

ABRIL/1981

DOCUMENTOS
CNPMP Nº 1

A COLHEITA E A PÓS-COLHEITA DE MANDIOCA
NO BRASIL: ESTUDO DE CASO



CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA

DOCUMENTOS
CNPME Nº01

ABRIL/1981

A COLHEITA E A PÓS-COLHEITA DE MANDIOCA
NO BRASIL: ESTUDO DE CASO

Jorge Luiz Loyola Dantas

Mário Augusto Pinto da Cunha

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

EDITOR: Comitê de Publicações do CNPMF/EMBRAPA

ENDEREÇO: Dr. Lauro Passos, s/nº

Caixa Postal 007

44.380 - Cruz das Almas - Bahia.

Dantas, Jorge Luiz Loyola

A colheita e a pós-colheita de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil: um estudo de caso por Jorge Luiz Loyola Dantas e Mário Augusto Pinto da Cunha. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMF, 1980. 23p. (CNPMF. Documentos, 1)

I. Mandioca-Colheita. 2. Mandioca-Pós-colheita. I. Cunha, Mário Augusto Pinto da., colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas Ba. III. Título. IV. Série.

©EMBRAPA

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) mostra o estágio da colheita e pós-colheita em mandioca, sob a forma de estudo de caso para o Brasil. A discussão destes temas se reveste de grande importância, principalmente devido ao recém- implantado Programa Nacional do Alcool e à crise energética que afeta a todos os países.

Conseqüentemente, a melhoria na operação de colheita e nas etapas de pós-colheita conduzirá a uma maior eficiência e ganhos na produção, considerando-se as perdas decorrentes de falhas na transformação e na conservação da raiz.

SUMÁRIO

	Página
1. <u>Introdução</u>	03
2. <u>A Colheita da Mandioca</u>	04
2.1. Ciclo Cultural	04
2.2. Índices para avaliação da produtividade..	04
3. <u>Sistemas de plantio</u>	05
4. <u>Épocas de Colheita</u>	05
5. <u>Sistemas de Colheita</u>	09
5.1. Colheita manual	09
5.2. Colheita semimecanizada	10
5.3. Colheita motomecanizada	10
5.4. Transporte	11
6. <u>Aspectos Pós-colheita em Mandioca</u>	11
7. <u>Conservação de ramas para plantio</u>	13
7.1. Local de conservação	13
7.2. Sistemas de conservação.....	15
7.2.1. Posição vertical	15
7.2.2. Posição horizontal	15
8. <u>Período de conservação</u>	20
8.1. Conservação de raízes "in natura"	20
8.2. Conservação de raízes sob a forma de raspa.	23
9. <u>As casas de farinha de mandioca</u>	24
10. <u>Conclusões</u>	27
11. <u>Agradecimentos</u>	28
12. <u>Referências</u>	29

A COLHEITA E A PÓS COLHEITA DE MANDIOCA NO BRASIL: ESTUDO DE CASO

Jorge Luiz Loyola Dantas¹
Mário Augusto Pinto da Cunha²

Introdução

A mandioca é planta de origem brasileira, adaptada a diferentes sistemas de plantio e, como consequência de produzir em qualquer época, condições de solo e cuidados culturais, foi relegada, até pouco tempo atrás, a segundo plano em termos de pesquisa.

Afora estudos esparsos conduzidos em diversos estados do país, a mandioca não era objeto de um programa nacional, multidisciplinar e harmônico em suas linhas de pesquisa. Só em 1969, a Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia iniciou um amplo programa de pesquisa.

Surgiu desse programa a base para a projeção nacional que detém atualmente a pesquisa em mandioca, com coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizado no Município de Cruz das Almas, Estado da Bahia.

A produção da mandioca do Brasil está em torno de 26 milhões de toneladas, produzidas em 2,3 milhões de hectares. Observa-se, assim, uma produtividade baixa, decorrente de uma série de fatores, dentre os quais se destacam:

1 - insuficiência de estímulo de preços reais, remunerativos e estáveis aos produtores e da efetiva garantia de absorção da produção;

¹ Pesquisador da Equipe de Mandioca do CNPMF/EMBRAPA

² Chefe do CNPMF/EMBRAPA

2 - inexistência de seleção de manivas-semente com relação a idade, sanidade, diâmetro e tamanho;

3 - plantios feitos fora da época recomendada e em áreas marginais;

4 - preparo do solo e práticas culturais inadequados;

5 - uso de corretivos e fertilizantes inexistente para a maioria das lavouras;

6 - controle insuficiente de pragas e doenças.

Este trabalho resume a situação atual das fases de colheita e pós-colheita em mandioca, citando os avanços já conseguidos e os passos seguintes da pesquisa visando uma melhoria nestas fases.

A Colheita da Mandioca

A colheita se constitui na operação mais trabalhosa e onerosa, sendo que o tipo e a umidade do solo, distribuição e profundidade das raízes, ramificação da cultivar e infestação de ervas daninhas são fatores que podem dificultar ou facilitar esta operação.

Ciclo cultural

O ciclo cultural da mandioca compreende o período desde o plantio até a colheita. As cultivares são classificadas com base neste período em precoces (ciclo de 10 a 12 meses), semi-precoces (ciclo de 14 a 16 meses) e tardias (ciclo de 18 a 20 meses).

Ressalta-se, no entanto, que estes limites podem variar, sendo que na Amazonia se colhe com 6 meses e os aipins (ou mandioca mansa) apresentam melhor condição para colheita entre 8 e 10 meses de ciclo cultural.

Índices para avaliação da produtividade

Observa-se que, para uma mesma variedade, há uma cor

relação positiva entre a produção de raízes e altura das plantas, diâmetro das ramas, altura do ponto de ramificação da haste principal e intensidade da coloração verde da folhagem. O índice de colheita é uma das formas de medir a potencialidade de uma cultivar, quando associado a outras características agronômicas. Este índice é calculado da seguinte forma:

$$IC = \frac{\text{Produção de raízes}}{\text{Produção de raízes} + \text{Produção de ramas}} \times 100$$

Sistema de plantio

O plantio em sulcos, feito em plantações industriais, requer a colocação da maniva em posição horizontal, a 10 cm de profundidade, uma vez que as plantadeiras estão desenvolvidas para este fim.

