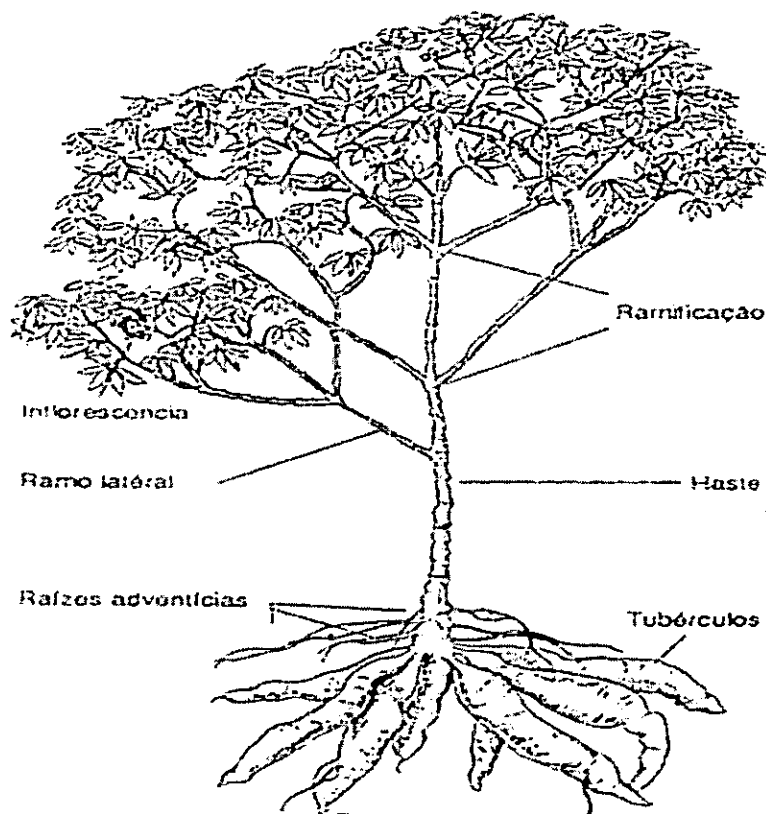
As **folhas** são grandes, verdes, alternas, caducas, palminérvias, fendidas e constituídas por 3, 5 ou 7 lóbulos mais ou menos estreitas e longos. (O lóbulo médio pode atingir menos de 14 cm, ou ultrapassar os 17 cm). As folhas, às vezes, são estranguladas na parte médiana. Os

pecíolos são verdes, verde - avermelhado, ou totalmente vermelhados mais ou menos escuros alongados (Almeida, 1995).

**Ramificação-** Há dois tipos de padrão de ramificação na maioria das variedades crescendo sob condições normais. Vertical (ramificação é no ápice da haste) e lateral. A ramificação é influenciada por vários factores como o genótipo, fertilidade do solo, stress hídrico, temperaturas frias e danos físicos (IITA, 1990).

**Floração-** a mandioca é monóica. A floração é frequente e regular em algumas cultivares, em outras é rara ou inexistentes (IITA, 1990). As **Flores** masculinas em número relativamente elevado são dispostos, superiormente enquanto que as flores femininas são em número de duas geralmente, por inflorescência, estão situados na Base (Almeida, 1995).

O **fruto** é uma cápsula trilocular de cor verde ou, mais ou menos, colorida de vermelho, com sementes caracoladas de coloração levemente acastanhada, com manchas (Almeida, 1995).



**Figura 1.** A mandioqueira

## II.5 Importância e Produção

### Produção Mundial

A mandioca tem sido desde os tempos mais remotos uma das culturas mais importantes no sistema agrícola tropical (Almeida, 1995). Vários factores concorrem para esta importância de entre os quais a tolerância que esta cultura oferece a seca e produção em zonas de baixa fertilidade.

Mais de dois terços da produção total de mandioca são consumidos pelo homem sob várias formas e vem aumentando o seu emprego como fonte de etanol para combustível, energia, em forragem para animais, e amido para indústria (IITA, 1990). O valor energético, devido ao elevado teor de amido nas raízes e folhas e quantidades relevantes de proteínas e vitamina A e B, conferem a mandioca uma grande importância no nível nutritivo (Almeida, 1995).

Mandioca possui um número de atributos que contribuem para esta cultura alcançar um nível de importância universal, que torna-a numa cultura atractiva para a pequena agricultura com recursos limitados e áreas marginais (CIAT, 1992):

- É uma das culturas mais eficientes na produção de carboidratos.
- É tolerante a baixa fertilidade do solo e seca, e tem uma boa capacidade de recuperar dos danos causados por muitas pragas e doenças
- As raízes podem permanecer no campo por longos períodos como reserva alimentar para a época de crise alimentar.
- A cultura é bem adaptada a muitos sistemas agrícolas e agricultura de subsistência onde os agricultores procuram minimizar o risco do fracasso total da cultura.

A nível mundial, cerca de 14 milhões de hectares de terra são ocupadas pela cultura de mandioca no mundo, produzindo 120 a 130 milhões de toneladas de tubérculos (Silvestre, 1989). Segundo FAO a mandioca está em oitavo lugar dentre as principais culturas, contribuindo assim na economia mundial (Almeida, 1995).

Martins (1978) e Almeida (1995) afirmam que 80% da produção mundial é derivada de 10 países, em que o Brasil é o maior produtor colhendo trinta por cento de toda a mandioca

consumida no mundo, seguido pela Tailândia, Indonésia, Zaire, Nigéria, Burundi, Tanzânia, Gana e Moçambique.

Em África a área de terra plantada é maior mas o rendimento é o mais baixo que dos outros continentes (Silvestre, 1989), sendo o seu cultivo significativo em toda a zona tropical com uma concentração maior na bacia do Congo (Rulkens, 1996). Em 1992 a produção total em África foi cerca de 70.444 milhões de toneladas/ano e a produção mundial 152.218 milhões de toneladas. Deste total a África foi o maior produtor com 46,3%, seguindo a Ásia com 19,3% (Silvestre, 1989).

### **Produção Nacional**

Moçambique encontra-se em 6º lugar na produção de mandioca em África, depois de Nigéria, República Democrática de Congo, Tanzânia, Gana e Uganda (FAO, 1992). Em Moçambique 500,000 ha é a área ocupada pela mandioca, Nampula e Zambézia ocupam 75% da área total e 80% da produção total e o rendimento médio varia de 6,5 t/ha em Nampula a 1,5 t/ha em Maputo (Jorge e Zacarias, 1992).

A mandioca ocupa ¼ da área total cultivada anualmente no país. Estimativas feitas com base na população total em 1999 – 2000 indicam que, a produção total de mandioca (cerca de 5.4 milhões de toneladas) podem fornecer calorias a cerca de 30.5% da população total (SARRNET, 2003).

Estudos recentes feitos de forma a conhecer a distribuição da mandioca em Moçambique indicam que, 90% da produção da mandioca está concentrada em quatro províncias : Nampula, Zambézia, Cabo Delgado e Inhambane (SARRNET, 2003). Detalhes sobre a área, produção e rendimento da mandioca em Moçambique na tabela 1. Os locais de estudo localizam – se nas províncias boldadas.

**Tabela 1:** Distribuição da área, produção e rendimento da mandioca em Moçambique

Província	Área plantada (1000 hectares)		Produção (1000 toneladas)		Percentagem da área total da mandioca 99-00
	95-97	99-00	95-97	99-00	
Cabo Delgado	134	154	721	812	36.8
Niassa	25	22	133	127	9.2
Nampula	465	416	2509	2452	51.1
Zambézia	255	248	1330	1460	37.2
Tete	1	1.2	6	6.3	0.6
Manica	1	1.1	4	4.9	0.5
Sofala	14	11	63	44	5.5
<b>Inhambane</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	<b>322</b>	<b>296</b>	<b>18.5</b>
Gaza	29	33	382	143	13.3
<b>Maputo</b>	<b>5</b>	<b>3.5</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>5.6</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1002</b>	<b>952</b>	<b>5492</b>	<b>5362</b>	<b>27.6</b>

Fonte: Sistema Nacional de Aviso Prévio (1999 – 2000)

## II.6 Problemas que afectam a produção

Nos estágios iniciais, a mandioca pode ser seriamente afectada pelas infestantes. O desenvolvimento e o crescimento lento no início, tornam a planta susceptível à interferência de infestantes nos primeiros três a quatro meses depois do plantio. A competição com infestantes na plantação de mandioca reduz o desenvolvimento da rama, a tuberização e o número de tubérculos. A redução dos tubérculos varia de 40%, nos cultivares que ramificam cedo, a quase 70%, nos que ramificam tarde ou não ramificam (IITA, 1990).

Os problemas de mandioca na África incluem doenças, pragas, infestantes, factores económicos, edáficos e climáticos (IITA, 1990). Essas dificuldades tem contribuído para manter o rendimento médio da mandioca na África em 6,4 t/ha, bem inferior à média mundial de 8,8 t/ha (Dixon et. al, 1989).

### Doenças

As principais doenças da mandioca são as **foliares**, as **de haste** e a **podridão dos tubérculos**. Das doenças foliares destacam-se **mosaico africano** da mandioca “African cassava mosaico vírus” é a doença mais generalizada na África tropical e na Índia. O organismo causador, um geminivirus conhecido como vírus do mosaico africano (ACMV) é transmitida pela mosca

branca *Bemisia Tabaci*. As perdas de rendimento podem variar de 40 a 60% (Ikoton e Osiru, 1990).

**Murcha bacteriana**, esta é a doença bacteriana mais generalizada, que, na África só perde em importância para o mosaico. A perda do rendimento causada pela bacteriose é de 20 a 100%, dependendo do cultivar, da intensidade do ataque e das condições ambientais (Ikoton e Osiru, 1990).

**Murcha angular**, as perdas de rendimento causadas por esta doença ainda não foram quantificadas (Ikoton e Osiru, 1990).

**Mancha de cercospora**, existem três tipos de manchas causadas por cercospora: *Cercosporidien henningsii* (parda), *Cercospora vicosae* (crestamento) e *Cercospora caribaea* (branca). As perdas do rendimento são pequenas com a mancha branca e o crestamento, mas pode chegar a cerca de 20% com a mancha parda (Ikoton e Osiru, 1990).

Das doenças da haste destacam-se:

**Antracnose**: causado por *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *manihotis*, é a doença de haste mais importante na África. O fungo ataca sobretudo a haste, ramos e frutas, causando ferimentos profundos, a incidência e a gravidade da doença ainda não foram correlacionadas com a perda de rendimento no campo, mas as hastes infectadas produzem material de plantio de má qualidade e assim o rendimento se reduz (Ikoton e Osiru, 1990).

**Podridões radiculares**: alguns patógenos do solo atacam as raízes da mandioca o que causa "damping off" ou tombamento nos primeiros estágios do crescimento. Também podem causar podridão seca ou mole no tubérculos antes da colheita (Ikoton e Osiru, 1990).

**Podridão de sclerotium**: causada por um fungo, *Sclerotium rolfsii*, é o tipo mais comum de podridão. Ocorre em raízes e tubérculos em todos os estágios do desenvolvimento (Ikoton e Osiru, 1990).

**Podridão mole**: causada por *Phytophthora drechsleri*, *Pythium spp* e *Fusarium solani*, ocorre em condições de humidade elevada e temperatura mais frescas. O organismo causador ataca e mata as pequenas raízes absorventes e causa lesões necróticas nas raízes mais velhas,



à medida que as raízes apodrecem emitem odores pungentes. Quando as raízes apodrecem a planta inteira definha, desfolha e morre. Em condições de frio e humidade que favorecem o desenvolvimento da doença, as perdas podem chegar a 80% (Ikoton e Osiru, 1990).

**Podridão seca:** vários fungos causam podridão seca, entre os quais *Fomes (Rigiidi porus) lignosus*, *Armillariella mellea*, *Rosellinia necatrix* e *Botryodiplodia theobromae*. Os tubérculos infectados ficam recobertos de rizomorfias (trumas de micélios, em forma de fios) do fungo (Ikoton e Osiru, 1990).

### **Pragas**

**Cochonilha:** Praga muito séria na África. A seca e as temperaturas elevadas (a temperatura óptima é 28 °C) favorecem a incidência da praga. A perda de rendimento resultante da infestação de Cochonilha tem sido avaliada entre 70 a 80% (Ikoton e Osiru, 1990).

**Ácaro:** Os ácaros verde e vermelho são as pragas da mandioca mais importantes. Somente uma espécie de ácaro é encontrada em África, *Mononychellus tanagoa*. Os sintomas de ácaro, podem ser confundidos com os sintomas de mosaico, e a incidência é alta durante a estiagem e causa perdas de rendimento de tubérculos da ordem de 20 a 80%, dependendo da gravidade do ataque (Ikoton e Osiru, 1990).

**Nemátodos:** pelo menos 45 géneros e espécies de Nemátodos relacionam-se com a mandioca. Infectam as raízes, tornando-as mais susceptíveis a organismos causadores de podridão. O nemátodo da raiz, *Meloidogyne incognita*, constitui problema particularmente sério nas áreas de cultivo em África. Outras espécies *Meloidogyne*, relatados na mandioca são *M. javanica*, *M. hapla* e *M. arenaria*. O ataque de nemátodo pode causar 17 a 50% de perdas de rendimento (Ikoton e Osiru, 1990).

### **Infestantes**

Nos estágios iniciais, a mandioca pode ser seriamente afectada pela infestação destas. O desenvolvimento e o crescimento lentos no início tornam a planta susceptível à influência de ervas daninhas nos primeiros três a quatro meses depois do plantio (Ikoton e Osiru, 1990).

A competição com infestantes na plantação da mandioca reduz o desenvolvimento da rama, a tuberação e número de tubérculos. A redução dos tubérculos varia de 40%, nos cultivares

que ramificam cedo, a quase 70% nos que ramificam tarde ou não ramificam. Dependendo do uso anterior da terra, do estado da fertilidade do solo e do cultivar, as perdas de rendimento da mandioca, causadas pelo crescimento descontrolado de infestantes, podem atingir 100% (Ikoton e Osiru, 1990).

#### **Factores Edáficos, Agronómicos e Sócio-Económicos**

Os factores edáficos e agronómicos importantes que afectam a produção de mandioca são: a temperatura e a humidade do solo, a erosão e a baixa fertilidade e as práticas de cultivo deficientes. Embora a faixa óptima de temperatura do solo para a mandioca seja ligeiramente superior à do milho ou da soja, uma temperatura superior a 30°C pode ocasionar redução significativa no crescimento. Haverá grandes reduções do rendimento se as secas forem frequentes e se a mandioca for cultivada em solo com baixa capacidade de retenção de água. Alguns cultivares tendem a promover a erosão, devido ao baixo índice de desenvolvimento da rama (Ikoton e Osiru, 1990).

O uso de variedades não melhoradas, o comprimento e idade inadequados do material de plantio, bem como população de plantas, profundidade e época de plantio incorrectos, são algumas razões pelas quais é baixo o rendimento da maioria dos sistemas tradicionais. A selecção do bom material de plantio é um dos aspectos mais importantes da produção da mandioca; a fim de se obter um alto rendimento, o material deve ser fresco e obtido de porções sadias e maduras da haste (Ikoton e Osiru, 1990).

Os principais factores sócio-económicos que afectam a produção da mandioca referem-se à inadequação dos recursos alocados, da infra-estrutura e dos serviços da extensão (Ikoton e Osiru, 1990).

### **II.7 Constrangimento na produção da mandioca em Moçambique**

A cultura de mandioca é produtiva em solos férteis, sem constrangimento de água, com uso de variedades resistentes a pragas, doenças e práticas agronómicas correctas. As condições em que a cultura é cultivada em Moçambique não são favoráveis para a cultura atingir o rendimento potencial. O rendimento das raízes de reserva após 12 meses de crescimento é

cerca de 4-6 ton/ha sendo este muito abaixo do 40 ton/ha considerado rendimento potencial (SARRNET, 2003).

Para o baixo rendimento da cultura em Moçambique vários factores influenciam a variação de produção ao longo dos anos. Em destaque temos: as práticas agronómicas, pragas e doenças. Nas práticas agronómicas temos a destacar: Baixa densidade de plantio e má qualidade de material de plantação.

Nas doenças destacam se mosaico africano podridão radicular da mandioca e podridão radicular da mandioca (CBSD). Estas, afectam o desenvolvimento vegetativo, volume das raízes e produção de amido, provocando assim avultados prejuízos (Martins, 1978).

- O Mosaico - africano existe em todo país. As plantas provenientes de estações infectadas produzem até 60% a menos que plantas sãs (Segeren *et al.*, 1994).
- Podridão radicular da mandioca – os sintomas podem ser observados em todos orgão da planta, mas sendo que a sua intensidade pode variar de cultivar a cultivar, condições ambientais e estágio de desenvolvimento da planta (Hillocks e Thresh. 2000). Esta doença constitui a limitante mais importante na zona norte de Moçambique. Esta doença, causa a podridão seca da mandioca ocasionando também o início de doenças oportunistas.
- Queima-bacteiana (*Xanthomonas campestris piv. manihoti*) – A doença aparece principalmente na época de chuva (Segeren *et al.*, 1994).
- Mancha-castanha (*Circosporidium henningsii*) – A doença é causada por um fungo que sobrevive dum ano para outro nos restos da cultura (Segeren *et al.*, 1994).

**Pragas:**

- Cochonilha-pulverulenta (*Phenacoccus Maninhoti*) - as plantas gravemente atacadas podem até morrer. Se a planta não morre formam-se novos rebentos na época das chuvas e a planta aparentemente recupera (Segeren *et al.*, 1994).
- Escama-da-mandioca (*Aonidomytilus Albus*) – É uma cochonilha alongada, com 1,5-2,5mm, de cor branco-prateada. O insecto vive debaixo da escama (escudo), onde suga a seiva da casca do caule (Segeren *et al.*, 1994).

- Ácaro-verde (*Mononychellus Spp.*) – Possui um ciclo de vida de 14 dias, multiplica-se rapidamente em épocas secas. As chuvas diminuem bastante o ataque. Com o ataque do Ácaro, as folhas ficam deformadas e de tamanho reduzido. O Ácaro-Verde está distribuído por todo País (Segeren *et al.*,1994).
- Gafanhoto-elegante (*Zonocerus Elegans*) – Esta praga está distribuída por todo país, mas principalmente na faixa costeira. Estes gafanhotos roem as folhas das plantas deixando as margens esfarrapadas, ou apenas nervuras (Segeren *et al.*,1994).

## II.8 Tecnologia de Produção

### Preparo do Solo

O cultivo da mandioca exige um preparo adequado do solo. As práticas variam consideravelmente, dependendo sobretudo do clima, tipo de solo, vegetação, topografia e grau de mecanização. A área pode ser preparada em montes, camalhões, lavrada em nível ou deixada sem preparo dependendo do tipo de solo e da drenagem. O tamanho dos montes ou camalhões e o plantio das estacas são influenciados pela drenagem do terreno. Os montes preparados especialmente para a mandioca, variam de 30 a 60 cm de altura e tem a base muito mais larga para permitir a maior distribuição e penetração das raízes. Para o plantio em nível, as estacas são introduzidas directamente no solo, depois deste ter sido gradado (IITA, 1990).

### Material de Propagação

Para melhores resultados as estacas devem ser colhidas de plantas com 1 a 2 anos de idade, vigorosas, produtivas e do terço médio e inferior da planta, não devendo ser utilizada a porção terminal por ser fina e induzir fraco desenvolvimento. Cada estaca deve ter um comprimento de 20 cm e uma polegada de diâmetro 2,5 cm com mais quatro nós por unidade(Almeida, 1995). Teoricamente as estacas longas com mais de 10 nós, tem mais chance de conservar a viabilidade devido ao número maior de gemas (IITA, 1990).

O material de propagação da mandioca é vulnerável a condições climáticas, bem como a doenças e pragas. Exposto ao sol depois do corte pode perder a viabilidade rapidamente, devido à desidratação, por outro lado, humidade excessiva pode provocar o brotamento (IITA, 1990).

### **Método de Plantação**

As estacas de mandioca podem ser plantadas na vertical e em ângulo (45-60°) ou na horizontal (IITA, 1990). Nas posições vertical ou inclinada, uma porção da estaca fica enterrada no solo, cerca de 2/3 do comprimento (Almeida, 1995 e IITA, 1990). Para o plantio na horizontal, introduz-se a estaca horizontalmente e ela fica inteira em baixo da terra, a uma profundidade de 5 a 20 cm, mas geralmente cerca de 10 cm (IITA, 1990).

