

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

TRABALHO DE LICENCIATURA

TITULO: AVALIAÇÃO DO EFEITO DE QUATRO MÉTODOS DE
PROCESSAMENTO DE MANDIOCA, NA REDUÇÃO DE
CIANOGENOS, PRATICADOS EM NAMPULA.

AUTOR: Gani, Armanda

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

TRABALHO DE LICENCIATURA

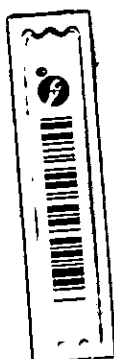
TITULO: AVALIAÇÃO DO EFEITO DE QUATRO MÉTODOS DE
PROCESSAMENTO DE MANDIOCA, NA REDUÇÃO DE CIANOGENOS,
PRATICADOS EM NAMPULA.

AUTOR: Gani, Armanda

SUPERVISORES: Cliff, Julie

Fernandes, Ângela

MAPUTO, Julho de 1997



AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização do presente trabalho. Em particular à Dr^a Julie Cliff e à Dr^a Angela Fernandes, pelo apoio nas discussões mantidas na procura de melhores soluções, pelas sugestões, assim como por toda a atenção dada na supervisão do trabalho geral.

Ao professor José da Cruz, pelas sugestões bibliográficas.

Ao Dr. Sander Essers e aos funcionários do Laboratório Nacional de Higiêne de Agua e Alimentos, pela amável assistência na realização das análises laboratoriais.

Aos camponeses dos Distritos de Angoche, Mogincual, Memba, Murrupula, Namapa, por toda a informação dada e por terem permitido a colheita de amostras de farinha de mandioca que constituiu o objecto de estudo deste trabalho.

Gostaria de realçar os meus sinceros agradecimentos aos meus irmãos, pela compreensão e todo o apoio prestados durante a minha formação e particularmente durante a realização deste estudo.

Aos amigos e colegas da Repartição de Nutrição, por toda a atenção dispensada.

A Wakela, pelo subsídio concedido para a conclusão dos meus estudos.

A Fumis, essencialmente pelo apoio financeiro que permitiu a realização do presente trabalho.

A MSF-Holanda, pelo apoio logístico.

A todos aqueles que aqui não foram mencionados, mas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

Declaração de Honra

Eu, Armanda Issá Abdul Gani, autora do trabalho intitulado: "Avaliação do Efeito de Quatro Métodos de Processamento de Mandioca, na Redução de Cianogenos, Praticados em Nampula", declaro que este foi realizado por mim, como resultado de pesquisa bibliográfica e de discussões mantidas durante o estudo com os meus supervisores.

Armanda Issá Abdul Gani

Armanda Issá Abdul Gani

Maputo, Julho de 1997.

RESUMO

Em 1981, na Província de Nampula, foi descrita uma grande epidemia de Konzo, doença neurológica caracterizada por paralisia de ambas as pernas, cuja etiologia foi associada ao consumo de mandioca amarga não devidamente processada, aliada a uma dieta pobre em proteínas. Nos anos subsequentes, devido à seca e à guerra, estes episódios continuaram a registar-se nos Distritos de Mogincual, Momba, Murrupula, Namapa e Mogovolas, totalizando 1665 casos até 1993.

Devido a esta situação, tornou-se imperioso conhecer as variedades de mandioca amarga cultivadas nas zonas afectadas pela epidemia, os métodos caseiros de processamento de mandioca amarga e estudar as características físico-químicas das farinhas obtidas por tais métodos.

Quatro métodos de processamento de raízes de mandioca amarga, foram escolhidos para o estudo, por estes terem sido vulgarmente usados pela população nas áreas de estudo. Estes métodos são nomeadamente: secagem de raízes ao sol, durante 9 horas; secagem de raízes ao sol durante 3-5 dias; secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias e fermentação de raízes por amontoa, seguido de secagem ao sol durante 8-15 dias.

Em entrevistas semi-estruturadas às donas-de-casa, foram mencionadas 9 variedades de mandioca amarga, sendo Gurúè, Tomo e Makela as mais vulgares, cujo potencial cianogénico na polpa das raízes frescas estava compreendido entre 132.62 ± 45.80 - 401.12 ± 288.69 miligramas equivalentes de cianeto por kilograma de peso seco (mg CN eq/kg ps). A análise laboratorial das farinhas processadas por quatro métodos mais vulgares, resultou em níveis de cianetos totais compreendidos entre 9.63 ± 10.85 - 53.73 ± 36.63 mg CN eq/kg ps.

As farinhas cujo conteúdo de cianetos está dentro das Normas da FAO/WHO (10 mg CN eq/kg ps), resultou do método de fermentação por amontoa, em que as raízes usadas eram pedaços inteiros ou grandes.

INDICE

	Página
Agradecimentos	2
Declaração de Honra	3
Resumo	4
1. Introdução	7
1.1. Breve historial	7
1.2. Classificação	8
1.3. Importância e vantagens da mandioca	8
1.4. Os compostos cianogênicos na mandioca	10
1.5. Efeitos fisiológicos de cianeto e de glicosídeos cianogênicos	11
1.6. Estudos anteriores	12
2. Objectivos	14
3. Metodologia	15
3.1. Métodos para análises laboratorias	16
3.2. Análise estatística dos dados	16

4. Resultados	17
4.1. Dados dos inquéritos	17
4.2. Análises laboratoriais	22
5. Discussão	30
5.1. Raízes de mandioca fresca	30
5.2. Raízes de mandioca secas ao sol durante 9 horas	30
5.3. Secagem de raízes ao sol durante 3-5 dias	31
5.4. Secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias	32
5.5. Fermentação de raízes por amontoa, seguido de secagem ao sol	32
5.6. Comparação do efeito de quatro métodos de processamento, no conteúdo de CNp	33
6. Conclusões	34
7. Recomendações	35
8. Referências bibliográficas	36
9. Anexos	42

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (Euphorbiaceae: Manihot esculenta Crantz), é um arbusto perene das Regiões Tropical e Subtropical do Mundo. É originária das Américas; foi introduzida em Africa no séc. XV e subseqüentemente na Asia (Cock, 1982; 1985).

Suas raízes constituem uma importante fonte de carboidratos para aproximadamente 500 milhões de pessoas no Terceiro Mundo.

Figura em 4º lugar na lista das culturas alimentares dos Países em Desenvolvimento, depois do arroz, trigo e milho (FAO, 1989). Os cinco principais produtores são: Nigéria, Brazil, Tailândia, Zaire e Indonésia (Silvestre, 1989). Zaire é o País com o maior consumo per-capita no Mundo (Banea, 1993). Em Moçambique ela fornece 80% da energia alimentar as Populações de Nampula, Zambêzia e Inhambane (Mota, ~~R.P.~~ & Lourenço ~~C.~~, 1974).

1.1 Breve Historial

A mandioca foi provavelmente introduzida na Província de Nampula vinda das Colónias Francesas do Oceano Indico, quando se iniciou o comércio de escravos para estas Ilhas, em 1760 (Serra, 1982). Apartir de 1926, as autoridades coloniais portuguesas introduziram um sistema forçado de culturas de rendimento tais como o algodão, forçando a terminar a economia de subsistência na área. Durante este período, a mandioca adquiriu maior predominância como cultura alimentar, visto que o seu calendário de cultivo não coincide com o do algodão, o que não sucede com o calendário de cereais. Os camponeses eram também forçados a produzir uma certa quantidade de mandioca para a comercialização, afim de contribuírem para a alimentação do crescente número de trabalhadores das plantações e das cidades (C.E.A., 1980).

1.2 Classificação

As variedades de mandioca são classificadas de acordo com os teores de glicosídeos cianogênicos (HCN)[?], nas raízes e nas folhas. Os principais grupos são:

- Mandioca com alto teor de HCN; 10 mg por 100 gr de peso fresco ou mais. Um exemplo desse grupo entre os cultivares do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) é TMS 50593. Também se chamam de AMARGAS;
- Mandioca com baixo teor de HCN; menos de 5.0 mg por 100 gr de peso fresco. Entre os cultivares do IITA são: TMS 30001 e TMS 4(2)1425. Estas designam-se DOCES ou MANSAS.
- Tipos intermediários em que o teor de HCN varia de 5 a 10 mg por 100 gr de peso fresco. Entre os cultivares do IITA são: TMS 30572 e TMS 30555 (IITA, 1990).

1.3 Importancia e vantagens da mandioca

Um número de vantagens agrícolas tornaram a cultura da mandioca de importância para a Segurança Alimentar em Africa.