O plantio inclinado ou vertical pode dificultar a colheita, haja vista a tendência da raiz de penetrar mais profundamente no solo.

No caso da colheita mecânica, pode-se afirmar que o sistema de plantio mais viável é em camalhão ou leira, embora tenha que ser efetuado manualmente devido a inexistirem no mercado de plantadeiras para este sistema de plantio.

Resultados preliminares do experimento "Sistema de Plantio visando Métodos de Colheita", em andamento no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, evidenciam este fato (Tabela 1).

Épocas de colheita

Os itens anteriores relataram, em parte, fatores que são indicativos da melhor época para colher-se a mandioca. Além deles, existem fatores de ordem econômica, tais como mercado, preço dos produtos e disponibilidade da mão-de-obra.

Tabela 01 - Sistema de plantio visando o método de colheita

Métodos de Colheita	Plantio em Sulco		Plantio em cama	
	Produtividade t/ha	% perda em relação ao manual	Produtividade	% perda em relação ao manual
Manual	17,50	-	18,32	-
Trator com sulcador	12,45	29	17,95	2
Trator com arado de ai veça	11,88	32	15,44	16
Trator com arranca-deira SANS	11,94	32	15,87	14

OBS: A baixa produtividade alcançada decorreu de antecipação da colheita da cultivar 'Cigana Preta'

Atualmente, a época de colheita está definida tomando-se por base as marchas de absorção dos elementos nutrientes, as curvas de crescimento e as oscilações nos teores de água, amido, fibras e outros componentes das raízes e da parte aérea, visando um melhor aproveitamento econômico.

As épocas mais indicadas para a colheita são aquelas em que as plantas se acham em período de repouso, ou seja, quando, pelas condições de clima, temperaturas mais baixas e quase nenhuma chuva, as plantas perderam as folhas, atingindo o máximo de produção de raízes e de reservas de amido.

Raramente se colhe mandioca antes do 8º mês de ciclo, a não ser no caso de variedades muito precoces, submetidas a condições especiais de exploração. No Nordeste, colhe-se geralmente depois do 12º mês e o fabricante a aproveita entre os 12 e 18 meses, colhendo semanalmente uma pequena parte da lavoura, transformando as raízes em farinha, que será comercializada para cobertura de suas necessidades financeiras.

Já no Sul do Brasil, a mandioca só é colhida a partir do 17º mês, pois o período entre duas estações de chuva é seco e mais ou menos frio.

Entretanto, em culturas extensas para fins industriais, a colheita pode variar em limites, desde quando se planeja o plantio com cultivares precoces, médias e tardias.

A ordem de colheita abrange prioritariamente as cultivares precoces, médias e tardias, preservando-se talhões para fornecimento de ramas para plantio.

As percentagens de amido nas raízes e a produção destas serão tanto menores quanto maior for a antecipação da colheita. Normalmente, enquanto as plantas estiverem mantendo as suas folhas, estarão elaborando produtos de reserva para as raízes, de modo que a antecipação da colheita elimina a possibilidade de colheitas maiores (Tabela 2).

Tabela 02 - Influência da idade da planta e da época de colheita sobre a quantidade de amido nas raízes de mandioca

Idade (meses)	Matéria umida (kg/ha)	Amido (%)	Amido (kg/ha)	Meses do ano
8	16.950	30,51	5.171	junho
9	19.240	33,56	6.456	Julho
10	18.800	32,98	6.200	agosto
11	17.350	30,50	5.291	setembro
12	17.050	28,78	4.906	outubro
13	16.074	30,27	5.138	novembro
14	19.266	30,55	5.885	dezembro
17	28.850	31,52	9.039	março
19	28.650	34,05	9.755	maio
20	31.700	34,25	10.857	junho
21	36.750	34,41	12.645	julho
22	34.400	34,78	11.964	agosto
23	34.550	32,98	11.394	setembro
24	34.250	28,88	9.891	outubro

Fonte: MENDES, C.F. Contribuição para o estudo da mandioca. In: A Mandioca. Salvador, BA, 1979. 382p.

Sistemas de colheita.

A colheita da mandioca é uma operação realizada manualmente em quase todos os plantios. Há, assim, a tradição da prática, facilitada pelos plantios efetuados, em grande maioria, em pequenas áreas.

A operação, conseqüentemente, torna-se um dos componentes de maior importância no custo de produção. No Estado da Bahia, cerca de 11%, média de 3 sistemas de produção indicados para o estado, representam gastos com a colheita, enquanto no Estado do Espírito Santo são indicados valores em volta de 22%, também valor médio para 3 sistemas de produção.

Colheita manual

Nos solos leves, as plantas são arrancadas quando puxadas pela base e sacudidas várias vezes, com o objetivo de retirar o excesso de terra aderido às raízes. Porém, nos solos de textura pesada, usa-se o enxadão ou picareta para retirar um pouco de terra ao redor da planta, antes de puxá-la. As raízes que persistem no solo devem ser retiradas com o uso de enxadas. À medida que se processa o arrancamento das raízes, realiza-se o destaque das mesmas da cepa, amontoando-as em pontos estratégicos do terreno chamados "bandeiras", a fim de facilitar o carregamento dos veículos transportadores de raízes, sendo conveniente que essas "bandeiras" distem 20 metros aproximadamente uma da outra. As raízes podem ser posteriormente acondicionadas em caixas plásticas para transporte ou então colocadas manualmente em carretas, de onde serão levadas ao sistema de transporte principal.

O rendimento de colheita é variável e depende de diversos fatores. Um homem pode colher de 800 a 1000 kg/dia, quando as condições são favoráveis. Há condições também de 500 kg/dia de serviço, quando as condições não são boas, como a presença de mato ou "stand" baixo.