A orientação da estaca influencia várias características de crescimento da planta. Plantações na vertical, brotam e desenvolvem uma folhagem apreciável um pouco mais rapidamente e produzem tubérculos mais profundos que o plantio angular, e o horizontal produz os tubérculos superficiais (Almeida, 1995).

Em áreas com solo médio e pesado, com precipitação adequada (1000 a 2000mm/ano) não importa a posição de plantio porque a humidade será adequada para o brotamento. Em áreas de solo arenoso ou precipitação irregular, o plantio vertical é mais seguro (IITA, 1990). Em resumo, a posição da estaca está associada ao método de plantação e principalmente à textura do solo (Almeida, 1995).

### **Época de Plantio**

Depende da região e da duração do ciclo da cultivar, a plantação pode ser feita no início ou no fim do período chuvoso (Almeida, 1995). O atraso no plantio acarreta uma redução considerável no rendimento. Plantada cedo, a estaca brota, estabelece-se bem e recebe humidade suficiente para crescer durante a estação de crescimento; isto permite a planta resistir aos ataques de doenças e pragas no decorrer da estação (IITA, 1990).

Em Moçambique a época ideal para o plantio da mandioca tem sido de no início do período chuvoso quando o objectivo é obter raízes de boa qualidade para comercialização, mas também é feita a qualquer altura se o objectivo é subsistência.

### **Densidade de Plantação**

A densidade óptima da mandioca depende de factores climáticos e edáficos, variedades, fertilidade do solo, práticas de cultivo e da utilização final dos tubérculos (IITA, 1990). A densidade mais comum é de 10.000 pt/ha (1m x 1m) ou 20.000 pt/ha (0,5mx0,5m). Em termos médios, para a plantação de um hectare são gastos 1000 kg de estacas ou 4 a

5m<sup>3</sup>, sendo possível obter 8 a 10 estacas (com 3 a 4 gemas) na planta adulta (Almeida,1995).

Não existe um critério claro para determinar uma densidade de plantação baseado na morfologia e fisiologia da planta, pois a densidade é determinada a condições específicas com variedades específicas (Hershey, 1996).

## **II.9 Classificação e identificação das variedades**

Há muitas cultivares ou variedades em cultivo. Distinguem-se por características morfológicas como tamanho, cor e forma da folha, a altura da planta, hábito de ramificação, cor da haste e pecíolo, forma e cor dos tubérculos, tempo de maturação e rendimento de tubérculos.

Segundo Rulkens (1996), é possível diferenciar as variedades baseando-se:

- No sabor (amargo, doce, intermédio)
- No ciclo (colheita depois de 6 até 18 meses)
- Nas características morfológicas:
  - Caule: Cor e ramificação
  - Folhas: Forma, cor e pubescência de brotos novos
  - Raiz: Cor de periderme, cor de esclerêquima, cor da polpa e forma.

Estes aspectos são importantes porque muitas vezes acontece que as mesmas variedades são conhecidas em diversos locais com nomes diferentes.

Almeida (1995), refere que a identificação das cultivares é feita com estudo das seguintes características padrão.

- Raízes (aspecto e conformação, aspecto e coloração da película externa, teor de ácido cianídrico, coloração do córtex e do cilindro central).
- Ramas (coloração – novas e velhas)
- Folhas (número de lóbulos, características, brotos novos, coloração das nervuras, coloração do pecíolo).
- Flor masculina (coloração - disco, sépalas)
- Flor feminina (coloração - disco, sépalas)

- Fruto (coloração – fruto, asas, disco)
- Outras informações (profundidade das raízes, resistência a pragas e doenças)

## **II.10 Variedades recomendadas para o consumo fresco e variedades produzidas em Moçambique**

As variedades mais difundidas em Moçambique são as muito doces, como Muzita, Fernando Pó, Nikwaha, Maria e a Munhaça. O facto de serem doces não exclui a existência de cianetos ou melhor, de glucosídeos cianogênicos nas raízes (INIA, 1992).

Segundo Porto (1995), as variedades produzidas em Moçambique são:

- Fernando Pó – local, dispersa em quase todas regiões produtoras de mandioca do país, doce, o ciclo é de aproximadamente 12 meses.
  - Munhaça – local, predominante na região sul, doce, de raiz branca, pecíolos esverdeados, o seu ciclo é de aproximadamente 12 meses.
  - Navalatane – com o ciclo de 12 meses, apresenta pecíolos verdes, variedade doce, mais dominante na região sul.
  - Gangassol – local, variedade de ciclo longo, 18 meses, semi-doce, pecíolos vermelhos, dominante na região sul de Moçambique, embora já se encontre em quase todo o país.
  - TMS 30395- Provém do IITA, tem pecíolos verdes está sendo propagada no país, é não amarga.
  - TMS 30001- Provém do IITA, provavelmente se introduziu no país por volta de 1986, o seu ciclo é de 12 meses, não, tem pecíolos verdes, raiz branca e está a ser propagada no interior do país.
  - Muzita – Local, muito ramificada, Pecíolos verdes, menos susceptível ao mosaico.
  - Garcia –Local, Susceptível ao mosaico, comum no norte de Moçambique.
- Outras variedades incluem Chinhembwe, TMS 42025, Macia 1, Macia 2.

## **II.11 Influência do clima e solo no crescimento e desenvolvimento**

A mandioca como planta originária da região tropical, exige um clima quente com chuvas abundantes e bem distribuídas durante o ciclo vegetativo (Almeida, 1995). Em função da sua

habilidade de adaptar-se a diferentes condições edafo-climáticas a mandioca é cultivada em uma ampla gama de ambientes na África, América latina e Ásia. A definição dos níveis óptimos de temperatura, fotoperíodo, chuva e humidade relativa do ar baseia-se em estudos levados a efeito na África e América Latina (Porto,1995). Segundo o mesmo autor existem 4 factores climáticos muito importante para o crescimento vegetal: temperatura do ar, água, fotoperíodo e radiação solar (luz).

### **Temperatura**

A temperatura do ar desempenha um papel importante na distribuição geográfica das plantas cultivadas. A maior parte dos processos fisiológicos nas plantas ocorre a temperaturas de 0° a 40 °C, embora exista uma ampla variação entre espécies e mesmo entre variedades ou tipos de uma mesma espécie vegetal (Porto,1995).

A temperatura óptima para o desenvolvimento da mandioca situa-se no intervalo 24-30 °C (Almeida, 1995 e IITA, 1990). Segundo Rulkens (1996), o crescimento é muito lento com temperatura de 40 °C e temperatura abaixo de 10 °C resulta na cessação do crescimento. A planta não tolera geadas (Almeida, 1995). Em zonas onde a temperatura desce temporariamente abaixo de 10 °C frequentemente, observa-se a morte das partes aéreas seguido por um refrescamento a partir dos botões da base do caule. A temperatura abaixo de zero as plantas morrem (Rulkens, 1990).

Porto (1995), citou vários estudos feitos por vários actores sobre esta matéria. Estudos sobre a influencia da temperatura no crescimento e desenvolvimento da mandioca feitos por Irikura e citados por Cock (1976), constataram que baixas temperaturas reduzem a taxa de formação das folhas por ápice e retardam a primeira ramificação. Como sugerido por Irikura, um tipo ideal de planta de mandioca para condições de temperatura elevada não poderia desenvolver um número adequado de folhas quando plantados em local fresco, para alcançar uma produção óptima de raízes de reserva.

Estudos sobre a avaliação do crescimento e desenvolvimento de plantas de mandioca sob condições de temperatura média diária variando entre 16 e 26°C feitos na Colómbia por Cock e Rosas (1976), encontraram que baixas temperaturas causaram uma redução na brotação das estacas, taxa de formação de folhas, matéria seca total e rendimento de raízes. Os autores concluíram que o principal efeito deletério das baixas temperaturas é uma redução da



produção de biomassa total. A distribuição de matéria seca para diferentes órgãos da planta não muda significativamente quando estas crescem em diferentes regimes de temperatura.

Estudo feito por CIAT (1975), na Colômbia mostram a existência de uma clara interacção entre diferentes variedades de mandioca e temperatura do ar. As taxas de formação de folhas e o tamanho final das folhas aumentaram quando as plantas foram cultivadas sob condições de alta temperatura. Por outro lado, temperaturas baixas causaram uma redução no crescimento foliar e um aumento na longevidade foliar.

Jones citado por Barros (1975), afirma que baixas temperaturas aumentam os teores de glucosídeos cianogênicos nas raízes de reserva de mandioca. A considerar-se como geral esta afirmação, as plantas de mandioca consideradas como "doces" poderiam tornar-se "amargas" quando cultivadas em zonas de alta altitude onde as temperaturas são menores.

Hendershoot *et al.* citado por Barros (1975), Afirma que a planta de mandioca necessita de um período mais longo para o desenvolvimento de raízes comerciais quanto cultivadas em altitude acima de 800 metros acima do mar. Portanto, temperaturas baixas podem reduzir a produção de raízes de variedades normalmente adaptadas a condições de terras baixas.

Estudos mais recentes mostram que o componente genético é um factor importante a ser tomado em conta quando se avalia as respostas da planta da mandioca a mudanças de temperatura. Em um primeiro ensaio, El-Sharkawy e Cock (1990), plantaram 17 variedades de mandioca em dois locais com diferentes regimes e temperaturas. Quando as taxas de fotossíntese foram medidas sob diferentes condições de temperaturas observou - se que as taxas das plantas que cresceram no local mais frio foram sempre menores que naquelas que cresceram em ambiente mais cálido. Quando a temperatura foliar foi aumentada, durante as medições, as temperaturas óptimas para a fotossíntese estiveram entre 25 e 30°C, independentemente do local onde as plantas tinham se desenvolvido. As taxas máximas de fotossíntese foram observadas com 35°C de temperatura.

Num experimento recente, El-Sharkawy *et al.* (1992), utilizaram três variedades de mandioca típicas de três ambientes: M Coll 22, cultivada na região com temperatura média anual de 28°C (habitat quente - seco); M Cl 1686, cultivada na região com temperatura média anual de 28°C (habitat quente - húmido); e M Col 1522, cultivada na região com temperatura média

anual de 20°C (habitat frio - húmido). As plantas das três variedades cresceram em vasos, em um local de alta altitude (2000m, temperatura média anual 17°C) e depois transportada para um ambiente com 965m, temperatura média anual de 24°C, onde, após duas horas foram medidas as taxas fotossintéticas. As medições foram repetidas depois de 24, 48, 72 horas e 7 dias das primeiras medições. Depois de 4 semanas as medições foram também repetidas.

As taxas de fotossíntese medidas imediatamente após o transporte do lugar frio foram influenciadas pela temperatura usada no momento de medição, alcançando um máximo entre 30 a 40°C. As medições feitas depois de 24 e 48 horas após o transporte revelaram taxas fotossintéticas maiores do que aquelas observadas no dia de transporte. Concluiu - se que as menores taxas observadas imediatamente após o transporte das plantas de um clima frio para um clima mais quente são um resultado do ambiente no qual as folhas foram formadas (clima frio). Após 7 dias de aclimatação as folhas formadas no local frio recuperaram parcialmente a sua capacidade fotossintética, apresentando taxas de fotossíntese mais alta. As temperaturas ótimas para cultivares de clima quente (M Col 22 e M Col 1684) estiveram entre 30 e 40°C, enquanto as temperaturas ótimas para cultivares de clima frio (M CoL 1522) foi de 25°C nas folhas formadas no local frio de 35-40°C nas folhas formadas no local mais quente.

Os autores concluíram que “a planta de mandioca requer altas temperaturas do ar para o desenvolvimento ótimo e para expressão plena do seu potencial fotossintético”.

### Água

A mandioca é considerada de forma geral, planta tolerante a seca e por isso, é frequentemente cultivada em regiões com fraca precipitação. Cock (1976), citado por Porto (1995), afirma que a mandioca tem a sua origem em uma região com período seco bem definido, sendo por esta razão tolerante a seca, Cock (1976), afirma ainda que durante a época seca a planta deixa de formar novas folhas e aquelas que já estão formadas caem mais cedo, entrando assim em quase estado de dormência.

Findo o período seco, as reservas acumuladas nas raízes são remobilizadas para a formação de uma nova folhagem Cock e Rosas (1976), citados por Porto (1995).

Uma precipitação anual de 100 a 2000 mm, geralmente é satisfatória. Nas fases iniciais (nos primeiros meses depois da plantação), as necessidades hídricas são baixas mas o fornecimento da água deve ser regular (chuvas frequentes ou boas reservas de água no solo).

No entanto Cock e Rosas (1976), citados por Porto (1995), afirmam que a mandioca necessita de um fornecimento adequado de água na primeira fase do seu ciclo de crescimento, ou seja, no período de brotação das estacas e estabelecimento das plantas. Porto (1995), afirma que a mandioca pode ser cultivada em regiões onde chove menos de 600mm por ano até áreas que recebem mais de 4000mm anuais. De acordo com Barros (1975), citado por Porto (1995), precipitações entre 1000 e 1500 mm/ano são satisfatórias para o crescimento e desenvolvimento da maioria das variedades de mandioca

Quando a planta é desenvolvida, as necessidades em água são maiores, mas ela consegue sobreviver a períodos de seca prolongada (Rulkens, 1996). Durante o período seco, as plantas perdem as folhas e paralisam o seu crescimento).

Os problemas relacionados com a precipitação passam-se em dois sentidos opostos: O excesso de chuvas durante a época das colheitas e a falta de humidade em diferentes fases do desenvolvimento da planta (Almeida, 1995). Apesar da mandioca ser tolerante à seca, o rendimento das raízes será reduzido dependendo do estágio de crescimento afectado e da resposta da variedade ao stress à seca (Osiru *et al*, 1989).

O efeito da deficiência de água sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas varia de espécie para espécie e mesmo dentro da mesma espécie. De uma maneira geral, à medida que se reduz a humidade do solo as raízes tendem a se alongar e tornam-se mais finas e longas. Isto ocorre em função da necessidade das raízes buscarem água em camadas mais profundas do perfil do solo. Por esta razão, plantas que crescem sob uma situação de stress hídrico direccionado uma maior percentagem da matéria seca total para as raízes absorventes, quanto comparadas com plantas da mesma espécie que crescem sob condições adequadas de água no solo (Porto, 1995).

O tamanho de folha se reduz consideravelmente em condições ambientais adversas, tais como stress de água ou nutrientes. Tanto a seca como as enchentes causam uma queda rápida das folhas resultando-lhes numa vida mais curta. O sombreamento mútuo reduz muito a vida das folhas (IITA, 1990).

### **Fotoperíodo**

Segundo Mota (1973 citado por Porto 1995), os principais efeitos da variação fotoperiódica sobre as plantas são:

- Modificações do ciclo de crescimento
- Mudança na composição química
- Influência na formação de raízes de reserva
- Influência no processo de repouso vegetativo
- Determinação de tipos de flores
- Papel importante na resistência ao frio

Estudos recentes tem provado a existência de diferenças em relação ao comprimento do dia em espécies classificadas em um ou outro grupo. Desta forma, é possível encontrar variedades insensíveis ao fotoperíodo em espécies classificadas como de dias curtos ou longos. Como exemplo temos a mandioca que é uma planta de dias longos quanto ao florescimento, mas que requer dias curtos para a formação de raízes de reserva (resultados de experimentos realizados principalmente na Ásia e na América Latina). É de salientar que estudos sobre a influência do fotoperíodo em mandioca e, especialmente, aqueles relacionados com hábitos de florescimento são ainda escassos na literatura especializada (Porto, 1995).

No entanto vários autores citados por Porto (1995), foram unânimes em afirmar que dias curtos favorecem a formação de raízes de reserva enquanto que dias longos favorecem a formação da parte aérea, sendo o grau de sensibilidade ao fotoperíodo altamente dependente de cultivar. No entanto Almeida, (1995) afirma que sendo a mandioca uma planta de origem tropical ela é consequentemente de dias curtos.

### **Luz**

A luz solar é matéria básica para o processo fotossintético das plantas. Desta maneira, a radiação solar é um factor imprescindível para a vida vegetal. A mandioca é conhecida como planta que exige luz abundante para realizar mais eficientemente o processo de fotossíntese (Viegas,1976). Segundo Cock e Rosas (1975), a taxa de crescimento da planta de mandioca aumenta com a radiação solar. Plantas submetidas a 50% de sombra, durante 5 a 10 meses, apresentaram somente 40 % da matéria seca total nas raízes de reserva, enquanto que aquelas não sombreadas elevaram esta percentagem para 58%. Isto indica o efeito negativo do sombreamento na distribuição de matéria seca na planta de mandioca (Porto,1995).

Como efeitos da redução da taxa de incidência de luz as plantas de mandioca podem-se citar o aumento do alongamento das hastes e dos entrenós e a redução no excesso de carboidratos disponível para a formação de raízes de reserva. A duração das folhas (longevidade foliar) também é reduzida com o sombreamento, o que resulta de baixos índices de área foliar (LAI). Todas essas modificações decorrentes da baixa incidência de radiação em mandioca causam uma redução na taxa de crescimento e nos produtos de reserva acumulados nas raízes (Porto,1995).

### **Solos**

A mandioca é cultivada em solos extremamente variáveis e é muito tolerante a acidez e a altos níveis de saturação de alumínio. Porém, a cultura não é tolerante a salinidade ou solos alcalinos (PH>8).

A mandioca não tolera solos alagados, o alagamento causa o apodrecimento das raízes e murcha das plantas, normalmente por causa das infecções patogénicas (causadas pelo fungo *Phytophthora dreescsler*: ou outras espécies de *phytophthora* (Rulkeens.1996).

Uma penetração adequada das raízes de reserva pode ser impedida no caso de solos com drenagem imperfeita, solos com camadas duras, solos pedregosos e solos pouco profundos.

### **II.12 Efeitos ambientais sobre o crescimento e desenvolvimento**

A interacção genótipo x meio ambiente (GxE) altera o desempenho da cultivar no meio ambiente como resultado da resposta do genótipo a vários factores edáficos, climáticos e bióticos. Isto torna-se grande problema em estudos de ensaio quantitativos que por sua vez complica a interpretação de experiência de avaliação de genótipos (S/autor, 2001).

A análise da interacção GxE é um instrumento biométrico importante para melhoradores de plantas não somente para avaliação da adaptação da variedade mas também como base para selecção populacional e melhoramento genético (S/autor, 2001).

O crescimento da mandioca depende de vários factores. O desenvolvimento da canópia é influenciado por factores genéticos e factores do meio ambiente. A canópia e raízes de reserva cresce simultaneamente, competindo por assimilados (absorção de nutrientes). Os parâmetros do desenvolvimento da canópia são índice da área foliar (LAI) e duração da área

foliar (LAD). O rendimento de raízes de reserva é determinado pela taxa de crescimento e partição de nutrientes entre os rebentos e raízes. Além disso, vários factores de meio ambiente afectam o rendimento (Osiru *et. al.*, 1995).

Dias longos, podem resultar numa acentuada redução do rendimento de tubérculos; baixas temperaturas podem atrasar consideravelmente o engrossamento, e a seca acelera a fase de declínio de LAI (IITA, 1990).

A mandioca pode ser cultivada em áreas onde a precipitação anual varia de 600 a 750 mm e sobreviver em áreas com estações secas de 6 a 8 meses. Esta cultura consegue crescer em condições assim extremas, porque tem um padrão muito conservador de uso da água. No início da estiagem, a produção de novas folhas se reduz drasticamente, o que, por sua vez, reduz a transpiração. Os estomas se fecham assim que são expostas ao ar seco, o que reduz a perda de água num momento em que a demanda evaporativa é maior. A área foliar reduzida e o fechamento dos estomas reduzem o índice de crescimento da cultura (ICC) durante os períodos de seca. Outros mecanismos que garantem que o crescimento da planta não seja drasticamente afectado em condições de seca, são eles:

- Uma reacção heliotrópica, que permite às folhas de mandioca maximizarem a intercepção da luz solar disponível em épocas em que as exigências de transpiração sejam baixas (por exemplo, de manhã e no final da tarde as folhas costumam voltar-se na direcção do sol).
- Um mecanismo de inclinação, que faz as folhas se inclinarem durante os picos de calor; isto reduz a carga de calor sobre elas quando o calor é mais intenso.
- Um aumento na distribuição de matéria seca para o sistema de raízes absorventes quanto as plantas passam por longos períodos de seca, o que aumenta a exploração pela planta de humidade do solo (IITA, 1990).
- O crescimento da planta da mandioca é afectado por seguintes factores: taxa de fotossíntese, actividade respiratória, tamanho da superfície da folha disponível para fotossíntese e capacidade de translocação de nutrientes das folhas para as raízes de armazenamento (Ekanayake, 1995).