- A sua produtividade em termos de calorias por unidade de superfície de terra, por unidade de tempo é significativamente mais alta que outras culturas alimentares.
- A mandioca produz em solos pobres e sob condições climáticas adversas. Cresce em solos escavados ou em terras marginais, incluindo terras abandonadas como resultado do esforço fracassado para o crescimento de outras culturas.

- Não requer datas especiais nem para o plantio, nem para a colheita.
- As partes comestíveis das raízes tuberosas ocultam-se debaixo da terra e não tem que ser suportadas pela planta na forma de caules pesados e ramos (Coursey e Haynes, 1970).
- O desenvolvimento da mandioca requer um reduzido número de horas de trabalho, comparado com outras culturas.
- Adapta-se facilmente aos sistemas tradicionais de agricultura e pode consociar-se com milho, e feijão.
- As raízes podem permanecer na terra durante longo período de tempo (2 a 3 anos). Isto torna a mandioca uma cultura de uso particular, de segurança contra a fome.
- A mandioca propaga-se facilmente por estacas.
- O caule pode ser utilizado como lenha, dado que este não é comestível; esta possibilidade aumenta as vantagens à mandioca.
- A mandioca é resistente ao dano de gafanhotos e à maioria das pragas (DGIS, 1991; Lyanam, 1993).

1.4 Os compostos cianogênicos na mandioca

A mandioca acumula dois glucosídeos cianogênicos, linamarina e lotaustralina, nas raízes e folhas, na razão de 93:7 (Nartey, 1968). Linamarina, o glucosídeo cianogênico mais predominante na mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), encontra-se em todos os órgãos da planta (Balagopalan *et al.*, 1988). O produto imediato resultante da degradação de linamarina é acetona cianohidrina; porém, esta pode espontaneamente decompor-se em HCN e Acetona em pH maior que 5.0 ou a temperaturas superiores a 30 °C (Figura 1).

A desintegração das células da planta através de processos mecânicos tais como: pilar, cortar, ralar ou pela acção microbiana, pode trazer em contacto a enzima (linamarase) com o substrato (linamarina), do qual resultam os produtos tóxicos.

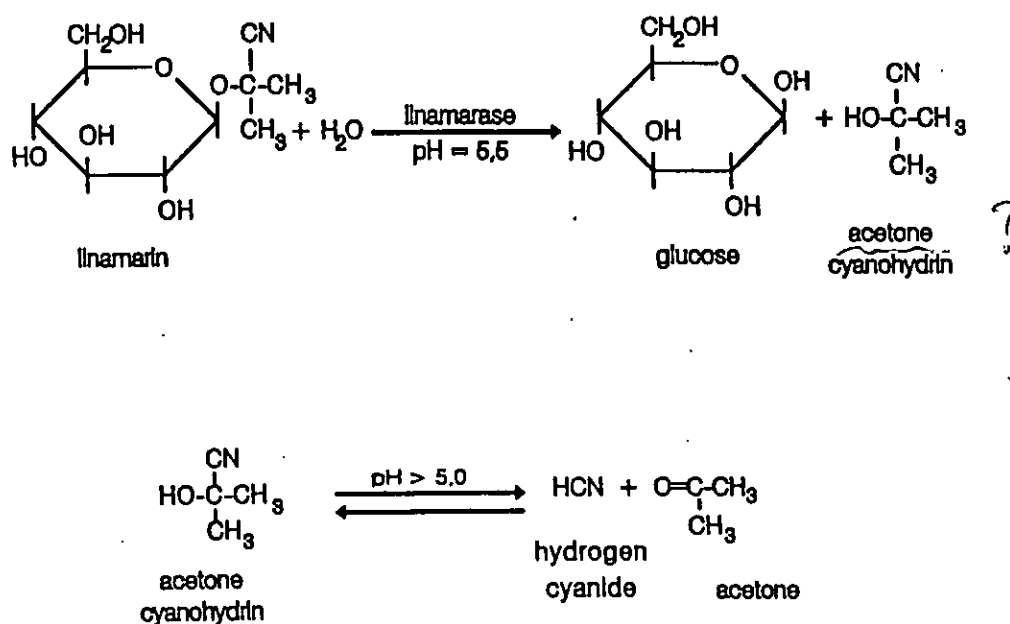


Figura 1. A hidrólise da Linamarina. (Cooke, R.D. 1979).

not quite correct

O processamento reduz o conteúdo venenoso de glucosídeos cianogênicos e os seus produtos de degradação no produto final; evita a deterioração das raízes frescas por reduzir consideravelmente o conteúdo de água e facilita a conservação.

Enquanto ^{a cultura da} mandioca requer pouco investimento em termos de horas de trabalho envolvido, em comparação com outras culturas, a preparação da raiz da mandioca amarga para o consumo requer intenso trabalho e prolongado processamento (Essers, 1986; Rosling, 1988; Rosling et al., 1993; Nambisan, 1994; Oke, 1994).

Quando a mandioca é devidamente processada torna-se apropriada para o consumo, como a maioria dos alimentos, em vários pratos preparados de acordo com as preferências culturais. Se por força de circunstâncias os passos críticos do processamento não forem rigidamente seguidos, os produtos podem conter níveis elevados de glucosídeos cianogênicos.

1.5 Efeitos fisiológicos de glucosídeos cianogênicos

O consumo de mandioca e seus derivados inadequadamente processados, pode resultar no envenenamento por cianeto, especialmente em populações que obtêm suas calorias a partir destes, e, tendo um estado nutricional débil (Rosling, 1988; Banea et al., 1992; Osuntokun, 1981).

Os efeitos da ingestão crónica de cianeto podem ser:

- Neuropatia tropical;
- Bocio endémico e cretinismo;
- Konzo;
- Diminuição da acuidade visual e da fala.

Konzo, é uma doença neurológica caracterizada por paralisia de ambas pernas, associado à malnutrição (Trolli, 1938).

Em Moçambique, foi descrita uma grande epidemia de Konzo na província de Nampula, em 1981. Esta epidemia esteve associada ao consumo de mandioca amarga insuficientemente processada durante prolongado período de seca e de guerra. A doença afectou predominantemente crianças e mulheres em idade fértil (Ministry of Health Mozambique, 1984a).

Também foram reportados três surtos de intoxicações agudas que se seguiam algumas horas após a refeição. Estes surtos estavam associados ao consumo de mandioca de variedades amargas que haviam sido recentemente introduzidas na comunidade, sem se fazer acompanhar de adequados métodos de processamento (Cliff and Coutinho, 1994).

Os sinais clínicos de intoxicações agudas são: dores de cabeça, palpitações, vômitos e diarreia (Ministry of Health Mozambique, 1984b).

A dose letal para um adulto de 60 kg é da ordem de 30-210 mg ou 0.5 - 3.5 mg HCN /kg peso corporal (Lundquist, 1992).

1.6 Estudos anteriores

Em 1981 iniciou-se um estudo para investigar uma epidemia de Konzo verificada no Distrito de Mema. Encontrou-se uma associação entre a doença e aquisição de cianeto a partir de mandioca amarga. Um total de 1102 casos foram reportados por processamento insuficiente da mandioca amarga, pois os pacientes apresentavam níveis elevados de tiocianato no sangue (Ministry of Health Mozambique, 1984a).

Estudos subsequentes na população afectada prosseguiram, em 1982 e 1983 nos quais foram focados os possíveis efeitos de uma dieta com cianeto. Foram feitos alguns inquéritos nutricionais sobre hábitos alimentares e práticas agrícolas tendo-se concluído que a dieta era monótona e a mandioca amarga era a cultura predominante (Essers ~~et~~^{e Nout} al., 1989). Até 1993, cerca de 1665 casos de Konzo haviam sido reportados nos Distritos de Mogincual, Memba, Mogovolas, e Murrupula (Cliff J., 1994; Essers et al., 1992), devido ao consumo da mandioca amarga não devidamente processada, durante períodos de seca prolongada e guerra. Por isso, tornou-se imperioso conhecer os métodos de processamento praticados pela população e recomendar métodos mais seguros com vista a evitar Konzo.

2. OBJECTIVOS

2.1 Objectivo Geral

Avaliar o efeito destoxicante de quatro métodos caseiros de processamento da mandioca amarga.

2.2 Objectivos específicos

- * Conhecer as variedades de mandioca amarga cultivadas na região de estudo.
- * Conhecer os métodos de processamento praticados pela população.
- * Estudar algumas características físico-químicas das farinhas obtidas pelos métodos praticados pela população.

