

## Agradecimentos

Aos meus irmãos e esposa que sempre acompanharam de perto a evolução do curso na faculdade, prestando a sua atenção e ajuda nos momentos mais difíceis e críticos da minha carreira para a obtenção do diploma.

Aos meus supervisores, nomeadamente à Dra. Maria Isabel Andrade e ao Eng.º Carlos Miguel Ribeiro, pelo apoio científico e moral prestado para que a realização deste trabalho fosse possível.

Ao professor Ton Rulkens, que introduziu este tema para a investigação e acompanhou a sua evolução nas primeiras fases de trabalho de campo, disponibilizando material e apoiando em ideias.

Aos trabalhadores de campo da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em especial ao Senhor Guambe e ao Senhor Francisco, que souberam acompanhar com dedicação todos os trabalhos de campo.

Aos técnicos, funcionários e trabalhadores do Instituto de Investigação Agronómica (INIA), em particular ao seu Director Nacional, Eng.º Rafael Uaene, e a todos os que trabalham com raízes e tubérculos tropicais, por terem contribuído para a conclusão do meu curso.

Aos meus professores e colegas da Faculdade que contribuíram directa ou indirectamente para que o meu curso chagasse ao seu final.

A todos os outros, que por razões de espaço não são aqui mencionados, os meus agradecimentos.

O Autor

Mário António G. Ferrão

## RESUMO

Tem sido normal a utilização da enxertia como método para a obtenção de melhoramentos em partes aéreas de algumas plantas com vista a uma melhor qualidade de frutas, melhor resistência à pragas e doenças, etc.. No presente caso, o objectivo foi o de alcançar resultados satisfatórios nas raízes, enxertando dande (*Manihot glaziovii* Onto) de copa maior, mas sem capacidade de formar raízes de reserva, sobre gangassol (*Maniot esculenta* Crantz) de copa menor, mas com capacidade de formar raízes de reserva. Este tratamento foi comparado com outros dois contendo gangassol e dande não enxertados.

Os resultados mostraram um aumento significativo na produção de raízes frescas e na percentagem de matéria seca, quando se faz a enxertia. Por outro lado, observou-se que este tratamento aumenta o teor de cianeto nas raízes. Esta tecnologia, apesar de ser laboriosa, pode melhorar o nível de produtividade actualmente registado em Moçambique.

## LISTA DE TABELAS

<u>TABELA</u>	<u>Página</u>
1. Resumo das técnicas de enxertia.....	6
2. Áreas anuais e rendimentos nos 10 principais países produtores de mandioca em África.....	9
3. Evolução do rendimento da mandioca (ton./ha) por província, em Moçambique Campanha 1993/94 à 1998/99.....	10
4. Rendimento da mandioca nas diversas zonas do nordeste de Moçambique.....	10
5. Características de solos e seus principais limitantes na região do Maputo .....	(15)
6. Sachas, suas respectivas datas e períodos depois da plantação .....	15
7. Modelo do quadro para a análise de variância .....	17
8. Resultados das análises de variância para os diferentes grupos de dados .....	18
9. Rendimentos em raízes frescas em ton./ha e média dos três tratamentos .....	19
10. Observações visuais nas raízes .....	20
11. Teores em cianeto por cada duas amostras .....	21
12. Percentagem de matéria seca por cada duas amostras.....	22

<b>ÍNDICE</b>	<b>página</b>
Dedicatória.....	I
Agradecimentos.....	II
Resumo.....	III
Lista de quadros.....	IV
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. – Considerações gerais.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. – Origem e distribuição.....	2
2.1.2. – Taxonomia e descrição botânica.....	3
2.1.3. – Utilização e importância da cultura.....	4
2.1.4. – Factores limitantes na produção da mandioca.....	5
<b>2.2. Enxertia.....</b>	<b>5</b>
2.2.1. – Enxertia e suas técnicas.....	5
2.2.2. – Enxertia na mandioca.....	7
<b>2.3. – Produção e rendimentos da cultura.....</b>	<b>8</b>
2.3.1. – Produção e rendimentos usando a enxertia.....	8
2.3.2. – Produção e rendimentos sem a enxertia.....	8
2.3.3. – Produção, distribuição e acumulação de matéria seca.....	10
<b>2.4 –Cianetos.....</b>	<b>11</b>
2.4.1. – Produção de cianetos pela planta.....	11
2.4.2. – Factores fisiológicos e ecológicos que influenciam a variação de cianetos na planta....	12
2.4.3. – Problemas causados pelo cianeto da mandioca.....	13
<b>3. – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4. – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5. – CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>

6. - RECOMENDAÇÕES.....	24
7. - BIBLIOGRAFIA.....	26

#### ANEXOS

Anexo I: Centros de diversidade da espécie de <i>Manihot</i> segundo Nasser, 1978.....	ii
Anexo II: Migração da <i>Manihot esculenta</i> a outros continentes.....	iii
Anexo III: Inflorescência da Mandioca.....	iv
Anexo IV: Métodos de Enxertia.....	vi

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui uma importante cultura alimentar na África Sub-Sahariana. Ela pode jogar um grande papel no alívio da crise alimentar devido à sua tolerância a condições de "stress" e sustentabilidade para o camponês contemporâneo (Hahn, S. K, 1993). Em Moçambique, ela é cultivada em quase todo o território e considerada a planta alimentar que ocupa maior área. De uma maneira geral, é consumida em todo o território chegando a constituir alimentação básica para cerca de 50% da população (Mota e Lourenço, 1974).

Geralmente, para a multiplicação da mandioca, são usados segmentos do caule que são plantados em diversos meios dependendo do objectivo. A enxertia pode ser um outro meio para obter material de plantação de alto rendimento e boa qualidade. Entretanto, este método é ainda pouco conhecido. São conhecidas em geral enxertias nas fruteiras ou plantas ornamentais para obter resultados de partes aéreas das plantas como boa qualidade de frutos, resistência a doenças e outros. No caso da mandioca é diferente porque se pretende obter resultados na parte subterrânea (raízes de reserva) por ser esta a parte de maior valor económico da cultura.

O rendimento, tal como de qualquer outra cultura, depende da produção de fotossintatos pelas partes aéreas da planta e do grau de acumulação destes no local de armazenamento. Segundo Dahniya *et al.*, 1981, o rendimento da mandioca é determinado pelo tamanho e número de raízes de reserva (componentes de rendimento). Normalmente, quando a raiz é grande ela tem grande capacidade de armazenamento pelo facto de poder acumular boa proporção do total de fotossintatos produzidos pela planta. Por isso, para obter-se altos rendimentos, é importante uma maior área foliar para absorção de grande parte da radiação solar e depois utiliza-la com eficácia na fotossíntese (Reeves, 1982).

Neste trabalho para determinar os efeitos de uma copa maior sobre as raízes, foram combinadas, por enxertia, duas espécies diferentes mas do mesmo género; a *Manihot glaziovii* Onto e a *Manihot esculenta* Crantz. A primeira, utilizada como enxerto, é considerada por muitos autores como planta selvagem e não produz raízes de reserva. Ela possui uma copa maior que a *Manihot esculenta* Crantz e tem importância económica pela abundância das suas folhas que são usadas para o consumo. A segunda, utilizada como porta enxerto, é cultivada e produz raízes de reserva.

## Objectivos.

### Objectivos gerais

- Determinação do efeito da copa da variedade dande (*Manihot glaziovii* Onto), de copa maior, quando enxertada sobre a variedade gangassol (*Manihot esculenta* Crantz), de copa menor.

### Objectivos específicos

- Determinar a influência na qualidade e rendimento de raízes de reserva.
- Determinar o efeito sobre o teor em cianeto nas raízes de reserva.
- Determinar a influência na percentagem em matéria seca nas raízes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Considerações gerais

#### 2.1.1. Origem e distribuição

Botânicos, ecologistas e entomologistas mundiais concordam em afirmar que a mandioca é planta de origem americana, embora alguns considerem o estudo da sua história bastante vasta e complexa, necessitando ser investigado mais detalhadamente. Há autores que discordam da origem americana da planta, acreditando ser a África e Ásia a sua pátria. Aham alguns que as Ilhas do Pacífico reúnem grandes possibilidades de serem o seu verdadeiro local de origem (da Conceição, 1979).

Contudo, até hoje, ela encontra-se em forma natural no hemisfério ocidental entre a parte sul dos Estados Unidos e Argentina (Hershey & Amaya 1980). Segundo Nasser (1978), citado por Hershey & Amaya (1980), refere-se a existência de quatro centros de diversidade da mandioca (anexo I).

Presume-se que a sua introdução em África tenha sido feita através de mercadores portugueses pelo delta do rio Congo, na segunda metade do século XVIII (Jones, 1959, citado por Hahn *et al.*, 1979). Hershey & Amaya (1980), indicam que a introdução foi feita nos finais do século XVI pelos

portugueses que levaram estacas à Costa Ocidental de África via Golfo de Benim e do rio Congo (anexo II). Só posteriormente, em finais do século XVIII, foi levada à costa oriental pelos portugueses através das Ilhas Reunião, Madagáscar e Zanzibar. A sua expansão para o interior do continente deveu-se provavelmente à sua capacidade de resistir às pragas de gafanhotos, secas, baixa fertilidade dos solos e pelos poucos cuidados culturais de que ela necessita (Reeves, 1982).

Para as regiões da Ásia, onde a mandioca é também largamente praticada, a sua expansão foi feita pelos conquistadores e comerciantes espanhóis que, depois de levarem algumas espécies da costa ocidental da América Central às Filipinas, transportaram-na para o interior do Sudoeste Asiático. Entretanto, suspeita-se que mais tarde, provavelmente em 1800, ela tenha sido introduzida no Sul da Índia a partir da Costa oriental de África (Hershey & Amaya, 1980). Hoje, a mandioca encontra-se difundida largamente em todas regiões situadas entre os paralelos 30° de latitude norte e sul (Cock, 1980). Em Moçambique ela é cultivada em todo o país (SARRNET, 1999).

### **2.1.2. Taxonomia e descrição botânica**

A mandioca é uma dicotiledônea, pertencente à subclasse Archiclamydae, ordem Euphorbiales, família Euphorbiaceae, tribo Manihoteae e Género *Manihot*. Deste género fazem parte cerca de 7.200 espécies sendo a mais vulgar a *M. esculenta* Crantz (Dominguês *et al.*, 1980).

Ela cresce como um arbusto, com o caule atingindo alturas superiores a quatro metros em algumas variedades (Reeves, 1982). O caule maduro é geralmente cilíndrico com um diâmetro entre 2 a 6 cm variando com a variedade e com a idade da planta. Ele é formado por alternações de nós e entre nós. Nas partes mais velhas observa-se cicatrizes marcando assim a posição dos nós, onde as folhas se encontravam inicialmente ligadas (Dominguês *et al.*, 1980).

A inflorescência (anexo II) emerge geralmente nas ramificações após chegar a fase de floração e com todas condições agro-climáticas favoráveis para o efeito. Entretanto, nem todas as variedades florescem e entre as que a fazem, há marcadas diferenças entre o tempo de floração e a quantidade de flores que produzem.

As raízes têm como principal característica o armazenamento de amido e outros produtos fotossintéticos. O sistema radicular, constituído por raízes de reserva é simples, tem uma baixa densidade mas uma penetração profunda que a permite tolerar períodos longos de seca. A planta absorve água e nutrientes através das raízes fibrosas (simples), algumas das quais vão perdendo esta capacidade a medida que vão armazenando mais substâncias de reserva. Entretanto, nem todas as

raízes têm esta função de armazenar substâncias de reserva, havendo algumas, em maior quantidade que as anteriores, que permanecem sempre como raízes alimentares (Domingues *et al.*, 1980).