O desenvolvimento da canópia consiste no crescimento das folhas e do caule, e é influenciado por factores genéticos e ambientais: **os factores genéticos** incluem: genótipo,

vigor híbrido e nível de ploidia: **os factores ambientais** incluem: idade da planta, disponibilidade de nutrientes, disponibilidade de água e intensidade da luz (Ekanayake, 1995).

O LAI é determinado por taxa de formação de folhas, tamanho das folhas e tempo de vida das folhas (Ekanayake, 1995 e IITA, 1990). Na mandioca o LAI varia de 3 a 7, dependendo da variedade. Em muitas variedades o LAI aumenta à medida que aumentam o número e o tamanho das folhas, atingindo um pico 4 a 6 meses depois do plantio. Em muitos casos o declínio do LAI coincide com um período seco (IITA, 1990).

Duração da área foliar (DAF) define-se como a integral do LAI ao longo do tempo, factor importante para determinar o rendimento de tubérculos nas variedades com DAF mais longo e LAI relativamente alto costumam ter rendimento mais elevado (IITA, 1990).

## **II.13 Componentes biológicos da produção e índice para avaliação da produtividade**

### **Componentes biológicos da produção**

A produção depende de características intrínsecas da planta e tem, como componentes biológicas, o peso e o número de raízes por planta. A capacidade produtiva é mais dependente do peso, pois esta é função do crescimento de expansão radial das raízes. Assim uma planta ideal deve ter, pelo menos, 10 raízes, porém, o diâmetro dessas raízes é mais importante, que o comprimento longitudinal.

É de realçar que o maior potencial da capacidade produtiva (actividade dos depósitos metabólicos), de um genótipo, é função de uma maior solicitação das raízes pelos produtos fotossintetizados nas folhas. Uma maneira prática de avaliar a actividade dos depósitos metabólicos é determinar o índice de colheita, que é a relação entre o peso seco das “raízes – reservas” e o peso seco (total) da planta (Almeida, 1995).

Segundo Hershey (1996), índice de colheita é um parâmetro de eficiência de distribuição de matéria seca fácil de medir. Em culturas como mandioca, onde o rendimento económico provém da parte vegetativa, o índice de colheita é geralmente maior que as culturas cujo rendimento económico resulta de frutas ou semente. O modelo de uma planta ideal (Cock *et*

*al.*, 1979) mostrou um índice de colheita em volta de 0.6. A faixa a volta de 0.5 a 0.7 é razoável dependendo das condições específicas do meio ambiente (Hershey, 1996).

A capacidade produtiva está relacionada não só com índice da área foliar (LAI), mas principalmente com a sua duração. O LAI pode variar com a genótipo, a idade da planta e a densidade da plantação (Almeida, 1995).

O crescimento da parte aérea e das raízes reserva são independentes, há no entanto, uma preferência da planta em utilizar os produtos fotossintetizados para a formação da parte aérea em detrimento da acumulação de reservas (Almeida, 1995).

### **Índice para avaliação da produtividade**

Índices para avaliação da produtividade é importante pois a produção total que se vai obter, de qualquer cultura, em determinada área, está na dependência de muitos factores, não se podendo estabelecer critérios ou leis rígidas que relacionem o estado da cultura com a produção provável, pode-se, contudo, apontar os elementos que deverão ser apreciados, no conjunto, para tal fim. Naturalmente, uma boa colheita (estimada), à base de observação no campo, só será conseguida mediante certa prática.

Como para quase todas culturas, deve levar-se em consideração os seguintes elementos:

- O número das plantas que, de facto, deve existir por hectare;
- O espaçamento estabelecido;
- A variedade empregada e o seu estado sanitário.
- A idade da cultura e a época da plantação..
- A fertilidade natural do solo e a adubação, porventura, tenha sido feita.
- O desenvolvimento vegetativo, e a altura que tenham atingido as plantas.

No caso particular da mandioca, para o efeito do cálculo, pode dizer-se que, dentro da mesma variedade existem em geral, uma correspondência (correlação positiva) entre a produção de raízes e as seguintes características.

- Altura das plantas;
- Grossura das ramas;
- Altura do ponto de ramificação da haste principal;
- Número e tamanho das folhas;
- Comprimento dos pecíolos;
- Intensidade da coloração verde da folhagem.



Na realidade, tais elementos servirão apenas, como indicadores ou meios auxiliares para o cômputo da produção (Almeida, 1995).

#### **II.14 Fisiologia e formação do rendimento**

O estudo do crescimento e desenvolvimento da mandioca tem sido na perspectiva da distribuição da matéria seca entre as raízes e parte aérea durante o ciclo de crescimento. Obviamente muitos processos fisiológicos ainda não são conhecidos, mas do ponto de vista dos fisiológicos o nível do conhecimento actual é suficiente para tomar decisões inteligentes (Hershey, 1996).

Wholey e Cock (1974), mostraram que a temperatura de 21°C, sem limitações de nutrientes e água, a formação de raízes de reserva (aumento de volume de raízes) começa cerca de 2 meses depois de plantio. Portanto existe uma pequena variabilidade genética entre os clones estudados (Hershey, 1996).

A diferença existente no rendimento entre as variedades é dividida a diferença na taxa de engrossamento das raízes. Boerboom (1978 a, 1978 b) e Bruijn (1982) confirmaram esta hipótese e difundiram o modelo de distribuição da matéria seca. Boerboom (1978 a) mostrou haver uma relação linear do peso das raízes como função do peso da planta durante o ciclo de crescimento. De salientar que esta conclusão não pode ser generalizada pois, foi baseada num meio estreito da variabilidade genética total da mandioca (Hershey, 1996).

#### **II.15 Rendimento potencial e componentes do rendimento**

##### **Rendimento potencial**

Melhorar o rendimento das raízes é o principal objectivo dos programas de melhoramento da cultura de mandioca. Isto é justificado pelo facto das variedades locais cultivadas no sistema tradicional, sem uso de insumos agrícolas terem um rendimento potencial baixo, e muitas vezes mostrado baixo rendimento mesmo com o uso de práticas agronómicas melhoradas. Portanto a definição de rendimento potencial usado por agrónomos é um rendimento em condições sem constrangimentos, exemplo, sem limitações de luz, água ou nutrientes, e livre

de ataques de pragas e doenças. Por isso é importante estudar os processos fisiológicos para entender a resposta da planta a condições de meio ambiente diferente (Hershey,1996).

Na mandioca o rendimento é muitas vezes definido em termos de rendimento de raízes comerciais, embora é sabido que as folhas estacas ou mesmo as sementes podem ser potencialmente produtos com valor económico na planta. É mais apropriado discutir o rendimento em termos da matéria seca e conseqüentemente tem implicações na qualidade da raiz. Em suma qualquer discussão do rendimento potencial da mandioca deve ter referencias das condições do meio ambiente, das praticas agronómicas e da parte da planta considerada (Hershey,1996).

### **Componentes do rendimento**

O rendimento das raízes pode ser dividido em várias componentes e é uma função do número de raízes de reserva, tamanho individual da raiz, e percentagem da matéria seca das raízes (Hershey,1996).

Hershey, (1996) citando certos autores afirma que número total de raízes de reserva mostrou uma correlação positiva com o rendimento das raízes (Tan,1981). Quanto o número de raízes é reduzido para 7 ou 8 por planta, o rendimento das raízes diminui (Cock *et al.*,1979).O crescimento da parte aérea não foi afectado pela diminuição do tamanho. Em muitos clones, o número de raízes de reserva é fixado muito cedo durante o crescimento da planta (Wholey e Clock, 1974).

O tamanho das raízes não deve ser apenas considerado em termos de maximização do rendimento mas também para o manejo e exigência do mercado. Raízes muito grossas podem tornar a colheita difícil e são susceptível a quebrar. Para a venda a fresco raízes de tamanho intermédio são as preferidas (Hershey,1996).

### **II.16 Ensaios de avaliação de rendimento realizados em Moçambique**

Para avaliação de rendimento foram realizados em Nhacoongo e Inhambane em 1995/96 ensaios com 10 variedades entre as quais 3 introduzidas do IITA (TMS 30001, TMS 30395, TMS42025), 5 clones do IITA localmente seleccionados (MZ 89105, MZ 89186, MZ 89001,

MZ89192 e MZ 89009) e 2 para o controlo. As variedades foram plantadas de acordo com a tradição da região (SARNNET, 1997).

**Tabela 2:** Performance de 10 clones de UYT em Moçambique 1995/96

Variedades	Stand/plot		Rendimento comercial ton/ha	
	Umbelúzi	Nhacoongo	Umbelúzi	Nhacoongo
Mz 89192	13.2 ab	15.0 ab	24.1 bcd	10.3 ab
Mz 89001	12.3 ab	12.8 cd	19.8 cde	5.5 c
Mz 89186	15.3 ab	11.5 de	26.0 b	8.4 abc
Mz 89105	14.3 ab	15.0 ab	30.3 ab	8.4 abc
Mz 89009	10.5 ab	-	38.3 a	-
TMS 30011	5.5 ab	9.3 e	14.6 e	5.0 c
TMS 30395	13.5 ab	13.5 bcd	22.9 bc	8.2 abc
TMS 42025	10.3 abc	15.8 ab	30.0 ab	4.5 c
Gangassol	13.8 ab	16.0 a	19.8 cde	7.7 bc
Muzita	9.8 bc	-	21.3 cd	-
Chinhembwe	-	16.0 a	-	12.5 a
Precoce d'Angola	-	15.5 ab	-	8.5 abc
Significancia	**	**	**	**
CV (%)	26.6	18.8	38.1	29.2

Fonte: SARNNET, 1997

As variedades seleccionadas localmente, excepto Mz 89001, em geral foram superiores que as de controle (Gangassol e Muzito) em Umbelúzi enquanto que em Nhacoongo, as variedades Chinhembwe e Precoce d'Angola foram mais competitivas (tabela 2). Com tudo, os clones localmente seleccionados Mz 89009 e Mz 89105 e a cultivar melhorada do IITA TMS 42025 tiveram rendimentos elevados (SARNNET, 1997). É notável o rendimento elevado em Umbelúzi para todas variedades comparadas com Nhacoongo.

## II.17 Produção e distribuição de matéria seca

### Produção total da matéria seca

A produção total da matéria seca na mandioca é dependente da superfície fitossintética isto é, área foliar. A taxa de crescimento da cultura (CGR) ou taxa de acumulação da matéria seca tem uma relação parabólica com o índice da área foliar (LAI) atingido o máximo com o LAI

de cerca de 3.5 (Enyi,1972; Cock *et al*,1979;Cock,1983). O LAI é função de : (1) número total de folhas por planta (2) tamanho individual da planta (3) densidade de plantação. a relação é parabólica porque a LAI's elevado, a vida da folha torna-se cada vez mais curta (Hershey,1996).

Número total de folhas por planta depende da diferença entre a taxa de formação e a diferença de duração de vida da folha. A taxa de formação da folha a uma dada temperatura é relativamente constante entre variedades com o mesmo nível de ramificação, com um declínio gradual da taxa ao longo do tempo em variedades ramificadas (Tan & Cock, 1979b).

A duração da folha depende muito da variedade e varia de certa forma com a idade da planta na qual as folhas foram formadas e com características da ramificação (Tan and Cock, 1979) citados por (Hershey,1996).

O período de formação das folhas em plantas velhas é de curta duração. Variedades não ramificadas tem melhor capacidade para manter constante a duração de vida das folhas durante o ciclo da cultura. A vida da folha pode ser curta devido a seca, doenças e pragas e por altas temperaturas. Baixas temperaturas prolongam a vida da planta (Irikura *et al.*,1979) citados por (Hershey,1996).

A biomassa da parte aérea é definido pelo tempo da ramificação, taxa de ramificação subsequente (constante) e o número de ápices formado por cada ponto de ramificação. A comparação destes parâmetro determinam a características da canópia (Hershey,1996).

O conteúdo da matéria seca em raízes e tubérculos é uma característica importante para a aceitação das raízes da mandioca pelos consumidores. A matéria seca das raízes é controlado por factores poligénicos aditivos embora seja influenciada pela idade da planta, época de cultivo, local e eficiência da canópia para captar a luz (Adeyeye *et al*, 1989).

O rendimento de tubérculos é determinada não só pela quantidade de matéria seca produzida, mas também pelo padrão de distribuição da matéria seca entre as partes da planta durante o crescimento. Os nutrientes absorvidos pela planta são distribuídos para o crescimento dos brotos e dos tubérculos, provocando intensa competição entre as partes da planta. Portando

para garantir o volume máximo de tubérculos, é preciso haver um LAI óptimo. Se a distribuição de assimilados favorecem o crescimento de ramos, haverá menos matéria seca para dar volume aos tubérculos, o que resultará em baixo rendimento. Caso haja assimilado de menos para as folhas, o seu crescimento geral limitará a produção fotossintética e o rendimento será baixo (IITA, 1990).

O crescimento da parte aérea e das raízes são independentes há no entanto, uma preferência da planta em utilizar os produtos fotossintetizados para a formação da parte aérea em detrimento da acumulação da reserva (Almeida, 1995). Segundo Hershey (1996); Tan & Cock (1979a), mostraram que o armazenamento da matéria seca nas raízes resulta dum excedente de matéria seca requerida para a produção de novas folhas, manutenção de folhas já existentes, manutenção dos tecidos nos caules e ramos.

Este padrão difere acentuadamente do de outras culturas, como os cereais em que o desenvolvimento fásico, o sistema fotossintético (folhas) desenvolve-se primeiro e o sistema de reserva (grãos) enche-se mais tarde. Assim, há pouca competição pelo assimilado (IITA, 1990).

## **II.18 Influência do meio ambiente no conteúdo da matéria seca**

### **Temperatura**

Segundo Hershey (1996), há evidências da existência duma relação entre a temperatura e conteúdo de matéria seca, durante o período de crescimento da mandioca: alta temperatura resulta em baixo conteúdo da matéria seca assumindo que outros factores são constantes.

Estudos feitos por Irikura *et al.* (1979) demonstraram haver um aumento da matéria seca com diminuição da temperatura e elevação da altitude. Isto não pode ser generalizado para clones sensíveis a altas

temperatura, onde a mudança da temperatura do valor óptimo, isto é, aumento ou diminuição da temperatura resulta em diminuição da matéria seca.

### **Humidade do solo**

A humidade do solo influencia o conteúdo da matéria seca, provavelmente indirectamente através do crescimento das folhas e partição da fotossíntese. Quanto a planta da mandioca é submetida a longos períodos de seca, a planta orienta os carboidratos de reserva para as raízes como uma forma de sobrevivência. Depois de um período de seca mesmo que ocorra chuva, a matéria seca das raízes baixa drasticamente, pois as reservas de amido são convertidos em açúcar e translocados para a parte aérea de forma a produzir novas folhas (Hershey,1996).

## **II.19 Necessidade de processamento e potencial cianogénico da mandioca**

### **Necessidade de processamento**

A mandioca é uma cultura que necessita muito de processamento em relação a outras culturas pois, as raízes deterioram-se facilmente. A primeira deterioração ocorre 24 horas depois da colheita e é caracterizada pela descoloração vascular; a segunda deterioração ocorre ao 5 – 7 dias depois da colheita e é caracterizado por degradação do tecido resultado do ataque das raízes pelas bactérias e fungos (Eggliston *et al*, 1989 ; Enel,1989). Entre os principais responsáveis, pelo processo de deterioração, estão o *Aspergillus niger*, *Penicillium* e *cladosporium*, havendo também informações sobre a origem da podridão das raízes após a colheita (Almeida, 1995).

As folhas são volumosas e contém muita humidade (cerca de 70%), o que torna o seu transporte difícil e caro, as folhas e as raízes da mandioca possuem cianetos que é extremamente tóxico para o homem e animais por estes motivos a forma mais eficiente de armazenar e utilizar é processar que por sua vez permite a redução de cianetos e melhora a palatibilidade e o valor do alimento (Eggliston *et al*, 1989 ; Enel,1989). O tubérculos de mandioca podem ser processados como fonte comercial de amido para o uso em indústria de género alimentícios, industria têxtil e de papel (FAO, 1990).

### **Potencial cianogénico da mandioca**

Todas as partes da planta da mandioca contém níveis significativos de glucosídeos cionogénicos. Quando as raízes são consumidas cruas ou depois duma preparação superficial,

a hidrólise pode provocar a libertação do HCN com, possivelmente efeitos letais para o consumidor (Rulkens, 1996).

Segundo Rulkens (1996) a concentração do HCN na polpa das raízes frescas varia de 10 a 500 ppm e depende entre outros factores da variedade.

Quanto ao teor de HCN as variedades podem ser:

- Variedades doces: 30 a 130 ppm HCN (na polpa)
- Variedades não amargas: 30 a 180 ppm HCN
- Variedades amargas: 80 a 400 ppm HCN
- Variedades muito amargas: 275 a 500 ppm HCN

É de salientar que o sabor da raiz nem sempre é uma boa indicação do teor de HCN. Pode-se observar que as variedades doces as vezes podem ter um teor elevado de HCN.

As variedades amargas são, geralmente mais produtivas e muito usadas nas zonas de maior produção em Moçambique (Boletim do INIA, nº 7).

## **II.20 Colheita e conservação das raízes e das ramas**

A época da colheita de uma plantação de mandioca depende de vários factores: cultivar, precipitação, condições do solo e regime de temperaturas. É melhor colher a mandioca na época em que as raízes de armazenamento estejam velhas o suficiente para terem acumulado uma quantidade suficiente de amido, mas não velhas a ponto de se haverem tornado excessivamente lenhoso ou fibrosos (IITA, 1990).

As raízes de armazenamento podem ser colhidas depois de 6 a 36 meses depois de plantio (Hahn, 1992) o rendimento de raízes de armazenamento é determinado pela taxa de crescimento e partição de nutrientes entre os rebentos e raízes (Osiru, 1995).

No entanto, IITA (1990), refere que as variedades de maturação tardia estão prontas para serem colhidas 12 meses depois do plantio, enquanto algumas variedades de maturação precoce estão pronta aos 7 meses. A colheita é na maior parte feita a mão, mas existe uma limitada mecanização da colheita da mandioca.

Diversas variedades de mandioca atingem o peso fresco óptimo cerca de 18 meses depois do plantio, o que corresponde à época de maior acúmulo de amido. Estudos feitos por Hahn *et al.*, (1979) e publicados no “cassava improvement in África” pelo IITA, sobre o efeito da época da colheita sobre o rendimento e a percentagem de amido, baseando-se em 4 variedades, mostraram que a percentagem de amido atinge o máximo aos 18 meses e com a permanência por mais tempo das raízes de armazenamento no campo a percentagem de amido baixou nas 4 variedades (IITA, 1990).

Segundo Almeida (1995), o rendimento depende do sistema de cultivo e do clima.

- Nos Sistema Mukibat (enxertia) – 96 t/ha;
- Em climas tropicais húmidos (ao 12 meses) – 4 a 20 t/ha;
- Em climas tropicais – 8 a 9 t/ha.

As produções por hectare são muito variáveis, segundo as variedades e a fertilidade do solo. Vão de 10 a 40 toneladas de raízes frescas, mas produzem, por vezes, 60t/ha. Em culturas tradicional não se chega a atingir as 5 toneladas (Almeida, 1995).

O processo clássico de conservação das raízes da mandioca é a sua desidratação. Lavadas e descascadas, são feitas em fatias e secas ao sol ou secadores. A sua conservação, nesta forma, é praticamente indefinida e as fatias ou raspas não contem mais de 10 a 12% de humidade (Almeida, 1995).

Para o uso culinário, as raízes podem ser conservados no interior do solo, por isso sem serem arrancadas, constituindo uma fonte de reserva para a época de fome (IITA, 1990 ; Almeida 1995). Também para o uso culinário, elas podem ser conservados por alguns dias no frigorífico, a temperaturas um pouco acima dos 0°C, poderão ser conservadas por enterramento em lugar fresco. Recomenda-se que as raízes recebam o mínimo de sol (Almeida, 1995).

Para a indústria, as raízes frescas devem ser utilizadas num período máximo de 24 horas após a colheita, havendo uma grande flutuação entre variedades, em relação ao tempo de conservação, de realçar que um meio de evitar a rápida deterioração, seria a colheita das raízes com os respectivos pedúnculos. E de salientar que mandioca com elevada percentagem de HCN, o estado fresco do material é ainda mais prolongado. As hastes são conservadas



preferencialmente à sombra das árvores na posição vertical, mantendo-se cerca de 10 em base das ramas na terra previamente afogada (Almeida, 1995).

## II.21 Utilização da mandioca e derivados

De uma forma generalizada pode-se classificar os usos de mandioca em dois tipos (Martins, 1978):

### I. Uso alimentar

- a) Produtos de consumo imediato;
- b) Produtos de conserva;
- c) Na indústria alimentar;
- d) Produtos fermentados.