Colheita semimecanizada

É usada sobretudo em solos arenosos, sendo necessária a poda das ramas a uma altura aproximada de 30 centímetros, manualmente ou com auxílio de roçadeira.

Posteriormente são utilizadas as arrancadeiras acopladas ao hidráulico do trator. Alguns equipamentos são ligados à tomada de força. Novas arrancadeiras estão sendo desenvolvidas, em um esforço para superar as dificuldades da colheita.

O sulcador a tração animal ou motora é também utilizado entre as linhas de plantio, devendo este sulcador possuir asas grandes e penetrar no solo cerca de 20 centímetros de profundidade. As demais operações, como complementação do arranque, destaque das raízes das cepas e a amontoa das raízes, são feitas manualmente.

Colheita motomecanizada

Na colheita mecânica da mandioca são usados vários implementos, tais como arados de aiveca, arados de disco e sulcadores.

Porém, tanto no Brasil como em várias partes do mundo, novas arrancadeiras estão sendo fabricadas e, inclusive, algumas já em fase de testes junto a produtores, dentro de um sistema de colheita semimecanizado. Entre essas arrancadeiras são encontradas as desenvolvidas pela Ceará Máquinas Agrícolas (CEMAG, Fortaleza), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC, São Paulo), Instituto Nacional de Tecnologia (INT, Rio de Janeiro), José J. Sans S/A Indústria e Comércio (São Paulo), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Colômbia), International Institute of Tropical Agriculture (IITA, Nigéria) e um projeto da "Société DELFOSSE" (Machinisme Agricole Tropical). Também na região de Araras (São Paulo) são encontradas arrancadeiras de um e dois corpos, de construção simples e com amplas regulagens do ângulo de incidência com o solo.

Muitas colhedeiras motomecanizadas de mandioca já

foram desenhadas no passado. Entretanto, atualmente a única oferecida no mercado é a que foi desenvolvida pela "Richter Engineering Ltd.", da Austrália, que é apresentada em duas versões, a primeira acoplada a um trator Massey Ferguson 165 sendo a segunda automotriz, podendo colher em torno de 2,4 ha/dia.

Transporte

É imprescindível que, entre a colheita e a industrialização, não decorram mais do que 24 horas pois, caso contrário, inicia-se o processo de decomposição das raízes. O transporte é feito por jacás ou caçuãs ou através de caminhões ou carretas puxadas por tratores. Durante o transporte, deve-se observar o máximo de cuidado para evitar lesões nas raízes e conseqüente penetração de patógenos. Um caminhão médio pode transportar de 4000 a 6000 kg de raízes por viagem e uma camioneta "pick-up" cerca de 1000 a 1200 kg.

Aspectos Pós-colheita em Mandioca

A busca de novas alternativas de uso para a cultura da mandioca é encarada com grande entusiasmo e expectativa, pois além de visar a redução dos custos de produção e a poluição ambiental decorrente de agro-indústrias que a utilizam como matéria prima, poderá trazer benefícios mais diretos para a humanidade.

Estudos estão sendo desenvolvidos objetivando a melhoria da utilização da mandioca na alimentação animal e humana, dada a necessidade crescente de alimentos de elevada qualidade nutritiva para atender a demanda populacional. Através da produção de proteínas, por ação de microorganismos sobre seus resíduos, e na procura de novas fontes de energia, a mandioca merecerá estudos mais acurados a fim de evitar as perdas pós-colheita.

A mandioca, quando destinada à indústria, fornece produtos e subprodutos de grande importância para alimentação humana e animal.

Os produtos à base de mandioca são múltiplos, inclusive derivados muito complexos. Pelo seu volume, objetivos e importância são considerados produtos industriais de mandioca os seguintes:

a) Possibilidade para pequenas fábricas (produtos de mais fácil transformação): raspa, apara, goma, farinha de mesa, carimã de desperdícios fabris, forragem de partes aéreas, forragem mista;

b) Possibilidade para indústrias urbanas pequenas, médias e grandes (produtos relativamente simples; de transformação direta): lasca, farinha de raspa, farinha panificável (integral), fécula (amido), tapioca (seca), sagu (tapioca perola), beijos diversos, farinha cristalizada (pré-gelatinizado, dextrina alva, dextrina creme, dextrina líquida (cola), caramelo de amido (ou dextrose), glicose bruta, dextrose, espinafre "de folhas novas sem pecíolo", tiquira (bebida alcoólica), forragens de desperdícios, forragens balanceadas;

c) Possibilidade para indústria química (produtos de processamento de fermentação e enzimáticos mais complexos): acetona, álcool amílico, álcool butílico, álcool etílico, álcool metílico, álcool propílico, glicerina, glicerol, glicerol butilênico, glicerol etilênico, glicerol metilênico, glicerol propilênico, sorbitol. Sub-produtos: leveduras específicas e forragens proteicadas "Xilempes".

d) Outros: ácidos orgânicos diversos; produtos de hidrolização e produtos fracionados e autolizados à base de glicose; produtos esterilizados, como ésteres minerais e orgânicos; aldeído de amido; alcoquímica: borracha sintética e outros produtos.

A instalação de grandes usinas visando a obtenção de álcool determinará um grande incremento na produção de vinhoto, resíduo com características altamente poluentes, cuja destinação tem se constituído em preocupação para estudiosos do assunto.

Uma perspectiva bastante animadora para utilização

deste vinhoto parece ser a produção de biogás, obtido a partir de fermentação anaeróbica, que, por seu turno, dentre outras alternativas de utilização, poderá representar uma opção de energização rural; também a partir do vinhoto, associado ou não ao sistema de produção de gás, se poderá desenvolver uma melhor tecnologia de produção e utilização de biofertilizantes.

Conservação de ramas para plantio

A implantação racional de uma cultura necessita de material de propagação de ótima qualidade, para um desenvolvimento adequado do cultivo.