De entre as muitas outras espécies do género *Manihot*, distingue-se também a *M. glaziovii* Onto que é de grande interesse para o melhoramento de cultivares da mandioca. Esta, diferencia-se da *M. esculenta* por crescer como uma árvore. Tem copa maior e não possui raízes de reserva (Hershey e Amaya, 1980). Informações obtidas do Professor Ton Rulken (comunicação pessoal), em Moçambique existem muitas variedades pertencentes a esta espécie e que se podem distinguir principalmente pela cor do pecíolo, caule e formato dos lóbulos.

### 2.1.3. Utilização e importância

A mandioca (*M. esculenta* Crantz) é uma importante cultura alimentar para milhares de habitantes nos trópicos. As raízes constituem uma boa fonte de carboidratos enquanto que as folhas providenciam uma fonte barata de proteínas, minerais e vitaminas na dieta alimentar (Roa e Hahn 1985; Hahn *et al.*, 1993). Calcula-se que 37% da energia desta dieta, na África Tropical, provem da mandioca (UNIFEM, 1989).

Esta cultura, também tem certa importância no uso para alimentação animal, podendo-se até, em alguns casos, ensilar para o uso na ração animal (Khajareern, & Kahajareern, 1992). Sob a forma de raspa, as raízes também têm uma grande importância na alimentação de animais de pequeno e grande porte. Elas são extraordinariamente ricas em vitaminas do complexo B, além do seu alto teor em amido pois são consideradas como plantas feculentas por excelência (Almeida, 1995).

As principais vantagens desta cultura, comparada com os cereais, é que ela é uma fonte de energia mais económica. Pode ser cultivada facilmente e fornecer mais energia dietética por hectare a um custo mais baixo para o camponês contemporâneo. Geralmente precisa de um nível comparativamente mais baixo de agricultura, podendo crescer em solos muito secos e sem nutrientes (UNIFEM, 1989; Ospina & Wheatley, 1992).

Em Moçambique, existem duas formas essenciais de utilização da mandioca. As variedades doces são usadas na forma fresca para a confeição de várias receitas culinárias. As raízes são, também, processadas para a obtenção de três tipos de farinha: "karakata" ou "muanthopa" predominante na zona norte do país, nas províncias de Nampula e Zambézia; farinha branca fermentada, comum na província de Niassa; e farinha torrada, típica da Província de Inhambane (Rulken, 1993; citado por Martinho, 1996; Mota & Lourenço, 1974).

#### 2.1.4. Factores limitantes à produção da mandioca

O rendimento da cultura da mandioca pode ser afectado por ervas infestantes, pragas e doenças assim como práticas agronómicas (Segerem & Van den Oever, 1993; Bellotti *et al.*, 1980).

Em Moçambique os rendimentos médios da cultura têm sido muito fracos devido à baixa fertilidade dos solos, irregularidade das chuvas (especialmente na zona Sul) e pragas e doenças (Rulkens, 1993, citado por Martinho, 1996). Barretos & Echenagusia (1991), apontam como principais pragas a cochonilha da mandioca (*Phenacoccus manihot*) e o "ácaro verde" (*Acaronichellus tanajoa*); como principal doença o "Mosaico Africano". Em 1991, esta doença e a cochonilha já se encontravam em todas as áreas do país onde se cultiva a mandioca (Barreiro & Echinagusia, 1991; Segreen e Van den Oever, 1993).

O ácaro verde, o último a espalhar-se pelo país, foi reportado pela primeira vez em África em 1971 nas regiões de Uganda (Yaninek *et al.*, 1989, citado por Ngovene, 1999). Em Moçambique, ele foi referido pela primeira vez em 1983 no Norte (Spittel *et al.*, 1983). No centro, segundo Segerem & Van den Oever (1993) ele teria aparecido antes de 1989. Posteriormente, em 1992, foi reportado em Inhambane (Segerem & Van den Oever 1993). Só em 1998 foi reportado no campo experimental da Faculdade de Agronomia e outras regiões do Maputo, no Sul do país (Ngoveni, 1999). Esta praga, tem maior acção em períodos secos. Ataques severos provocam distorções e redução das folhas com uma posterior defoliação da planta, diminuindo assim a área fotossintética. Os seus prejuízos, dependendo do tipo de cultivo e do período do ciclo em que a planta for afectada podem atingir 80% da produção total da cultura (Théberge, 1985).

## 2. 2 A enxertia

### 2.2.1. Enxertia e suas técnicas

A enxertia é um método de multiplicação vegetativa largamente utilizada nas plantas arbóreas e arbustivas (Ascenso & Milheiro, 1974). São várias as finalidades da enxertia tais como difundir o desenvolvimento de uma espécie, criar resistência a doenças ou pragas, obter frutos saborosos, etc.. Todas estas finalidades visam melhorar a produção qualitativa e quantitativa (Madureira, 1970).

A técnica consiste fundamentalmente na união de dois propagos de plantas, os quais podem ser de variedades, de espécies ou até de géneros diferentes. Numa planta composta assim obtida, a componente inferior fornece o sistema radicular e designa-se cavalo ou porta enxerto. A outra parte é o enxerto, de cujo desenvolvimento vem a resultar a copa. A planta enxertada funciona como um

simbionte, em que o porta enxerto fornece a água e nutrientes minerais absorvidos pelas raízes ao passo que a parte aérea, principalmente nas folhas, tem lugar a fotossíntese (Ascenso & Milheiro, 1973).

A enxertia requer a justa posição das superfícies de corte do enxerto e do cavalo, de modo a conseguir um íntimo contacto e ulterior ligação dos respectivos câmbios (Ascenso e Milheiro, 1974). As principais técnicas de enxertia são geralmente agrupadas em burbulhia e garfia. Porém, são numerosas e comportam variantes, consoante as características do cavalo e do enxerto, a posição que assumem quando se põe em contacto e ainda a forma e dimensões da incisão (Tabela 1)

Tabela 1: Resumo das técnicas de enxertia nas plantas.

Principais Técnicas	Principais variantes		Outras variantes
Burbulhia	Lateral	T	Sobre enxertia, mini enxertia
		Elíptica	Sobre enxertia, mini enxertia
		Rectangular	—
		Triangular	Sobre enxertia
Garfia	Lateral	Fenda	Sobre enxertia, mini enxertia
	Ou	Placa	Sobre enxertia, mini enxertia
	Terminal	Bisel	Mini enxertia
Encostia	—	—	—

Para facilitar a descrição das técnicas, têm-se ilustradas as mesmas com esquemas no anexo IV (Ascenso & Milheiro, 1973; Ascenso & Milheiro 1974).

Ainda segundo Ascenso & Milheiro (1973), pode-se considerar ainda um terceiro grupo que é a enxertia de encoste ou encostia. Nesta, põe-se em contacto dois ramos, um da planta que serve de cavalo e outro da que fornece o enxerto sem destaca-lo da planta-mãe. Conseguído o propágamento, procede-se então ao desmame, isto é, a separação do enxerto da planta-mãe.

Além da enxertia propriamente dita, pode considerar-se ainda a mini-enxertia e a sobre-enxertia. A primeira é semelhante à enxertia convencional mas o enxerto e o cavalo têm dimensões muito menores. A segunda é uma enxertia realizada sobre uma planta já enxertada, isto é, um enxerto duplo.

### 2.2.2 A Enxertia na mandioca

Em Moçambique ainda não existem trabalhos realizados sobre a enxertia na cultura da mandioca. Entretanto, alguns trabalhos feitos em outros pontos do mundo indicam que enxertando a *M. glaziovii* sobre a *M. esculenta* as raízes funcionam como um grande reservatório de carboidratos. Porém, uma enxertia recíproca origina apenas raízes fibrosas como acontece normalmente com uma planta de *M. glaziovii* (Cours, 1951, citado por Weltkam, 1985; Sinha, 1973). Mogilnear *et al* (1967), notou que a parte aérea não tinha nenhum efeito na formação de raízes de reserva sempre que se usasse a *M. esculenta* como enxerto e *M. flaballifolia*<sup>1</sup> como porta enxerto daí, a capacidade da planta enxertada formar raízes de reserva ser inerente à parte subterrânea "stock". Por outro lado, enxertando um clone com baixa fracção de raízes sobre outra com uma fracção relativamente alta resulta numa planta semelhante a que tem maior fracção de raízes. Isto sugeriu que a distribuição dos assimilados fotossintéticos era controlada pelo local de armazenamento "stock" (Cours, 1951, citado por Weltkamp, 1985). Todavia, há grande produção de raízes de reserva quando se enxerta a *M. glaziovii* sobre a *M. esculenta* pois existe uma grande capacidade de translocação de substâncias fotossintéticas para as raízes (Mogilnear *et al.*, 1967; Dharmaputra e Bruijn 1977 citados por Weltkamp, 1985).

---

<sup>1</sup> Uma espécie selvagem

## 2.3. Produção e rendimentos na cultura

### 2.3.1. Produção e rendimento usando a enxertia

Este sistema de produção, conhecido também por " mukibat ", é praticado em algumas regiões do Este de Java (Indonésia) onde melhorou bastante os rendimentos da cultura (Nugroho, 1976, citado por Weltkamp, 1985). É uma prática que suscita um labor intensivo mas, compensado por uma alta produção em raízes de reserva. Segundo Bruijn (1974), com este sistema pode-se atingir produções na ordem de 96 t/ha/ano.

### 2.3.2. Produção e rendimentos sem a enxertia

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura tolerante à seca e desenvolve-se muito bem em solos pobres com pH baixo. A produção mundial é de aproximadamente 110 milhões de toneladas equivalente a 40 milhões de toneladas de grão (Toro & Atlee 1980). Aparentemente o seu rendimento potencial tem parecido ser muito maior que de outras cultivares em investigação. Experimentalmente, com a mandioca têm-se atingido cifras superiores a 72 toneladas por hectare. Entretanto, o rendimento médio anual ao nível mundial é apenas de 9.4 toneladas por hectare (Toro & Atlee, 1980; Sengooba, 1994) devido a deficientes práticas agronómicas e falta de variedades adequadas (Cock, citado por Toro & Atlee 1980).

Em África, o rendimento é mais baixo ainda. FAO (1991), citado por Sengooba (1994), indica que o rendimento médio é cerca de 7,3 toneladas por hectare enquanto que para Moçambique o rendimento é estimado em 4 toneladas por hectare numa área média de 921 mil hectares (Tabela 2)

Tabela 2: Áreas e rendimentos no mundo e nos 10 principais países Africanos produtores da mandioca.

País / Região	Área 1000ha		Rendimento kg/ha		Médias	
	1979-1981	1991	1979-1981	1991	Áreas* 1000ha	Rendimentos t/ha
Mundo	13728	15671	9050	9808	14699,5	9,43
África	7185	8922	6869	7726	8053,5	7,30
Zaire	1863	2388	6949	7631	2125,5	7,30
Nigéria	1183	1700	9728	11765	1441,5	10,75
Moçambique	870	972	4138	3796	921,0	3,97
Angola	487	500	3289	3700	493,5	3,50
Tanzânia	450	604	12071	10370	527,0	11,22
Uganda	305	380	6973	8816	342,5	7,90
Rep. Centro Afri.	299	167	3077	3114	233,0	3,10
Madagáscar	277	342	5925	6676	310,0	6,30
Gana	220	535	8647	6733	377,5	7,70
Costa do Marfim	203	257	5266	5578	230,0	5,42

Fonte: Sengooba. In: Akoroda, 1992. *Root Crops for Food Security in Africa*. 23p.

Segundo a Tabela 2, observa-se que Moçambique ocupa o terceiro lugar quanto à área de produção e o antepenúltimo lugar quanto ao rendimento em relação aos 10 principais países Africanos produtores da mandioca. SARRNET (1999), observou que as regiões de Nampula, Zambézia, Cabo-Delgado e Niassa detinham as maiores cifras em rendimentos. Observou também que em Moçambique os rendimentos por região tendem a aumentar de ano para ano (Tabela 3).