### II. Uso não alimentar (Amido e derivados)

- a) Indústria de papelaria;
- b) Indústria de gomas (colas e adesivos);
- c) Indústria de fundição;
- d) Indústria têxtil;
- e) Indústria de madeira – mobília e prensados;
- f) Indústria Petrolífera.

Em Moçambique a mandioca constitui base alimentar da população, a raiz é utilizada fundamentalmente sob duas formas, cozida e farinada. Também se usa a mandioca assada com casca na cinza ou areia quente mas em menor escala. Da mandioca obtém-se dois tipos de farinha, a farinha fina e a farinha torrada esta última tem um extraordinário poder de conservação, admitindo-se em Inhambane que pode durar mais de 3 anos, mesmo em condições de armazenamento deficientes (Martins, 1978).

As zonas onde se consome mais mandioca seca, são também as zonas de maior produção (é uma forma de conservação e comercialização), como as províncias de Nampula, Zambézia, Cabo Delgado e Inhambane (Boletim do INIA, nº 7). Nesta última a farinha torrada é

particularmente utilizada e apreciada, e atingiu mesmo um certo valor comercial (Martins, 1978).

No sul do Save, vários pratos culinários como Masweti, Maguinha, Chitchulu, Chiguinha, amahewu e chicaba, são correntes. O mais generalizado é a chiguinha, muito popular na província de Inhambane e um pouco por todo o Sul do Save (Martins, 1978).

## CAPÍTULO 3

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

#### III.1 Descrição do local

De acordo com a classificação do INIA, Moçambique possui 10 zonas agro - ecológicas. O presente trabalho foi realizado em duas zonas agro-ecológicas, na estação Agrária do Umbelúzi (Maputo), situado na região agro-ecológica R1, e no Posto Agronómico de Nhacoongo (Inhambane) situado na região agro - ecológica R2 (Anexo nº 3).

A Estação Agrária de Umbelúzi está localizada em Boane, a 30 Km da cidade de Maputo, no Sul de Moçambique, com 26° 03 de latitude sul e 32° 23 de longitude este, a 12 m de altitude (Cuambe, 2001).

Esta zona agro - ecológica, compreende a região do interior de Maputo e o Sul de Gaza. A maior parte desta região está abaixo de 200 metros de altitude excepto as terras de Namaacha, que atingem 500 metros de altitude. A pluviosidade média anual é de 570 mm, irregular, com período chuvoso de Novembro a Março (MAP, 1996).

De acordo com a classificação climática modificada de Thornthwaite a área é seca de clima semi-árido, precipitação média anual de 679 mm, com temperatura média a variar de 23°C a 26°C no período chuvoso, e de 17°C a 23°C, na época seca. A evapotranspiração diária varia entre 2,8 a 7,2 mm/dia, com um total anual de 1857 mm (Cuambe 2001, citando Reddy, 1986).

Os solos são de origem aluvial e basáltica com fertilidade marginal a boa (INIA, 1996), de textura que varia de franco-argilo-arenoso a franco-argilo-limoso, uma drenagem moderada a má e imperfeita a má, e a profundidade dos solos é superior a 100m (Carta do solo,1995).

A zona agro-ecológica R2, compreende a região costeira do Sul do rio Save, incluindo vastas áreas do Sul da Província de Maputo e do Norte da Província de Inhambane. Possui uma estação chuvosa na época quente entre Novembro e Março na maior parte da região, excepto na área adjacente à costa, onde a chuva pode ocorrer a partir de Outubro e terminar em Abril. Chuvas podem ocorrer durante a estação fresca e são particularmente benéficas para a

mandioca. Os solos são de textura arenosa excepto os solos de origem aluvionar em certas zonas baixas (MAP,1996).

O Posto Agronómico de Nhacoongo está localizado em Imharrime a 200 km da capital Provincial, a 24° 47 de latitude e 35° 04 de longitudes. A temperatura média anual varia de 22°C a 24°C com, precipitação média anual a variar de 1000 a 1400 mm. O clima é tropical húmido (Atlas de Moçambique, 1986). A textura dos solos varia de arenoso a arenoso-fino, com uma drenagem má a muito má, e profundidade dos solos superior a 180 m (Carta do solo, 1995).

### **III.2 Delineamento do ensaio**

O ensaio foi conduzido pelo INIA, que definiu o delineamento de blocos completos casualizados, com 3 repetições e 12 tratamentos como desenho experimental a usar. O espaço entre blocos foi de 1m, a faixa de isolamento do ensaio foi de 2m. O compasso foi de 1m\*1m. Em cada cavacho foi plantada uma estaca. As estacas com tamanho médio de 15 a 20 cm foram plantadas numa área de 32 m<sup>2</sup> numa forma inclinada em sulcos, a aproximadamente 10 cm de profundidade. A área útil foi 16 m<sup>2</sup>. Foram feitas 2 lavouras, 2 gradagens e 1 sulcagem, 2 sachás, não foi aplicado nenhum fertilizante, adubo ou correctivo. Foi feita a rega uma vez logo após o plantio. A plantação foi em 17 de Janeiro de 2001 e a colheita em 20 a 22 de Fevereiro de 2002.

### Variedades usadas no ensaio

UMBELÚZI	NHACOONGO
1 -Gangassol	Gangassol
2 -TMS 42025	TMS 42025
3 - TMS 30395	TMS 30395
4 -TMS 30001	TMS 30001
5 - MZ 89105	MZ 89105
6 - MZ 89192	MZ 89192
7 - MZ 89001	MZ 89001
8 - MZ 89186	MZ 89186
9 - Munhaça	Precoce d Angola
10 - Muzito	Macia 2
11 - Chinhembwe	Chinhembwe
12 - Fernando Pó	Fernando Pó

### III.3 Recolha de dados

Os dados para a realização do presente trabalho foram colhidos na área útil. A recolha de amostras para a determinação da matéria seca foi feita em 3 plantas em todos talhões, sendo a escolha das plantas feita numa forma sistemática, tendo se considerado em cada talhão a 1ª, 2ª e 3ª planta da linha do lado esquerdo da área útil em todos talhões. Os restantes dados foram colhidos em todas plantas da área útil.

A secagem da amostra, foi feita nas estufas da FAEF e do INIA. As folhas foram postas a 80°C durante 3 dias, enquanto que caules e tubérculos foram secos a 80°C em 4 dias.

As variáveis observadas foram:

**i) Altura da planta** - Dois tipos de altura da planta foram consideradas: "Altura da primeira ramificação" e "Altura total".

- **Altura da primeira ramificação** – expressa em metros, é a medida que vai da linha básica do terreno até ao ponto da primeira ramificação (anexo 1).
- **Altura total** – Expressa em metros, obtida pela medida do nível do solo até ao topo da planta ou canópia (anexo 1).

**ii) Número de plantas** - a contagem das plantas foi feita na área útil. O número variava de talhão a talhão e em certos casos observou-se mistura, isto é, uma ou mais plantas doutra variedade.

**iii) Tipo de ramificação** - O tipo de ramificação observado variava de 1= Semi-erecto a 4=Muito aberto

**iv) Nível de ramificação** - Observou-se 3 níveis de ramificação que variavam de 1 a 3 (anexo 1).

**v) Níveis de floração** - Existem 2 tipos de flores, masculinas e femininas, tendo-se observado apenas a profusão da floração ( de 1 = sem floração a 4 = muita floração).

**vi) Fruto** - A existência ou não de frutos foi uma das características observadas, tendo sido considerada a escala 0 = sem fruto e 1 = com fruto.

**vii) Sabor** - Para a classificação das variedades quanto ao sabor, provou-se os tubérculos de todos os talhões, e foi considerada uma escala que variava de 1-Muito doce a 5-Muito amarga. De salientar que estiveram envolvidas 6 pessoas para a determinação do sabor.

**viii) Biomassa de Hastes e folhas** - Nesta categoria o rendimento considerado foi o do peso fresco e seco.

**ix) Biomassa do Pedúnculo**- Nesta categoria o rendimento foi registado em fresco.

**x) Peso fresco do Tubérculo**- Para o peso foram considerado 2 parâmetros:

Peso fresco de tubérculos não comerciais - Os que tinham um peso superior a 2.0kg, peso inferior a 0.1kg ou danos causados por pragas.

Peso fresco de tubérculo comerciais - Os que apresentaram um peso no intervalo 0.1-2kg.

A **Variável peso de Tubérculo** foi obtida ao multiplicar o peso fresco e a percentagem da matéria seca dos tubérculos.

**xi) Número de tubérculos** - O número de tubérculos foi dividido em duas categorias, nomeadamente, Tubérculos comerciais e tubérculos não comerciais.

**xii) Forma do Tubérculo** - Foi considerada uma escala de 1 = alongada a 3 = cilíndrica (anexo 1).

**xiii) Cor da Polpa** - Em todas as variedades registou-se apenas a cor branca.

**xiv) Cor da casca** - Para a avaliação da cor da casca foi considerada uma escala que varia de 1 = branca a 5 = castanho escuro.

**xv) Dureza** - Descreveu-se a dureza dos tubérculos com base na escala (1 = Muita matéria seca a 3 = Muita água).

**xvi) Pragas e doenças** - Na classificação das pragas considerou-se a escala 1 = Sem danos significativos a 5 = Completamente danificada. As pragas observadas foram ácaro, cochonilha, e a doença foi mosaico africano.

Depois da colheita os dados foram organizados no programa Excel e depois transferidos para o programa estatístico SAS onde foram analisados. No programa SAS foi feita a análise de variância e a comparação das médias nas variáveis através do teste de Duncan. De salientar que todas as análises foram feitas ao nível de significância de 5%.

Cabe ressaltar que as análises foram feitas tomando como base as variedades e por outro lado o agrupamento das variedades de acordo com sabor, isto é, agrupou-se as variedades em amargas, doces e semi amargas. As características botânico - agronómicas da parte aérea e dos tubérculos das variedades estudadas estão apresentadas na Tabela

Neste ensaio foram observadas 22 variáveis das quais só 9 é que serviram para comparação do rendimento nos dois locais, nomeadamente: número de plantas, número de tubérculos comerciais, número de tubérculos não comerciais, ataque de ácaro, ataque de cochonilha, ataque de mosaico africano, peso fresco de tubérculos comerciais e peso fresco de tubérculos não comerciais biomassa da parte aérea ( pedúnculo, hastes e folhas). De salientar que para

cada variável a comparação foi feita por planta e por hectare excepto o ataque de pragas e doenças e algumas variáveis qualitativas.

As fontes de variação para análise foram: local, repetição dentro do local, sabor e interacção local\*sabor para a análise do rendimento do tipo de variedades (doces, amargas e semi amargas) enquanto que, para a análise do rendimento das variedades numa forma geral, foram fontes de variação o local, repetição dentro do local, variedade e interacção Local\*variedade .



As características botânico-agronómicas da parte aérea e dos tubérculos das variedades estão descritas detalhadamente.

Tabela 3 – características botânico-agronómicas da parte aérea dos tubérculos

Variedade	MZ89105	Muzio	TMS30395	MZ89186	Chihembwe	MZ89001	Munhaca	Ferido	Marcia2	MZ89192	TMS42025	Gangass	Preç. D'Ang	TMS30001
País de origem	X	Mozambique	ITA-Nigéria	X	Mozambique	X	Mozambique	Mozambique	Mozambique	X	ITA-Nigéria	Angola	Angola	ITA-Nigéria
Cor da folha imatura	X	Verde avermelhado	X	X	Verde avermelhado	X	Verde avermelhado	Verde escuro	Verde avermelhado	X	Verde avermelhado	Verde avermelhado	Verde avermelhado	Verde claro
Cor da folha madura	X	Verde claro	X	X	Verde claro	X	Verde claro	Verde claro	Verde claro	X	Verde claro	Verde escuro	Verde claro	Verde claro
Nº de bulbos	X	9	X	X	8	X	7	7	7	X	6	9	7	7
Cor de peciolo	X	Verde claro	X	X	X	X	Verde avermelhado	Verde escuro	Verde acastanhado	X	Verde escuro	Verde escuro	Verde escuro	Verde claro
Altura da 1ª ramif. (cm)	X	13	X	X	0	X	13,3	10	15	X	0	0	0	28,3
Altura total (cm)	X	146	X	X	213	X	120	171	143	X	155	220	163	118
Cor da epiderme	X	Castanho claro	X	X	Castanho claro	X	Branco ou creme	Castanho escuro	Castanho escuro	X	Castanho escuro	Castanho escuro	Castanho escuro	Branco ou creme
Cor da polpa	X	Branca	X	X	Branca	X	Branca	Branca	Branca	X	Branca	Branca	Branca	Branca
Cor do cortex	X	S. pigment	X	X	S. pigment	X	S. pigment	S. pigment	S. pigment	X	S. pigment	S. pigment	S. Pigment	S. pigment
Forma da raiz	X	Cilíndrica	X	X	Cilíndrica	X	Irregular	Irregular	Irregular	X	Cónica cilíndrica	Cónica cilíndrica	Cilíndrica	Cilíndrica
Nº de raízes	X	12	X	X	19	X	12,5	6	9,25	X	3,9	13	12	7,75
Peso médio da raiz (kg)	X	4,3	X	X	4,25	X	1,8	1,3	7,4	X	1,25	3,1	3,4	2,0
Sabor	X	Amargo	X	X	Doce	X	Doce	Doce	Doce	X	Amargo	Doce	Doce	Doce
Nível de HCN (ppm/ing)	X	8,5	X	X	3,75	X	4	3,25	8,25	X	6,25	3,25	6,25	7
Infectação ACDM	X	50%	X	X	25%	X	75%	25%	0%	X		25%	0%	0%
Cor do caule	X	Castanho escuro	X	X	Verde acastanhado	X	Castanho escuro	Castanho escuro	Verde claro a alaranjado	X	Verde claro a alaranjado	Castanho escuro	Castanho escuro	Verde acastanhado

Fonte: A. M. Zacarias,

X – Sem informação

Na discussão dos resultados foram usados dados de temperatura e precipitação de Nhacoongo e Umbelúzi no período 2001-2002 ( época do ensaio), presentes nas tabelas abaixo.

**Tabela 4 - Temperatura e precipitação de Nhacoongo e Umbelúzi no período 2000 – 2001**

Estação: Umbelúzi

Elemento: Precipitação total mensal (das 9 às 9h, em mm)

Mês \ Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total	Média
2001	112.6	204.2	23.2	31.8	9.4	0.0	14.5	6.6	1.6	19.6	316.4	158.2	898.1	74.8
2002	65.5	17.5	17.0	2.5	0.0	0.0	15.4	9.2	4.3	45.3	14.1	47.6	238.4	19.8

Fonte: INAM

Estação: Umbelúzi

Elemento: Temperatura máxima média mensal (em °C)

Mês \ Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	30.8	30.5	30.2	29.9	27.4	27.4	26.4	27.8	28.6	28.5	29.9	29.9	28.9
2002	31.4	31.4	31.2	28.8	29.5	26.2	26.2	28.1	28.6	34.0	30.1	30.4	29.7

Fonte: INAM

Estação: Umbelúzi

Elemento: Temperatura mínima média mensal (em °C)

Mês \ Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	21.0	21.8	21.6	19.3	14.3	8.5	11.9	14.6	15.7	18.9	21.3	21.6	17.5
2002	22.4	21.3	20.5	18.9	13.6	11.3	10.4	16.7	16.3	18.0	17.9	21.6	17.4

Fonte: INAM

Estação: Umbelúzi

Elemento: Temperatura média mensal (em °C)

Mês \ Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	25.7	26.2	26.4	24.6	21.3	19.6	19.2	23.5	22.4	23.6	25.5	25.7	23.6
2002	27.4	26.4	26.7	24.9	21.7	18.8	19.0	22.1	21.0	24.2	24.0	26.1	23.5

Fonte: INAM

Comparação do rendimento de 12 variedades de mandioca em Umbelúzi e Nhacoongo

Estação: Nhacoongo

Elemento: Precitação total mensal (das 9 às 9h, em mm)

Mês Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total	Média
2001	75.9	198.2	389.4	52.5	13.1	32.2	25.7	43.8	18.5	22.5	293.2	735.0	1900	158.3
2002	49.6	33.5	1203	40.6	8.7	57.6	73.0	7.3	37.4	235.8	185.7	20.4	869.9	72.5

Fonte: INIA Sector de Meteorologia

Estação: Nhacoongo

Elemento: Temperatura máxima média mensal (em °C)

Mês Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	30.7	31.1	29.9	29.7	28.4	26.5	25.7	28.0	28.1	28.5	29.9	29.7	28.9
2002	31.1	30.7	30.4	28.6	27.4	25.5	25.1	27.1	27.9	28.1	27.8	29.9	28.9

Fonte: INIA Sector de Meteorologia

Estação: Nhacoongo

Elemento: Temperatura mínima média mensal (em °C)

Mês Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	21.2	21.2	20.1	17.1	14.7	11.8	12.8	14.9	16.0	17.1	20.8	20.7	17.4
2002	21.1	19.9	19.9	17.3	14.3	13.2	13.3	15.8	16.0	18.4	18.3	20.7	17.4

Fonte: INIA Sector de Meteorologia

Estação: Nhacoongo

Elemento: Temperatura média mensal (em °C)

Mês Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	25.9	26.1	25.0	23.4	21.6	19.1	19.2	21.4	22.0	22.8	25.4	25.2	23.1
2002	26.1	25.3	25.1	23.0	20.8	19.3	19.2	21.8	22.0	23.3	23.0	25.3	22.9

Fonte: INIA Sector de Meteorologia

## CAPÍTULO 4

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do rendimento das variedades do ensaio foi feita para cada zona Agro – ecológica separadamente, e também foi feita a análise conjunta de forma a comparar o rendimento nos dois locais. Na análise de cada local foram envolvidas 12 variedades, e na análise conjunta dos locais foram envolvidas 10 variedades, pois para cada local existe 2 variedades de controle.

Algumas variáveis importantes para análise do rendimento não foram consideradas pois, as variáveis observadas em Nhacoongo foram em número menor que as de Umbelúzi.

A raízes da mandioca são classificadas como raízes tuberosas, mas no presente trabalho estas são tratadas como tubérculos.

#### IV. 1 Número de plantas

A análise de variância (ANOVA) revelou haver diferenças significativas ( $P < 0.05$ ) na densidade das plantas tanto em Nhacoongo como em Umbelúzi. Esta diferença é notável para análise do tipo de variedade segundo o agrupamento de acordo com sabor assim como na análise independente das mesmas (ver anexo 4 A).

Com base no teste de Duncan pode se observar que as variedades doces foram as que tiveram maior número de plantas (8300 pt/ha em Nhacoongo e 6900 pt/ha em Umbelúzi) e as amargas um número baixa 7800 pt/ha em Nhacoongo e 2300 pt/ha em Umbelúzi (ver tabela 5 A).

Ainda com base no mesmo teste (Duncan), pode se observar que a variedade TMS 42025 foi a variedade com densidade média elevada cerca de 9000 pt/ha (análise conjunta de Nhacoongo e Umbelúzi). Em Nhacoongo TMS 42025, Macia 2, Mz 89001, TMS 30395 e Mz 89186 foram as variedades com densidade elevada (variando de 9600 a 8300 pt/ha), enquanto que em Umbelúzi as variedades com

densidades elevadas foram Fernando Pó, Munhaça, TMS 42025, Gangassol e TMS 30395 com cerca de 9600 a 7900 pt/ha (ver tabela 5 A).

**Tab 5 A** Numero de plantas por metro quadrado observadas em Nhacoongo e Umbelúzi

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.75abc	0.40ef	0.58DE
	Muzito		0.38ef	0.38F
	TMS 30395	0.83ab	0.79abc	0.81ABC
	MZ 89186	0.83ab	0.65bcd	0.74BCD
	Chinhembwe	0.79abc	0.56cde	0.68CDE
	MZ 98001	0.94 a	0.75abc	0.85ABC
	Munhaça		0.85ab	0.85ABC
	Frenando Pó	0.69bc	0.96a	0.83ABC
	Macia 2	0.96a		0.96A
S-amarga	MZ 89192	0.58c	0.48de	0.53EF
	TMS 42025	0.96a	0.83ab	0.90AB
	Gangassol	0.77 abc	0.81 ab	0.79ABC
Amarga	Precoce d'Angola	0.77 abc		0.77BC
	TMS 30001	0.79abc	0.23f	0.51EF
Média 3		0.81A	0.64B	

Tipo	Média1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,83 a	0.69 a	0.75 A
S-amarga	0,77 a	0,65 a	0.72 AB
Amarga	0,78 a	0,23 b	0.60 B
Média 3	0.81 A	0.64 B	

Legenda: Média 1: média comparativa por local;

Média 2: média global das variedades

Média 3: média global dos locais; DMTR a 5%,

Letras minusculas => media das variedades dentro do local,

Letras minusculas =>media global das variedades e dos locais

A análise de DMS(%) da interação local \*sabor revelou haver diferenças significativas apenas nas variedades amargas. Isto provavelmente deveu-se a baixa densidade da variedade TMS30001 em Umbelúzi.