A falta de coincidência entre a época de colheita e plantio faz com que o armazenamento assumam um caráter de grande importância quando do planejamento da formação de novos mandiocais. Neste caso, quando as ramas não vão ser utilizadas para novos plantios após a colheita, as mesmas devem ser conservadas por algum tempo para não reduzir ou perder a sua viabilidade, como acontece com as ramas deixadas desprotegidas nos campos até o plantio.

A mandioca, planta de multiplicação agâmica, apresenta uma taxa de multiplicação baixa em relação a outras plantas produtoras de amido (Tabela 03).

Local de conservação

O local de conservação das ramas não deve ter umidade excessiva, ser protegido dos raios solares e estar o mais perto possível da área de plantio. Assim, evita-se os danos mecânicos às gemas e epiderme cheia de poros e meatos, únicos poros respiratórios que a haste dispõe durante o período de conservação, bem como dificulta a penetração de patógenos, que normalmente ocorre através dessas lesões.

Tabela 03 - Taxa de multiplicação de 4 cultivos produ-
toras de amido, em densidades comerciais.

Cultura	Dias até a colheita	Colheita ano	Fator de multiplicação p/sementes/ano
Arroz	120	2	6400
Milho	120	2	90000
Batata	150	2	100
Mandioca	300	1	30

Sistemas de conservação

As ramas pode ser conservadas à sombra ou em abrigo, arrumando-as na posição vertical ou horizontal, em regiões onde não ocorrem geadas (Tabela 04).

Posição vertical

As ramas cortadas em um único tamanho são apoiadas em troncos de árvores ou em giraus preparados, protegidos dos raios solares diretos. Deve-se dispor as ramas com bastante cuidado para que as mesmas não tombem durante o período de conservação. Depois de arrumadas, as ramas devem ser cobertas com palha seca, de preferência de milho, e amarradas com cipós. A palha deve ser seca para evitar o inconveniente da formação de câmara úmida propícia ao desenvolvimento de fungos.

Outra maneira de conservar-se na posição vertical é fofar o solo e fincar as ramas pela base, cerca de 10cm, de modo a ficarem unidas umas às outras. A terra deve ser conservada com certa umidade ou regada se necessário. O material enraiza e emite brotações, o que denota uma boa conservação apesar da danificação de algumas gemas.

Posição horizontal

As ramas são arrumadas horizontalmente umas sobre as outras de maneira bastante prática. Nesta posição, as gemas brotam muito mais do que na posição vertical e conseqüentemente a perda das gemas é muito maior.

Alguns agricultores costumam conservar suas ramas nesta posição, sem retirar a cepa ou maniva-mãe. Como aquela porção (maniva-mãe) é rica em água e como a desidratação da rama se processa com maior intensidade das extremidades para o centro, a rama com cepa demora mais tempo para desidratar do que aquela que se conservou sem a cepa.

Nas regiões sujeitas a geadas, as ramas têm que ser conservadas em túneis semelhantes a silos trincheira (Fig. 1 e 2) ou leiras (Fig.3), durante o período de ocorrência

Tabela 04 - Efeito do sistema de conservação de ramas de mandioca sobre a percentagem de brotação

Sistemas de Conservação	Percentagem de brotação das ramas após o plantio
Ramas colocadas na posição vertical*	70
Ramas colocadas na posição horizontal*	50
Ramas colhidas e plantadas em seguida	100