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado nos seguintes locais dos distritos da Província de Nampula afectados por Konzo: Liúpo e Nacacana (Mogincual), Bairros Mampirria e Serema (Angoche), Namaaca (Membra), Aldeia de Muhato e Murrupula Sede (Murrupula). Este foi efectuado em duas etapas:

- ♦ A primeira etapa consistiu na recolha de informação sobre as variedades de mandioca amarga cultivadas, e os métodos tradicionais de processamento, baseada em entrevistas semi-estruturadas e abertas às donas de casa, com o uso de um inquérito (Anexo 1).
- ♦ A segunda etapa foi a amostragem, nos locais acima mencionados, que procedeu-se de casa em casa.

A amostragem dependia da disponibilidade de quantidades suficientes de mandioca processada e do consenso obtido entre as famílias e o investigador principal.

De cada método de processamento caseiro, foram colhidas 200g de farinhas, ou mandioca seca, pronta para ser transformada em farinha. Teve-se em conta o local de amostragem, a variedade de mandioca utilizada, o método de processamento usado, número de dias de secagem, lugar de secagem, tamanho da raiz, tipo de corte, presença ou ausência da casca aquando da secagem; qualquer outra observação interessante foi também anotada.

Cada amostra foi introduzida em saco plástico de 24 x 30 cm etiquetado, para posterior extracção de cianogenos, num mini laboratório montado localmente com apoio logístico de MSF-Holanda. Fez-se a extracção de cianogenos em raízes frescas das variedades de mandioca amarga de uso mais vulgar e determinou-se pH, e teor de

humidade. A extracção, de cianogenos, a determinação de pH e o teor de humidade foi feita dentro de 4 horas após a colheita de amostras. Os estratos foram introduzidos em frascos em duplicado, congelados para posteriores análises químicas.

3.1 Método para análises laboratoriais

* Conteúdo de Cianetos Totais

Foi usado o método enzimático para o conteúdo de cianogenos em produtos de mandioca. Este método foi desenvolvido por Cooke (1979) e, subsequentemente melhorado por O'Brien et al., (1991) e Essers et al., (1993).

* pH

Foi determinado de acordo com Williams (1984).

* Teor de Humidade

Foi determinado de acordo com AOAC (1975).

3.2 Análise estatística dos dados

Os dados foram analisados no Epi Info 6.

what is this?

4. RESULTADOS

4.1 Dados dos inquéritos

Nos inquéritos foram mencionadas 9 variedades locais de mandioca amarga, nomeadamente: Garcia, Gurúé, Guerra, Makela, Mulapa, Namuhirribwe, Nassuruma, Nikuekuethe, e Tomo. A variedade Gurúé foi introduzida no Distrito de Murrupula, em 1969, proveniente de um Distrito da Zambézia, cujo nome se atribuiu a esta variedade. As estacas foram distribuídas aos Régulos, Cabos e, estes por sua vez, à população, que tinha que plantar uma área de 2 a 3 ha (Comunicação pessoal do Régulo). A variedade Tomo foi introduzida em Mogincual, em 1980, proveniente de Corrane. Servia para pôr cerco a outras culturas alimentares mais valiosas, incluindo as variedades de mandioca doce, que eram consumidas por macacos e porcos selvagens. Devido à seca, e às pragas, as variedades doces foram menos toleráveis, e acabaram por se extinguir em algumas áreas. Com o agravamento da Guerra, e da fome, a mandioca doce foi pilhada pelos soldados, sobrando a mandioca amarga como o único alimento e conseqüentemente, dispersou-se para muitas áreas (Alexandre Hermenegildo, D.D.A-Mogincual, comunicação pessoal 1993).

4.1.1 Os Métodos de Processamento de mandioca amarga, em áreas afectadas por Konzo, na Província de Nampula

Da análise das entrevistas realizadas aos informadores locais (anciões), e às donas de casa e ainda das observações feitas no local constatou-se que nesta região, a população conhece e usa diferentes métodos de processamento da mandioca. A seguir, descrevem-se todos os métodos mencionados nas entrevistas.

4.1.1.1 Fermentação por amontoa "ossukumana"

As raízes de mandioca amarga são submetidas ao processo de fermentação por amontoa, para reduzir a toxicidade, amargor e desenvolver a textura característica na massa resultante da farinha. O processo faz parte da tradição e localmente designado "ossukumana". Requer muito tempo e, por isso, só é aplicável quando há disponibilidade em alimentos e não há muita pressa. É executado da seguinte maneira:

- Depois de descascadas, as raízes são amontoadas ao ar livre, ou por vezes tapadas com folhas de mandioqueira, de bananeira, capim, ou podem ser introduzidas num saco. São deixadas 3 dias nessas condições que induzem a um crescimento profuso de fungos. O critério crucial para finalizar a fase de fermentação por amontoa, é o amolecimento das raízes.

De seguida, expõem-se ao sol durante 5 a 10 dias, dependendo do seu tamanho até que fiquem bem secas. Posteriormente, pila-se para extrair a farinha ou armazenam-se no tecto da cozinha, de modo a permitir que fiquem fumadas, garantindo deste modo a protecção contra as pragas de armazém e adquiram aroma e sabor característico.

A massa que se obtém é localmente designada por "karakata". Esta é escura, menos elástica, é fácil de amassar, necessita de pouca farinha para se obter uma boa consistência e depois de consumida, dá uma sensação de satisfação mais rápida.

Após a ingestão há ausência de sintomas de intoxicação aguda. Por isso é a mais preferida pela população sobretudo a do litoral.

4.1.1.2 Secagem prolongada ao sol

O método de destoxificação praticado por toda a população é o de secagem prolongada. Como no caso anterior, este requer muito tempo sendo aplicável quando há alimento suficiente. Procedese da seguinte maneira:

- As raízes são descascadas total ou parcialmente, ou por vezes não são descascadas. Podem fazer-se cortes longitudinais, transversais, ambos, ou usar as raízes inteiras. Expõem-se ao ar livre directamente no chão de areia, no soalho, na esteira, no estendal de caniço, numa superfície rochosa, sobre o tecto de capim ou de zinco. O período de secagem varia de 8 a 15 dias, dependendo do tamanho dos pedaços das raízes e das condições climáticas. Após a secagem, são armazenadas como no caso anterior.

As raízes inteiras de mandioca quando secas são localmente designadas por "makaka". A "makaka" branca é mais preferida pelos comerciantes do que a escura. Todavia, requer algum período de armazenagem, para que a destoxificação se complete e se torne adequada ao consumo. A "karakata" que dela se obtém é elástica, necessita de mais farinha para a preparação e é difícil de amassar.

4.1.1.3 Secagem ao sol durante 3-5 dias

Consiste em descascar as raízes, cortar em pedaços finos longitudinais ou pilar enquanto frescas e expô-las ao sol 3 a 5 dias, ao fim dos quais pila-se para extrair a farinha. É um método para situações de emergência, porque a secagem não é completamente alcançada em raízes como estas que contêm muita água.

4.1.1.4 Pilar as raízes enquanto frescas (" Okuthucula")

Este método consiste em descascar as raízes, fraccioná-las para pilar enquanto frescas, e expô-las ao sol cerca de 9 horas.

Normalmente a secagem é feita directamente no chão de areia, porque segundo os processadores torna-se mais rápida, pois o chão quente absorve rapidamente a água que a mandioca amarga contém, e esta adquire um aroma característico.

Outros camponeses estendem sobre uma superfície rochosa, na esteira, peneira, ou sobre o tecto de zinco.

Este método foi frequentemente encontrado em Mogincual, Murrupula, em alguns bairros de Angoche, em Mamba e Namapa onde é desingado ("Okuthucula").

A predominância deste método deveu-se à escassez de alimentos naqueles Distritos, à falta de tempo para o devido processamento, numa época em que a Guerra e a fome se intensificaram tendo apenas a mandioca amarga como único meio de sobrevivência.

4.1.1.5 Fervura

As famílias muito desfavorecidas coziam as raízes frescas mudando a água duas ou três vezes até o amargor estar reduzido para um nível tolerável. As famílias entrevistadas informaram que, logo após a ingestão, iniciava uma diarreia profusa e vômitos.

4.1.1.6 Embibição de raízes em água

Este método é proveniente de Malema e é quase ignorado pela população das áreas afectadas. Consiste em introduzir as raízes descadas em água, tendo o cuidado de renová-la, de 2 em dois dias, até que estas amoleçam. Depois expõem-se ao sol até secarem completamente. Requer tempo, o que pressupõe ser praticado em épocas abastadas. Foi mencionado apenas por uma família. O sabor da massa é um pouca ácido.