Tabela 3: Evolução do Rendimento da Mandioca (Ton/ha) por Província, em Moçambique. Campanha 1993/94 a 1998/99.

Províncias	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	Médias
C. delgado	4,20	4,48	5,01	5,50	5,70	5,90	5,13
Niassa	3,77	4,50	5,00	5,50	5,70	5,90	5,06
Nampula	3,50	4,30	5,00	5,50	5,70	5,90	4,98
Zambézia	4,01	4,30	5,01	4,80	5,70	5,90	4,95
Tete	2,00	3,00	4,00	4,80	5,00	5,20	4,00
Manica	2,00	3,00	3,00	4,80	5,00	5,20	3,83
Sofala	3,15	3,80	4,20	4,80	5,00	5,20	4,36
Inhambane	2,99	3,49	4,01	4,50	4,70	4,90	4,10
Gaza	2,04	3,54	4,08	4,50	4,70	4,90	3,96
Maputo	1,75	3,60	3,60	4,50	4,70	4,90	3,84
Médias/ano	2,94	3,80	4,29	4,92	5,19	5,39	

Fonte: SARRNET, 1999. Present State of Agricultural Statistic in Mozambique , 5 p.

No Nordeste de Moçambique, região de maior produção, os rendimentos aumentam da costa para o interior à medida que as condições edafo-climáticas vão melhorando. Na costa, com uma altitude de 12m acima do nível do mar e condições agro-ecológicas mais desfavorecidas, o rendimento no sector familiar é de cerca de 5t/ha/ano (Tabela 4). Mais para o interior, onde as condições para a agricultura vão melhorando, os rendimentos atingem 20 t/ha/ano com uma média geral de 15 t/ha (Spittel *et al.*, 1987).

Tabela 4 :Rendimentos nas diversas zonas do nordeste de Moçambique .

	Zonas		
	Interior	Intermediária	Costeira
Rendimentos médios (T/ha)	15	8	5

Fonte: Spittel *et al.*, 1987. A mandioca no Nordeste de Moçambique

### 2.3.3. Produção, distribuição e acumulação de matéria seca

Para obter-se um alto nível de produção de hidratos de carbono, torna-se necessário ter: (a) uma alta produção em matéria seca, e (b) uma distribuição favorável desta para as partes economicamente úteis da planta (Cock, 1973, citado por Reeves, 1980).

A produção de matéria seca depende da absorção da luz e sua utilização pelas folhas no processo da fotossíntese. É óbvio que para ter-se altos níveis de produção é indispensável absorver a maior parte da radiação e depois utilizá-la com eficácia na fotossíntese. Porém, para intersectar a maior quantidade de luz, torna-se necessário dispor de uma área foliar suficientemente grande (Reeves, 1982).

A taxa de distribuição e acumulação de matéria seca varia pronunciadamente no decurso do ciclo de crescimento e de genótipo para genótipo (Doku, 1965; Sinha & Nair, 1971, citados por Reeves, 1982). Alguns genótipos podem apresentar maior fracção de folhas que outros de modo a permitir uma maior produção, quando a colheita for no ciclo próprio, e menos, quando colhida mais tarde (Hunt et al., 1977, citados por Reeves, 1982).

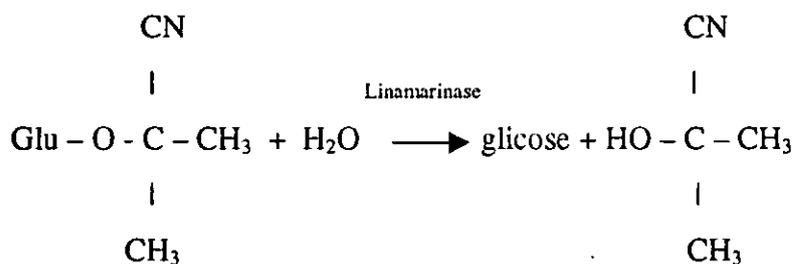
As características do sistema radicular com maior influência nos padrões de distribuição, encontram-se por esclarecer (Reeves, 1982). Entretanto, Magoon et al (1970), citado por Reeves (1982), verificou que a produção estava intimamente relacionada com o número de raízes de reserva, se bem que o seu número estivesse inversamente relacionado com o tamanho. Por outro lado, verificou uma correlação entre a produção e a espessura da casca. Concluiu que uma casca grossa poderia constituir uma indicação de boa capacidade para a translocação de hidratos de carbono para cada uma das raízes e um componente activo no sistema de reserva. Willians (1974), citado por Reeves (1982), verificou também que a produção estava intimamente ligada ao tamanho individual das células xilemáticas do tecido parenquimoso.

## **2.4. Cianetos**

### **2.4.1. Produção de cianetos pela planta**

A mandioca contém, em todos os seus órgãos, glucosídeos cianogénicos que são hidrolizados na presença da enzima linamarinase libertando um produto muito venenoso conhecido por ácido cianídrico (Figura 1).

Passo 1



Passo 2

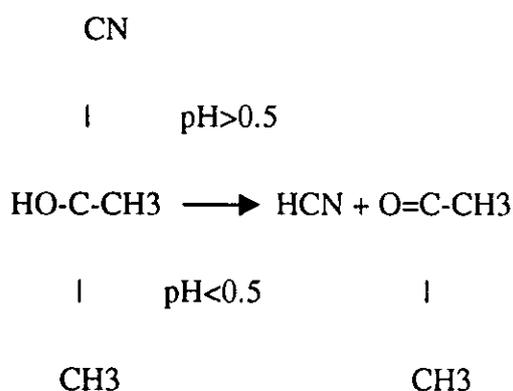


Figura 1. Esquema da reacção que origina a libertação do ácido cianídrico. Fonte: Oke, 1982.

Existem dois componentes principais responsáveis pela libertação deste ácido; a linamarina e a leotostralina numa proporção de 10:1 respectivamente. Estes compostos são produzidos apenas nas folhas e, por translocação, armazenados nos vacúolos de diferentes células dos órgãos da planta enquanto que a linamarinase, também produzida nas folhas, é armazenada na parede das mesmas células (Bokanga, 1994). Nesta situação, só é possível haver a libertação do HCN com a destruição da célula o que permite o contacto entre os compostos e a enzima.

#### 2.4.2. Factores ecológicos e fisiológicos que influenciam a variação de cianetos na planta

A quantidade de cianetos na planta pode variar com as variedades, condições agro-ecológicas, idade e parte da planta bem como com as práticas agrícolas. Todavia, não há ainda indicações de uma

relação entre o teor de glicosídeos na planta e a capacidade produtiva da mesma assim como a resistência a pragas e doenças (Almeida, 1995; Bokanga, 1994).

O "stress" hídrico aumenta geralmente o teor em cianetos. Entretanto, muita das vezes, depois da planta se livrar do stress, todos os componentes cianogénicos atingem seus valores limites mais como resultado da queda de folhas do que da própria falta de água. A movimentação de uma variedade de um local para o outro pode também alterar o seu potencial cianogénico por causa da diferença nas características edafo-climáticas (Bokanga M.,1992). Muitos outros factores ecológicos e fisiológico podem influenciar o teor de cianetos na planta como a fertilização com nitrogénio, aplicação de matéria orgânica, secas severas, aumento da densidade de plantação, aplicação de ethrel e poda da parte aérea aos 14 dias antes da colheita. Este último factor permite por outro lado o aumento da produção (Gerald, 1982).

#### **2.4.3. Problemas causados pelo cianeto da mandioca**

Na prática, o uso da mandioca com alto teor em cianetos quando bem processada não causa problemas de saúde tanto para as pessoas como para os animais (Bruijn, 1982). Geralmente, os problemas surgem quando a mandioca é mal processada, agudizando-se mais com a carência de suplementos alimentares ricos em iodo (Gaitan, 1982; De Bruijin, 1982) e aminoácidos sulfúreos (Hegsted, 1978, citado por Cock and Lynam, 1980). Grandes problemas têm sido registados em muitas regiões de África e Ásia com o aparecimento do bócio e do cretinismo nas camadas mais vulneráveis das regiões onde a mandioca é praticada (Delange & Ahluwalia, 1982). Em África, até 1982, este problema já tinha sido reportado em mais de 15 países.

Em Moçambique, foi reportado, pela primeira vez, um surto de "mantakassa" (*Paraparasitis espástica*) a 13 de Agosto de 1981 no nordeste de Moçambique (Ministério da saúde, 1984). Esta é uma das zonas que mais produz a mandioca constituindo a base da dieta alimentar das populações (Spittel *et al.*, 1987). O surto abrangeu mais de mil e cem pessoas tendo como foco o Distrito de Momba. Este facto deveu-se a forte dependência daquela população no consumo da mandioca amarga.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi montado um viveiro móvel, no dia 25 de Novembro de 1997 em lugar ligeiramente sombrio no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - U.E.M., usando sacos de polietileno de cor preta com 12,5 cm de diâmetro e 23 cm de altura. Estes sacos foram enchidos com uma mistura de terra do campo onde foi realizado o experimento e areia vinda da Estação Agrária de Umbeluzi<sup>2</sup>. Como material de propagação foram usadas duas variedades; "gangassol" e "dande".

O material foi previamente seleccionado contra as principais pragas e doenças de modo a obter estacas sãs. Com estes, foram implantados 3 tratamentos:

1-Tratamento G = Estaca simples de Gangassol

2-Tratamento G/D = Estaca composta por Dande enxertado sobre Gangassol

3-Tratamento D = Estaca simples de Dande

As estacas para plantação foram cortadas com serrote e/ou faca em tamanhos de 20 cm e 40 cm. As de 20 cm serviram para enxertia e as de 40 cm para plantação normal. As estacas para o enxerto (dande) tiveram um corte em bisel na base enquanto que as outras, para o porta enxerto (gangassol), o corte foi feito no topo de modo a haver um bom ajustamento entre as duas faces. As duas estacas (enxerto e porta enxerto) foram juntadas pelas faces sempre com o cuidado de que tivessem o mesmo diâmetro e os gomos virados para a mesma direcção. Posteriormente, com fitas de polietileno, atou-se as partes inidas de modo a não permitir folga entre as duas faces obtendo assim uma junção firme. Obtidos os três tratamentos, procedeu-se à plantação dos mesmos a uma profundidade de 20 cm. Para o tratamento enxertado, evitou-se no máximo que a parte enxertada entrasse em contacto com o solo. Em seguida, organizaram-se os sacos por cada tratamento procedendo-se de imediato à identificação de cada grupo com etiquetas plásticas escritas com marcador permanente. Finalmente fez-se a primeira rega.

No decurso do viveiro, foram feitas regas diárias de modo a permitir sempre uma humidade constante. Para o tratamento enxertado, eram retirados, sempre que surgissem, todos os rebentos do porta enxerto (gangassol) usando uma faca bem afiada. As plantas do viveiro foram removidas para o campo definitivo no dia 26 de Dezembro de 1997, aproximadamente um mês depois da plantação.

---

<sup>2</sup> A areia foi retirada de uma camada superficial de baixo das mangueiras na Estação Agrária de Umbeluzi

O ensaio também foi instalado no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, situada na cidade de Maputo a 60 m acima do nível do mar, latitude 25°58' Sul e de longitude 32°35' Este. As características dos solos dessa região estão na Tabela 5.

Tabela 5: Características de solos e seus principais limitantes na região do Maputo

Características dominantes do solo	Textura do solo	Drenagem Do solo	Matéria Orgânica do solo	Principais limitantes do solo
Areia grossa avermelhado escuro	Areno/Areno-franco	Excessiva	Baixa a moderada(0-2%)	Baixa capacidade de retenção de água e fertilidade

Fonte : I.N.I.A., 1994. Carta de Solos de Moçambique

Foi utilizado um delineamento de blocos completos casualizados com 10 repetições e 3 tratamentos. A unidade experimental consistiu em uma única planta com uma superfície de 16m<sup>2</sup>. A área total do ensaio foi de 480m<sup>2</sup>.

