

SISTEMAS DE PLANTIO PARA MANDIOCA NO BRASIL



EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas - Bahia

SISTEMAS DE PLANTIO PARA MANDIOCA NO BRASIL

Pedro Luiz Pires de Mattos

Jorge Luiz Loyola Dantas

Antônio da Silva Souza



EMBRAPA

**Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas - Bahia**

ISSN. 0100 8064

EDITOR: Comitê de Publicações do CNPMF
ENDEREÇO: Rua Dr. Lauro Passos, s/nº
Caixa Postal 007
44.380 - Cruz das Almas - Bahia - Brasil

Mattos, Pedro Luiz Pires de

Sistemas de plantio para mandioca no Brasil por Pedro Luiz Pires de Mattos, Jorge Luiz Loyola Dantas e Antonio da Silva Souza. Cruz das Almas, BA, EMBRAPA/CNPMF, 1982.

48 p. (CNPMF. Circular Técnica, 5/82)

I. Mandioca - sistema de plantio - Brasil. I. Dantas, Jorge Luiz Loyola., colab. II Souza, Antonio da Silva., colab., III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. IV. Título. V. Série.

CDD 633.682

SISTEMAS DE PLANTIO PARA MANDIOCA NO BRASIL¹

Pedro Luiz Pires de Mattos
Jorge Luiz Loyola Dantas
Antônio da Silva Souza

INTRODUÇÃO

A mandioca, além de servir de alimento básico para os trópicos, é uma cultura das mais promissoras para a exploração do álcool combustível, o que implica na necessidade de grandes plantios e desenvolvimento do manejo e práticas de cultivo que possibilitem uma maior produtividade através de explorações mais rentáveis.

O cultivo da mandioca no Brasil é feito ainda de forma muito rudimentar o que faz com que a produtividade média nacional seja baixa.

Esta tradição nos cultivos variam de uma região para outra e até mesmo dentro de cada região, fazendo com que o cultivo não seja melhorado tecnologicamente.

Este trabalho se propõe a apresentar os sistemas de cultivos de mandioca em cada região brasileira bem como os resultados de pesquisas existentes no momento capazes de elevar em muito a produtividade brasileira.

REGIÃO NORTE - A mandioca é cultivada nas diversas localidades da Região Amazônica, onde se constitui uma das principais fontes alimentares da população, de forma muito rudimentar, em pequenos roçados, quase sempre em consorciação com arroz, milho e feijão ou em sucessão a estas culturas até o esgotamento da área. Quando isto acontece, a área é deixada em pousio, para que sofra uma regeneração natural.

¹ Trabalho apresentado na 33^a Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência realizada em Salvador - Bahia durante o período de 08 a 15 de julho de 1981.

² Engenheiros Agrônomo da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, Cruz das Almas - Bahia, CEP 44.380.

Sistema de Plantio

Existem normalmente dois sistemas de plantio de mandioca para a região: o plantio em terra firme e o plantio em várzea.

No plantio em terra firme, as operações que constituem o preparo da área são broca, derruba, queima, encoivamento e queima das coivaras.

O plantio é feito em cova entre os tocos, a uma profundidade de 5 a 10cm, sem espaçamento definido, sem seleção de material de plantio e sem uso de corretivo e adubação.

A única prática de cultivo feita é a capina manual 3 a 4 vezes durante o ciclo, usando-se para isto quase que exclusivamente a mão-de-obra familiar.

A produtividade nestes plantios é baixa, o que se atribui ao baixo nível tecnológico dos produtores e à tradição de cultivo, aliados ao desconhecimento da época de plantio e colheita de cultivares de bom potencial produtivo e a cultivos em solos de baixa fertilidade.

Trabalhos de pesquisa realizados pelo CPATU (antigo IPEANE) e UEPAE de Manaus, mostram que a mandioca apresenta um bom potencial produtivo tendo cultivada solteira como em associação com outras culturas, o que se pode notar nas Tabelas 1 e 2. Já a Tabela 3 apresenta o potencial produtivo da cultivar Mameluca em presença e ausência de adubo orgânico, quando plantada em terra firme.