O DMS (%) do Local\*variedade revelou não haver diferenças significativas nas variedades TMS 30395, Mz 89192 e Gangassol. De salientar que Nhacoongo foi o local com densidade elevada

#### IV. 2 Altura total

Em Nhacoongo as variedades Fernando Pó, Gangassol e TMS 30001 são significativamente mais altas apresentando uma altura de cerca de 2.00 m enquanto que, Mz 89001 e Macia 2 fazem parte de variedades de altura intermédia com uma altura total de cerca de 1.4 a 1.5 m. As restantes variedades são significativamente mais baixas (ver tabela 5 B).

Umbelúzi foi o local com variedades mais altas. Entretanto é possível notar que nem todas variedades altas são densas, excepto nalguns casos em Nhacoongo (Mz 89001 e Macia 2) e em Umbelúzi (Fernando Pó, TMS 42025 e Gangassol e Munhaça) em que as variedades são altas e densas (ver tabela 5 A e 5 B).

Tab. 5 B Altura total em cm

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	130.00cd	175.48de	156.53CD
	Muzito		164.38ef	164.38CD
	TMS 30395	124.67cd	222.76bc	195.00B
	MZ 89186	135.33bcd	144.13f	141.32CDE
	Chinhembwe	134.00bcd	244.67bc	214.76AB
	MZ 98001	139.33bcd	163.29ef	156.10CD
	Munhaça		196.46cd	196.46B
	Frenando Pó	196.00a	221.04bc	215.08AB
	Macia 2	152.00bc		152.00CD
S-amarga	MZ 89192	134.67bcd	169.57def	155.79CD
	TMS 42025	136.00bcd	238.88bc	210.82AB
	Gangassol	162.67bcd	271.55a	237.52AB
Amarga	Precoce d'Angola	120.00d		120.00E
	TMS 30001	161.33bcd	103.18g	136.73CDE
Média 3		143.78B	202.55A	

Legenda: Média 1: média comparativa por local;

Média 2: média global das variedades

Média 3: média global dos locais; DMTR a 5%,

Letras minúsculas => media das variedades dentro do local,

Letras minúsculas => media global das variedades e dos locais

#### IV. 3 Altura da primeira ramificação

Chinhembwe e Gangassol são significativamente mais altas que as outras variedades com a primeira ramificação a cerca de 1.6 m. Um segundo grupo composto por Fernando Pó e TMS 42025 tem altura intermédia com cerca de 1.2 m. As restantes são significativamente mais baixas com a primeira ramificação localizada entre 0.28 a 0.77 m (ver tabela 5 C). É importante salientar que as variedades com a primeira ramificação elevada em Umbelúzi, são as que tiveram também altura total mais elevada (ver tabela 5B e 5C).

Tab. 5 C Altura da 1ª ramificação em cm

Tipo	Variedade	Umbelúzi	Média 2
Doce	MZ 89105	38.52d	38.52D
	Muzito	55.00dc	55.00DC
	TMS 30395	40.13d	40.13D
	MZ 89186	34.78d	34.78D
	Chinhembwe	156.26a	156.26A
	MZ 98001	28.43d	28.43D
	Munhaça	76.93c	76.93C
	Frenando Pó	117.02b	117.02B
	Macia 2		
S-amar	MZ 89192	66.96c	66.96C
	TMS 42025	120.75b	120.75B
	Gangassol	167.09a	167.09A
Amarga	Precoce d'Angola		
	TMS 30001	39.09d	39.09D
	Média 3	78.41	

Legenda: Média 2: média global das variedades

Média 3: média global dos locais; DMTR a 5%, ..

Letras minúsculas => media das variedades dentro do local,

Letras minúsculas => media global das variedades e dos locais

#### IV.4 Pragas e doenças

**Mosaico africano** - O índice de ataque de mosaico não foi significativo nos três sabores (ver anexo 4 D).

A análise do ataque do mosaico nas variedades mostra que Nhacoongo foi o local com maior índice, sendo a variedade TMS 42025 a variedade com elevado índice da doença. Chinhembwe, Gangassol, Fernando Pó, Macia 2, Precoce d'Angola e Mz 89105 foram variedades com um índice intermédio, as

restantes tiveram um índice baixo. Em Umbelúzi a variedade Fernando Pó e Munhaça foram as que maior índice de ataque tiveram. As restantes foram pouco atacadas pela doença ( ver tabela 5 D). O DMS(%) do local \*variedade revelou haver diferenças significativas.

Tab. 5 D Mosaico

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	1.67a		1.67DE
	Muzito		0.00b	0.00E
	TMS 30395	1.00a	0.00b	0.50DE
	MZ 89186	1.33a	0.00b	0.67DE
	Chinhembwe	1.67a	0.00b	0.84DE
	MZ 98001	1.33a	0.00b	0.67DE
	Munhaça		4.67b	4.67A
	Frenando Pó	1.67a	5.00b	3.33B
	Macia 2	1.67a		1.67C
S-amar	MZ 89192	1.00a	0.33b	0.67DE
	TMS 42025	2.00a	0.67b	1.34CD
	Gangassol	1.67a	0.33b	1.00CD
Amarga	Precoce d'Angola	1.67a		1.67C
	TMS 30001	1.33a	0.00b	0.67DE
Média 3		1.50A	0.92B	

Tipo	Nhacoongo	Umbelúzi	Média 2	
Doce	1,48 a	1,15 a	1.29	A
S-amar	1,56 a	0,33 a	1.07	A
Amarga	1,50 a	0,00 a	1.00	A
Média 3	1.50	0.92		A

Legenda: Média 1: média comparativa por local;

Média 2: média global das variedades

Média 3: média global dos locais; DMTR a 5%,

Letras minúsculas => media das variedades dentro do local,

Letras minúsculas =>media global das variedades e dos locais

**Ácaro** - Os três sabores diferem significativamente ao ataque do ácaro. As variedades amargas tiveram um índice do ataque elevado da praga em ambos os locais. Entretanto O DMS(%) da interacção local\*sabor revelou que as variedades amargas são significativamente diferentes ao ataque do ácaro, sendo Umbelúzi o local com índice de ataque elevado (ver tabela 5 E e anexo 4 E).



Tab. 5 E Acaro

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	1.00A	1.00b	1.00B
	Muzito		2.00b	2.00AB
	TMS 30395	1.00A	1.67b	1.33B
	MZ 89186	1.00A	2.67ab	1.84AB
	Chinhembwe	1.67A	2.00b	1.84AB
	MZ 98001	1.33a	2.33b	1.83AB
	Munhaça		1.67b	1.67AB
	Frenando Pó	1.33a	2.00b	1.67AB
	Macia 2	1.33a		1.33B
S-amar	MZ 89192	1.00a	2.00b	1.50B
	TMS 42025	1.67a	2.00b	1.84AB
	Gangassol	1.33a	1.67b	1.50B
Amarga	Precoce d'Angola	1.67a		1.67AB
	TMS 30001	1.33a	4.00a	2.67A
Média 3		1.31A	2.08A	

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	1,24 a	1,93 b	1.62 B
S-amar	1,33 a	1,83 b	1.53 B
Amarga	1,50 a	4,00 a	2.33 A
Média 3	1.31 B	2.08 A	

Legenda: Média 1: média comparativa por local;

Média 2: média global das variedades

Média 3: média global dos locais; DMTR a 5%,

Letras minúsculas => media das variedades dentro do local,

Letras minúsculas => media global das variedades e dos locais

**Cochonilha** - O ataque da cochonilha não é significativo nos três sabores, isto verifica-se também para a interacção local\*sabor (ver anexo 4 F).

Em Nhacoongo as variedades não diferem significativamente ao ataque da cochonilha e neste local o índice varia de 1.0 a 1.33. Entretanto isto não se verifica em Umbelúzi onde as variedades podem ser agrupadas em: variedades com elevado índice na qual faz parte Munhaça, Fernando Pó e Muzito com cerca de 3.7 a 4.7%; variedades intermédias Mz 89186, Gangassol com 3.0 a 3.3%, e as restantes com baixo índice de ataque da praga (ver tabela 5 F).

Tab. 5 F Cochonilha

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	1.00A	1.67cde	1.34DE
	Muzito		3.67abc	3.67AB
	TMS 30395	1.00A	0.00e	0.50E
	MZ 89186	1.00A	3.33abcd	2.17CD
	Chinhembwe	1.00A	2.33abcde	1.67CDE
	MZ 98001	1.00A	2.00bcde	1.50CDE
	Munhaça		4.67a	4.67A
	Frenando Pó	1.00A	4.33ab	2.67BC
	Macia 2	1.00A		1.00DE
Si-amar	MZ 89192	1.00A	2.33abcde	1.67CDE
	TMS 42025	1.00A	1.67cde	1.34DE
	Gangassol	1.00A	3.00abcd	2.00CD
Amarga	Precoce d'Angola	1.00A		1.00DE
	TMS 30001	1.33A	1.00de	1.17DE
Média 3		1.03B	2.50A	

Tipo	Média 1		Média 2	
	Nhacoongo	Umbelúzi		
Doce	1,00 a	2,63 a	1.92	A
S-amar	1,00 b	2,67 a	1.67	A
Amarga	1,17 a	1,00 a	1.11	A
Média 3	1.03 B	2.50 A		

Legenda : ver tabeta 5 A

Pode se notar que Nhacoongo foi o local mais atacado pela doença (mosaico) e Umbelúzi o mais atacado por pragas (ácaro e cochonilha).

Sendo estes dois locais de clima mais ou menos semelhante, esta diferença ( ataque de pragas e doenças) pode ser explicada pelo facto de ter chovido muito em Nhacoongo um mês antes da colheita, pode se dizer que a precipitação elevada 735.0 mm reduziu os danos, o que não se verificou em Umbelúzi onde a precipitação foi de 158.2 mm ( Ver tabela 4 – temperaturas e precipitação de Nhacoongo e Umbelúzi no período 2000-2002).

#### IV. 5 Número de tubérculos comerciais

O rendimento das variedades doces, amargas, e semi-amargas diferem significativamente nos dois locais. Em Umbelúzi como em Nhacoongo as variedades semi-amargas foram as que tiveram rendimento elevado (cerca de 6 tubér/pt em Umbelúzi e 3 tubér/pt em Nhacoongo (ver anexo 4G e

tabela 5G). Para esta variável pode se observar uma relação entre o sabor e o número de plantas, pois as variedades semi amargas tiveram rendimento elevado em ambos os locais e o grupo intermédio foi o das variedades doces.

As variedades tiveram também diferenças significativas. Em Nhacoongo Mz 89192 e Mz 89105 foram as variedades com maior número de tubérculos por planta com 5 a 4. Um segundo grupo composto por Mz 89001, Mz 89186 e TMS 42025 tiveram por volta de 3 tubérculo/pt. No grupo com baixo número de tubérculos destaque vai para TMS 30001. (ver tabela 5G).

O DMS (%) local \*variedade é significativo o que leva a crer que os solos foram o factor determinante para esta diferença. De salientar que Umbelúzi teve rendimento elevado de tubérculo por planta.

Em Umbelúzi Mz 89186 e Chinhembwe foram as variedades com número de tubérculos elevado, cerca de 7 tubérculo/pt. De salientar que estas variedades tiveram tubérculos próximo do considerado para uma planta ideal (10 raízes/planta). Um segundo grupo com tubérculos a volta de 6 é composta por TMS 42025, Mz 89192 e Mz 89001. As restantes tiveram um baixo número de tubérculos. A variedade TMS 30001 foi a pior de todas com 2 tubérculo/planta (ver tabela 5G).

**Tab. 5 G Numero de tuberculos comercias por planta**

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	3.48b	6.03abc	4.76ABC
	Muzito		4.15bcd	4.15ABCD
	TMS 30395	1.33de	5.85abc	3.59CD
	MZ 89186	3.12bc	7.26a	5.19AB
	Chinhembwe	2.11cd	6.88a	4.50ABC
	MZ 98001	3.20bc	6.24abc	4.72ABC
	Munhaça		3.62d	3.62CD
	Frenando Pó	1.77d	4.11cd	2.94DE
	Macia 2	2.19bcd		2.19EF
S-amor	MZ 89192	4.68a	6.4ab	5.54A
	TMS 42025	3.11bc	6.6a	4.86ABC
	Gangassol	1.66d	5.91abc	3.79BCD
Amarga	Precoce d'Angola	2.14cd		2.14EF
	TMS 30001	0.41e	2.08d	1.25F
Média 3		2.43B	5.43A	

Tipo	Média 1		Média 2	
	Nhacoongo	Umbelúzi		
Doce	2,45 a	5,64 a	4.25	A
S-amar	3,15 a	6,15 a	4.35	A
Amarga	1,28 b	2,08 b	1.55	B
Média 3	2.43	B	5.43	A

Legenda : ver tabeta 5 A

As plantas mais altas tiveram um número de tubérculo comerciais baixo. Este facto é bem notável em Nhacoongo nas variedade TMS 30001 e Gangassol. Pode se concluir que os produtos fotossintetizados foram mais usados para a formação da parte aérea em detrimento das raízes. Em Umbelúzi esta relação não é válida pode se observar por exemplo que, Chinhembwe e TMS 42025 tiveram número de tubérculos elevados assim como altura elevada (ver tabela 5 B e 5 H).

Analisando número de tubérculos por hectare é notável relação existente entre tubérculos comerciais/ha e tubérculos comerciais/pt. Com base no tipo de variedades pode se observar que as variedades do tipo semi-amargas foram as com elevado número de tubérculos comerciais/ha, no nível intermédio as variedades doces e por fim as amargas.

Tab. 5 H Numero de tuberculos comercias por metro quadrado

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	2.60ab	2.43cd	2.52BCDE
	Muzito		1.42ed	1.42EF
	TMS 30395	1.10cd	4.81ab	2.96ABCD
	MZ 89186	2.65ab	4.58ab	3.62AB
	Chinhembwe	1.65abcd	3.79abc	2.72BCDE
	MZ 98001	2.94a	4.73ab	3.84AB
	Munhaça		3.13bcd	3.13ABC
	Frenando Pó	1.21bcd	4.00abc	2.61BCDE
	Macia 2	2.10abc		2.10CDE
S-amar	MZ 89192	2.88a	3.00bcd	2.94ABCD
	TMS 42025	3.00a	5.44a	4.22A
	Gangassol	1.23bcd	4.77ab	3.00ABCD
Amarga	Precoce d'Angola	1.67abcd		1.67DE
	TMS 30001	0.31d	0.48e	0.40F
Média 3		1.95B	3.55A	

Tipo	Média 1		Média 2	
	Nhacoongo	Umbelúzi		
Doce	2,04 a	3,81 a	3.04	A
S-amar	2,37 a	3,89 a	2.98	A
Amarga	0,99 b	0,48 b	0.82	B
Média 3	1.95	B	3.55	A

Legenda : ver tabeta 5 A

As variedades com rendimentos elevado por hectare foram as que tiveram também rendimentos elevados por planta, excepto Chinhembwe que em Umbelúzi está no grupo de variedades com rendimento médio de tubérculos comerciais por hectare , enquanto que para tubérculos comerciais por planta está no grupo de variedades com rendimento elevado (ver tabela 5G e 5H ). Umbelúzi tem rendimento elevado de tubérculos comerciais por planta e por hectare.

Com base no DMS(%) do Local\*variedade pode se observar que o número de tubérculos comerciais por hectare de Mz 89105, Mz 89192 e TMS 30001 não difere significativamente nos dois locais.

Importa referir que o número de tubérculos comerciais / ha não foi fortemente influenciado pelo número de plantas/ ha com a excepção de TMS 42025, Mz 98001 e Mz 89186 em Nhacoongo bem como TMS 42025 e Gangassol em Umbelúzi (ver tabela 5H e 5B ).

#### IV. 6 Número de tubérculos não comerciais

A diferença do rendimento das variedades por planta segundo o tipo de sabor não é significativo em Nhacoongo assim como em Umbelúzi. No entanto, Nhacoongo teve um rendimento das variedades amargas elevado ( 6 tubérculo/pt). A interação local\*sabor não foi significativa.

Em Nhacoongo, Precoce d'Angola e Mz 89001 tiveram rendimento elevado de cerca de 6 a 7 tubérculos/pt, TMS 30001 e Mz 89186 são do grupo médio com 5 a 6 tubérculos/pt, as restantes tiveram baixos valores.

Em Umbelúzi somente Chinhembwe e Munhaça é que tiveram número de tubérculos relativamente elevado com cerca de 2 tubérculo/pt, as restantes variedades tiveram por volta de 1 tubérculo/pt (ver anexo 4I e tabela 5I).

**Tab. 5 I** Numero de tuberculos nao comercias por planta

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	3.57cde	1.05ab	2.31CDE
	Muzito		0.60b	0.60F
	TMS 30395	3.08de	0.93ab	2.01DEF
	MZ 89186	4.85abcd	1.05ab	2.95BCDE
	Chinhembwe	4.37bcde	2.00a	3.19BCD
	MZ 98001	6.23ab	1.06ab	3.65BC
	Munhaça		1.70ab	1.70DEF
	Frenando Pó	2.07e	1.20ab	1.64EF
	Macia 2	4.06bcde		4.06B
S-amar	MZ 89192	3.43cde	1.05ab	2.24CDE
	TMS 42025	3.54cde	1.13ab	2.34CDE
	Gangassol	3.09de	1.56ab	2.33CDE
Amarga	Precoce d'Angola	7.07a		7.07A
	TMS 30001	5.6abc	0.83ab	3.22BCD
Média 3		4.25A	1.18B	

Tipo	Média 1		Média 2	
	Nhacoongo	Umbelúzi		
Doce	4,03 b	1,19 a	2.43	B
Semi-amarga	3,36 b	1,31 a	2.54	B
Amarga	6,33 a	0,83 a	4.49	A
Média 3	4.25	A	1.18	B

Legenda : ver tabeta 5 A

As variedades com o número de tubérculos não comerciais elevado por planta, tiveram um número de tubérculos comerciais por planta baixo excepto Mz 89001 em Nhacoongo e Chinhembwe em Umbelúzi (ver tabela 5I e 5G).

O número de tubérculo não comerciais por hectare é significativamente diferente nos três tipos de variedade em ambos os locais. Pode se dizer que o número de tubérculos não comerciais/ha não foi determinado por características da variedade pois em Nhacoongo as variedades amargas tiveram um rendimento médio elevado de cerca de 5000 tubérculo/ha e em Umbelúzi as mesmas variedades tiveram um rendimento por volta de 1900 tubérculo/ ha (ver tabela 5 J).

**Tab. 5 J** Numero de tuberculos não comercias por metro quadrado

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	2.75bc	0.38cd	1.57ED
	Muzito		0.27d	0.27E
	TMS 30395	2.56bc	0.65abcd	1.61ED
	MZ 89186	3.96abc	0.63bcd	2.30CD
	Chinhembwe	3.46abc	1.06abc	2.26CD
	MZ 98001	5.94a	0.81abcd	3.38BC
	Munhaça		1.39a	1.39DE
	Frenando Pó	1.44c	1.17ab	1.31DE
	Macia 2	3.88abc		3.88B
S-amar	MZ 89192	1.87c	0.54bcd	1.21DE
	TMS 42025	3.46abc	0.9abcd	2.18CD
	Gangassol	2.41bc	1.27ab	1.84D
Amarga	Precoce d'Angola	5.43a		5.43A
	TMS 30001	4.65ab	0.19d	2.42CD
Média 3		3.48A	0.77B	

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	3,42 b	0,81 a	1,95 B
S-amar	2,58 b	0,91 a	1,91 B
Amarga	5,04 a	0,19 b	3,42 A
Média 3	3.48 A	0.77 B	

O DMS(%) local\*sabor revelou não haver diferenças significativas nas variedades semi-amargas.

Em Nhacoongo, as variedades diferem significativamente, e podem ser agrupadas em: de rendimento elevado (Mz 89001 e Precoce D'angola com 5000 a 6000 tubérculo/ ha ), intermédia com 4 a5 tubérculo/ m<sup>2</sup> fazem parte TMS 30001 e Mz 89186 (ver tabela 5J). O DMS(%) da interacção Local\*variedade mostrou não haver diferenças significativas somente na variedade Fernando Pó.