No decurso do ensaio foram feitas diversas sachas (Tabela 6).

Tabela 6: Sachas, suas respectiva datas e período depois da plantação.

Número de sacha	Data de cada sacha	Período depois da plantação.
1 <sup>a</sup>	26 / 02 / 98	Dois meses
2 <sup>a</sup>	24 / 06 / 98	Seis meses
3 <sup>a</sup>	27 / 09 / 98	Nove meses

No dia 29 de Março de 1999, 15 meses depois da instalação do ensaio, foram colhidas todas as raízes do experimento. As hastes foram cortadas a uma altura aproximada de 30 a 40cm da superfície do solo e as raízes foram retiradas usando enxadas. A separação das raízes da base da haste foi feita com catana e/ou faca dependendo do diâmetro do pescoço ("neck"). Seguiu-se depois a pesagem das raízes por cada tratamento utilizando balança de prato, observação do formato de raízes e seus respectivos registos. Depois, escolheu-se aleatoriamente um bloco, retirando-se amostras de todos os tratamentos para análise de cianetos e matéria seca no laboratório de alimentos na Faculdade de Engenharia Química -U.E.M. Finalmente, algumas raízes que sobraram para as amostras foram cortadas transversalmente para observar a quantidade de fibras.

A preparação do material para as análises foi feita lavando primeiro as raízes seguido do descasque e cortes longitudinais sucessivos. Em seguida, procedeu-se a cortes transversais em pedaços pequenos de cada porção. Finalmente, os pedaços foram colocados em um almofariz e pilados.

Para a análise de cianeto, foi usado o método de destilação. Preparou-se primeiro 20g de material a ser usado. Destes, pesou-se 10g e colocou-se em erlenmeyer de 500ml de água destilada para maceração durante 12h. Passado este período, adicionou-se ao frasco colector (erlenmeyer de 250ml) 20ml de  $\text{AgNO}_3$  a 0,02N, 30ml de água destilada e três gotas de  $\text{HNO}_3$  1:1.iniciando-se depois a destilação. Colheu-se 150 ml do destilado que foi depois transferido para um balão de 250 ml. O volume deste foi perfeito com água destilada. Deste volume tomou-se uma alíquota (em pipeta volumétrica) de 100 ml e colocou-se em um erlenmeyer de 200 ml. Finalmente titulou-se o excesso de  $\text{AgNO}_3$  daquela alíquota com  $\text{KCNS}$  0,02N usando-se 1 ml de alúmen férrico, como indicador mais 3-glicose de  $\text{HNO}_3(1+1)$  até o aparecimento de cor de laranja-avermelhado.

Para o cálculo usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Cianeto(mg/kg)} = [ \text{mlAgNO}_3 - (\text{mlKCNS} * 2,5) * 0,54 ] / \text{Peso da amostra}$$

Para a análise de matéria seca, foi usado o método descrito por Wellings & Westby (1996).

Pesou-se 2g do material preparado em uma placa de petric previamente limpa. Levou-se a placa contendo o material para a estufa com a temperatura regulada para 105°C, durante 4 horas evitando-

-se no máximo tocar as placas com as mãos. Passado o tempo referido (4 horas) retirou-se a placa da estufa deixando num excitador por 30 minutos. Finalmente, pesou-se e anotou-se a massa.

Para o cálculo usou-se a seguinte fórmula :

$$HU\% = [(W_2 - W_3) / (W_2 - W_1)] * 100$$

Onde : -HU% = Percentagem de humidade

-W<sub>1</sub> = Peso da placa de petric

-W<sub>2</sub> = Peso da placa de petric mais a amostra

-W<sub>3</sub> = Peso da placa de petric mais a amostra seca

A análise estatística foi feita usando o pacote MSTAT. Para cada grupo de dados primeiro determinou-se a homogeneidade destes e só depois se fez a análise de variância. O modelo para esta análise está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7: Modelo do quadro para a análise de variância

Fonte	G .L	S . Q	Q . M	F. calculado	Probabilidade
Repetição					
Factor A					
Erro					
Total					

C.V.

Onde: G.L = Graus de liberdade; S.Q = Soma de quadrados; Q.M = Quadrados médios e, C.V=coeficiente de variação.

Finalmente, para a comparação de todos os pares possíveis das médias dos tratamentos por cada grupo, fez-se o teste de Duncan "Duncan New Multiple Range Test" a 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise estatística, todos os grupos de dados foram homogêneos, facto que excluiu a necessidade de transformação de dados. Os resultados das análises de variância estão na Tabela 8.

Tabela 8.: Resultados das análises de variância para os diferentes grupos de dados

Grupos de dados	Nível de significância	C.V. (%) (52)??	L.S.D $\alpha=0,05$
Rendimentos	*	22,60	952,400
Cianetos	**	2,42	5,113
Matéria Seca	**	0,75	1,758

Onde : \* - Significativo ( a nível de 5% ); \*\* - Significativo ( a nível de 1% )

O resultado em raízes frescas dos três tratamentos foram diferentes (Tabela 9). Observações em campo não registados, mostraram que os tratamentos com copa de dande mostraram uma grande susceptibilidade ao ataque do ácaro verde. No período entre Junho e Setembro, altura de fracas chuvas, estes tratamentos mostraram defoliações. O restabelecimento da folhagem teve lugar a partir do mês de Setembro. Durante este período o tratamento com gangassol não mostrou desenvolvimento vegetativo significante.

Tabela 9: Rendimentos em raízes frescas em t/ha e médias dos três tratamentos

Trat.	Blocos										Médias
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
G/D	10.8	11.1	9.3	6.8	10.9	12.3	9.9	9.1	7.8	5.7	9.4 a
G	11.4	10.4	6.5	5.6	8.8	10.4	10.0	8.8	5.1	6.3	8.3 b
D	5.6	7.9	6.3	5.0	8.4	8.4	6.3	6.5	5.3	4.2	6.4 c

As médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes.

Onde: G/D=Gangassol enxertado com Dande; G=Gangassol não enxertado; D=Dande simples.

A Tabela 9 mostra que os resultados são estatisticamente diferentes. O tratamento com gangassol enxertado teve maior rendimento comparado com os dois tratamentos não enxertados (dande e gangassol). Entre estes dois últimos, o tratamento com gangassol teve maior rendimento que o tratamento com dande.

O tratamento enxertado, para além de ter sofrido defoliação durante um certo período, apresenta um rendimento superior aos outros dois. Seria de esperar diferenças maiores.

A superioridade do tratamento enxertado deveu-se, provavelmente, à maior área foliar, boa capacidade de translocação de produtos elaborados e à capacidade do porta enxerto produzir raízes de reserva.

A maior área fotossintética pode ter influenciado na maior produção de produtos elaborados, o mesmo pode ter acontecido com o tratamento com dande, pois ambos tiveram o mesmo tipo de copa. Porém, destes dois, nota-se grande diferença no rendimento em raízes frescas e na capacidade de formar raízes de reserva (Tabelas 9-10). A raiz com capacidade de se diferenciar em raiz de reserva traz esta informação genética (ontogenia). Contudo, a raiz que vai ser diferenciada em raiz de reserva depende das condições ambientais no momento da sua diferenciação. Dande, apesar de ter uma área fotossintética grande não tem capacidade de armazenar os assimilados nas suas raízes; pois não traz estas informações genéticas. Destes resultados pode concluir-se que a produção na

Na análise de cianetos (Tabela 11), verificou-se um alto teor deste produto no tratamento com dande e um baixo valor no tratamento com gangassol. O tratamento enxertado teve um valor intermediário.

**Tabela 11:** Teores em cianetos por cada amostra e suas médias

Tratamentos	Teor em cianeto (mg/kg)		Total	Médias
	Amostra 1	Amostra 2		
Dande simples	108,00	108,00	216,00	108,00 a
Gangassol enxertado	28,41	26,81	55,22	27,61 b
Gangassol não enxertado	13,43	10,07	23,50	11,75 c

As médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes

*aplicação?*  
*implicação? facto*

Estes valores podem variar mediante factores fisiológicos e ecológicos (ver ponto 2.4.2.). A queda de folhas provocada pelo ácaro verde pode ter contribuído para os valores dos tratamentos com a copa de dande. Entretanto, com este incidente e para as condições edafo-climáticas a que o experimento foi exposto, o tratamento com dande teve um valor de 108,00 mg/kg comparados com 27,61 mg/kg e 11,75 mg/kg do tratamento enxertado e gangassol simples respectivamente. Esta produção deveu-se provavelmente a qualidade e capacidade das folhas produzirem este produto e de translocarem-no para as raízes. Esta hipótese, explica-se pelo facto da produção destes ser apenas nas folhas e, por translocação, armazenados em outros órgãos da planta (Bokanga, 1994). No tratamento enxertado, já não se observa o mesmo. Este, teve o mesmo tipo de copa mas um menor valor em cianetos nas raízes de reserva. Aqui, dá-se a possibilidade deste ter produzido a mesma quantidade de cianetos durante o ciclo vegetativo mas com uma deficiente capacidade na translocação do total dos mesmos pelo porta enxerto. Daí, mais uma vez, a quantidade de cianetos nas raízes não só depende da produção destes pelas folhas mas, também, da capacidade de translocação dos mesmos para os locais de armazenamento e, talvez, de outros factores fisiológicos que não foram investigados neste trabalho. De contrário, esperar-se-ia a mesma quantidade de cianeto nos dois tratamentos com valores superiores (dande e gangassol enxertado).

mandioca é influenciada não só pela copa "Source" mas, também, pela capacidade das raízes acumularem substâncias de reserva "sink". Estes resultados estão de acordo com os resultados encontrados na batata doce (Andrade, 1995).

Tabela 10: Observações visuais nas raízes

Tratamentos	Observações		Outras observações
	Fibras	Formato	
Dande simples	Muitas	Muito compridas e finas	Ramificam-se
Gangassol enxertado	Poucas	Compridas e grossas	Não se ramificam
Gangassol não enxertado	Pouquíssimas	Curtas e grossas	Não se ramificam

O tratamento com dande só formou raízes fibrosas ao passo que o tratamento enxertado formou raízes de reserva. Isto leva a crer que, segundo Mogilnear (ponto 2.2.2.), a capacidade de formar raízes de reserva é inerente à parte subterrânea "stock". Neste caso, segundo William (1974) no ponto 2.3.3., pode ser que o tamanho das células parenquimáticas do tratamento com dande não permitam a formação de raízes de reserva. Portanto, o facto das raízes com este tratamento não ter a capacidade de formar raízes de reserva pode tê-la desfavorecido no rendimento em fresco comparativamente aos outros dois tratamentos. Destes dois últimos, verificou-se também (Tabela 10) que, as raízes do tratamento enxertado tendem a ter mais fibras que o outro e um formato distinto aos outros tratamentos. Isto leva a crer que há uma grande influência da parte aérea, principalmente das folhas que são responsáveis pela actividade fotossintética, na qualidade das raízes. Esta hipótese não exclui a possibilidade de outras partes e funções da planta, terem contribuído no efeito, caso contrário seria de esperar qualidades e rendimentos idênticos aos produzidos pela copa quando não enxertada.

A desvantagem do tratamento com dande não só se resume na baixa produção, mas também, pelo facto das raízes não poderem ser utilizadas na dieta alimentar.

As raízes do tratamento com gangassol tiveram uma menor quantidade. Isto, pode não significar que esta é a quantidade máxima que as raízes deste tratamento podem acumular. A probabilidade é que a capacidade das folhas produzirem este produto é limitado pois, quando se altera esta fonte para outra de maior capacidade (dande), verifica-se um aumento nas raízes. Daí, pode-se afirmar que as folhas, têm a maior responsabilidade na produção de cianeto na planta mas, que a quantidade nos locais de armazenamento depende da capacidade de translocação total e acumulação dos mesmos.