Várzeas, segundo LIMA (1965) são trechos de floresta temporariamente inundáveis pelas águas dos rios.

Plantio em Várzeas - Todos os rios de água barrenta que atravessam a Amazônia arrastam consigo apreciáveis quantidades de substâncias em suspensão, ricas em detritos minerais e orgânicos que, depositados sobre as margens, fornecem grande fertilidade e condições para a produção intensiva de alimentos (Figura 1). A repetição do processo todos os anos garante uma regeneração da fertilidade, o que permite uma exploração contínua dessas terras anos seguidos, sem que haja uma diminuição de produtividade capaz de prejudicar os resultados econômicos da exploração.

TABELA 1- Consorciação de mandioca x feijão copwea na sede do ex-IPEAN -Bélem

| TRATAMENTOS | Produção | | | |
|------------------------------|----------|--------|-----------|--------|
| | Feijão | | Mandioca | |
| | kh/ha | Índice | kg/ha/ano | Índice |
| Feijão + Mandioca | 158 | 179 | - | - |
| Feijão x Mandioca | 88 | 100 | 18.500 | 123 |
| Feijão + Mandioca + Mandioca | 256 | 290 | 15.000 | 100 |
| Mandioca | - | - | 18.500 | 123 |

FONTE: ALBURQUERQUE, M. de & CARDOSO, E.M.R., 1980

TABELA 2 - Produtividade de raízes de mandioca no teste de rendimento na UEPAE/Manaus, 1979

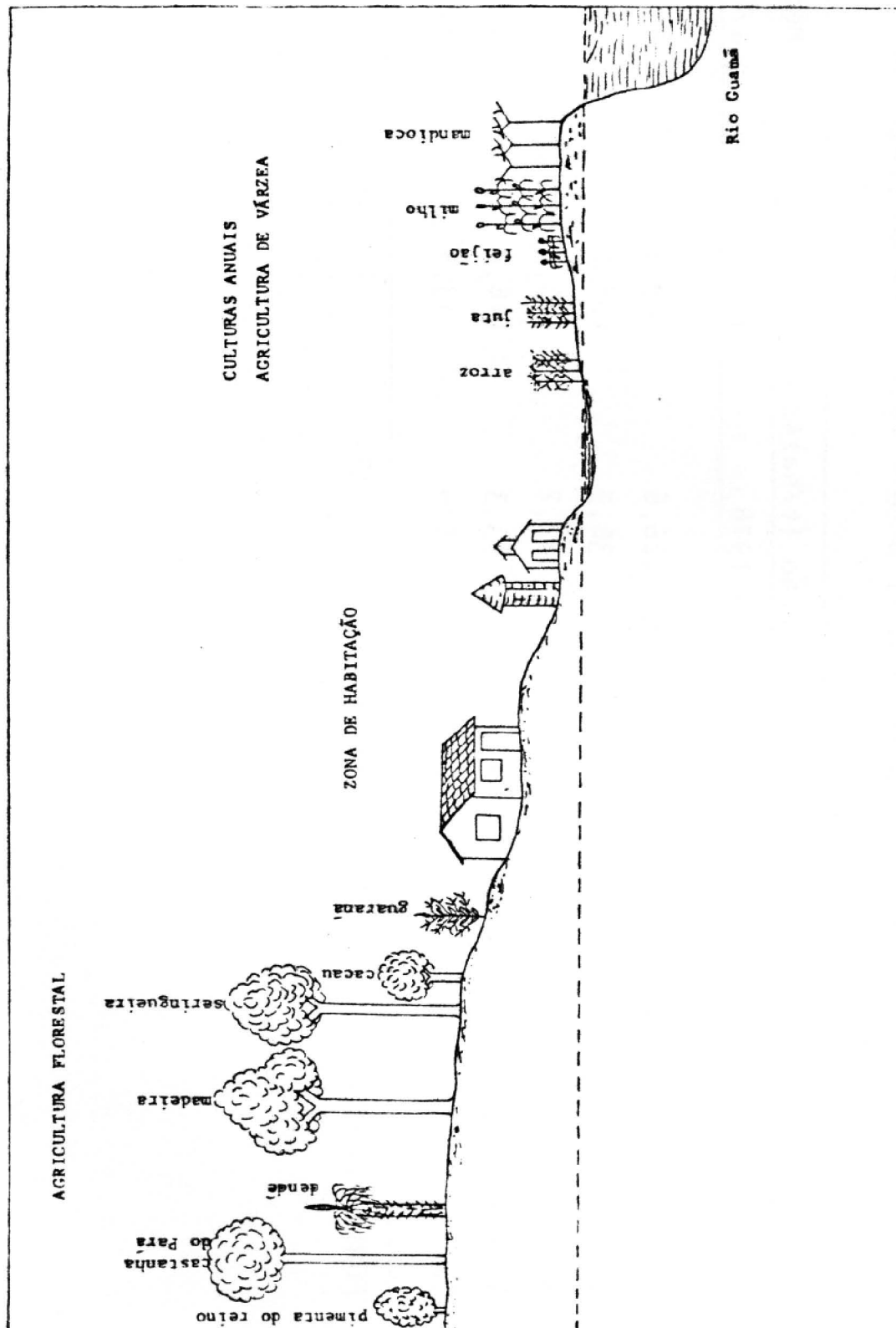
| Cultivar | Produção t/ha/ano |
|----------------|----------------------|
| BGM 125 | 43,20 |
| BGM 120 | 41,36 |
| BGM 085 | 34,92 |
| BGM 124 | 34,16 |
| BGM 024 | 32,80 |
| CPM 04-55 | 32,00 |
| BGM 058 | 30,56 |
| BGM 128 | 28,88 |
| CPM 16-05 | 28,80 |
| BGM 020 | 28,72 |
| Nativa (Test.) | 10,30 |