As variedades com elevado número de tubérculo não comerciais por hectare, tiveram baixo número de tubérculo comerciais por hectare excepto Mz 89001 e Mz 89186 em Nhacoongo (ver tabela 5H e 5J).

Nhacoongo foi o local com número de tubérculos não comerciais elevado (com uma média de 3500 tubérculo/ha ). De realçar que este local teve também número de plantas por hectare elevado. Entretanto a densidade de plantas não influenciou o número de tubérculos não comerciais por hectare.

Em Umbelúzi onde o número médio de tubérculos foi de 7700 tubérculo/ha pode observar - se uma ligeira relação entre densidade de plantas e o número de tubérculos não comerciais /ha em certas variedades como exemplo Munhaça e Gangassol numa forma positiva e TMS 30001, Mz 89105 e Muzito numa forma negativa isto é menor densidade, menor número de tubérculo e vice versa (ver tabela 5 A e 5J).

#### IV. 7 Peso de tubérculos comerciais

O rendimento (kg/pt) de tubérculos comerciais é significativamente elevado nas variedades semi-amargas com peso entre 0.6 a 1.5 kg/pt. As intermédias foram as do tipo doce (0.4 a 1.02 kg/pt) e as com rendimento baixo foram as do tipo amargas com 0.15 a 0.18 kg/pt (ver anexo 5I e 4 I). O rendimento (kg/pt) de tubérculos comerciais foi fortemente influenciado pelo número de tubérculos comerciais/pt (ver tabela 5I e 5G).

Umbelúzi foi o local com rendimento médio (kg/pt) mais elevado que Nhacoongo nas variedades do tipo doce (1.02 kg/pt) e semi-amargas (1.46 kg/pt) excepto nas variedades amargas onde Nhacoongo teve rendimento elevado (0.18 kg/pt) que Umbelúzi

Tab. 5 L Peso de tuberculos comercias em kg por planta

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.84a	1.8a	1.32A
	Muzito		0.9953bc	1.00B
	TMS 30395	0.18de	1.33b	0.76BCD
	MZ 89186	0.43bcd	1.01bc	0.72BCD
	Chinhembwe	0.28cde	1.14bc	0.71CD
	MZ 98001	0.48bc	0.82cd	0.65DE
	Munhaça		0.43def	0.43EF
	Frenando Pó	0.4bcd	0.36ef	0.38EFG
Macia 2	0.33cde		0.33FG	
S-amar	MZ 89192	0.97a	2.15a	1.56A
	TMS 42025	0.6b	1.31b	0.96BC
	Gangassol	0.24cde	0.77cde	0.51DEF
Amarga	Precoce d'Angola	0.3cde		0.30FG
	TMS 30001	0.06e	0.15f	0.11G
Média 3		0.43B	1.02A	



Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,42 ab	1,02 a	0,76 A
S-amara	0,61 a	1,46 a	0,95 A
Amarga	0,18 b	0,15 b	0,17 B
Média 3	0,43 B	1,02 A	

A resistência de algumas variedades a pragas e doenças pode ter contribuído para a não influência destas no rendimento mas por outro lado pode se considerar que mesmo para variedades não resistentes o índice de ataque de pragas e doenças não foi relevante para influenciar o rendimento de tubérculos pois há casos em que o rendimento é elevado mesmo com um índice de ataque elevado (ver tabela 5D, 5E, 5F e 5L). Uma excepção pode ser considerada no ataque do ácaro em Umbelúzi nas variedades amargas onde é elevado e o rendimento destas baixo. Considerando que plantas provenientes de estacas infectadas por mosaico produzem 40-60% menos que plantas sãs, o rendimento baixo, 0,15 kg/pt pode ter sido causado por ataque do mosaico. É de salientar que o facto de existir somente uma variedade TMS 30001 no grupo das amargas em Umbelúzi pode ser um outro factor que influenciou o baixo rendimento das variedades amargas neste local.

O DMS(%) Local\*variedade não revelou diferenças significativas nas variedades Fernando Pó e TMS 3001, isto significa que tanto plantar e em Nhacoongo como em Umbelúzi o rendimento destas duas variedades não será significativamente diferente. Por outro lado pode se concluir que plantar no sequeiro como no regadio a resposta desta variedade será a mesma desde que as condições de precipitação e temperatura sejam semelhantes nos dois ambientes.

As variedades com rendimento (kg/pt) elevado tiveram uma altura consideravelmente baixa ( ver a análise da altura total). Portanto pode se supor que em variedades onde a distribuição dos carboidratos favoreceu o crescimento da parte aérea, a acumulação destes nas raízes de reserva baixou e como consequência o rendimento das raízes também baixou (ver tabela 5I e 5B).

Comparando as variedades nos dois locais é possível concluir que Umbelúzi foi o local com elevado rendimento (kg/pt). Este facto poderá ter sido influenciado pelo número de tubérculos comerciais por planta.

A variedade Mz 89192 teve rendimento elevado em Nhacoongo (0.97 kg/pt) assim como em Umbelúzi (2.15kg/pt). Mz 89105 faz parte do grupo das intermédias com 0.84 kg/pt em Nhacoongo e 1.8 kg/pt em Umbelúzi. As restantes variedades fazem parte do grupo das variedades com rendimento significativamente baixo, neste grupo TMS 30001 foi a pior variedade em ambos os locais com 0.06 kg/pt em Nhacoongo e 0.15 kg/pt em Umbelúzi (ver anexo 4L).

O tipo de variedades que teve elevado rendimento (ton/ ha) de tubérculos comerciais, foi o que também teve elevado rendimento (kg/pt) de tubérculos comerciais. Temos no entanto a mesma sequência: melhores variedades semi-amargas com 5 a 8 ton/ha , doces com 3 a 7 ton/ha e por fim as amargas com 0.3 a 1.3 ton/ha. A interação local\*sabor não foi significativa (ver anexo 4M e tabela5M).

Em Nhacoongo as variedades podem ser agrupadas em: variedades com rendimento significativamente elevado Mz 89105, Mz 89192 e TMS 42025 com rendimento a volta de 6 ton/ha, variedades com rendimento significativamente médio Mz 89001 e Mz 89186 com 4 ton/ha, sendo as restantes com rendimento muito baixo.

Em Umbelúzi, TMS 42025, Mz 89192 e TMS 30395 tiveram rendimentos elevado, por volta de 10 ton/ha, Mz 89105, Mz 89186, Chinhembwe e Gangassol foram as que tiveram rendimento médio por volta de 6 a 8 ton/ ha , as restantes tiveram um baixo rendimento (ver tabela, 5M).

**Tab. 5 M Peso de tuberculos comercias em kg por metro quadrado**

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.62a	0.78abc	0.70ABC
	Muzito		0.36de	0.36DEF
	TMS 30395	0.15	1.08a	0.62ABCD
	MZ 89186	0.37abc	0.64bcd	0.51CDE
	Chinhembwe	0.22cd	0.62bcd	0.42DEF
	MZ 98001	0.44abc	0.62bcd	0.53BCDE
	Munhaça		0.38cde	0.38DEF
	Frenando Pó	0.27cd	0.35de	0.31EF
	Macia 2	0.31bcd		0.31EF
S-amar	MZ 89192	0.58ab	1.00ab	0.79AB
	TMS 42025	0.58ab	1.09a	0.84A
	Gangassol	0.19cd	0.62bcd	0.41DEF
Amarga	Precoce d'Angola	0.22cd		0.22FG
	TMS 30001	0.05d	0.03e	0.04G

Média 3	0.33B	0.63A
---------	-------	-------

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,34 a	0,66 a	0.52 A
S-amara	0,45 a	0,81 a	0.59 A
Amarga	0,13 b	0,03 b	0.10 AB
Média 3	0.33 B	0.63 A	

O peso de tubérculo comerciais por hectare foi pouco influenciado pelo número de tubérculos comerciais por hectare excepto Gangassol na qual é notável uma correlação positiva entre estas duas variáveis (ver tabela 5L e 5H). Pode-se verificar ainda que a densidade de plantas teve pouca influência no rendimento ton/ha, em certas variedades como exemplo TMS 42025 em Nhacoongo e Umbelúzi (ver tabela 5M e 5A).

Com base no DMS(%) da interação local \*variedades foi possível concluir apenas que a TMS 30001 e Fernando Pó não revelaram diferenças significativas.

#### IV. 8 Peso de tubérculos não comerciais

As variedades amargas tiveram rendimento mais elevado em Nhacoongo (0.24 kg/pt) e em Umbelúzi as do tipo semi amargas é que foram mais produtivas (0.1 kg/pt).

Em Nhacoongo Precoce d'Angola, Mz 89001 e TMS 30001 fazem parte do grupo das variedades com rendimento elevado a volta de 0.25 kg/pt. A este grupo segue Mz 89186, Macia 2 e TMS 42025 com rendimento a volta de 0.21 kg/pt, e por fim as restantes com rendimento que variam de 0.18 a 0.13 kg/pt (Ver tabela 5N).

Tab. 5 N Peso de tuberculos nao comercias em kg por planta

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.21 abc	0.01 a	0.11 BCDE
	Muzito		0.02 a	0.02 E
	TMS 30395	0.2 abc	0.03 a	0.12 BCDE
	MZ 89186	0.21 abc	0.03 a	0.12 BCDE
	Chinhembwe	0.15 abc	0.04 a	0.10 CDE
	MZ 98001	0.25 a	0.02 a	0.14 BCD
	Munhaça		0.02 a	0.02 E
	Frenando Pó	0.1 c	0.02 a	0.06 DE
	Macia 2	0.21 abc		0.21 AB
S-amar	MZ 89192	0.18 abc	0.18 a	0.18 ABC
	TMS 42025	0.21 abc	0.02 a	0.12 BCD
	Gangassol	0.13 bc	0.02 a	0.08 CDE
Amarga	Precoce d'Angola	0.26 a		0.26 A
	TMS 30001	0.22 ab	0.01 a	0.12 BCDE
Média 3		0.19 A	0.04 B	

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,19 ab	0,02 a	0.10 A
S-amar	0,17 b	0,10 a	0.14 AB
Amarga	0,24 a	0,01 a	0.16 A
Média 3	0.19 A	0.04 B	

Em Umbelúzi as variedades não diferem significativamente. No entanto Nhacoongo foi o local com rendimento elevado (ver tabela 4N e 5N).

O peso de tubérculos não comerciais não difere significativamente entre as variedades doces, semi amargas e amargas. A interação local\*sabor também não difere significativamente.

Esta variável não foi influenciada pelo número de tubérculo não comerciais assim como número de plantas por hectare (ver tabela 5A, 5I e 5O).

Na tabela 5 O pode ser observada o rendimento por hectare de tubérculos não comerciais.

**Tab. 5 O** Peso de tubérculos não comerciais em kg por metro quadrado

Tipo	Variedade	Local 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.16abc	0.01a	0.09BCD
	Muzito		0.01a	0.01E
	TMS 30395	0.17abc	0.02a	0.10BCD
	MZ 89186	0.17abc	0.02a	0.10BCD
	Chinhembwe	0.12bc	0.02a	0.07BCDE
	MZ 98001	0.24a	0.02a	0.13B
	Munhaça		0.02a	0.02DE
	Frenando Pó	0.07c	0.02a	0.05CDE
	Macia 2	0.2ab		0.20A
S-amar	MZ 89192	0.096bc	0.098a	0.10BCD
	TMS 42025	0.198ab	0.02a	0.11BC
	Gangassol	0.1bc	0.02a	0.06BCDE
Amarga	Precoce d'Angola	0.198ab		0.20A
	TMS 30001	0.17ab	0.002a	0.09BCD
Média 3		0.16A	0.02B	

Tipo	Local 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,16 a	0,02 a b	0.10 B
S-amar	0,13 a	0,06 a	0.10 AB
Amarga	0,19 a	0,002 b	0.12 A
Média 3	0.16 A	0.02 B	

#### IV.9 Peso fresco de tubérculos comerciais

A ANOVA não revelou haver diferenças significativas no rendimento fresco de tubérculos comerciais por planta, entretanto pode se observar que as variedades semi amargas tiveram rendimento elevado 1.76 tuber/pt em Nhacoongo e 4.26 kg/pt em Umbeluzi; as variedades doces são do grupo com rendimento intermédio cerca de 1.22 kg/pt em Nhacoongo e 2,97 kg/pt em Umbeluzi, por fim temos as variedades amargas com 0.51 kg/pt em Nhacoongo e 0.44 kg/pt em Umbeluzi.

Em Nhacoongo TMS 42025, Mz 89192 e Mz 89105 tiveram rendimentos significativamente elevado cerca de 1.75 a 2.45 kg/pt. Em Umbeluzi as mesmas com o acréscimo de TMS 30395 foram as com rendimentos ( 3.56 a 6.27 kg/pt).

Em Nhacoongo Mz 89186, Mz 89001, Fernando Pó, Macia 2, Precoce d'Angola e Gangassol fazem parte do grupo de variedades com rendimento intermédio variando de 0.71 a 1.4 kg/pt. As restantes (TMS 30001 e TMS 30395) tiveram rendimento muito baixo, 0.18 a 0.51 kg/pt. Em Umbeluzi o grupo intermédio é composto por, Muzito, Mz 89186, Chinhembwe, Mz 89001 e Gangassol com 3.31 a 2.25 kg/pt. As restantes tiveram um baixo rendimento (ver tabela 5 P ).

Tab. 5 P Peso fresco de tuberculos comercias em kg por planta

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	2.45a	5.22a	3.84A
	Muzito		2.91bc	2.91B
	TMS 30395	0.51de	3.86b	2.19BCD
	MZ 89186	1.26bcd	2.93bc	2.10BCD
	Chinhembwe	0.81cde	3.31bc	2.06CD
	MZ 98001	1.4bc	2.39cd	1.90DE
	Munhaça		1.24def	1.24EF
	Frenando Pó	1.17bcd	1.04ef	1.11EFG
	Macia 2	0.95cde		0.95FG
S-amar	MZ 89192	2.83a	6.27a	4.55A
	TMS 42025	1.75b	3.82b	2.79BC
	Gangassol	0.71cde	2.25cde	1.48DCEF
Amarga	Precoce d'Angola	0.84cde		0.84FG
	TMS 30001	0.18e	0.44f	0.31G
Média 3		1.24B	2.97A	

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	1,22 ab	2,97 a	2.21 A
Semi-amarga	1,76 a	4,26 a	2.76 A
Amarga	0,51 b	0,44 b	0.49 B
Média 3	1.24	2.97	B A

O rendimento por hectare foi significativamente elevado nas variedades semi amargas com 13 ton/ha em Nhacoongo e 23.6 ton/ha em Umbeluzi a estas segue as variedades doces com 9.9 ton/ha em Nhacoongo e 19.2 ton/ha em Umbeluzi. As amargas tiveram o mais baixo rendimento, 3.9 em Nhacoongo e 0.9 ton/ha em Umbeluzi.

Em Nhacoongo, as variedades Mz 89105, Mz 89192 e TMS 42025 tiveram rendimento elevado variando de 16.8 a 18.1 ton/ha. A seguir a estas temos as variedades Mz 89186 e Mz 89001 com 10.9 a 12.8 ton/ha, as restantes tiveram baixo rendimento.

Em Umbeluzi, TMS 42025, TMS 30395, Mz 89192 e Mz 89105 foram as melhores variedades com rendimento entre 31.8 ton/ha a 22.7 ton/ha. No grupo intermediário temos Mz 89186, Mz 98001, Chinhembwe e Gangassol com 18.6 ton/ha a 17.9 ton/ha, as restantes tiveram rendimento baixo.

Importa referir que as variedades melhoradas TMS 42025, Mz 89105 e Mz 89192 foram as com rendimento mais elevado em ambos os locais. Umbeluzi foi o local com rendimento médio elevado (18 ton/ha) que Nhacoongo (9.7 ton/ha).

**Tabela 5** - Rendimento comercial e não comercial em ton/ha das variedades do ensaio de Nhacoongo e Umbeluzi.

Variedades	Rend. ton/ha		Rendimento Comercial ton/ha	
	comercial		não	
	Nhacoongo	Umbeluzi	Nhacoongo	Umbeluzi
Mz 89105	18.1 a	22.7 abc	4.6 abc	0.2 a
Muzito	-	10.5 de	-	0.3 a
TMS 30395	4.3 cd	31.6 a	4.9 abc	0.6 a
Mz 89186	10.9 abc	18.6 bcd	5.0 abc	0.5 a
Chinhembwe	6.4 cd	18.0 bcd	3.5 bc	0.6 a
Mz 89001	12.8 abc	18.1 bcd	7.0 a	0.5 a
Munhança	-	11.1 cde	-	0.6 a
Fernando Pó	7.7 cd	10.2 de	2.0 c	0.6 a
Macia 2	9.1 bcd	-	5.8 ab	-
Mz 89192	16.8 ab	29.2 ab	2.8 bc	2.9 a
TMS 42025	16.9 a b	31.8 a	5.8	0.5 a
Gangassol	5.4 cd	17.9 bcd	3.0 bc	0.6 a
Precoc d'Angola	6.5 cd	-	5.8 ab	-
TMS 30001	1.4 d	0.9 e	5.0 a b	0.1 a
<b>Média</b>	<b>9.7 B</b>	<b>18.4 A</b>	<b>4.6 A</b>	<b>0.7 B</b>
Significância	**	**	**	ns
C.V	45.63	33.9	34.05	209.66

Nível de significância a 5%

Nesta tabela pode –se observar a performance das variedades em termos de rendimento comercial e não comercial em ton/ha.

#### IV.10 Peso fresco de tubérculos não comerciais

O peso fresco de tubérculos não comerciais por planta foi elevado em Nhacoongo com uma média de 0.57 tubérculos/pt, Nhacoongo teve 0.1 kg/pt. Analisando o rendimento por hectare verificou-se que Nhacoongo teve em média 4.6 ton/ha e Umbeluzi 0.7 ton/ha.

Tab. 5 R Peso fresco de tubérculos não comerciais em kg por planta

Tipo	Variedade	Média 1		Média 2
		Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	MZ 89105	0.6abc	0.04a	0.32BCDE
	Muzito		0.07a	0.07E
	TMS 30395	0.6abc	0.08a	0.34BCDE
	MZ 89186	0.6abc	0.08a	0.34BCDE
	Chinhembwe	0.44abc	0.12a	0.28CDE
	MZ 98001	0.74a	0.06a	0.40BCD
	Munhaça		0.07a	0.07E
	Frenando Pó	0.3c	0.06a	0.18DE
	Macia 2	0.61abc		0.61AB
S-amar	MZ 89192	0.52abc	0.52a	0.52ABC
	TMS 42025	0.6abc	0.06a	0.33BCDE
	Gangassol	0.38bc	0.06a	0.22CDE
Amarga	Precoce d'Angola	0.75a		0.75A
	TMS 30001	0.65ab	0.03a	0.34BCDE
	Média 3	0.57A	0.10B	

Tipo	Média 1		Média 2
	Nhacoongo	Umbelúzi	
Doce	0,55 ab	0,07 a	0.29 B
S-amar	0,50 b	0,29 a	0.41 AB
Amarga	0,70 a	0,03 a	0.48 A
Média 3	0.56	A 0.11	B



## **ANÁLISE DE VARIÁVEIS OBSERVADAS SÓMENTE EM UMBELÚZI**

### **Percentagem da matéria seca da biomassa hastes e folhas**

As variedades amargas tiveram 89.3% de matéria seca, as do tipo semi - amargas o rendimento mais baixo.

Na análise das variedades pode se observar que a maior percentagem da biomassa de hastes e folhas foi observada na variedade TMS 30001. A seguir a esta temos Muzito 68% e TMS 42025 com 52%. As restantes tiveram uma percentagem de 0.17 a 0.48 (ver tabela 5 A-1) Em média as variedades tiveram 39.1% de matéria seca na parte aérea. De salientar que estes valores são muito elevados e na literatura consultada não foi encontrada nenhuma variedade com valores tão elevados.

### **Percentagem da matéria seca dos tubérculos**

A percentagem da matéria seca dos tubérculos não difere significativamente entre os grupos de variedades. Entretanto as variedades amargas tiveram maior percentagem (51.9) .

Numa análise feita às variedades numa forma individual pode concluir - se que não existe diferenças significativas na percentagem de matéria seca, entretanto estas tiveram uma média de 34.3 % de matéria seca.

### **Matéria seca das hastes e folhas**

A análise da matéria seca de hastes e folhas não é significativa na análise dos tipos de sabores bem como na análise das variedades. Os tipos de sabores não diferem significativamente. Mas as variedades diferem.