4.1.2 Os métodos de processamento escolhidos para o estudo

Para o estudo foram escolhidos os métodos mais frequentemente praticados pela população que constam na tabela 1.

Tabela 1. Descrição de 4 métodos caseiros de processamento da mandioca amarga.

Método	Descrição
"A" Secagem de raízes ao sol, durante 9 horas.	Raízes frescas descascadas, piladas. Secam-se ao sol aproximadamente 9 horas. Pila-se novamente para extrair a farinha.
"B" Secagem de raízes ao sol durante 3-5 dias	Raízes frescas descascadas, cortam-se longitudinalmente. Por vezes pilam-se frescas e expõem-se ao sol durante 3-5 dias. Pila-se para extrair a farinha.
"C" Secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias	Raízes frescas, com casca ou sem casca, por vezes parcialmente descascadas. Cortam-se longitudinal ou transversamente; por vezes inteiras. Expõem-se ao sol durante 8-15 dias. Pila-se para extrair a farinha.
"D" Fermentação de raízes por amontoa, seguido de secagem ao sol durante 8-15 dias.	Raízes descascadas, inteiras ou em corte longitudinal, transversal ou ambos. Amontoam-se, tapam-se com folhas de mandioqueira, bananeira ou gramíneas. Por vezes introduzem-se num saco. Deixa-se fermentar durante 3-4 dias, até que surjam bolores e amoleçam. Expoem-se ao sol 8-15 dias. Pila-se para extrair a farinha.

4.2 Análises laboratoriais

Trinta e uma amostras de farinhas de mandioca processadas por quatro métodos caseiros, compreendendo três variedades mais vulgares de mandioca amarga foram analisadas.

Muitas famílias produziam pouca quantidade de farinha de mandioca, dado à falta de tempo, pois ainda predominava a insegurança devido à guerra. Por outro lado, existia um clima de desconfiança na

população, levando algumas famílias a recusarem que suas farinhas fossem colhidas para o estudo.

Estes factores foram limitantes na obtenção de mesmo tamanho de amostra, quer em relação aos métodos de processamento, quer em relação às variedades de mandioca amarga produzidas.

Da análise de extractos de raízes frescas obteve-se os seguintes níveis médios de cianetos totais (CNp): 132.6 ± 45.8 ; 208.62 ± 99.46 e 401.12 ± 288.69 miligramas de cianetos equivalentes por kilograma de peso seco (mg CN eq/kg ps); teor de humidade: 66.8 ; 70.72; 70.82 e pH: 5.55 a 5.88; 6.30, como ilustram a tabela 2 e os gráficos 1, 2, 3.

Tabela 2: O conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH em raízes frescas de mandioca.

Variedade	CNp (mg CN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Gurúè (n=4)	401.12 ± 288.69	66.8	5.55
Tomo (n=4)	208.62 ± 99.46	70.72	5.88
Makela (n=4)	132.60 ± 45.80	70.82	6.30

histograms!

Gráfico 1

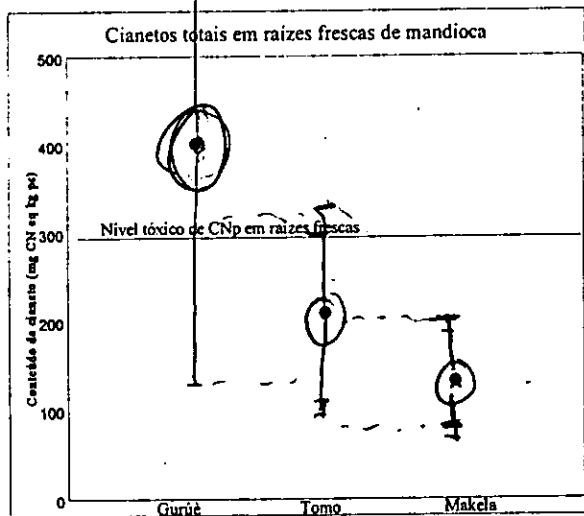


Gráfico 2

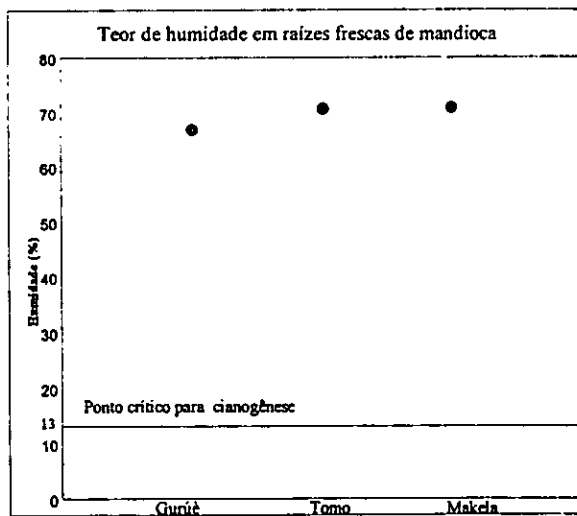
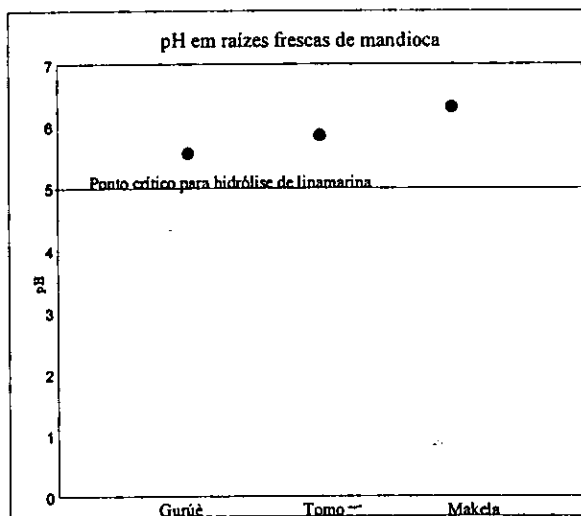


Gráfico 3



A secagem ao sol de raízes de mandioca durante 9 hora

Para o estudo deste método de processamento foram obtidas farinhas de mandioca das variedades Gurúè e Makela cuja média do conteúdo de CNp estava compreendida entre 11.95 ± 4.73 e 74.62 ± 21.98 mg CN eq/kg ps. O teor de humidade variava de 12.1 a 12.45% com o pH entre 6.62 - 6.30 (Tabela 3).

Tabela 3: O efeito de secagem ao sol durante 9 horas de raízes de mandioca fresca pilada no conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH.

Variedade	CNp (mgCN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Gurúè (n=4)	74.62 ± 21.98	12.1	6.62
Makela (n=2)	11.95 ± 4.73	12.45	6.30

A secagem ao sol de raízes de mandioca durante 3-5 dias

As farinhas resultantes deste método de processamento possuíam em média os seguintes níveis de CNp: 18.15 ± 9.11 ; 30.7 ± 14.7 ; 61.03 ± 51.34 mg CN eq/kg ps. Teores de humidade: 12.75; 13.4; 14.65% e pH: 6.5; 6.6; 7.85 (Tabela 4).

Tabela 4: O efeito da secagem ao sol de raízes de mandioca durante 3-5 dias, no conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH.

Variedade	CNp (mgCN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Gurúè (n=3)	61.03 \pm 51.34	13.40	6.60
Tomo (n=4)	18.15 \pm 9.11	14.65	7.85
Makela (n=2)	30.70 \pm 14.70	12.75	6.50

A secagem ao sol de raízes de mandioca durante 8-15 dias

Pode-se observar pela tabela 5 que este método produziu farinhas com o seguinte conteúdo médio de CNp: 19.34 \pm 14.94; 35.22 \pm 16.78; 55.20 \pm 0.0 mg CN eq/kg ps. O teor de humidade destas farinhas eram: 12.64; 13.8; 15.6%; pH: 6.7; 7.1; 7.32 (Tabela 5).

Tabela 5: O efeito da secagem ao sol de raízes de mandioca durante 8-15 dias, no conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH.

Variedade	CNp (mgCN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Gurúè (n=1)	55.20 \pm 0.0	15.60	6.70
Tomo (n=7)	35.22 \pm 16.78	13.80	7.10
Makela (n=5)	19.34 \pm 14.94	12.64	7.32

O método de fermentação do substrato sólido seguido de secagem ao sol durante 8-15 dias.

Este método produziu farinhas cujo conteúdo médio de CNp variava entre 3.45 \pm 2.47 e 22.0 \pm 0.0 mg CN eq/kg ps. O teor de humidade dos produtos era de 12.2 -13.0% e pH estava compreendido entre 8.05 e 9.2 (Tabela 6).