* Em relação à superfície do solo

Fonte: Subestação Experimental de Lavras

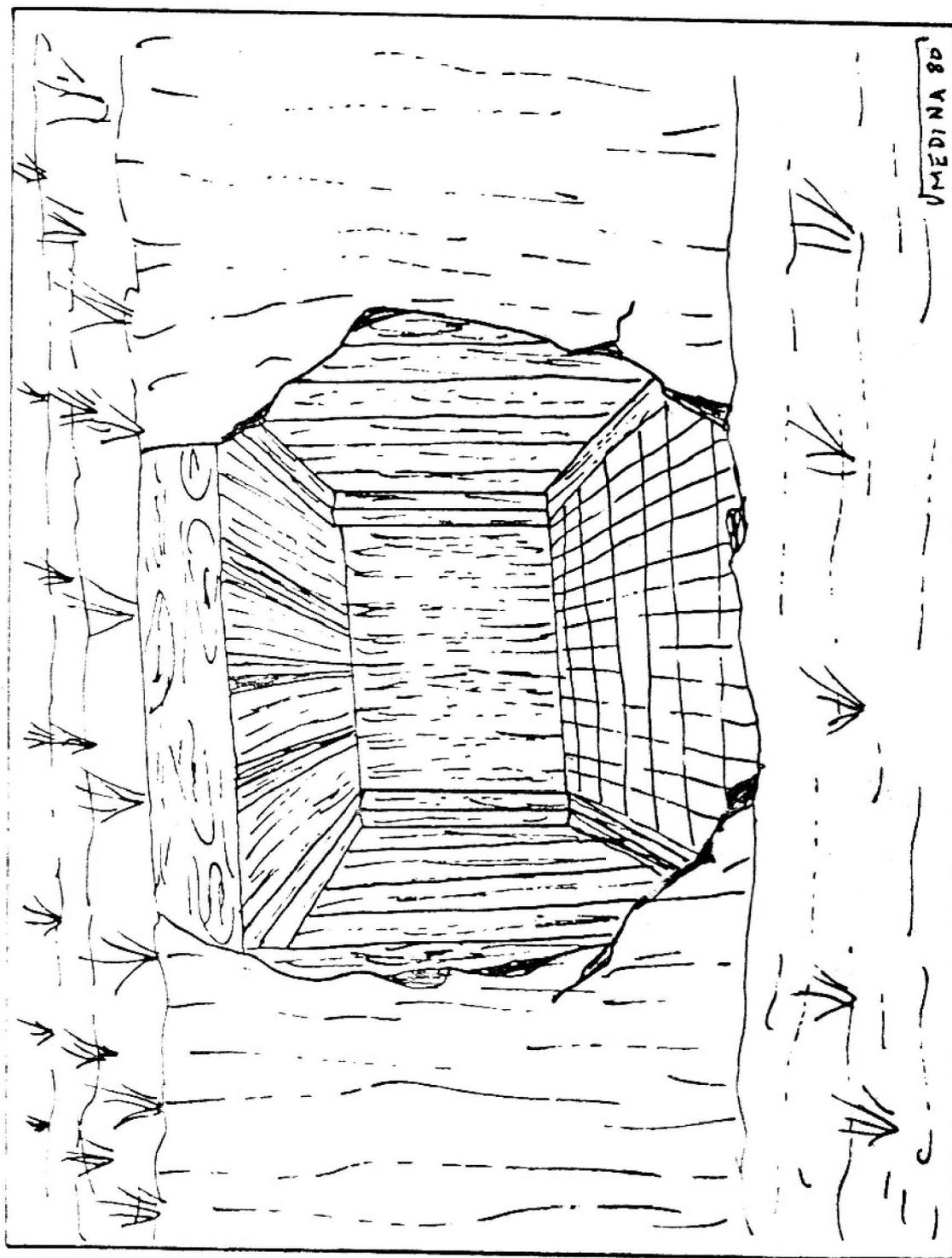


FIG.1 - Conservação de manivas de mandioca, em silo
trincheira em áreas sujeitas a geada

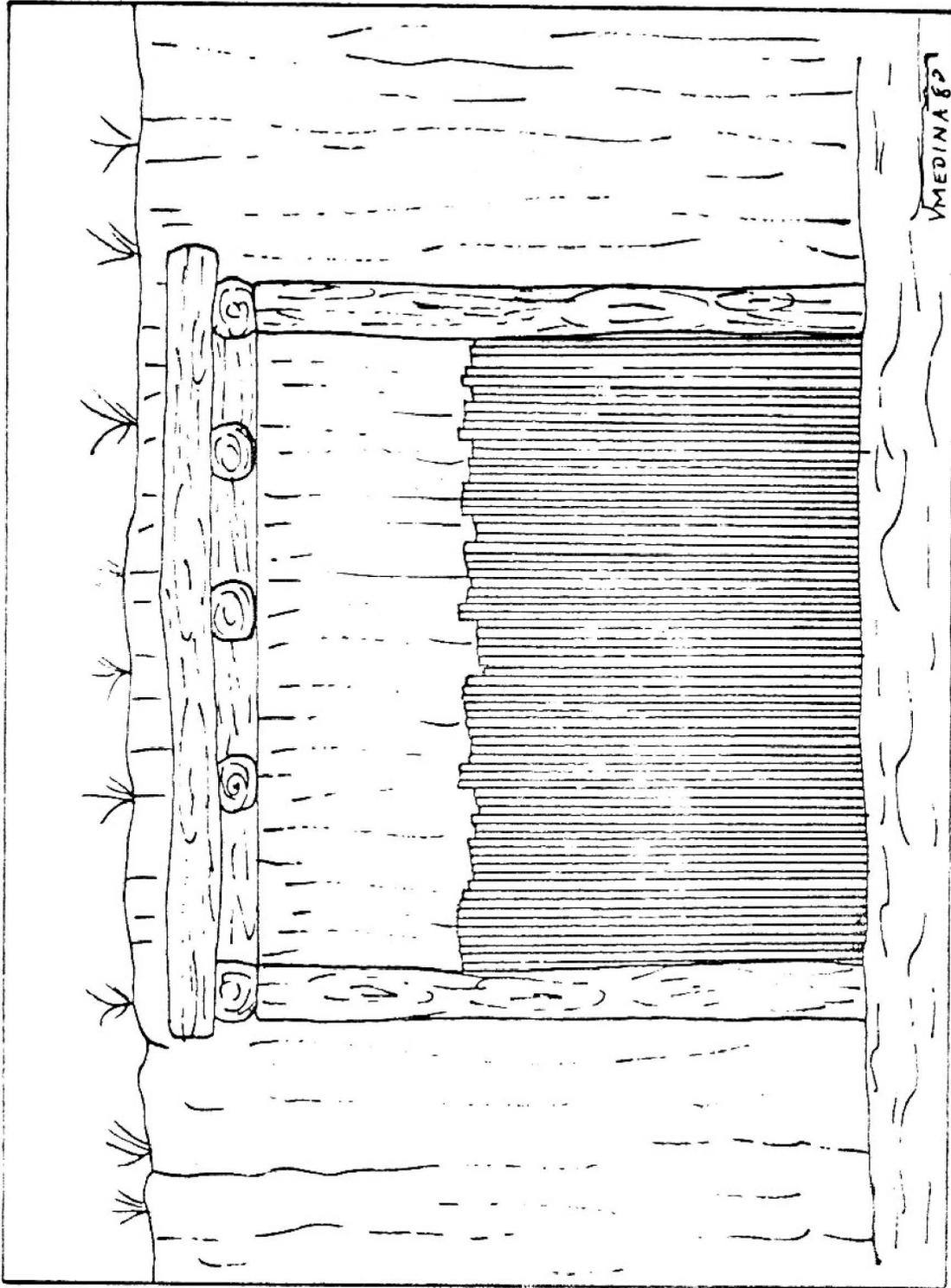


FIG.2 - Conservação de manivas de mandioca em silo
trincheira em áreas sujeitas a geada