**Variáveis observadas so em Umbeluzi**

**Tab. 5 U:** U<sub>1</sub>: Percentagem da matéria seca da biomassa de haste e folhas  
 U<sub>2</sub>: Matéria seca das hastes e folhas por planta  
 U<sub>3</sub>: Matéria seca das hastes e folhas por metro quadrado  
 U<sub>4</sub>: Percentagem da matéria seca dos tubérculos

Tipo	Variedade	Medias das variáveis			
		PMSBioHf	MSHF/pt	MSHF/m2	PMST
Doce	MZ 89105	0.22	0.56abc	0.2bcd	0.22a
	Muzito	0.68a	0.95abc	0.26bcd	0.47a
	TMS 30395	0.34a	1.06ab	0.86a	0.29a
	MZ 89186	0.31a	0.84abc	0.47abc	0.25a
	Chinhembwe	0.29a	1.16a	0.62ab	0.34a
	MZ 98001	0.26a	0.82abc	0.61ab	0.24a
	Munhaça	0.17a	0.19bc	0.16cd	0.63a
	Frenando Pó	0.48a	0.88abc	0.88a	0.33a
	Macia 2				
S-amar	MZ 89192	0.32a	1.02abc	0.48abc	0.3a
	TMS 42025	0.52a	0.77abc	0.63ab	0.24a
	Gangassol	0.21a	0.64abc	0.46abcd	0.23a
Amarga	Precoce d'Angola				
	TMS 30001	0.89a	0.17c	0.04d	0.52a
	Média	0.39	0.76	0.47	0.34

Tipo	Medias			
	PMSBioHF	MSHF/pt	MSHF/m2	PMST
Doce	36.2 b	0,80 a	0.51 a	34,2 a
S-amar	26.5 b	0,83 a	0.47 a	26,3 a
Amarga	89.3 a	0,17 b	0.04 b	51,9 a
Média	39.1	0.75	0.46	34.30

**Cor da casca** – Na análise das variedades, todas fontes de variação revelaram haver diferenças significativas. Com base nos tipos de variedade não houve diferenças significativas.

**Forma** – As variedades diferem significativamente quanto a forma. Diferentes tipos de sabor também diferem quanto á forma.

**Sabor observado** – todas fontes de variação não revelaram diferenças significativas.

**Nível de ramificação** - todas fontes de variação não tiveram diferenças significativas na análise com das variedades bem como na análise dos tipos de variedades.

**Tab. 5 V** V<sub>1</sub>: Cor da casca  
 V<sub>2</sub>: Sabor observado  
 V<sub>3</sub>: Tipo de ramificação  
 V<sub>4</sub>: Nível de ramificação

Tipo	Variedade	Medias das variaveis			
		Cor da casca	Sabor ob	Ram tipo	Ramnivl
Doce	MZ 89105	3.67abc	2.67b	3.67a	3.00ab
	Muzito	4.33a	4.33a	3.00ab	3.00ab
	TMS 30395	4.33a	2.67b	3.00ab	3.00ab
	MZ 89186	1.67d	2.33b	3.33a	3.00ab
	Chinhembwe	4.00ab	2.67b	2.00c	2.87ab
	MZ 98001	2.00cd	2.33b	3.67a	3.00ab
	Munhaça	2.33bcd	2.33b	2.33bc	2.87ab
	Frenando Pó	4.33a	3ab	2.00c	3.07a
	Macia 2				
S-amar	MZ 89192	4.00ab	2.67b	3.33a	3.00ab
	TMS 42025	4.00ab	3ab	2.00c	2.87ab
	Gangassol	4.00ab	2.67b	2.00c	2.73b
Amarga	Precoce d'Angola				
	TMS 30001	2.00cd	2.33b	1.00d	2.87ab
	Média	3.39	2.75	2.61	2.94

Tipo	Medias							
	Cor casca		Sabor ob		Ram tipo		Ramnivl	
Doce	3.41	ab	2.81	a	2.78	a	2.96	a
S-amar	4.00	ab	2.67	a	2.67	a	2.87	a
Amarga	2.00	b	2.33	a	1.00	b	2.87	a
Média	3.4		2.75		2.61		2.94	

**Tipo de ramificação** - As variedades tiveram diferenças significativas quanto ao tipo de ramificação. No que concerne ao tipo de variedades, a interação local\*sabor teve diferenças significativas

**Fruto** – Não houve diferenças significativas na análise feitas as variedades assim como aos tipo de variedades

**Níveis de floração** –As variedades deferem significativamente. Na análise feita aos tipos de variedades todas fontes de variação não tiveram diferenças significativas.

**Dureza** - Todas fontes de variação não revelaram diferenças significativas para ambas análises.

Tab. 5 X

Tipo	Variedade	Medias das variaveis			
		Flor	Fruto	Forma	Dureza
Doce	MZ 89105	3.00a	0c	2.33a	2.33ab
	Muzito	3.33a	0c	3a	2.67a
	TMS 30395	2.67ab	0c	3a	1b
	MZ 89186	2bc	0.33b	2.33a	2ab
	Chinhembwe	2.67ab	0c	2ab	1b
	MZ 98001	2.67ab	0c	1b	2.33ab
	Munhaça	1d	0c	2ab	2ab
	Frenando Pó	1.67cd	0c	2.33a	1.67ab
	Macia 2				
S-amar	MZ 89192	3.33a	1a	2.67a	1.67ab
	TMS 42025	1.33cd	0c	3a	1b
	Gangassol	1d	0c	3a	1.33ab
Amarga	Precoce d'Angola				
	TMS 30001	2bc	0c	1b	2.33ab
Média		2.22	0.11	2.31	1.78

Tipo	Medias das variaveis							
	Flor		Fruto		Forma		Dureza	
Doce	2.26	a	0.04	b	2.33	a	1.78	a
S-amar	2.17	a	0.50	a	2.83	a	1.50	a
Amarga	2.00	a	0.00	b	1.00	b	2.33	a
Média	2.2		0.11		2.51		1.78	

## CAPÍTULO 5

### V CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### V.1 CONCLUSÕES

Para análise do rendimento da mandioca existem elementos que servem como meios auxiliares e que possuem uma correlação positiva com a produção de raízes tais como altura da primeira ramificação, número e tamanho das folhas, grossura das ramas, isto é, existe uma correlação positiva na distribuição de assimilados (matéria seca) entre a parte aérea e os tubérculos.

Na **parte aérea** as características importantes para análise de rendimento foram: altura das plantas, índice de ataque de pragas e doenças, peso das hastes e folhas.

Na **parte subterrânea** as características importantes foram: número de tubérculos e peso de tubérculos.

O ambiente de Umbelúzi foi mais favorável com rendimento médio de tubérculos frescos de 18.4 ton/ha e as variedades que tiveram melhor rendimento de tubérculos comerciais foram; TMS 42025 (31.8 ton/ha), TMS 30395 (31.6 ton/ha), Mz 89192 (29.2 ton/ha) e Mz 89105 (22.7 ton/ha). Em Nhacoongo o rendimento médio foi de 9.7 ton/ha sendo as melhores variedades Mz 89105 (18.1 ton/ha), TMS 42025 (16.9 ton/ha) e Mz 89192 (16.8 ton/ha).

Umbelúzi foi também o local com rendimento elevado de tubérculos comerciais por planta tendo sido observado neste local uma média de 1 tubérculos por planta sendo Mz 89192 e Mz 89105 variedades com número de plantas elevado. Nhacoongo teve baixo rendimento de tubérculos por planta.

O déficit de água nos primeiros dois meses após o plantio em Nhacoongo provocou um abaixamento do rendimento nesta estação. O ambiente foi de tal forma desfavorável que as variedades não mostraram diferenças significativas.

A diferença no rendimento das variedades não foi influenciado pela temperatura (máxima média mensal, mínima média mensal e média mensal ), pois estas não diferem de forma a influenciar o rendimento (ver tabela 5).

O "stress" hídrico em Nhacoongo favoreceu a formação de tubérculos não comerciais em detrimento do rendimento comercial.

O ataque de pragas e doenças não foi relevante para influenciar o rendimento dos tubérculos.

O ataque de ácaro e cochonilha foi relevante em Umbelúzi e de Mosaico africano em Nhacoongo.

Entretanto analisando o rendimento dos tubérculos nos dois locais concluiu-se que a maior parte das variedades com maior rendimento comercial por planta foram as mesmas com maior rendimento comercial por hectare, esta relação verificou-se também para o rendimento de tubérculos não comerciais.

A relação do rendimento percentual seco da parte aérea e da parte subterrânea não foi linear.

As variedades com rendimentos fresco elevados na parte aérea por planta não tiveram bons rendimentos na parte subterrânea.

A altura total teve uma correlação nula com o rendimento dos tubérculos em ambos os locais.

A altura da primeira ramificação teve uma correlação positiva com o rendimento isto é ,quanto mais alta a primeira ramificação estiver maior foi o rendimento com excepção de Fernando Pó.

No geral, o rendimento por planta foi elevado em relação ao rendimento por hectare a todas variáveis.

As variedades doces tiveram um número elevado de plantas mas um baixo rendimento de tubérculos comerciais e não comerciais.

As variedades semi amargas tiveram um elevado rendimento de tubérculos comerciais por planta e por hectare.

As variedades amargas tiveram maior percentagem de matéria seca da parte aérea assim como de tubérculos.

O tipo de variedade não influenciou no índice de ataque de pragas e doenças.

Umbelúzi foi o local com variedades mais altas, número tubérculos comerciais elevado e rendimento elevado de peso dos tubérculos comerciais assim como peso fresco de tubérculos comerciais.

Nhacoongo foi o local com elevado número de plantas por hectare, rendimentos elevados em peso de tubérculos não comerciais bem como de peso fresco de tubérculos não comerciais.

O número e rendimento (ton/ha e kg/pt) dos tubérculos comerciais e não comerciais, não mostrou haver uma relação forte com a densidade.

As variedades Muzito (0.68%), TMS 42025 (52%), TMS 30001 (89%), foram superiores quanto aos teores de matéria seca da parte aérea, entretanto Munhaça (63%), TMS 30001(52%) e Muzito (52%) foram superiores quanto aos teores de matéria seca dos tubérculos.

As raízes de reserva das variedades em estudos apresentavam a forma que variavam de grossa a alongada.

As variedades com níveis de floração elevados tiveram uma percentagem de matéria seca de tubérculos relativamente baixo excepto Muzito

O nível de matéria seca medida no campo com item "dureza" nos tubérculos não defere muito com a matéria seca obtida no laboratório com excepção de MZ 89105 que obteve níveis baixos matéria seca no laboratório.

## V.2 Recomendações

Com base neste trabalho recomenda-se:

- ✓ Para uma melhor comparação entre dois locais as observações a fazer devem ser as mesmas em ambos os locais.
- ✓ Para análise de rendimento com base no sabor deve ser feito antes um balanceamento das variedades em estudo.
- ✓ Em futuras pesquisas a matéria seca deve ser obtido a partir dum peso determinado que deve ser o mesmo para cada parcela experimental.
- ✓ As variedades Munhaça, TMS 30001, Muzito, Chinhembwe, Fernando Pó e TMS 30395 por possuírem maior percentagem de matéria seca podem ser usadas na indústria de processamento da mandioca.
- ✓ Para a região agro - ecológica R1 (Umbelúzi), recomenda-se TMS42025, TMS 30395 e MZ 89192 e MZ 89105 por serem mais produtivas em termos de tubérculos frescos comerciais por hectare.
- ✓ Para o cultivo na região agro - ecológica R2 (Nhacoongo), recomenda-se as variedades TMS 42025, MZ 89105 e MZ 89192 por serem mais produtivas neste local.
- ✓ Em futuras pesquisas deve usar-se a mesma balança durante todo trabalho, e uma estufa com maior capacidade de modo a secar a amostra no mesmo dia.
- ✓ Para a produção de derivados de mandioca, recomenda-se a variedade TMS 30001 por possuir elevada percentagem de matéria seca.



## VI. Bibliografia

1. Adeyeye, S.O; Dixon, A. G. O. ; Asiedu, R. and Hahn, S. 1989. avaliação do conteúdo da material seca na mandioca. Pag 111. In Tropical root crops promotion of root crop-based industries. Akoranda M. O and Arene O.B. Kinshasa,Zaire
2. Akoroda, M.O & Arene, O.B. 1992. Tropical root crop Promotion of root crop-based industries. Internacional Society for tropical Roots Crops-Africa Branch (ISTRC-AB).Ibadan, Nigeria.
3. Akoroda, M.O. 1994, Root Crops for food security In África. Internacional Society for tropical Roots Crops-Africa Branch (ISTRC-AB).Ibadan, Nigeria..
4. Almeida, J.M. R. 1995. Manual da mandioca.-1ª ed- Porto; Associação de técnicos de culturas tropicais.
5. Boletim do INIA. Serie 5.
6. CIAT- Centro Internacional de Agricultura Tropical (1988): Cassava research in África. Internacional Society for tropical Roots Crops (ISTRC) África Branch. Ibadan, Nigeria.
7. CIAT. 1992. International network for cassava genetica resouces. Cali, Colômbia, 18-23 August, 1992. IPGRI. Rome. Italy.
8. Cuanbe, C.E. 2001. Caracterização morfológica dum banco de germoplasma de batata doce mantido na estação agraria de Umbelúzi. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de agronomia e Engenharia florestal.
9. Dixon, A. G. O; Asiedu R. & Hahn S. K. 1989.Cassava germplasm enhancement at the international Institute of tropical Agriculture (IITA). Pag 83 – 86. In Tropical root crops. Promotion of root crop-based industries. Akoranda M. O and Arene D.B. Kinshasa, Zaire
10. Eggleston, G. : Bokanga , M. And Arene, Y. W. 1989. Necessidade de processamento. Pag 3. In Tropical root crops promotion of root crop-based industries. Akoranda M. O and Arene D.B. Zaire.
11. Eggleston, G.; Kokang, M.& Jeon, Y.W,1989,Tropical Root Crops 1:3-6
12. Ene, L.S.O. 1989. Perspectiva para o processamento e utilização de raízes e tubérculos em África. Pag 7. In Tropical root crops. promotion of root crop-based industries. Akoranda M. O and Arene D.B. Kinshasa, Zaire

13. Esser, S. 1995. Renoval of cyanogens cassava roots studies on domestic sun-drying and solid substrate fermentation in rural África.
14. FAO. 1994. Roots, Tubers, Plantains and Bananas in Human Nutrition. Series nº 24 . Rome. Italy.
15. Faria, A. M. F.,(1993).Estudos de alguns factores que afectam a produção da mandioca (*manihot esculeta crantz*) em Moçambique. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de agronomia e Engenharia florestal.
16. Grace, M. R. 1997. Food and agriculture organization of the United Nations. In Cassava Processing. FAO. Rome Italy.
17. Hahn, S. K. 1992. In Root crops for food security in África. Akoranda M.O . Uganda
18. Hershey, H.C. 1996. Cassava Genetic Improvement; Theory and Practice. CIAT.
19. IITA.1990. A mandioca na África tropical. Um manual de referência. Pag. 2-24 Ibadan, Nigeria.
20. Ikoton, T. & Osiru, D. S. O.1990. Problemas de produção. Pag 3-10.In A mandioca na África tropica. Um manual de referênci. IITA.
21. INIA - Instituto Nacional de Investigação Agronómica. 1992. Toxicidade da Mandioca . julho- setembro 1992.
22. INIA - Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Mandioca.1993. Variedades recomendadas. Boletim de INIA. Serie 7.
23. Jorge, M. B. And Zacarias, A. M. 1992. Pesquisas de raízes e tubérculos. Pag 427. In Root.crops for food security in África. Akoronda M. O. Uganda.
24. Leitão, A. Borges. 1970.Da Mandioca no Sul do Save. Instituto de investigação agronómica Moçambique. Serie comunicacoes;54.
25. MAP – Ministério de Agricultura e pesca de Moçambique. Processo de Formulação de do PROAGRI. Zonas Agroecológicas e Sistema de Produção. Programa de investigação em extensão agrária/ Documento de trabalho n.2/B. Primeira versão. Junho,1996.
26. Martins, M. C. R.M 1978. Alguns aspectos da mandioca em Moçambique. Instituto Nacional de Investigação Agronómica.
27. Osiru, D. S.O.; Porto, M.C.M. & Ekanayake. 1995. Physiology of cassava. Ibadan. IITA. ( IITA-Research guide;55).

28. Osiru, D.S.O. ; Porto, M.C.M and Ekanayake, I. J. 1995. Physiology of cassava. IITA Reserarch Guide 55. march 1995.
29. Osiru, D.S.O: Hahn, S. K. And Osoribu, O. 1989. Varietal response to drought stress in cassava. Pag 97. In Tropical root crops promotion of root crop-based industries. Akoranda M. O and Arene D.B. Zaire
30. Rulkens, T. (1996) Mandioca. Universidade Eduardo Mondlane. FAEF.
31. S/Autor. 2001. African Crop Science Society. Additive Main effects & Multiplicative Interanction Analysis for Storage root yield of cassava genotypes evaluates in Uganda. Vol 9 N.4,pp 591 – 599.
32. SARRNET,1997. Southern África Root Crops Reserarch Network. Technical Reports (1996/97) & Approved Worplansfor 1997/98.
33. SARRNET,2003. Bilateral project, Mozambique.Terminal report of the INIA – IITA/SARRNET. Marc,2001 – 2003.
34. Segeren, P.; Van den Oever, R.; Compton, J. 1994. Pragas,doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique .INIA.
35. Silvestre, Pierre. 1987,. Cassava. Serie The tropical agriculturalist. AGGT. Paris. France.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1 - Características agronómicas das variedades dos ensaios de Nhacoongo e Umbelúzi

Tipo de ramificação	Floração	Cor da casca	Variedade
1-Semi-erecto	1-Sem floração	1-Branca	1-Muito Doce
2-Erecto	2-Pouca floração	2-Branca com manchas roxas	2-Doce
3-Aberto	3-Intermediária	3-castanho	3-Intermediária
4-Muito aberto	4-Muita floração	4-Castanho claro	4-Amargo
		5-castanho escuro	5-Muito amargo

Fruto	Nível de ramificação	Dureza	Sabor
0-Sem fruto	1-1º nível	1-Muita matéria seca	1-Muito doce
1-Com fruto	2-2º nível	2-Pouca água	2-Doce
	3-3º nível	3-Muita água	3-Intermediário

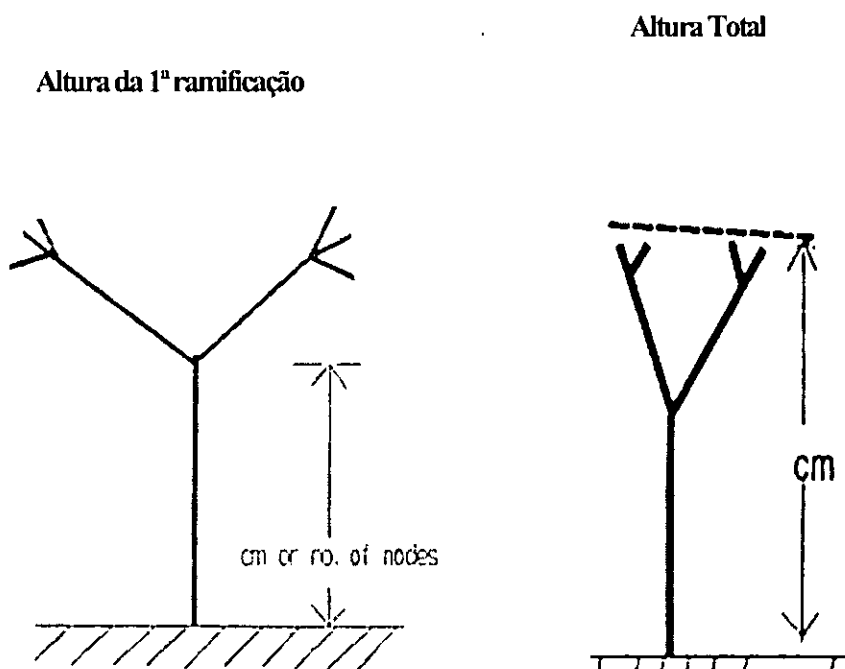


Fig. 1 Altura total e altura da 1ª ramificação

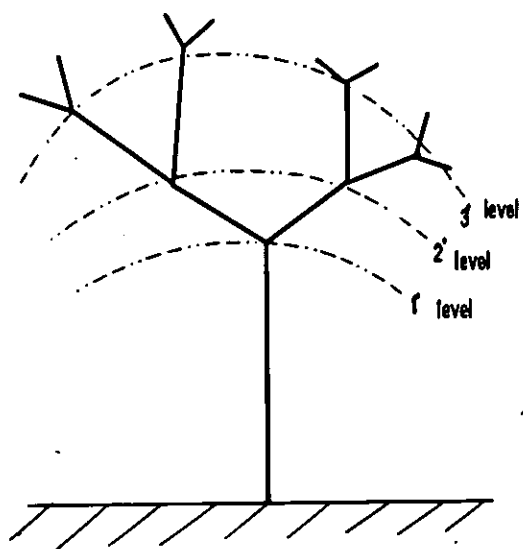


Fig.2 Nível de ramificação

Forma do tubérculo



Grossa



Alongada



Alongada grossa

Fig.3 Forma do tubérculo

## **Anexo 2. Escala usada na classificação do nível de dano de pragas e doenças em Nhacoongo e Umbeluzi**

### **Pragas**

Para a classificação de pragas verificadas no campo estabeleceu-se os seguintes parâmetros.