A análise de matéria seca, mostrou que o tratamento enxertado acumulava mais matéria seca (Tabela 12).

Tabela 12: Percentagem de matéria seca em cada duas amostras por tratamento e suas médias

Tratamentos	Matéria seca ( em % )		Total	Médias
	1	2		
Dande simples	51,0	50,0	101,0	50,5 c
Gangassol enxertado	59,0	59,0	118,0	59,0 a
Gangassol simples	53,0	53,0	53,0	53,0 b

Médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes.

A produção de matéria seca, assim como de cianeto, também depende de condições fisiológicas e ecológicas. Os resultados obtidos nas condições do ensaio, não são potenciais. Contudo, os tratamentos com dande simples e gangassol enxertado tiveram a mesma copa. No primeiro caso houve menor produção de matéria seca comparativamente ao segundo. Isto leva a crer que, para o tratamento com dande simples, não houve capacidade para acumular a maior parte da matéria produzida. Caso houvesse, seria de esperar uma percentagem aproximada ao tratamento enxertado. Para este tratamento, que teve a maior percentagem de matéria seca, é possível afirmar que a maior capacidade deste efeito (acumular matéria seca ) deve-se provavelmente a qualidade das raízes (ver ponto 2. 3. 3). Com isto, pode-se notar que a quantidade de matéria seca nas raízes não depende

apenas da produção desta. Depende, em parte, da qualidade das raízes e capacidade destes armazenarem os produtos.

Nota-se que, o tratamento com gangassol tem também uma percentagem de matéria seca superior que a de dande. Seria de esperar que o dande, com maior área foliar, tivesse uma maior percentagem de matéria seca o que não aconteceu. Isto, ressalta mais a possibilidade das qualidades das raízes de dande não favorecerem a actividade.

Por último, é fácil concluir que a superioridade do tratamento enxertado deveu-se provavelmente à maior área foliar, boa capacidade de translocação e capacidade de armazenar produtos elaborados.

## 5. CONCLUSÃO

Segundo os resultados, conclui-se que há uma influência significativa na produção em fresco e percentagem de matéria seca nas raízes de gangassol quando submetidas à copa de dande.

As raízes de gangassol aumentaram a sua produção em fresco e a percentagem em matéria seca. Este aumento deveu-se provavelmente ao aumento da área fotossintética, boa capacidade de translocação de produtos elaborados, e da capacidade destes armazenarem substâncias de reserva.

As diferenças registadas entre os tratamentos com copa de dande e gangassol, poderiam provavelmente ter sido maiores com o tratamento enxertado e menores no caso de dande se não houvesse a defoliação provocada pelo ácaro verde pois a copa formada por dande seria ainda maior.

A baixa produção de dande em raízes frescas e percentagem de matéria seca deveu-se provavelmente à falta de capacidade de formar raízes de reserva por esta não ter informação genética para se diferenciar no tipo de raiz em referencia.

A vantagem do tratamento com enxerto não só se resume na superioridade da produção radicular. Com esta técnica, é possível formar um combinato de modo a beneficiar-se da grande copa de dande como fonte para confeição de "mathapha" e do maior rendimento das raízes para o processamento de farinha e outros derivados da mandioca.

A concentração de cianeto nas raízes de gangassol aumentou devido à influência da copa de dande. Este aumento deveu-se provavelmente à capacidade das folhas produzirem este produto. A quantidade não foi mais alta pela baixa capacidade de translocação do porta enxerto.

O aparecimento do ácaro verde foi o principal problema por este não ter sido antes prognosticado e/ou divulgado nas zonas do Maputo pelas instituições de direito. Este facto fez com que não se prevenisse esta situação.

## 6. RECOMENDAÇÕES

1 - Para melhorar a produção desta cultura nas zonas arenosas do Maputo, recomenda-se o seguinte:

1.1 - Divulgação desta tecnologia pelas redes de Extensão existentes em Maputo.

1.2 - Nesta primeira fase, enquanto se fazem outras pesquisas do género, a enxertia deve ser feita entre a variedade dande e gangassol. A primeira como enxerto e a segunda como porta enxerto.

2.- Para o procedimento de pesquisas recomenda-se o seguinte :

2.1 - Pesquisar variedades pertencentes a espécie *M . glaziovii* que manifestem tolerância ao ataque do ácaro verde.

2.2 - Com as variedades apuradas no ponto 2.1, fazer trabalhos de enxertia com variedades pertencentes a espécie *M. esculenta* de modo a encontrar combinações com melhor afinidade para a produção de raízes de reserva.

7 tipo — objectivo

2.3 - Com as melhores combinações, fazer mais pesquisas como épocas de plantação, períodos de colheita, espaçamentos etc..

## 7. BIBLIOGRAFIA

Almeida, J., 1995. Manual da mandioca. Porto: Associação de Técnicos de Culturas Tropicais. 118 p.

Andrade, M., 1994. Physiological Bases and Yield Stability in Sweet Potatoes. PhD, Thesie. NC State Univeasity.

Ascenso, J. & Milheiro, A. Nota preliminar sobre a minienxertia do cajueiro. In I.I.A.M., 1973. Agronomia de Moçambique. Lourenço Marques: Lourenço Marques, vol. 7 (nº 2). 71-72 p.

Ascenso, J. & Milheiro, A. Técnicas de Enxertia. I-Burbulhia. In I.I.A.M., 1973. Agronomia de Moçambique. Lourênço Marques: Lourenço Marques, vol. 7 (nº 4). 185-194 p.

Ascenso, J. & Milheiro. A. Técnicas de Enxertia. II-Garfia. In I.I.A.M., 1973. Agronomia de Moçambique. Lourênço Marques: Lourenço Marques, vol. 8 (nº 1). 1-10 p.

Barreiros M<sup>a</sup>. & Echenagusia, J., 1991. A Mandioca Métodos de multiplicação em viveiros. Instituto Nacional de investigação Agronómica/INIA. 19 p.

Bokanga, M.,. The cyanogenic potential of cassava. In Akoroda, M., 1992. Root crops for food security in África. Kampala. 336-342 p.

Bruijn, G. & Dharmaputra, T. The mukibat sistem, a high-yelding method of cassava production in Indonesia. Nertherlands. In Cassava Information Center, 1975. Abstracts on cassava, Volume I. p.144.

Bruijn, G. Toward Lower leves of cyanogenesis in cassava. In Ahluwalia R. & Delange F., 1982. Cassava toxicity & thyroid research and public health issues. Ottawa. 119-122 p.

Cock, J. Aspectos fisiológicos del crecimiento e desarrollo de la planta de la yuca. In Domínguez, C., 1980. Yuca: Investigación producción e utilización. Programa de Yuca. PNUD/CIAT. 51-72 p.

Da Conceição, A., 1979. A Mandioca. Cruz das Almas (B.A): Universidade Federal da Bahia. Escola de Agronomia-Embrapa. 382 p.

Dahniya, M., Oputa, C. & Hahn, S., 1981 Investigating source-sink relations in cassava by reciprocal grafts. Ibadan: (I.I.T.A), Volume 18. p. 399-402.

Domínguez, C. Ceballos, L. & Fuentes, C. Morfologia de la planta de yuca. In Domínguez, C., 1980. YUCA: Investigación, producción y utilización. PNUD/CIAT. 29-49 p.

Govene O., 1999. Ácaro Verde da Mandioca (Mononichellus tanaioa Bondar) e seu controle biológico no sul de Moçambique. Tese de licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane-Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. 63 p.

Hahn, S., Bai Vijaya, K. & Asiedu, R. Spontaneous somatics tetraploids in cassava. In I.I.T.A. Research, 1993. 19-14 p.

Hahn, S., Terry, E., Leuschern, K., Akobundu, I., Okali, C. & Lal, R., 1979. Cassava improvement in África. Ibadam: I.I.T.A., reprint from field crop research. 193-226 p.

Hershey, C. & Amaya, A. Germoplasma de la yuca: Evolución, distribución y colección. In Domínguez, C., 1980. Yuca: Investigación, producción e utilización. PNUD/CIAT. 77-89 p.

Khajarern, S. & Khajarern, J. Use of cassava products in poultry feeding. In: Machin, D. & Nyvold, S., 1992. Roots, tubers plantains and bananas in animal feedings. Colombia: CIAT. 141-156p.

Lozano, J. Byrne, D. & Belloti, A. Influencia del ecosistema em las estrategias del mejoramiento genético de la yuca. In Domínguez C., 1980. Yuca: Investigación producción y utilización. PNUD/CIAT. 131-146 p.

Lazano, J., Taro, J., Castro, A. & Bellote, A. Selección y preparación de estacas de yuca para siembra. In Domínguez, C., 1980. Yuca Investigación, producción y utilización. PNUD/CIAT. 209-230 p.

Madureira, F., 1970. Relatório de actividades do aluno estagiário do curso de agronomia. 1970. 104 p. Trabalho de licenciatura, Universidade de Lourenço Marques.

Martinho, C., 1996. Efeito da deficiência hídrica no crescimento e desenvolvimento de dez cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz). Trabalho de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane-Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. 61p.

Mogilnear, I. Influência de la Parte Aérea de Manihot flabellifolia em la formación de raices reservantes de Manihot esculenta utilizado como Pié. In Cassava Information Center, 1975. Bomplandia: Bomplandia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Volume I. p 138.

Mota, T. & Lourênco M<sup>a</sup> ., 1974. A Farinha de mandioca de Moçambique. Separata da "Agron. Moçamb.", 8 (1). 47-60 p.

Ospina, B. & Wheatley, C. Processing of cassava Tuber meals and chips. In Macin, D. & Nyvold, S., 1991. Roots, tuberes plantain and bananas in animal feeding. CIAT. 41-65 p.

Oke, O. Proceeding and detoxification of cassava. In Ahluwala, R. & Delange F., 1982. Cassava toxicity and thyroid. Ottawa: Research and public health issues. 129-133 p.

Reeves, W., 1982. Manual de produção de culturas de raízes e tuberculos. Ibadam: I.I.T.A, Série n<sup>o</sup>9. 382 p.

Roa, P. & Hahn, S., 1984. An Automated enzymic essay for determining the cyanide content of cassava (Manihot esculenta Crantz) and cassava products. Reprint Series N<sup>o</sup>238. 426-435 p.

Segeren, P. & Vanden Oever, R., 1993. Pragas, doenças e ervas daninhas nas raízes e nos tubrculos. Maputo: II.N.I.A-Centro de Formao Agrária e de Documentao Rural. 55 p.

Sengooba, T. Root Crops for Food Security in África. In Akoroda, M., 1992. Root Crops for Food security in África. Kampala. 22-25 p.

Sinha, S. Further studies on the mechanism of tuberization in Manihot esculenta. In Cassava information Center, 1973. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Abstracts on cassava (Manihot esculenta Crantz). C.I.A.T., Volume II, series H E-28. p 19.

SARRNET, 1999. Workshop on production and impact statistics for cassava and sweetpotato and genotype by environment and interaction in cassava. Dar-es-Salaam. 13 p.

Spittel, M., Ferrão M. & Manuel, F. Guia prática para o cultivo da mandioca no Nordeste de Moçambique. Maputo: Centro de Documentação e Informo do Sector Agrário. 36 p.

Spittel, M., Ferrão, M. & Manuel, F., 1987. Produção e investigação da mandioca no Nordeste de Moçambique Namapa: Instituto Nacional de Investigação Agroomica, Série Agronmica N<sup>o</sup>5. 23 p.

Thberge, R., 1985. Les principaux ravageurs et maladies d'Afrique. Manioc, Ingname, patate douce, aracas en Afrique. Ibadam Institute International de Agriculture Tropicale. 108 p.

UNIFEM, 1989. Processamento de raízes alimentícias. Manual nº 5 de Tecnologia do Ciclo Alimentar. New York: 1989, série nº 5 78 p.