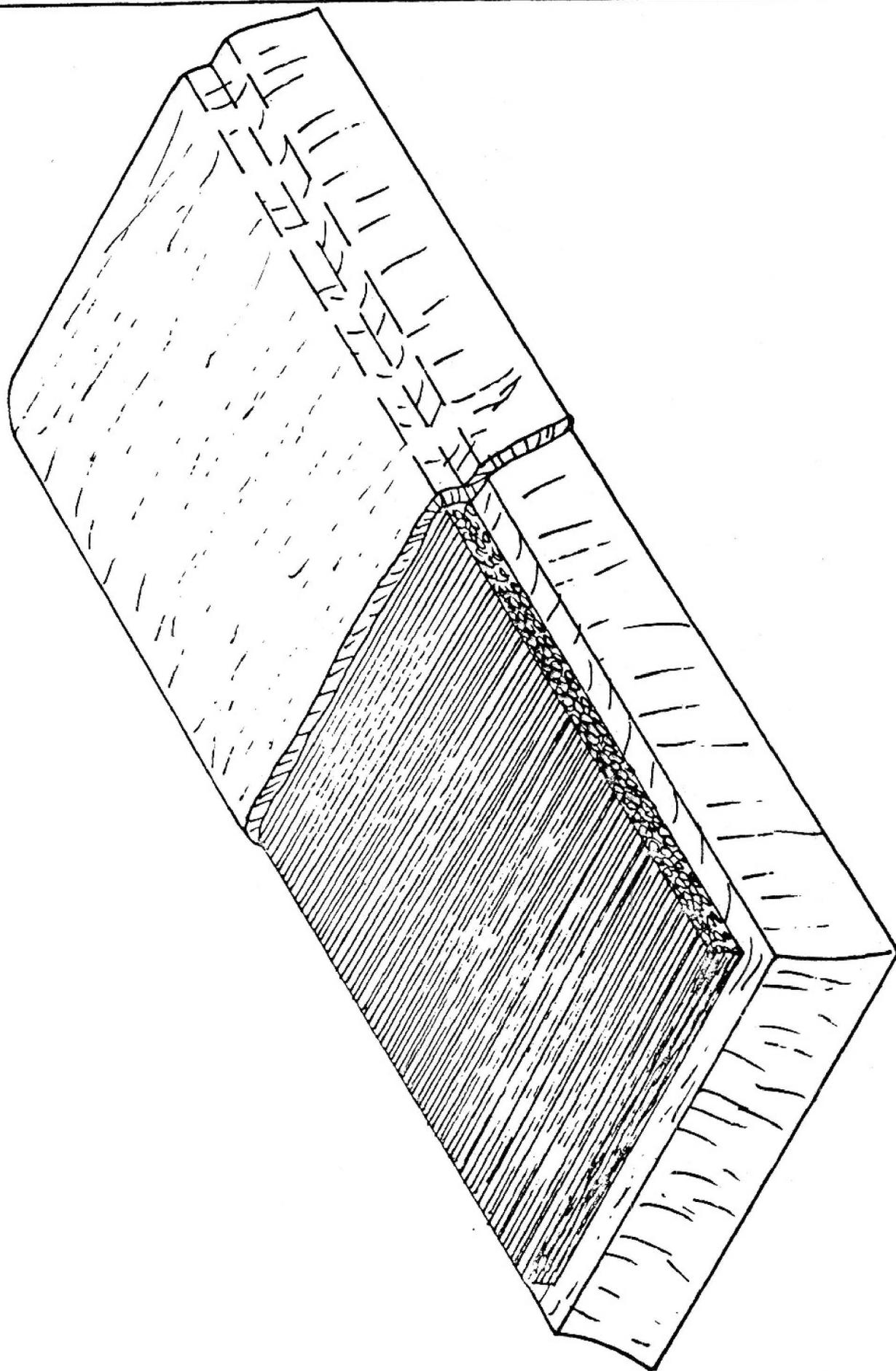


FIG.3 - Conservação de manivas de mandioca em leiras em áreas sujeitas a geada

do fenômeno, para evitar que as gemas se danifiquem.

Uma boa orientação que se deve seguir para evitar os inconvenientes do armazenamento, tais como despesas na operação e condução, perda de hastes, produção de plantas fracas provenientes de manivas menos hidratadas, é deixar, se possível, uma área do mandiocal como campo de multiplicação para os novos plantios (Tabela 04).

Período de conservação

O período de conservação depende do estado de maturação e do diâmetro da haste. Como o estado de maturação não é uniforme, podem surgir problemas diversos aliados à ação de agentes patogênicos ou insetos. As perdas por desidratação e ataque de doenças e pragas estão condicionadas à seleção prévia das ramas. Para a região dos Cerrados, de umidade relativa baixa, o período de conservação varia de 30 até 90 dias, sendo que quanto maior o tempo de armazenamento, maiores serão as perdas no plantio.

Em experimentos realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, os dados mostraram que o período de conservação de até 4 meses não chegou a influir nos rendimentos da cultura da mandioca.

Recomenda-se, durante o armazenamento, a aplicação de defensivos, objetivando a preservação das ramas contra o ataque de patógenos que porventura possa ocorrer.

Conservação de raízes "in natura"

As raízes de mandioca têm baixo poder de conservação após a colheita. O processo de deterioração é influenciado por condições climáticas, danos mecânicos durante a colheita e diferenças varietais.

O tratamento de extremidades quebradas de raízes por imersão em parafina por 5 segundos mostrou um bom contro

Tabela 05 - Efeitos do tratamento com parafina aos 23 dias após a aplicação (campo e laboratório).

Variedades	5 dias		11 dias		17 dias		23 dias	
	10/6 a 15/6	10/6 a 21/6	10/6 a 27/6	10/6 a 27/6	10/6 a 27/6	10/6 a 27/6	10/6 a 2/7/71	10/6 a 2/7/71
Grande Preta	++	++	++	++	++	++	++	++
Uvar	++	++	++	++	++	++	++	++
Veada Branca	++	++	++	++	++	++	++	++
Branca de Santa Catarina	++	++	++	++	++	++	++	++
Saracura	++	++	++	++	++	++	+	+
Rosa	++	++	++	++	++	++	+	+
Brava de Pádua	++	++	++	++	++	++	++	++
Aipim Baiano	++	++	++	++	++	++	++	++
Tes temunha	--	--	--	--	--	--	--	--

++ = exsudação de látex, polpa alva, isenta de estrias escuras;

+ = exsudação de látex com leve indício de escurecimento na periferia da área tratada;

- = aparecimento de estrias escuras na polpa;

-- = apodrecimento

Tabela 06 - Número de cultivares de mandioca e diferentes graus de resistência à deterioração pós-colheita de raízes, sob condições de campo e à sombra - CNPMF, 1978

Nº de dias após a colheita	Condições de armazenamento	Graus de resistência*		
		R	LR	S
		-----	nº de culti vares	-----
3	campo	43	21	22
	sombra	79	6	1
7	campo	17	35	34
	sombra	66	17	3
11	campo	7	18	61
	sombra	44	29	13

* R= resistente; LR= ligeiramente resistente; S= susceptível

le durante 23 dias¹. Neste estudo, foram testadas 8 cultivares, as quais, quando tratadas com os ácidos benzóico e láctico a 1 e 5%, não mostraram o mesmo efeito (Tabela 05).