1º Percentagem de plantas atacadas no talhão onde considerou-se 0%,25%,50% 75%100%. de plantas atacadas.

2º Sintomas apresentados pelas planta atacadas.

Feita a classificação usando estes dois parâmetros, fez-se uma interacção entre estes, de modo a ter uma única escala de classificação.

### **I. Na Cochonilha**

#### **I.1 Classificação com base na percentagem de plantas atacadas**

0%- 0-1 plantas atacadas

25%- 2-5 plantas atacadas

50%- 8 plantas atacadas

75%- 8-12 plantas atacadas

100%- Todas as plantas atacadas

#### **I.2 Classificação com base nos sintomas apresentados pelas plantas**

I- Sem danos significativos, presença de sintomas desprezíveis

II- Ataque nos pecíolos das folhas novas

III- Ataque nos pecíolos das folhas novas e caule

IV- Ataque nos pecíolos das folhas novas, caule e rebentos.

V- Ataque no ápice dos ramos das plantas, nos rebentos e nos pecíolos das folhas novas.

#### **I.3 Interacção entre os dois parâmetros - Escala de classificação base**

1-Interacção entre 0%-I

2- Interacção entre 25%-II e interacção entre 25%-III

3 Interacção entre 50%-III, e interacção entre 50-II

4 Interacção entre 75%-IV, e interacção entre 75%-III

5 Interacção entre 100%-V, e interacção entre 100%-IV

As plantas do nível 5 apresentavam folhas pequenas e deformadas com entre nós do caule curtos.

## II. No Ácaro

### II.1 Classificação com base na percentagem de plantas atacadas

0%- 0-1 plantas atacadas

25%- 2-5 plantas atacadas

50%- 8 plantas atacadas

75%- 8-12 plantas atacadas

100%- Todas as plantas atacadas

### II.2 Classificação com base nos sintomas apresentados pelas plantas

I- Presença de manchas finas nas folhas muito dispersas não significativos

II- Presença de pequenos sintomas de ataque de ácaro na página inferior das folhas mais novas

III- Presença de manchas finas amarelas nas folhas novas, bem destacadas a ocupar quase a metade da folha

IV- Nesta escala os sintomas de ataque do ácaro são bem visível, o amarelecimento e bem visível e começa a se notar a deformação das folhas.

V- Presença de folhas deformadas e de tamanho reduzido, é de salientar a presença de folhas murchas.

### II.3 Interação entre os dois parâmetros- Escala de classificação base

1-Interação entre 0%-I

2- Interação entre 25%-II e interação entre 25%-III

3 Interação entre 50%-III, e interação entre 50-II

4 Interação entre 75%-IV, e interação entre 75%-III

5 Interação entre 100%-V, e interação entre 100%-IV

### III. No Mosaico africano (ACMV)

#### III.1 Classificação com base na percentagem de plantas atacadas

0%- 0-1 plantas atacadas

25%- 2-5 plantas atacadas

50%- 8 plantas atacadas

75%- 8-12 plantas atacadas

100%- Todas as plantas atacadas

#### III.2 Classificação com base nos sintomas apresentados pelas plantas

I- Presença de pequenas áreas cloróticas verdes- claras alternadas com verde escuras, bem dispersas nas folhas.

II- Presença manchas cloróticas verdes - claras alternadas com verde escuras, bem notáveis.

III- Presença manchas cloróticas verdes - claras alternadas com verde escuras, e deformação de folhas novas.

IV- Manchas cloróticas verdes - claras alternadas com verde escuras, e folhas deformadas e de tamanho reduzido.

V- Manchas cloróticas verdes - claras alternadas com verde escuras, e folhas pequenas e malformadas e área total da folhagem reduzida.

#### III.3 Interação entre os dois parâmetros- Escala de classificação base

1-Interação entre 0%-I

2- Interação entre 25%-II e interação entre 25%-III

3 Interação entre 50%-III, e interação entre 50-II

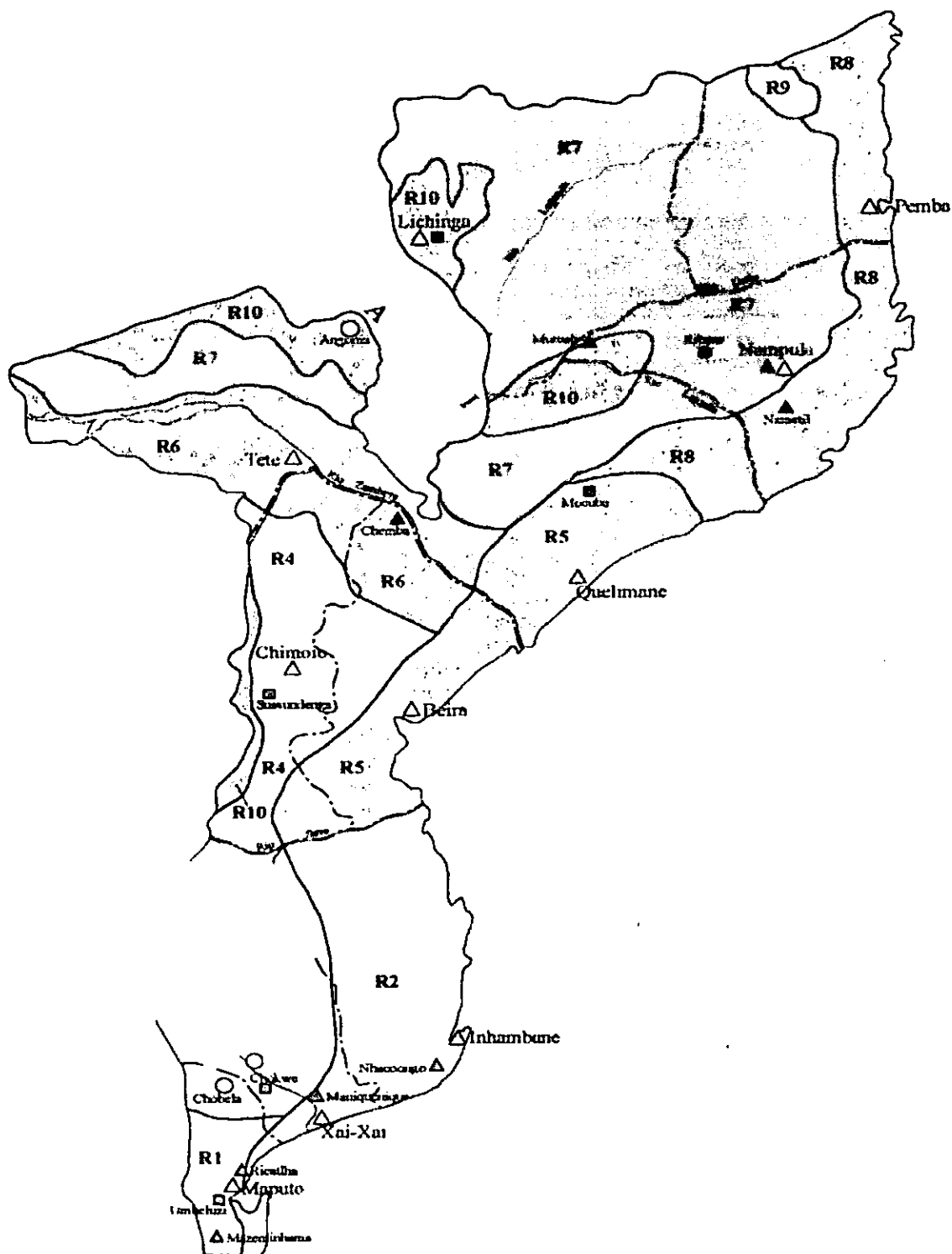
4 Interação entre 75%-IV, e interação entre 75%-III

5 Interação entre 100%-V, e interação entre 100%-IV



Anexo- 3

ZONAGEM AGRO-ECOLOGICA ADPTADA PARA A COBERTURA DO PAIS PELA INVESTIGACAO AGRARIA



## ANEXO 4

ANOVA referente as variáveis observadas nos ensaios de comparação de rendimento da mandioca realizados em Umbelúzi e Nhacoongo

**Tab. 4 A - Número de plantas por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.77	0.0001
Rep(local)	4	0.05	0.2176
Sabor	2	0.22	0.0039
Local*Sabor	2	0.15	0.0182
CV		26.07	

b) Anova por variedade

Local	1	0.33	0.0001
Rep(local)	4	0.05	0.0127
Variedade	13	0.11	0.0001
Local*variedade	9	0.07	0.0001
CV		16.75	

Legenda: GL=grau de liberdade, QM=quadrado médio  
PR=propabilidade, CV=coviciente de variação

**Tab. 4 B - Altura total**

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	169829.76	0.0001
Rep(local)	4	3065.57	0.1845
Variedade	14	39906.88	0.0001
Plt(Var)	180	2024.68	0.4032
CV		24.20	

Legenda: GL=grau de liberdade, QM=quadrado médio  
PR=propabilidade, CV=coviciente de variação

**Tab. 4 C - Altura da primeira ramificacao**

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0		
Rep(local)	2	5492.19	0.0682
Variedade	11	67314.10	0.0001
Plt(Var)	164	1617.36	0.9258
CV		53.51	

Legenda: GL=grau de liberdade, QM=quadrado médio  
PR=propabilidade, CV=coviciente de variação

**Tab. 4 D - Mosaico**

## a) Anova por sabor

<i>Fonte de variacao</i>	<i>Gl</i>	<i>QM</i>	<i>Pr</i>
Local	1	10.79	0.0226
Rep(local)	4	0.33	0.9535
Sabor	2	1.54	0.46.6
Local*Sabor	2	1.92	0.3830
CV		116.27	

## b) Anova por variedade

<i>Local</i>	<i>1</i>	<i>10.41</i>	<i>0.0001</i>
Rep(local)	4	0.33	0.3685
Variedade	13	6.54	0.0001
Local*variedade	9	3.34	0.0001
CV		45.56	

Legenda ver tabela 4 A

**Tab. 4 E - Acaro**

## a) Anova por sabor

<i>Fonte de variacao</i>	<i>Gl</i>	<i>QM</i>	<i>Pr</i>
Local	1	15.77	0.0001
Rep(local)	4	1.22	0.0336
Sabor	2	4.83	0.0001
Local*Sabor	2	3.10	0.0017
CV		39.02	

## b) Anova por variedade

Local	1	11.27	0.0001
Rep(local)	4	1.22	0.0416
Variedade	13	0.87	0.0516
Local*variedade	9	0.93	0.0527
CV		39.56	

Legenda ver tabela 4 A

**Tab. 4 F – Colhonilha**

a) Anova por sabor

<i>Fonte de variacao</i>	<i>Gl</i>	<i>QM</i>	<i>Pr</i>
Local	1	11.36	0.0063
Rep(local)	4	1.64	0.3390
Sabor	2	1.92	0.2659
Local*Sabor	2	2.89	0.1393
CV		67.51	

b) Anova por variedade

Local	1	19.27	0.0001
Rep(local)	4	1.64	0.0898
Variedade	3	3.12	0.0002
Local*variedade	9	2.38	0.0054
CV		49.43	

**Tab. 4 G -Numero de tuberculos comercias por planta**

a) Anova por sabor

<i>Fonte de variacao</i>	<i>Gl</i>	<i>QM</i>	<i>Pr</i>
Local	1	56.74	0.0001
Rep(local)	4	1.99	0.3769
Sabor	2	24.30	0.0001
Local*Sabor	2	4.86	0.0808
CV		34.66	

b) Anova por variedade

Local	1	158.54	0.0001
Rep(local)	4	1.99	0.0961
Variedade	13	8.15	0.0001
Local*Variedade	9	1.99	0.0491
CV		24.76	

**Tab.4 H - Número de Tuberculos comerciais por metro quadrado**

a) Anova por sabor

<i>Fonte de variacao</i>	<i>Gl</i>	<i>QM</i>	<i>Pr</i>
Local	1	9.00	0.0204
Rep(local)	4	2.39	.2119
Sabor	2	17.96	0.001
Local*Sabor	2	4.49	0.0669
CV		45.89	

b) Anova por variedade

Local	1	51.22	0.0001
Rep(local)	4	2.39	0.0312
Variedade	13	5.73	0.0001
Local*variedade	9	2.92	0.0021
CV		32.89	

**Tab. 4 I - Numero de tuberculos não comercias por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	125.29	0.0001
Rep(local)	4	3.68	0.379
Sabor	2	4.21	0.0521
Local*Sabor	2	7.97	0.0046
CV		42.93	

b) Anova por variedade

Local	1	117.52	0.0001
Rep(local)	4	3.68	0.0116
Variedade	13	3.79	0.0005
Local*variedade	9	2.79	0.0113
CV		36.92	

**Tab. 4 J - Numero de tuberculos não comercias por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	97.10	0.0001
Rep(local)	4	2.90	0.1089
Sabor	2	1.97	0.2682
Local*Sabor	2	6.56	0.0154
CV		56.94	

b) Anova por variedade

Local	1	93.13	0.0001
Rep(local)	4	2.90	0.0393
Variedade	13	2.91	0.0058
Local*Variedade	9	3.33	0.0050
CV		48.19	

**Tab. 4 L - Peso de tuberculos comercias por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	2.38	0.0005
Rep(local)	4	0.32	0.1375
Sabor	2	195	0.0001
Local*Sabor	2	0.51	0.0665
CV		58.45	

b) Anova por variedade

Local	1	6.04	0.0001
Rep(local)	4	0.32	0.0001
Variedade	13	0.86	0.0001
Local*variedade	9	0.26	0.0001
CV		27.04	

**Tab. 4 M - Peso de tuberculos comercias por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.39	0.0241
Rep(local)	4	0.24	0.0170
Sabor	2	0.80	0.0001
Local*Sabor	2	0.17	0.1077
CV		55.84	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	1.72	0.0001
Rep(local)	4	0.24	0.0002
Variedade	13	0.28	0.0001
Local*variedade	9	0.11	0.0046
CV		38.52	

**Tab. 4 N - Peso de tuberculos não comercias por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.25	0.0001
Rep(local)	4	0.006	0.3400
Sabor	2	0.005	0.4093
Local*Sabor	2	0.02	0.0294
CV		61.68	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.32	0.0001
Rep(local)	4	0.01	0.3421
Variedade	13	0.01	0.4099
Local*variedade	9	0.01	0.1764
CV		61.64	

**Tab. 4 O - Peso de tuberculos não comercias por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.19	0.0001
Rep(local)	4	0.003	0.3927
Sabor	2	0.0003	0.9099
Local*Sabor	2	0.01	0.0568
CV		62.40	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	0.23	0.0001
Rep(local)	4	0.03	0.2820
Variedade	13	0.03	0.2410
Local*variedade	9	0.06	0.0133
CV		55.74	

**Tab. 4 P- Peso fresco de tuberculos comercias por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	20.20	0.0005
Rep(local)	4	2.75	0.1375
Sabor	2	16.55	0.0001
Local*Sabor	2	4.29	0.0665
CV		58.45	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	51.15	0.0001
Rep(local)	4	2.75	0.0001
Variedade	13	7.27	0.0001
Local*variedade	9	2.23	0.0001
CV		27.04	

**Tab. 4 Q - Peso fresco de tuberculos comercias por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	3.29	0.0241
Rep(local)	4	2.01	0.0170
Sabor	2	6.75	0.0001
Local*Sabor	2	1.42	0.1077
CV		55.84	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	3725.66	0.0001
Rep(local)	4	514.07	0.0002
Variedade	13	605.16	0.0001
Local*variedade	9	239.26	0.0046
CV		38.52	

**Tab. 4 R -Peso fresco de tuberculos não comercias por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	2.14	0.0001
Rep(local)	4	0.05	0.3400
Sabor	2	0.04	0.4093
Local*Sabor	2	0.16	0.0294
CV		61.68	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	2.70	0.0001
Rep(local)	4	0.05	0.3421
Variedade	13	0.04	0.4099
Local*variedade	9	0.07	0.1764
CV		61.63	

**Tab. 4 T- Peso fresco de tuberculos não comercias por metro quadrado**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	1.57	0.0001
Rep(local)	4	0.03	0.3927
Sabor	2	0.003	0.9099
Local*sabor	2	0.08	0.0568
CV		62.39	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	1	1.94	0.0001
Rep(local)	4	0.03	0.2820
Variedade	13	0.03	0.2410
Local*variedade	9	0.06	0.0133
CV		30.52	

**Tab. 4 U<sub>1</sub> - Percentagem de materia seca da biomassa das hastes e folhas**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.55	0.0173
Sabor	2	0.42	0.0406
Local*Sabor	0	-	-
CV		87.60	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.60	0.0237
Variedade	11	0.15	0.4079
Local*variedade	0	-	-
CV		92.95	

**Tab. 4 U<sub>2</sub> - Materia seca das hastes e folhas por planta**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.8680
Sabor	2	0.55	0.0779
Local*Sabor	0	-	-
CV		59.31	

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.8375
Variedade	11	0.30	0.1510
Local*variedade	0	-	-
CV		56.22	



**Tab. 4 U<sub>3</sub> - Materia seca das hastes e folhas por metro quadrado**

## a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.05	0.55
Sabor	2	0.29	3.35
Local*Sabor	0	-	-
CV		63.85	

## b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.5435
Variedade	11	0.20	0.0031
Local*variedade	0	-	-
CV		47.32	

**Tab. 4 U<sub>4</sub>- Percentagem de materia seca dos tuberculos**

## a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.17	0.0360
Sabor	2	0.07	0.2616
Local*Sabor	0	-	-
CV		62.71	

## b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.18	0.0363
Variedade	11	0.05	0.4039
Local*variedade	0	-	-
CV		62.30	

**Tab. 4 V<sub>1</sub> -Cor da casca**

## a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	4.19	0.0909
Sabor	2	4.02	0.0998
Local*Sabor	0	-	-
CV		37.52	

## b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	4.19	0.0271
Variedade	11	3.32	0.0072
Local*variedade	0	-	-
CV		29.24	

**Tab. 4 V<sub>2</sub> - Sabor observado**

b) Anova por variedade

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.58	0.4501
Variedade	11	0.92	0.2873
Local*variedade	0	-	-
CV		30.52	

**Tab. 4 V<sub>3</sub> - Tipo de ramificacão**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.11	0.8410
Sabor	2	4.28	0.0038
Local*Sabor	0	-	-
CV		30.59	

**Tab. 4 V<sub>4</sub> - Nivel de ramificacao**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.2490
Sabor	2	0.03	0.2813
Local*Sabor	0	-	-
CV		5.24	

b) Anova por variedade

Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.2360
Variedade	11	0.03	0.3173
Local*variedade	0	-	-
CV		5.08	

**Tab 4X<sub>1</sub> - Floracao**

a) Anova por sabor

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.36	0.6856
Sabor	2	0.10	0.90
Local*Sabor	0	-	-
CV		43.75	

b) Anova por variedade

Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.36	0.2833
Variedade	11	2.14	0.0001
Local*variedade	0	-	-
CV		23.39	

**Tab 4X<sub>2</sub> - Fruto****a) Anova por sabor**

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.7021
Sabor	2	0.55	0.0030
Local*Sabor	0	-	-
CV		250.81	

**b) Anova por variedade**

Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.03	0.3840
Variedade	11	0.26	0.0001
Local*variedade	0	-	-
CV		150.00	

**Tab 4X<sub>3</sub> - Forma****a) Anova por sabor**

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.44	0.4727
Sabor	2	3.40	0.0068
Local*Sabor	0	-	-
CV		32.99	

**b) Anova por variedade**

Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.44	0.3041
Variedade	11	1.54	0.0016
Local*variedade	0	-	-
CV		25.78	

**Tab 4X<sub>4</sub> - Dureza****a) Anova por sabor**

Fonte de variacao	Gl	QM	Pr
Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.58	0.4919
Sabor	2	0.34	0.6603
Local*Sabor	0	-	-
CV		32.60	

**b) Anova por variedade**

Local	0	-	-
Rep(local)	2	0.19	0.7096
Variedade	11	1.05	0.0996
Local*variedade	0	-	-
CV		42.02	