Tabela 6: O efeito da fermentação do substrato sólido, seguido de secagem ao sol durante 8-15 dias, no conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH.

Variedade	CNp (mgCN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Gurúè (n=2)	3.45 \pm 2.47	13.00	8.05
Makela (n=1)	22.00 \pm 0.0	12.20	9.20

Comparação do efeito de quatro métodos de processamento no conteúdo de CNp, teor de humidade e pH.

A comparação dos valores médios de CNp, teores de humidade e pH dos métodos de processamento estudados permitiu obter níveis de CNp que variam de 9.63 ± 10.85 a 53.73 ± 36.63 mg CN eq/kg ps. O teor de humidade dos produtos era de 12.21-13.81% e pH entre 6.51-8.43 (Tabela 7 e Gráficos 4, 5, 6).

Tabela 7: Comparação do efeito de Quatro métodos de processamento, no conteúdo de cianetos totais (CNp), teor de humidade e pH.

Método	CNp (mgCN eq/kgps) $\bar{x} \pm SD$	Humidade (%)	pH
Secagem durante 9 horas (n=6)	53.73 ± 36.63	12.21	6.51
Secagem durante 3-5 dias (n=9)	35.23 ± 33.43	13.81	7.13
Secagem durante 8-15 dias (n=13)	30.65 ± 18.19	13.49	7.10
Fermentação e secagem durante 8-15 dias (n=3)	9.63 ± 10.85	12.73	8.43

↓
minimum content of = 1.22 ?

Gráfico 4

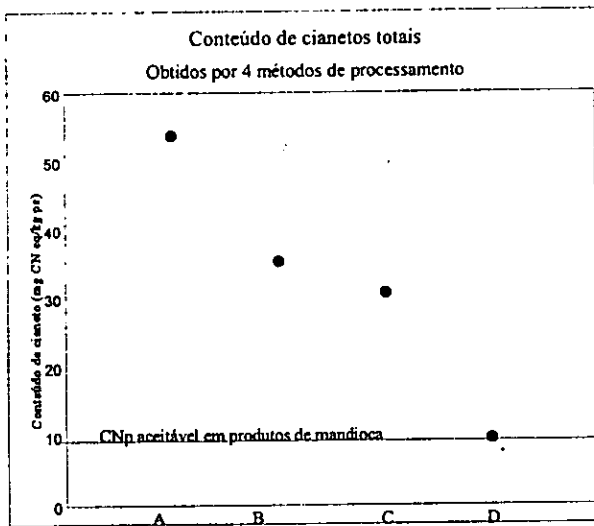


Gráfico 5

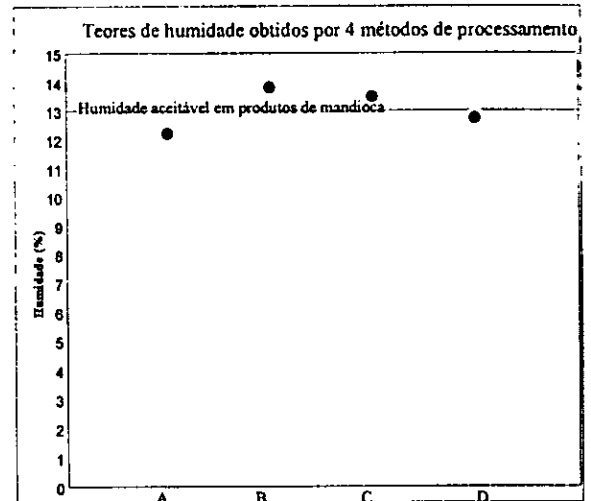
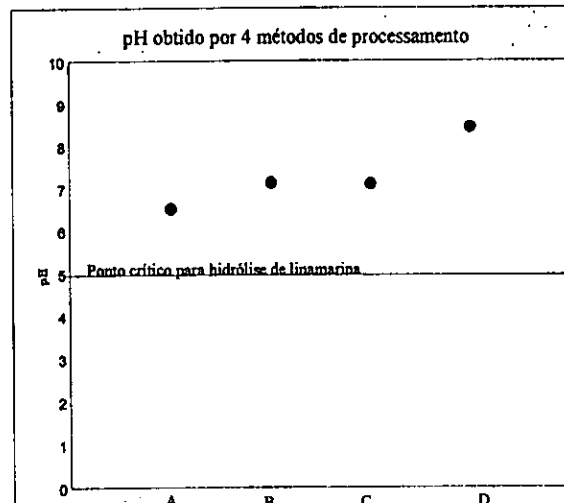


Gráfico 6



what does this mean?
Does it hydrolyze above or below this pH?

- A = Secagem de raízes ao sol durante 9 horas;
- B = Secagem de raízes ao sol durante 3-5 ^{dias} horas;
- C = Secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias;
- D = Fermentação seguida de secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias.

5. Discussão

5.1 Raízes de mandioca fresca

As variedades de mandioca estudadas mostraram possuir diferentes níveis de glucosídeos cianogénicos no parênquima de suas raízes (gráfico 1), podendo a variedade Gurúè ser considerada como altamente tóxica, pois o seu potencial cianogénico estava acima de 300 mg CN eq/kg ps, (Essers et al., 1993). Contudo, o reduzido tamanho da amostra não nos permite confirmar tal facto, pois comparando a variância dos valores médios de CNp das três variedades, a diferença não é estatisticamente significativa ($F = 2.41$ $p > 0.05$).

Uma das características das variedades amargas é o elevado teor de água na polpa (De Bruijn, 1973). Esta característica foi evidente nas variedades estudadas, cujo teor de humidade na polpa fresca era cinco vezes superior ao valor mínimo (13%) necessário à cianogénese (gráfico 2), e $pH \geq 5$, que é favorável à hidrólise enzimática (Cooke, 1979; gráfico 3).

5.2 Raízes de mandioca secas ao sol durante 9 horas

O conteúdo de cianetos totais em farinhas processadas dentro de 9 horas (método "A", gráfico 4) era cinco vezes mais elevado (53.73 mg CN eq/kg ps) que o limite estabelecido pela FAO/WHO em relação ao conteúdo de cianogénicos em produtos de mandioca, que são 10 mg CN eq/kg ps (FAO/WHO, 1991). Este facto pode ter sido devido à elevada degradação dos tecidos que ocorre quando as raízes frescas são

partidas e piladas, resultando na libertação da linamarase que em pH ≥ 5 favorece a hidrólise do glucosídeo cianogênico (Cooke, 1979; Bradbury et al., 1991) da qual resulta o CNp. A quebra do glucosídeo cianogênico ocorre em 15 minutos a 30°C, e continua durante 8 horas até que a água fisiológica se perca por evaporação. A velocidade com que a água é removida determina a perda da hidrólise da linamarina (Nambisan, ^{e Sundaresan} 1985). Portanto, quando as raízes piladas foram expostas ao sol, teriam perdido a água fisiológica num período de 9 horas, ficando as farinhas com um teor de humidade de 12%. Por outro lado, a secagem era normalmente feita no chão de areia, soalho, ou superfície rochosa, o que facilitava a absorção da humidade e a evaporação sendo a secagem mais rápida. Consequentemente, as farinhas possuíam elevado conteúdo de cianetos que podem ter sido responsáveis por intoxicações agudas que ocorriam após a ingestão da "karakata", segundo afirmaram os entrevistados.

5.3 Secagem de raízes ao sol durante 3-5 dias

A secagem de raízes de mandioca ao sol durante 3-5 dias (método "B", gráfico 4), mostrou uma tendência na redução do conteúdo de cianetos, embora longe do nível considerado seguro para o consumo humano.

As farinhas resultantes deste método possuíam teores de humidade superiores (13.81%) aos das farinhas do método anterior, possivelmente porque as raízes haviam sido cortadas em pedaços finos, longitudinais. Estes pedaços teriam retido a humidade durante o período de secagem, o que teria favorecido à actuação da enzima para hidrolisar os CNp, com subsequente evaporação de HCN durante a secagem, resultando em níveis de CNp relativamente reduzidos.

5.4 Secagem de raízes ao sol durante 8-15 dias

Pedaços de mandioca inteiros ou pedaços grandes retêm mais água do que pedaços pequenos (Nambisan e Sundaresan, 1985), e a enzima pode permanecer activa durante mais tempo. Por outro lado, considera-se que a casca é uma boa fonte de actividade de linamarase (Nartey, 1968). Estes dois factores possivelmente teriam contribuído para o elevado conteúdo de CNp observado em farinhas obtidas de pedaços inteiros ("makaka"), alguns destes com casca, que foram secos ao sol durante 8-15 dias (método "C", gráfico 4). Se tivermos em conta o tempo de secagem (8-15 dias), pode-se observar que, as farinhas ainda possuíam um teor de humidade relativamente elevado (gráfico 5 método "C") e pode-se deduzir que alguma enzima poderia estar activa, dando lugar à ocorrência de processos de cianogénese, do qual resultou o CNp. Por conseguinte, as farinhas resultantes da secagem ao sol de pedaços grandes durante 8-15 dias, resultou em níveis de CNp considerados nocivos à saúde.