FONTE: EMBRAPA - UEPAE/Manaus, 1980

TABELA 3 - Produção de raízes de mandioca, cultivar "Mameluca" em presença e ausência de adubo orgânico (esterco de curral) - Belém - Pará

| Tratamentos | Produção (t/ha) / ano | | | Média t/ha |
|------------------------------|-----------------------|------|-------|---------------|
| | 1969 | 1970 | 1971 | |
| 10 t/esterco/ha. (1 kg/cova) | 36,4 | 26,6 | 69,0 | 44,0 |
| 20 t/esterco/ha. (2 kg/cova) | 34,0 | 36,9 | 108,0 | 59,6 |
| 30 t/esterco/ha. (3 kg/cova) | 38,6 | 42,2 | 115,0 | 65,3 |
| 40 t/esterco/ha. (4 kg/cova) | 42,9 | 43,3 | 116,0 | 67,4 |
| Testemunha (sem esterco) | 14,3 | 5,9 | 13,5 | 11,2 |

FONTE: ALBUQUERQUE, M. de. & CARDOSO, E.M.R., 1980



FONTE: ALBUQUERQUE, M. de., 1969
FIG. 1 - Esquema da exploração sistematizada dos cultivos à margem do rio Guamã

LIMA (1965), baseado em análise químicas realizadas pelo Ex-Instituto Agrônomo do Norte, afirma que cada tonelada de sedimento contém uma quantidade de nitrogênio de 11,935 kg de nitrato de sódio com 15,5% de N, uma quantidade de cálcio correspondente a 4,111 kg de carbonato de cálcio com 90% de CaCO_3 , uma quantidade de magnésio equivalente a 6,464 kg de sulfato de magnésio com 75% de MgSO_4 , um teor de fósforo correspondente a 0,294 kg de superfosfato com 18% de P_2O_5 e um teor de potássio que corresponde a 1,353 kg de cloreto de potássio com 60% de K_2O .