Taro, J. & Atlee, C. Práticas Agronómicas para la Producción de Yuca In Domínguez, C., 1980. Yuca: Investigación Producción y Utilización. PNUD/CIAT. 167-207 p.

Weltkamp, H., 1986. Fisiological causes of yield variation in cassava (Manihot esculenta Crantz). Agricultural University Wageningen, The Netherlands. 103 p.

Wanyera, N., Hahn, S. & Akeno'va, M. Introgression of ceara rubber (Manihot glaziovii Muell-Arg) into cassava (Manihot esculenta Crantz). In Akoroda, M., 1992. Root crops for food security in Africa. Kampala. 25-130 p.

ANEXO I



Fig. 1 - Centros de diversidade da espécie de *Manihot*, segundo Nasser, 1978.

ANEXOS

## ANEXO II

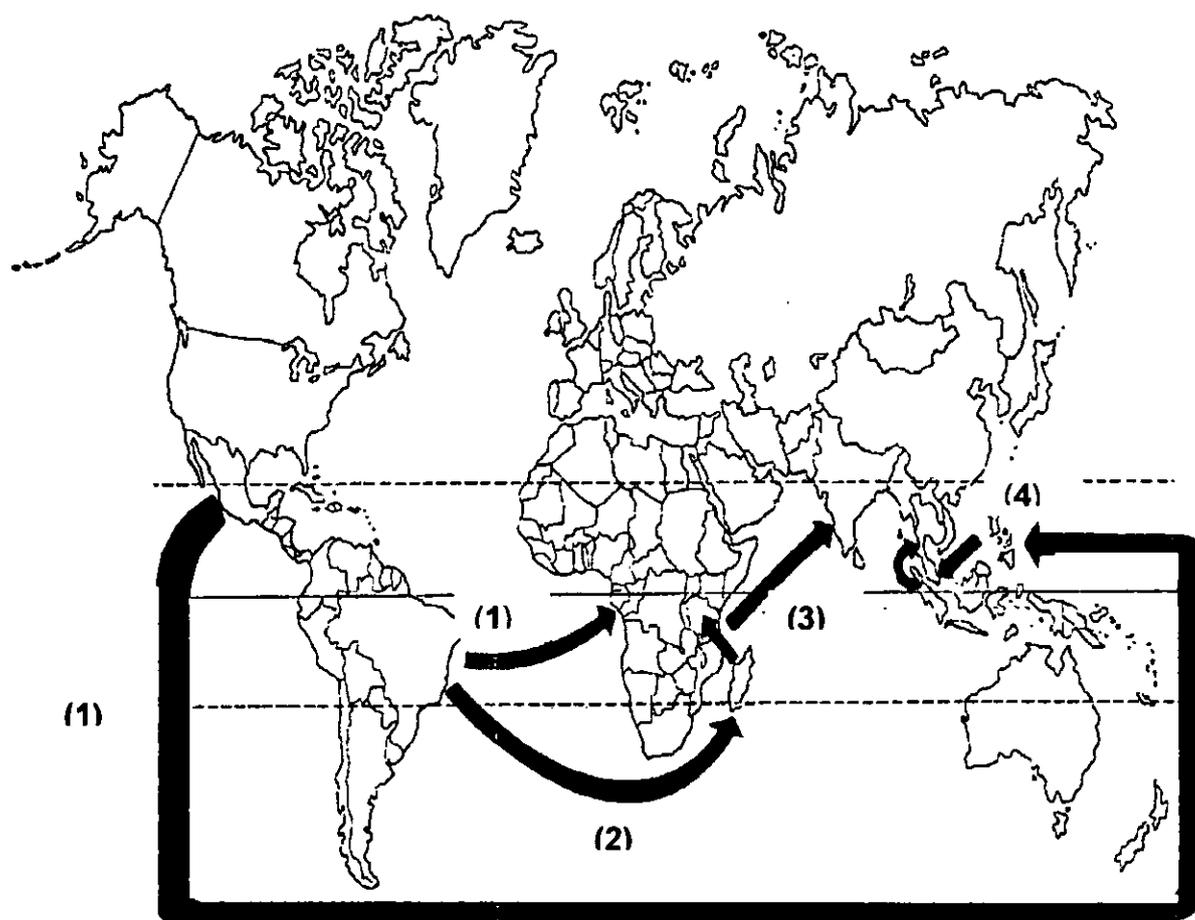


Fig. 2 - Migração da *Manihot esculenta* a outros continentes

(1) Início dos anos 1600 (2) Finais dos anos 1700 (3) Início dos anos 1800 (4) Meados dos anos 1800



Fig. 3 - Inflorescência da Mandioca



Fig. 4 - Flor da Mandioca



**Fig. 5 - Semente da Mandioca**

Handwritten scribbles or marks on the right margin of the page.

## MÉTODOS DE ENXERTIA

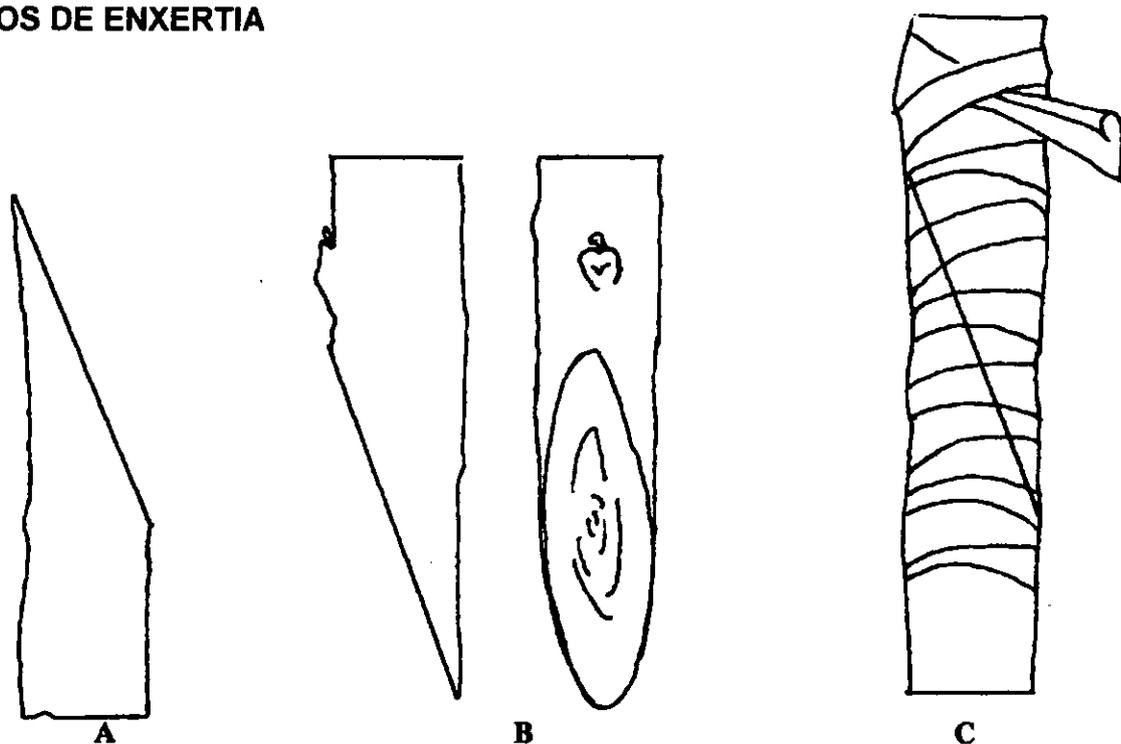


Fig.6 - Enxertia de bisel: O cavalo ( A ) e o garfo ( B ) são talhados em bisel, e depois justapostos e ligados ( C ). Pratica-se geralmente nas fruteiras de folha caduca das regiões temperadas, nas quais os garfos não são envolvidos com fitas.

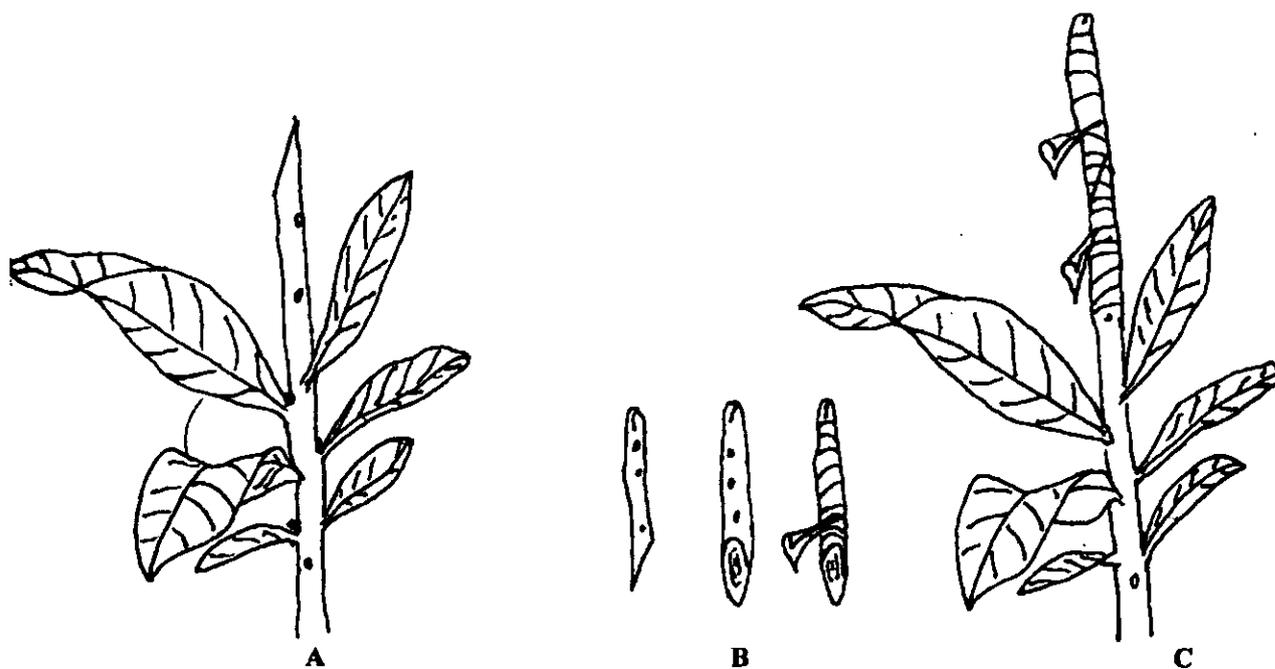


Fig. 7 - Enxertia de bisel ( gomo terminal ): O cavalo ( A ) e garfo ( B ) são talhados em bisel, e depois justapostos e ligados ( C ). Usa-se nas fruteiras de folha persistente, nas regiões tropicais e subtropicais. As folhas do cavalo não são retiradas, e o garfo fica totalmente envolvido com a fita.