5.5 Fermentação de raízes por amontoa, seguido de secagem ao sol

O método de fermentação seguido de secagem de raízes de mandioca ao sol durante 8-15 dias produziu farinhas cujo conteúdo de CNp estava dentro dos limites determinados pelo Codex Alimentarius da FAO/WHO (gráfico 4, método "D"). Embora o tamanho da amostra seja limitado para sustentar tal afirmação, pode-se especular que, a eficiência deste método dever-se-ia ao seguinte:

Durante a fermentação, os microorganismos causam o amolecimento e a desintegração da polpa, que é acompanhado pelo aumento da hidrólise dos glucosídeos cianogénicos pela enzima endógena resultando ácido láctico e algum ácido acético (Cooke, 1978). Consequentemente, o pH

ter-se-ia elevado⁷ devido à fermentação láctica que ocorreu, resultando em farinhas com pH > 8 (gráfico 6, método "D"). A humidade é essencial para que este processo decorra (Cooke, 1978). Quando se fez a amontoa e tapou-se as raízes, estas teriam adquirido a humidade necessária para que os processos de fermentação dos carboidratos solúveis (açúcares) se iniciassem. Com amolecimento das raízes, seguido de secagem prolongada, o HCN resultante da hidrólise perde-se por evaporação (Essers *et al.*, 1994). Por conseguinte, estes dois processos podem ter sido determinantes para o sucesso deste método que resultou em farinhas cujo conteúdo de CNp foi de 9.63 mg CN eq/kg ps.

5.6 Comparação do efeito de quatro métodos de processamento, no conteúdo de CNp

Comparando o conteúdo de CNp obtidos dos quatro métodos de processamento caseiro de mandioca amarga, pode-se observar que, raízes piladas frescas e expostas ao sol durante 9 horas, possuem níveis elevadíssimos de CNp. Quando as raízes são cortadas em pedacos finos longitudinais, e secas ao sol durante 3-5 dias, ainda contém níveis de CNp considerados nocivos. Aumentando o tamanho das raízes e prolongando o período de secagem, para 8-15 dias, o conteúdo de CNp, está ainda longe do nível considerado seguro para o consumo humano. Apenas a fermentação das raízes por amontoa, seguida de secagem durante 8-15 dias, produziu farinhas com níveis aceitáveis. Contudo, a comparação de variância dos valores médios de CNp obtidos pelos quatro métodos de processamento, resultou em uma diferença não estatisticamente significativa ($F = 1.94$ $p > 0.05$). Este resultado pode ter sido devido ao reduzido tamanho da amostra, o que nos limita fundamentar esta comparação.

6. CONCLUSÕES

As variedades de mandioca utilizadas pela população nas áreas de estudo possuíam diferentes níveis de glucosídeos cianogênicos nas suas raízes, sendo a variedade Gurúè considerada a mais tóxica. O teor de humidade destas raízes reflecte o conteúdo de água que caracteriza as variedades amargas.

As populações empregam diversos métodos de processamento. Alguns deles podem não ser adequados para uma dada mandioca que contenha níveis de glucosídeos cianogênicos ocasionalmente elevados; Consequentemente, não são eficientes e o alimento consumido pode conter ainda quantidades significativas CNp.

Raízes piladas frescas, ou cortadas finas secas ao sol, perdem facilmente a água fisiológica por evaporação, ficando o produto com elevados níveis de CNp. Por outro lado, pedaços grandes secos durante 8-15 dias, podem ainda conter elevado conteúdo de CNp.

As farinhas obtidas pelo método de fermentação seguido de secagem ao sol, possuíam níveis de CNp aceites pelo Codex Alimentarius da FAO/WHO, (1991).

A humidade das farinhas de raízes cujos processos envolviam a desagregação (pilar ou fermentação microbiana), possuíam teores de humidade < 13%.

7. RECOMENDAÇÕES

O processamento da mandioca amarga para o consumo deve obedecer rigidamente as etapas críticas que cada método exige, para garantir que o produto final tenha níveis de cianogenos aceitáveis e que estes não interfiram na saúde dos consumidores.

O método de pilar as raízes frescas ou cortá-las em pedacos finos para secar rapidamente, não é apropriado para raízes de mandioca de variedades amargas.

Deve-se investigar um método que seja rápido e produza farinhas cujo conteúdo de cianogenos esteja dentro dos limites estabelecidos pela FAO/WHO e que seja aceite pelas populações que consomem a mandioca como maior fonte de carboidratos. Por outro lado, deve-se investigar qual a duração de secagem para que pedaços grandes produzam farinhas cujo conteúdo de CNp seja aceitável.

Particularmente, no método de fermentação por amontoa, no qual se promove o crescimento de fungos, deve-se ter o cuidado de evitar que estes veiculem micotoxinas. Em próximos estudos desta natureza deve-se verificar se as farinhas obtidas pelo método de fermentação contém ou não aflatoxinas.

Estudos reportados por Mahugu et al., 1987 salientam que alguma enzima endôgena pode estar remanescente na mandioca seca e os processos químicos podem-se activar libendo-se os cianogenios. Por conseguinte, a armazenagem da mandioca seca pelo menos durante 2 meses como tem sido a prática da população é essencial, e deve ser encorajada.

8. Referências bibliográficas

- AOAC, 1975. Official methods of Analises. 12th Edition. Washington D.C.Association of Official Agriculture Chemists.
- Balagopalan,C., Padmaja,G., Nanda,S., 1988. Cassava in Food, Feed and Industry. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Banea,M., Poulter,N. and Rosling,H., 1992. Shortcuts in cassava processings and risk of dietary cyanide exposure in Zaire. Food and Nutrition Bulletin, 14:137-143.
- Banea,M., 1993. Cassava processing, dietary exposure and konzo in Zaire. M.Sc.Thesis, University of Uppsala, Sweden.
- Bradbury,J.H., Egan,S.V. and Lynch, M.J.1991, Analises of cyanide in cassava using acid hydrolisis of cyanogenic glucosides.Journal of the Science of Food and Agriculture, 55: 277-290
- C.E.A., 1980. In: A mandioca na Africa Tropical. Um Manual de referência.
- Cock,J.H, 1982. Cassava: a basic anergy source in the tropics. Science, 218: 755-762.
- Cock,J.H, 1985. Cassava: New potencial for a neglected crop. Boulder and London, Westview press.
- Coursey,D.G and Haynes, 1970. Root crops and their potencial as food in the tropics. Word Crops, July/August, p.261.

- Cooke, R.D, A.K.Howland, and S.K.Hahn, 1978. Screening cassava for low cyanide using an enzymatic assay. Experimental agriculture, 14: 364-372.
- Cooke, R.D, 1979. Enzymatic assay for determining the cyanide content of cassava and cassava products. Centro Internacional de agricultura Tropical 05EC-6 14 pp.
- Cliff, J., 1994. Cassava safety in times of war and drought in Mozambique. International Workshop on Cassava Safety. Ibadan, Nigeria.
- Cliff and Coutinho J., 1994. Acute cyanide intoxication from newly introduced cassava during drought in Mozambique. Tropical Doctor, (in press). Skil?
- De Bruijn, G.H, 1973. The cyanogenic character of cassava (Manihot esculenta). In chronic Cassava Toxicity. (B.Nestel and R.Macintyre, eds.), International Development Research Centre, Ottawa, Canada, IDRC 010, pp.43-48.
- DGIS, 1991. Cassava and biotechnology. Proceedings of a workshop held in Amsterdam, March 21-23 1990, The Hague.
- Essers, S., 1986. Detoxification of bitter cassava in North East Mozambique. Final project report. Department of Human Nutrition, Wageningen Agricultural University, The Netherlands, pp.1-40.
- Essers, A.J.A, and M.J.R Nout, 1989. The ^esafety of dark, moulded cassava flour compared with white. A comparison of traditionally dried cassava pieces in north east Mozambique. Tropical Science, 29: 261-268.