As várzeas são divididas em dois tipos: Várzea alta e Várzea baixa. Várzea alta é a faixa junto a margem do rio, de nível mais elevado e só inundável durante as marés, secando completamente durante os meses menos chuvosos. É nesta várzea que se cultivam mandioca, milho e feijão. A Várzea baixa se localiza logo em seguida a várzea alta, possuindo uma cota menor, e em média 30cm de diferença de nível, daí a influência da inundação ser exercida por maior tempo. É nela que se cultiva o arroz.

Convém salientar que a mandioca só deve ser plantada em várzea alta, sendo a melhor época de plantio o mês de julho, pois nesse tempo esse tipo de várzea já está suficientemente enxuta para permitir o preparo do solo e plantio.

A colheita de mandioca deve ser realizada em janeiro e fevereiro, pois a partir de março já começa a haver apodrecimento das raízes, devido ao excesso de umidade.

Trabalho realizado pelo CPATU, visando estudar sistemas de produção em policultivo com culturas alimentares na várzea, alcançou uma produtividade de 18,5 t/ha com a cultivar Pretinha colhida aos 5 meses e meio, tendo sido plantada após a colheita do arroz. Outras cultivares como Mameluca, Niplê, Pai Lourenço, Chapêu de Chuva, Pau de Xexeu possuem potencialidade de rendimento para a região.

Terra Firme - Vem depois do Igapó (ponto mais para o interior cuja terra fica constantemente inundada e pantanosa), cuja cota é de 3 a 8 m acima do nível médio das marés e apresenta no seu ponto de contato com a área inundável um barranco íngreme, de transição brusca, ou plano inclinado de desnível suave.

REGIÃO NORDESTE - A mandioca é cultivada em todos os Estados brasileiros, principalmente nos que compõem a Região Nordeste, que contribui com 53% da produção total do País. A Bahia, com 17,4% é o maior produtor nacional.

Na quase totalidade, a mandioca é cultivada por pequenos produtores, o que lhe confere caráter de subsistência, empregando mão-de-obra familiar. Os grandes proprietários cedem suas terras disponíveis aos parceiros que pagam, em retribuição, até 50% da produção, ou do valor desta.

A maior parte da produção nordestina é destinada à alimentação humana, constituindo 50% da base alimentar sob a forma de farinha de mesa.

O preparo do solo se constitui normalmente de uma destocaparcial e, após dois cultivos sucessivos, a destoca restante.

Normalmente o sistema de cultivo em consórcio é o mais utilizado, desordenadamente, sem técnicas básicas de agricultura. O consórcio mais comumente usado na região e que envolve a mandioca como cultura componente, é com o feijão e o milho, com plantio simultâneo, devido à irregularidades das chuvas não permitir o escalonamento de plantio. A mandioca é plantada normalmente em sulcos, camalhões ou leirões, covas ou buracos, matumbos e no plano.

REGIÃO SUDESTE - A Região Sudeste participa com cerca de 15% do volume total de mandioca produzido no Brasil, com o Estado de Minas Gerais sobressaindo dentre os demais no que se refere à produção de raízes. O Espírito Santo vem logo em seguida acompanhado por São Paulo, sendo pequena a participação do Rio de Janeiro para a Região.

Em Minas Gerais encontra-se instalada a Usina de Alcool de Curvelo (USAC) o que está contribuindo para que a mandiocultura se apresente em franca expansão.

Hoje já existe na área dos cerrados mineiros muitas plantações de mandioca, formadas, principalmente, com o objetivo de fornecer matéria prima necessária ao funcionamento da usina. Vale ressaltar que são necessárias 333 toneladas de raízes/dia, para que a usina funcione na capacidade operativa total, que é de 60.000 litros/dia, supondo-se teoricamente que uma tonelada de raízes produza 180 litros de álcool.