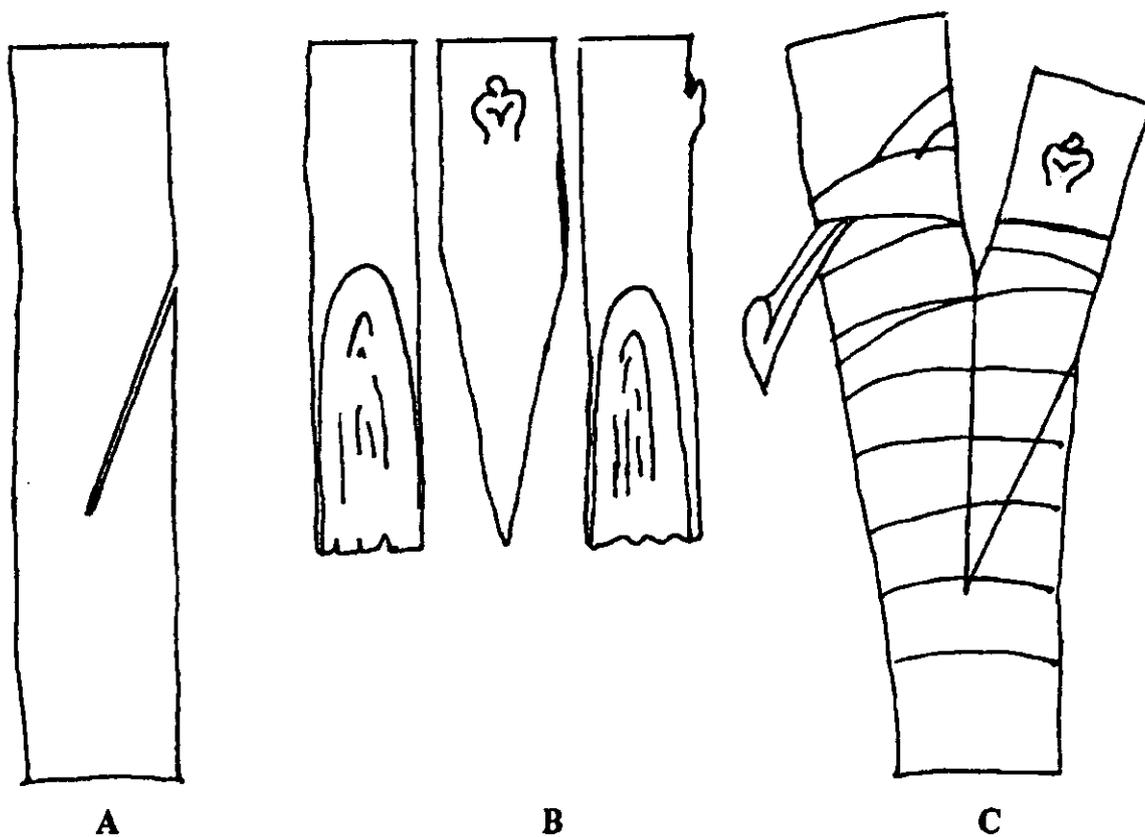


Fig. 8 - Enxertia de fenda lateral. ( A ) - cavalo com fenda oblíqua; ( B ) - Três aspectos do garfo, aparado em cunha de faces ligeiramente desiguais; ( C ) - Cavalo com o garfo inserido e ligado.

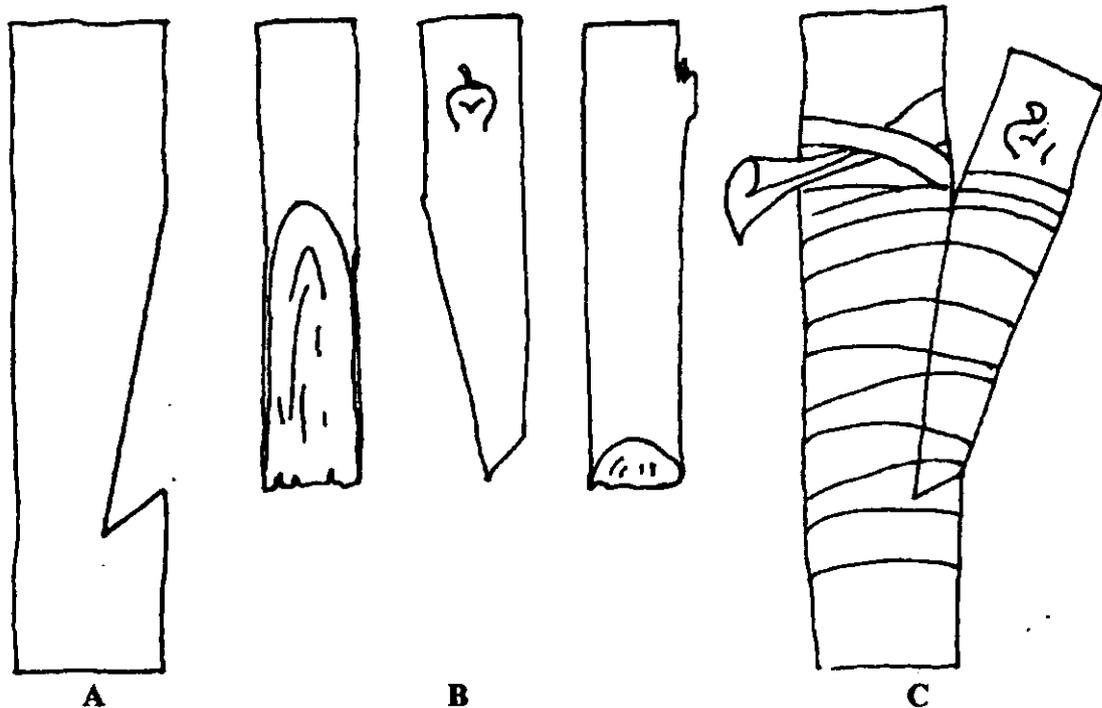


Fig. 9 - Enxertia de placa lateral ( á face ). ( A ) - Cavalo com uma porção de casca e lenho já retirada; ( B ) - Três aspectos do garfo, aparados em cunha de faces desiguais; ( C ) - Garfo colocado a face no Cavão e ligado

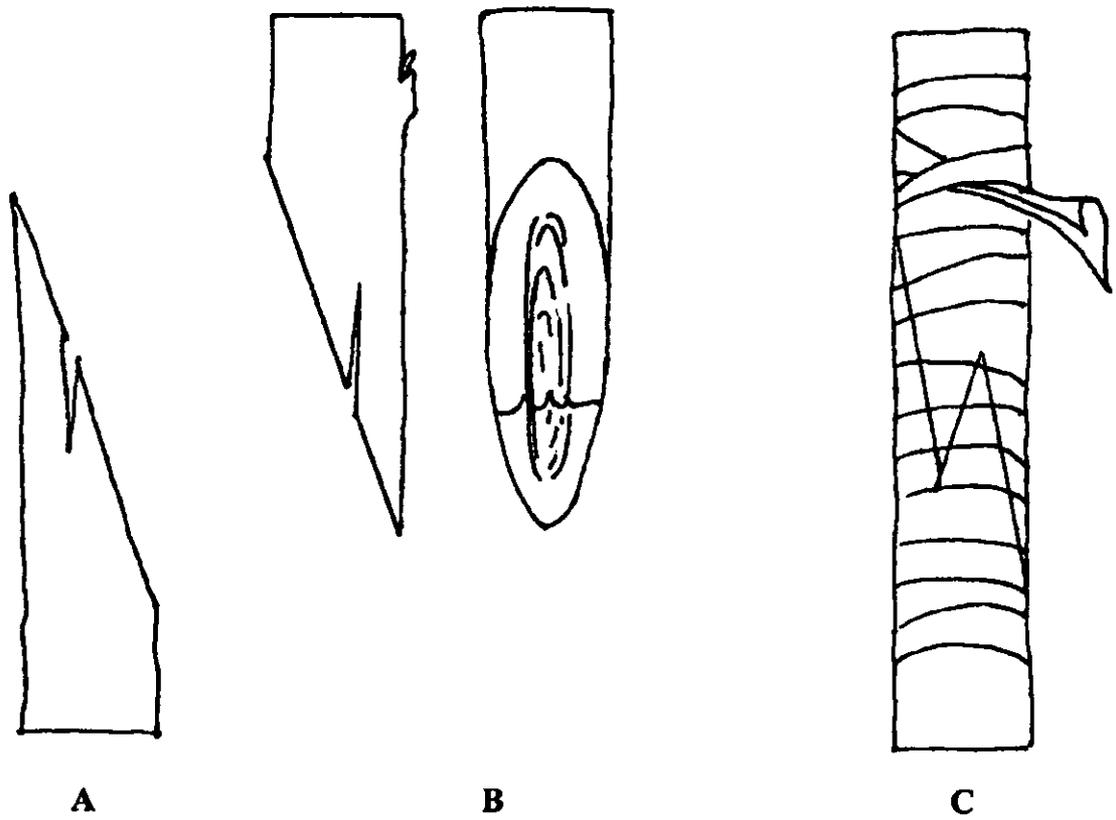


Fig. 10 -. Enxertia de bisel com lingueta : O cavalo ( A ) e o garfo ( B ) são aparados em bisel e fendidos, de modo a formar as respectivas linguetas. Procede-se então ao encaixe e ligamento ( C )

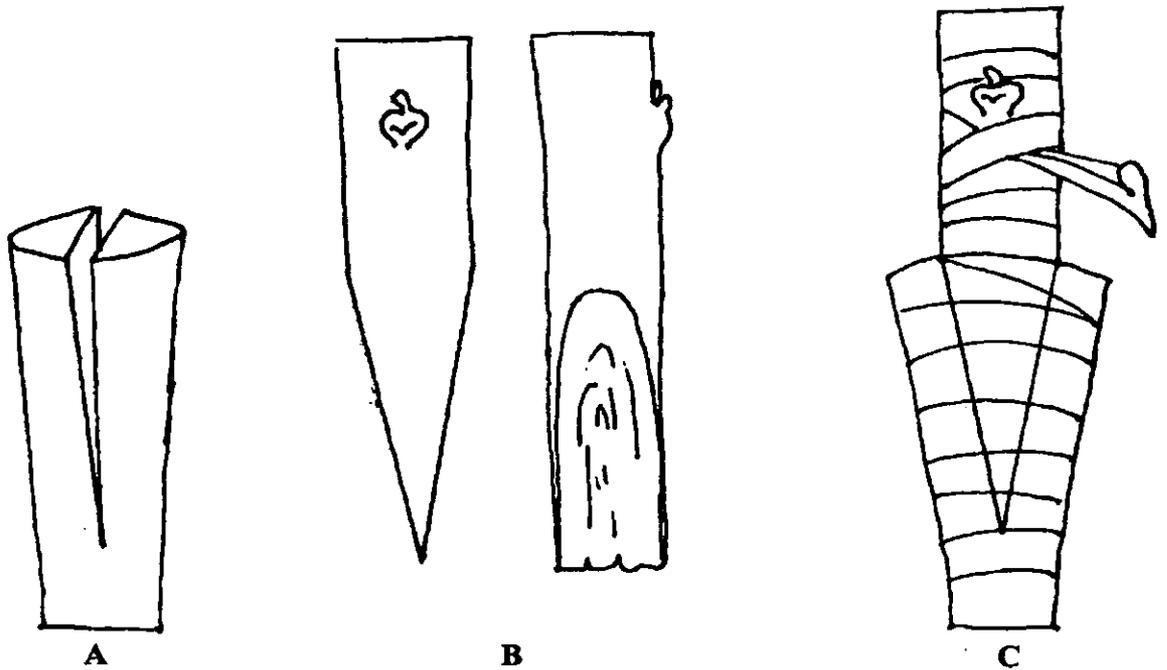


Fig. 11 - Enxertia de fenda terminal. ( A ) - Cavalo com fenda aberta; ( B ) - Garfo aparado em cunha; ( C ) - Cavalo inserido e ligado.