- Essers, A.J.A, Alsen, P., and Rosling, H 1992. Insufficient processing of cassava induced acute intoxications and the paralytic disease Konzo in a rural area of Mozambique. Ecol Food Nutr 27: 17-27.
- Essers, A.J.A, Bosveld M., Van der Grift R.M and Voragen A.G.J 1993. Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. Journal of the Science of Food and Agriculture, 63(3): 287-297.
- Essers, A.J.A, Ebong, C., Van der Grift, R.M, Nout, M.J.R, Otim-Nape, W. and Rosling, H., 1994. Reducing cassava toxicity by heap fermentation in Uganda. International Journal of Food Science and Nutrition, (in press).
- FAO, 1989. Utilization of tropical foods: roots and tubers, Rome, FAO.
- FAO/WHO, 1991. Jointed FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission, XII, supplement 4. FAO/WHO. Rome.
- IITA, 1990. Cassava in Tropical Africa. Banding and Mansell International Wishbech, Ibadan, Nigeria.
- Lundquist, P., 1992. Determination of cyanide and Thiocyanate in Humans. Linkoping University Medical Dissertations No.355.141p.
- Lynam, J., 1993. Potential impact of biotechnology on cassava production in the Third World. In : Proceedings of the first international scientific meeting of the Cassava Biotechnology Network (Roca, W.M and Thro, A.M, eds.), Cartagena, Columbia, 25-28 August, 1992, pp.22-30.

- Mahugu, N.M, Yamaguchi, Y, Alamazan, A.M and Hahn, S.K, 1987. Reduction of cyanid during processing of cassava into some traditional African foods. Journal of Food and Agriculture, 1: 11-15.
- ? Mlingi, N., Poulter, N.H and Rosling, H, 1992. An outbreak of acute intoxication from consumption of insufficiently processed cassava in Tanzania. Nutrition Research, 12: 677-687.
- Mota, T.P e Lourenço C., 1974 Farinha de mandioca de Moçambique. Agronomia Moçambicana 8(1), 47-59.
- Ministry of Health Mozambique, 1984a. Mantakassa: an epidemic of spastic paraparesis, associated with chronic intoxication in a cassava staple area in Mozambique.
 1. Epidemiology and clinical and laboratory findings in patients. Bulletin of the World Health Organization, 62: 477-484.
- Ministry of Health Mozambique, 1984b. Mantakassa: an epidemic of spastic paraparesis associated with chronic cyanide intoxication in a cassava staple area in Mozambique.
 2. Nutritional factors and hydrocyanic content of cassava products. Bulletin of the World Health Organization, 62: 485-492.
- Nambisan, B and Sundaresan, S., 1985. Effect of processing on the cyanoglucosides in cassava. Journal of the Science of Food and Agriculture, 36: 1197-1203.
- Nambisan, B., 1994. ^{Title?} Acta Horticulturae 375. International Workshop on Cassava Safety. Ibadan, Nigeria.
- Nartey, F., 1968. Studies on cassava. Manihot utilissima Pohl-
I. Cyanogenesis: the biosynthesis of linamarin in etiolated seedlings. Phytochemistry, 7: 1307-1312.

- O'Brien, G.M, Taylor, A.J, Poulter, N.H, 1991. Improved enzymic assay for Cyanogens in fresh and processed cassava. Journal of the Science of Food and Agriculture, 56(3): 277-289.

- ? O'Brien, G.M, Taylor, A.J and Poulter, N.H, 1992. Variation in cyanogen content of cassava during village processing in Cameron. Food Chemistry, 44:1-6.

- Osuntokun, B.O, 1981. Cassava diet, chronic cyanide intoxication and neuropathy in Nigerian Africans. Word Review of Nutrition and Dietetics, 36: 141-173.

- Oke, O.L, 1983. Processing and Detoxification of cassava. In : Proceedings of the Sixth International Symposium of the International Society for Tropical Root Crops (ISTRC), Lima, Peru, 329p.

- Oke, O.L, 1994. ^{Title?} Acta Horticulturae 375. International workshop on Cassava Safety.

- ? Pereira, J.F, Seigler, D.S and Splittstoesser, W.E., 1981. Cyanogenesis in sweet and bitter cultivars of cassava. Hortscience, 16(6): 776-777.1981.

- Serra, C., 1982. Mandioca: O que é e como terá surgido em Africae em Moçambique. Tempo 619: 51

- Rosling, H., 1988. Cassava toxicity and Food security. A review of health effects of cianide exposure from cassava and of ways to sucessfects. Uppsala: International Child Health Unit, Uppsala University 40pp.

- Rosling, H., Mlingi, N., Tylleskar, T. and Banea, M., 1993. Causal mechanisms behind human diseases induced by cyanide exposure from cassava. In: Proceedings from the first meeting of the Cassava Biotechnology Network, Cartagena, Colombia, 25-28 August 1992. (Roca, W.N. and Thro, A.M. eds.) CIAT. Cali, Colombia.
- Silvestre, P., 1989. Cassava, 82 pp, Macmillan, London.
- Trolli, G., 1938. Paraplégie épidémique, Konzo des indiennes du Kwango. In: Résumé des observations réunies, au Kwango, au sujet de deux affections d'origine indéterminée. Fonds Reine Elisabeth, Brussels, 1-36.
- Tylleskar, T., Cooke, R.D., Banea, M., Poulter, N.H., Bikangi, N., and Rosling, H., 1992. Cassava cyanogens and Konzo, and upper motor neuron diseases found in Africa. The Lancet, 339: 208-211.
- Williams, S. (Ed), 1984: Official Methods of Analyses of the Association of Official Analytical Chemists. (14th edn) p252. In: Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. AOAC Inc, Arlington, VA, USA.

9. ANEXOS

ANEXO 1

INQUERITO AS DONAS DE CASA, NOS SEUS DOMICILIOS.

IDENTIFICAÇÃO:

N°-----

BAIRRO-----

QUARTEIRAO-----

CASA N°-----

PERGUNTAS:

1. Que tipo de mandioca usou para preparar esta farinha?
2. Quais as variedades de mandioca cultivada na sua machamba?
3. Quanto tempo deixa a mandioca na machamba antes de fazer a colheita?
4. Houve alguma praga na mandioca este ano? Qual?
No caso afirmativo, qual(s)?
5. Qual a situação agrícola este ano? (Chuvas, principais culturas da zona, resultados da colheita).
6. Pode explicar como prepara a mandioca antes de fazer a farinha?

* tira toda a casca ou não;

* como corta a raiz(longitudinal/transversal);ambos ou inteira;

* Onde estende a mandioca para secar?

7. Quanto tempo deixa secar?

8. Onde guarda a mandioca depois de seca?

9. Conhece outras formas de preparar a farinha?

Quais?

10. Tem preferência por algum método? Porquê?

11. Conhece a doença de "Mantakassa"?

12. Houve episódios de intoxicação aguda na sua família?

13. Quais os principais grupos de risco? (mulheres, homens, crianças, jovens, velhos).

ANEXO 2

De seguida, apresentam-se algumas fotografias que ilustram alguns métodos de processamento da mandioca amarga.

As fotografias foram obtidas durante a fase de amostragem do presente estudo.



Foto 1:

A variedade " Mulapa " é caracterizada por possuir o caule longo, chegando a atingir 7 m de altura.



Foto: 2

As variedades amargas são produtivas, sendo as suas raízes ricas em amido. (Uma planta pode produzir cerca de 5 kg de raízes).