Estudos realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura indicaram que a resistência à deterioração é um caráter controlado geneticamente². Foram testadas 86 cultivares, com observações aos 3,7 e 17 dias após a colheita, sendo que 7 delas apresentaram resistência à deterioração durante 11 dias sob condições de campo, enquanto 44 cultivares não sofreram qualquer deterioração durante este período quando sob condições de sombreamento. Isso indica uma influência acentuada do meio ambiente sobre o processo (Tabela 06).

Conservação de raízes sob a forma de raspa

Este é o processo mais usado, visto que o mesmo conserva totalmente a riqueza em amido das raízes. Juntamente com a transformação das raspas em "pellets", é um dos meios de se fazer a exportação da mandioca. O processo clássico de conservação das raízes consiste na sua desidratação. As raízes são lavadas, descascadas, picadas em fatias e secas ao sol, em terreiros de cimento ou de tijolos.

O conteúdo de umidade das raízes se situa entre 60 a 70% e para sua conservação se torna necessário baixar o teor de umidade para menos de 14%. Variedades cujas raízes têm menor percentagem de umidade apresentam maior rendimento de matéria seca.

Como a transformação da mandioca em raspa induz alterações irreversíveis no produto, a reidratação do mesmo não apresentará, integralmente, as mesmas caracterís

¹ Nobre, A. Anais da V^a Reunião da Comissão Nacional de Mandioca. Sete Lagoas, MG, 1971. p. 43-46

² Fukuda, W.M.G., Mendes, R.A. & Silva, S.O. Relatório Técnico Anual. CNPMF/EMBRAPA, Cruz das Almas, BA, 1978. (No prelo).

ticas do produto fresco. Das raspas, fabricam-se polvilho, álcool, tapioca etc., sendo ainda as mesmas utilizadas na alimentação humana e animal.

No que se refere a obtenção de raspas a nível de fazenda, vários experimentos foram realizados, testando-se a secagem em terreiros de cimento e chão batido. Os terreiros de chão batidos não foram considerados propícios à secagem devido ao inconveniente das chuvas, que dificultam o processo. Já a secagem em terreiros de cimento foi considerada boa, pois a absorção de calor é maior e facilita a secagem. Estes terreiros devem possuir uma leve inclinação e drenos laterais para facilitar o escoamento da água.

Quanto a estocagem, foram feitas várias experiências no Brasil, utilizando-se para a região Nordeste sacarias de polietileno e polipropileno, que foram aprovadas. Já as sacarias de algodão, que também foram utilizadas no Ceará, causaram problemas ao armazenamento e carecem de maiores estudos.

Já no Centro Sul, foram feitas várias experiências com armazenamento a granel, obtendo-se resultados parciais satisfatórios.

As casas de farinha de mandioca

A mandioca possui várias alternativas de uso, mostrando-se importante na alimentação humana, alimentação animal e na utilização industrial. Para o agricultor que planta mandioca, torna-se importante porque pode ser vendida crua ou transformada em farinha, o que garante 80% de sua renda familiar, constituindo-se na sua base econômica.

A transformação da matéria prima em farinha, beijú e tapioca é tarefa difícil, implicando em um conhecimento empírico, porém bastante diversificado. Esse processo tem evoluído bastante nos últimos anos nas diferentes regiões do Brasil e do mundo, representando um

dos principais fatores do regionalismo, sendo em cada uma delas peculiar à sua utilização como alimentação.

As casas de farinha possuem um método sistemático de trabalho, visto que a disposição das máquinas, homens e equipamentos é feita de forma racional, seguindo a linha de processamento ordenadamente, aproveitando espaço e mão-de-obra, a qual é quase exclusivamente familiar.

A casa de farinha normalmente é de construção rústica, contendo no mínimo um forno de barro ou de metal, uma prensa com parafuso de madeira ou de ferro e um motor, sendo este manual ou movido à gasolina, óleo ou eletricidade. É situada geralmente próxima à residência e se dedica quase que exclusivamente ao processamento da mandioca em farinha de mesa, amido, beiju e outros produtos.

Observou-se um aumento significativo no interesse em instalar casas de farinha nos últimos cinco anos devido, principalmente, ao fato da introdução de equipamentos mais modernos. Isto acarretou um aumento no preço dos arrendamentos e conseqüentemente na farinha. O número de casas de farinha aumentou em 50% nos últimos cinco anos, 35 e 15% respectivamente nos últimos 5-10 anos e 10-20 anos.

A linha de processamento do produto segue esta ordem:

1ª Fase: Colheita - Totalmente manual, sendo auxiliada com ferramentas comuns de trabalho, é realizada durante todo o ano, porém no inverno é intensificada.

2ª Fase: Descascagem - É 100% manual, sendo normalmente realizada à tarde ou à noite. As pessoas se dispõem em círculos, formando duplas em volta do monte de mandioca a ser descascada. Um indivíduo segura a raiz descascando-a ao comprido pela metade. O outro, normalmente com as mãos limpas, segura a parte descascada e completa a operação de retirada de casca.