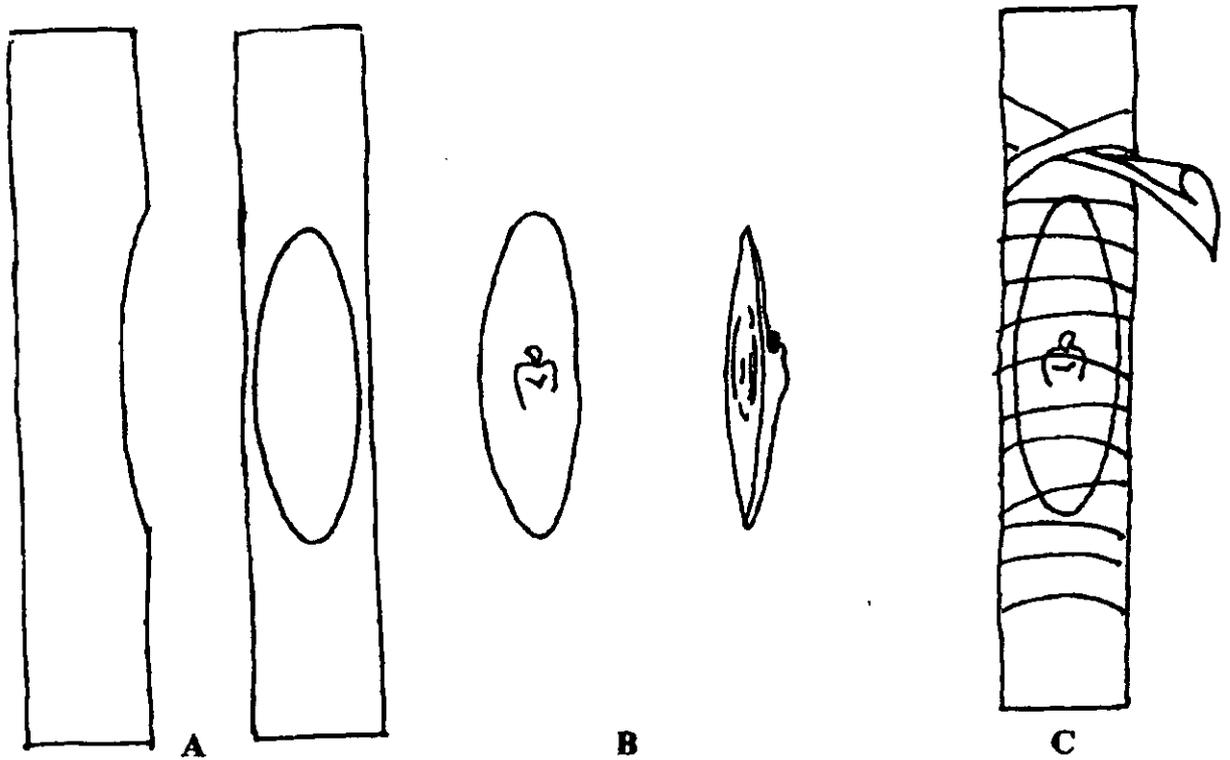


Fig. 12 - Enxertia elíptica. ( A ) - Porta enxerto com uma porção elipsoidal de casca retirada; ( B ) - Escudo mostrando o gomo. ( C ) - Escudo justaposto no cavalo e ligado.

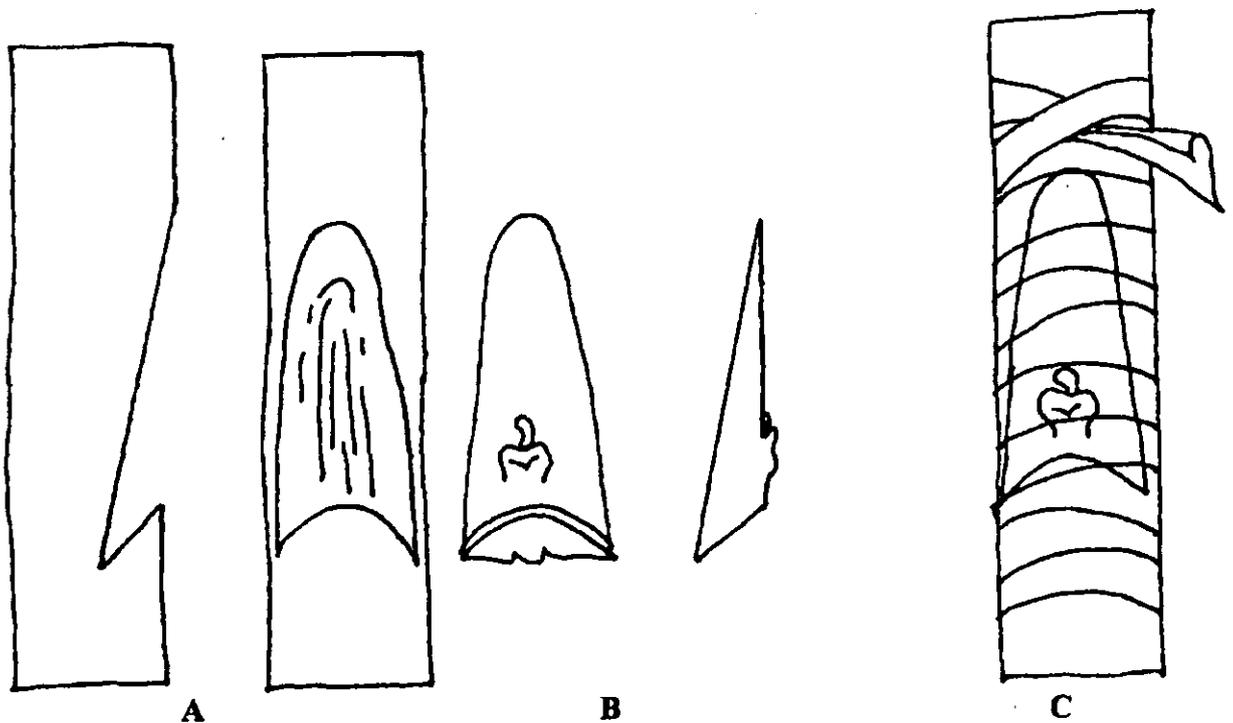


Fig. 13 - Enxertia triangular. ( A ) - Cavalo pronto a receber o enxerto; ( B ) - Escudo triangular, mostrando o gomo; ( C ) - Escudo inserido e ligado.

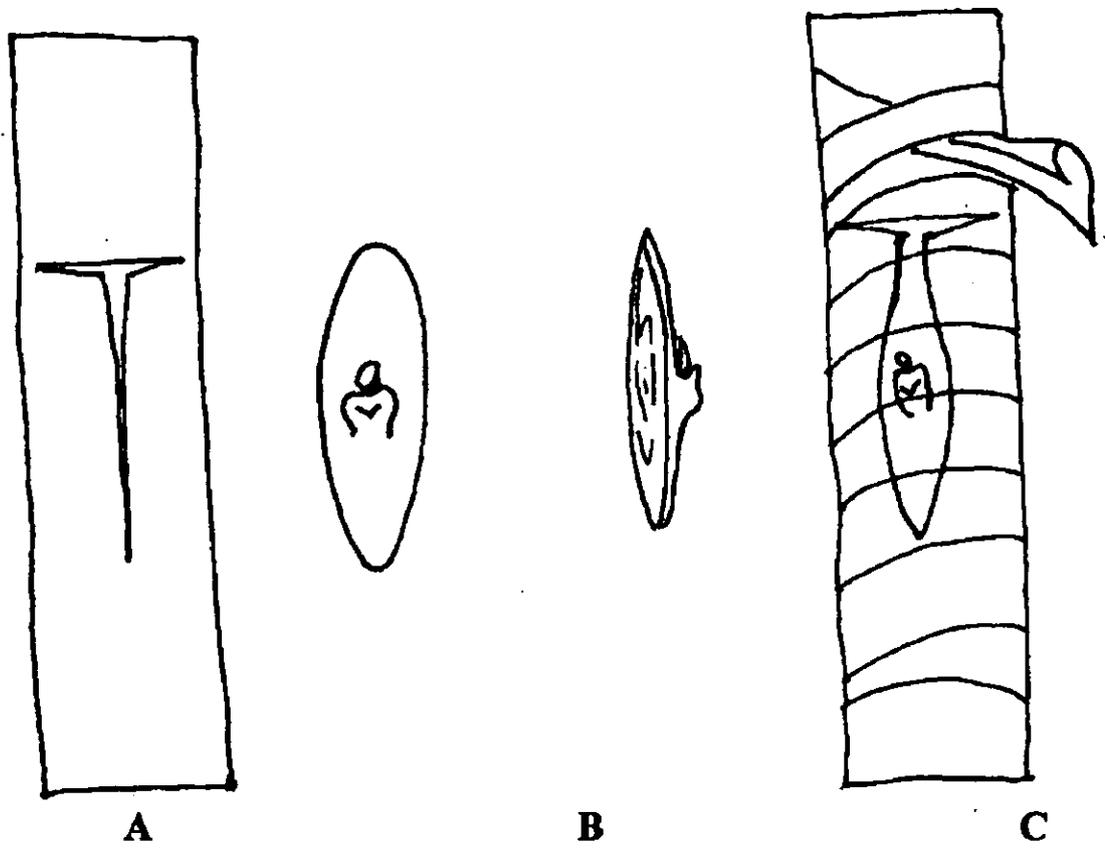


Fig.14 - Enxertia em T. ( A ) - Cavalo com a incisão em T; ( B ) - Escudo, mostrando o gomo; ( C ) - Escudo inserido e ligado

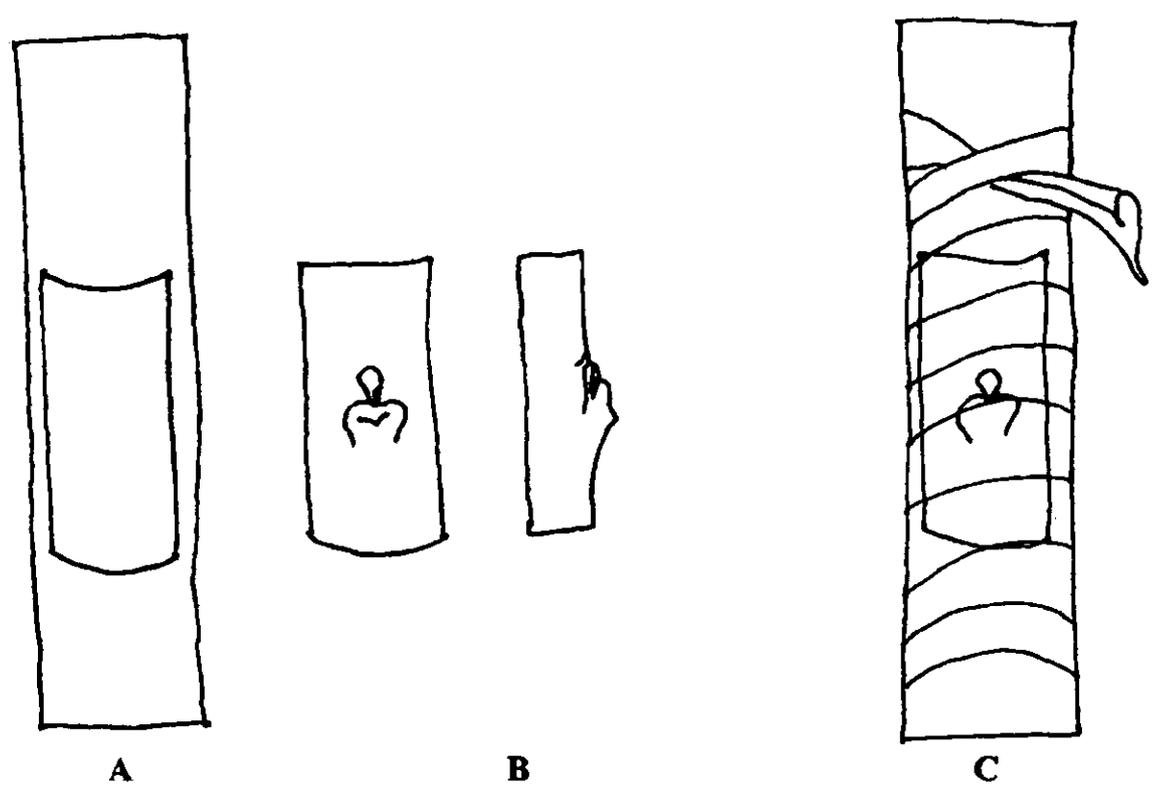


Fig. 15 - Enxertia rectangular. ( A ) - Cavalo com o rectângulo de casca retirada; ( B ) - Escudo rectangular, mostrando o gomo; ( C ) - Escudo encaixado no cavalo e ligado.