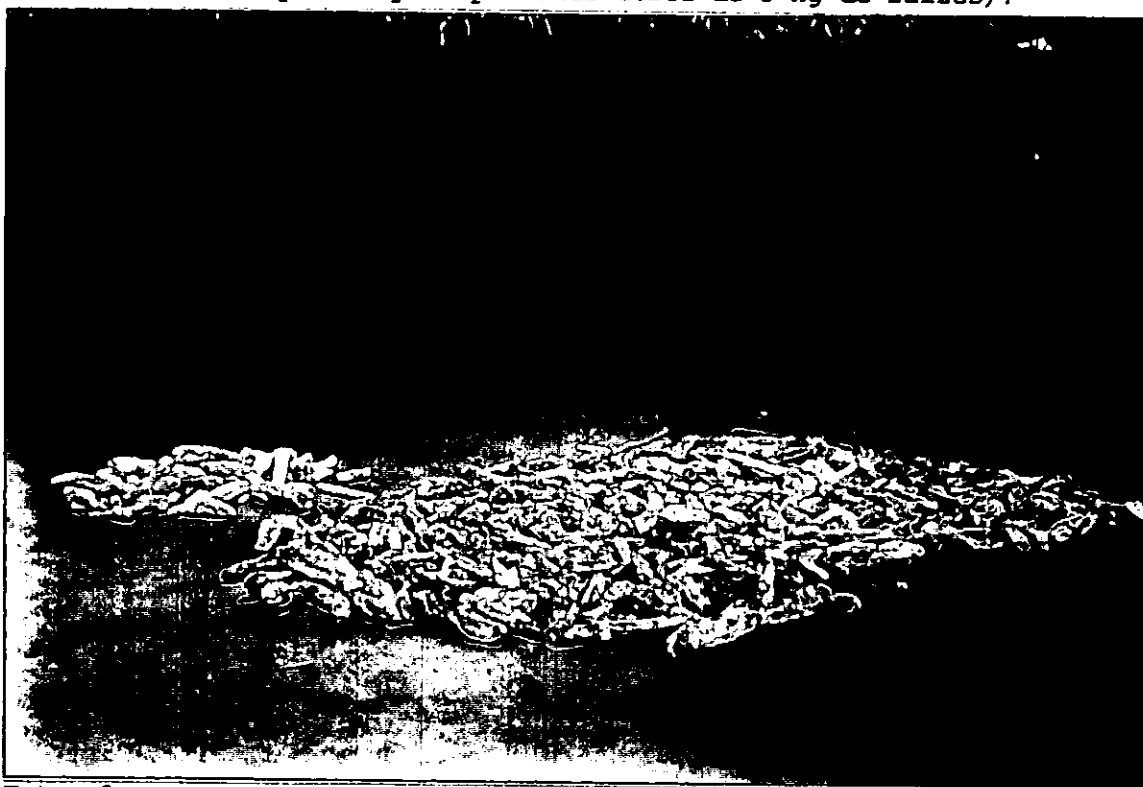


Foto: 3

Consoante os métodos de processamento, empregam-se diversos regimes de secagem. Esta gravura ilustra a secagem das raízes ao sol, após a Fermentação por amontoa, "ossukumana".

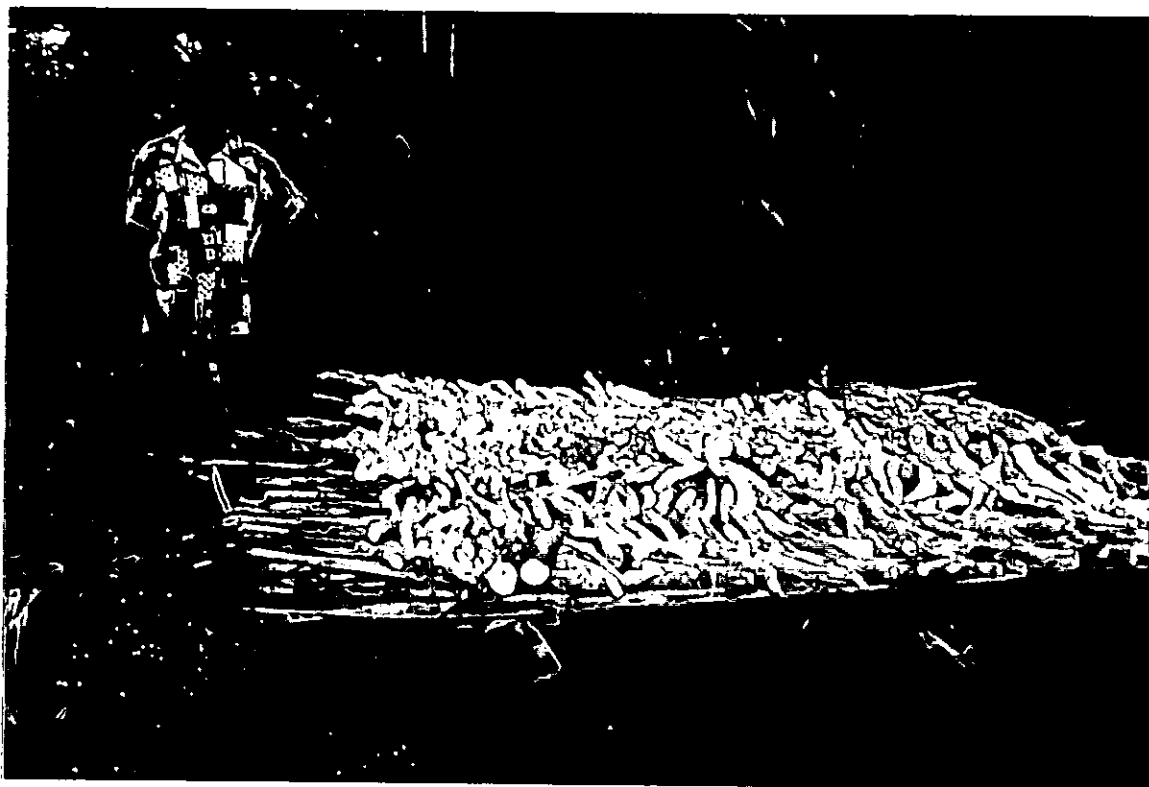


Foto: 4

A secagem prolongada de raízes ao sol, num estendal de caniço.

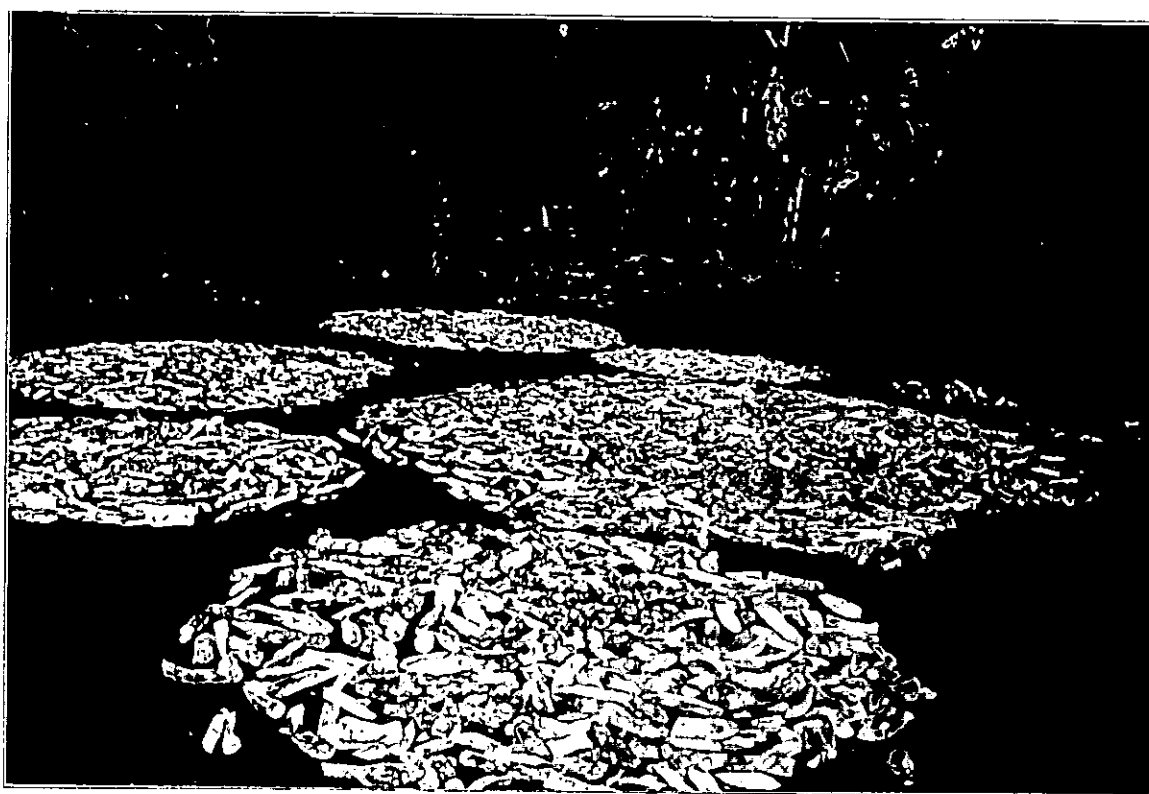


Foto: 5

A secagem prolongada de raízes ao sol. As raízes estão directamente expostas no chão de areia.



Foto: 6

O método de pilar as raízes enquanto frescas, "okuthucula". O produto está exposto numa superfície rochosa.



Foto: 7

Nesta gravura estão representados 3 métodos de processamento da mandioca amarga:

- No topo: A secagem de raízes ao sol, durante 3-5 dias.*
- No centro: A secagem prolongada de raízes ao sol. As raízes são inteiras, com casca.*
- Na base: A secagem de raízes ao sol, após a fermentação por amontoa.*



Foto: 8

O Aspecto físico de um jovem com Konzo.