3ª Fase: Moagem - Iniciada geralmente pela manhã, a casa

de farinha necessita de três pessoas para realizá-la : duas pessoas fazem girar a roda que acionará o motor , onde a terceira pessoa rala a mandioca.

Com o motor mais moderno, uma pessoa realiza a tarefa, pressionando a raiz contra um rolo de alta rotatividade.

4ª Fase: Prensagem - É colocado um tecido de náilon ou folha de coqueiro no fundo da prensa, coloca-se uma camada de massa molhada sobre o náilon ou folha de coqueiro, em seguida é colocada a tampa da prensa que também é de madeira e aciona-se o parafuso, pressionando a massa. Repete-se várias vezes essa operação para que a massa fique praticamente seca. Normalmente, a última prensagem permanece na prensa por toda a noite, dependendo da quantidade de farinha que se pretende fabricar.

Para se aproveitar o resíduo da mandioca, utiliza-se vasilhas de barro sob a prensa, para coletar o sub-produto. Após a decantação do material, este é levado ao solo para secar, obtendo-se amido, ou é misturado com a massa e sal, fazendo-se tapioca ou beiju depois da torrefação.

Desse resíduo, 80% são utilizados escorrendo para a barroca, que é uma perfuração no solo, feita para obtenção de adobe, e que depois serve de silo destinado a adubação orgânica das plantações. Todo material permanece na barroca, juntamente com outros resíduos vegetais, durante 12 meses, sendo posteriormente usado como adubo orgânico nos mandiocais.

5ª Fase: Torrefação - Geralmente no 3º dia de trabalho inicia-se a torrefação; o forno tanto pode ser de barro como de ferro. O forno é colocado na parte mais protegida da casa de farinha, visando evitar-se excesso de sol e chuva no torrador. A média para torrar 02 quartas (40 litros) de farinha é uma hora, isto dependendo da massa, do combustível e da agilidade da pessoa que torra.

6ª Fase: Peneiração - Utiliza-se três diferentes tipos de peneiras, onde cada uma corresponde à qualidade do produto e logo em seguida é ensacada. Os sacos variam de 50 a 60 quilos. É armazenada em local coberto até que se efetue a comercialização, que habitualmente ocorre nas feiras semanais.

As modificações ocorridas nas casas de farinha resultaram em alterações no aspecto sócio-econômico, porém a farinha continua sendo o alimento básico da população.

Conclusões

A criação do Programa Nacional do Alcool, decorrente da crise energética que envolve o mundo desde 1973, elevou a mandioca a uma posição de destaque como alternativa na produção de álcool combustível.

Em consequência, estudos negligenciados anteriormente assumiram um grau elevado de importância e requerem uma dinamização tal que venha a recuperar o tempo perdido.

O cultivo da mandioca em grandes áreas exige um outro tratamento com relação a operação de colheita. Urge um esquema mais ágil na criação de projetos de máquinas colheideiras, bem como nos testes daquelas já existentes.

Concomitantemente, estudos sobre a agricultura da planta devem ser intensificados, visando a obtenção de cultivares ou clones adaptados a esse sistema de colheita.

Os aspectos de pós-colheita são também limitantes a uma expansão sem maiores riscos do cultivo da mandioca. A exigência de maiores áreas, aliada ao valor da terra, não permitirá que se conserve a raiz no solo. Da mesma forma, o alto custo do combustível deverá ser um entrave ao rápido transporte da raiz colhida ao local

do processamento, não permitindo a formação de um esquema racional de movimentação da raiz, além de estar sendo transportada, no caso da raiz "in natura", cerca de 60-70% de água.

A pesquisa deve evoluir no sentido de, ao lado de outros estudos, colocar à disposição do agricultor aquelas cultivares ou clones resistentes à deterioração. Os bancos de germoplasma de mandioca devem ser exaustivamente trabalhados no sentido de avaliar as diversas entradas com relação a essa característica. Também, os estudos sobre secagem devem sofrer um estímulo muito grande, ligando-os à utilização da luz solar e do vento no processo de secagem devido ao problema de combustível.

Por fim, os centros de pesquisa fitotécnica devem aliar-se mais ainda aos de tecnologia, com o objetivo de somar esforços na busca de soluções válidas sob todos os aspectos para a colheita e pós-colheita da mandioca.

O Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, está coordenando o Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca. Entre as prioridades deste Programa se encontram a mecanização e os usos alternativos da mandioca, sendo que unidades de pesquisa de todos os estados brasileiros trabalham harmonicamente em busca das soluções para os problemas levantados com relação a colheita e pós-colheita de mandioca.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Drs. Getúlio Augusto Pinto da Cunha, Fernando Nicolas Ezeta Sueyras e Rui Américo Mendes pela versão do original para a língua Inglesa.

Referências

- ALBUQUERQUE, M. de & CARDOSO, E.M.R. A mandioca no trópico úmido. Brasília, DF, 1980. 251 p.
- ALMEIDA, P.A. de & MATTOS, P.L.P. de. Métodos de colheita para mandioca. Aula do Curso "A Cultura da Mandioca". Areia, PB, 1978. 5 p. (Mimeografado).
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. Mandioca: aspectos da cultura e da indústria. BNB, Fortaleza, CE, 1967. 289 p.
- _____. Aspectos industriais da mandioca no Nordeste. BNB, Fortaleza, CE, 1971. 203 p.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA/ EMBRAPA. I Curso Intensivo Nacional de Mandioca. CNPMF/EMBRAPA, Cruz das Almas, BA, 1976. 446 p.
- CONCEIÇÃO, A.J. A mandioca. Salvador, BA, 1979. 382 p.
- DIAS, C.A.C. Cultura da mandioca. CATI-DOT, São Paulo, 1970. 14 p. (Mimeografado).
- ESPINAL, J.L.R. & ALMY, S.W. A casa de farinha no Recôncavo Baiano. s/d. s/p. (Mimeografado).
- VIEGAS, A.P. Estudos sobre a mandioca. IAC/BRASCAN NORDESTE, São Paulo, 1976. 214p.