O período de plantio nesta região varia de 15 de outubro a 15 de dezembro, exigindo para a formação dos mandiocais um índice de tecnificação cada vez maior, capaz de facilitar a instalação dos grandes plantios durante a época das chuvas, que raramente ocorrem fora do período mencionado. A tecnologia que se observa nestas áreas é bastante avançada, com índice de mecanização elevado desde o plantio até a colheita. As plantadeiras e as colheadeiras lá existentes revelam a evolução das pesquisas neste sentido. Nestas áreas o preparo do solo apresenta duas características perfeitamente distintas: preparo de áreas não trabalhadas e preparo de áreas onde já se realizam trabalhos com alguma cultura.

O preparo de novas áreas consiste nas operações de desmatamento, destoca, enleiramento, eliminação das leiras, catação de raízes, aração e/ou gradagem pesadas, uso das práticas conservacionistas e gradagem de acabamento.

Para a abertura de novas glebas a operação inicial vem a ser o desmatamento, derruba do material lenhoso existente na área, empregando tratores com lâmina lisa, quando o solo estiver coberto com vegetação de densidade média, ou utilizando correntões, para maiores extensões de terra. O uso dos correntões (Figura 2) no desmatamento é bastante empregado por apresentar rendimento superior ao desmatamento com lâmina lisa.

Não se recomenda a retirada da lenha antes do desmatamento, pois fica restrito a uma destoca que vem dificultar o processo da retirada do material lenhoso juntamente com as raízes. A destoca deve se realizar após o desmatamento, quando será aproveitado o material lenhoso para produção de carvão vegetal, o que reduz em muito os custos iniciais de preparo do solo.

A fase seguinte é o enleiramento, através da amontoa dos restos vegetais que ficaram no solo, realizado com lâmina dentada, pois a lâmina lisa pode proporcionar o movimento da camada superficial do solo. As leiras não são muito distantes para reduzir o trabalho dos tratores.

Posteriormente, elimina-se estas leiras com fogo e o material que persiste no solo é desfeito com trator de lâmina dentada, preferencialmente. Para determinadas áreas, faz-se ainda nova catação de material lenhoso.

De acordo com o resultado da análise do solo, estabelece-se a recomendação da necessidade da calagem requerida pelos solos ácidos. A aplicação do calcário é feita com esparrameiras que efetuam a operação de um hectare em 30 minutos.

Para incorporar o calcário, fragmentar e revolver o solo, melhorar a aeração e retenção de umidade nos solos procede-se à operação de gradagem, cortando os restos vegetais ainda existentes.

A profundidade da gradagem varia de 20 a 30cm, na dependência do peso da grade, velocidade do trator e diâmetro dos discos. As grades utilizadas têm normalmente 12 a 20 discos, com diâmetro de 28 a 36 polegadas.

Os solos sob vegetação de cerrado são leves e soltos o que facilita o processo da erosão e faz com que práticas conservacionistas sejam adotadas visando minimizar o efeito erosivo. Em cada talhão, faz-se a marcação dos terraços, abertos com trator de esteira ou com motoniveladoras. Estes terraços são dispostos de tal forma que permitem livre trânsito no talhão, que possui uma área média de 20 ha para serem realizadas as inspeções necessárias.

Uma gradagem de acabamento, às vésperas do plantio, é feita para eliminar as brotações existentes e para facilitar o plantio motomecanizado. No caso do emprego da fosfatagem esta deve ser feita antes da gradagem de acabamento.

Para glebas já cultivadas anteriormente se faz uma gradagem pesada ou aração, seguida de uma gradagem leve próxima à época de plantio. No caso da área ter sido usada anteriormente com mandioca, existe a necessidade de retirada do material vegetativo com a adição de ancinho mecânico aos tratores para evitar que a brotação deste material dificulte a instalação da nova lavoura.

O plantio motomecanizado requer um bom preparo do solo e surge como uma boa opção para as grandes lavouras. Os mandiocais, inicialmente, foram formados com plantadeiras, que chegavam a plantar 2,5 a 3,0 h em 10 horas de trabalho.

Com o desenvolvimento da tecnologia na área, foram criadas outras plantadeiras para o plantio de mandioca, que conseguiram superar as iniciais em vários aspectos e predominam atualmente na região. Elas executam as operações de corte dos toletes, sulcamento, adubação, deposi

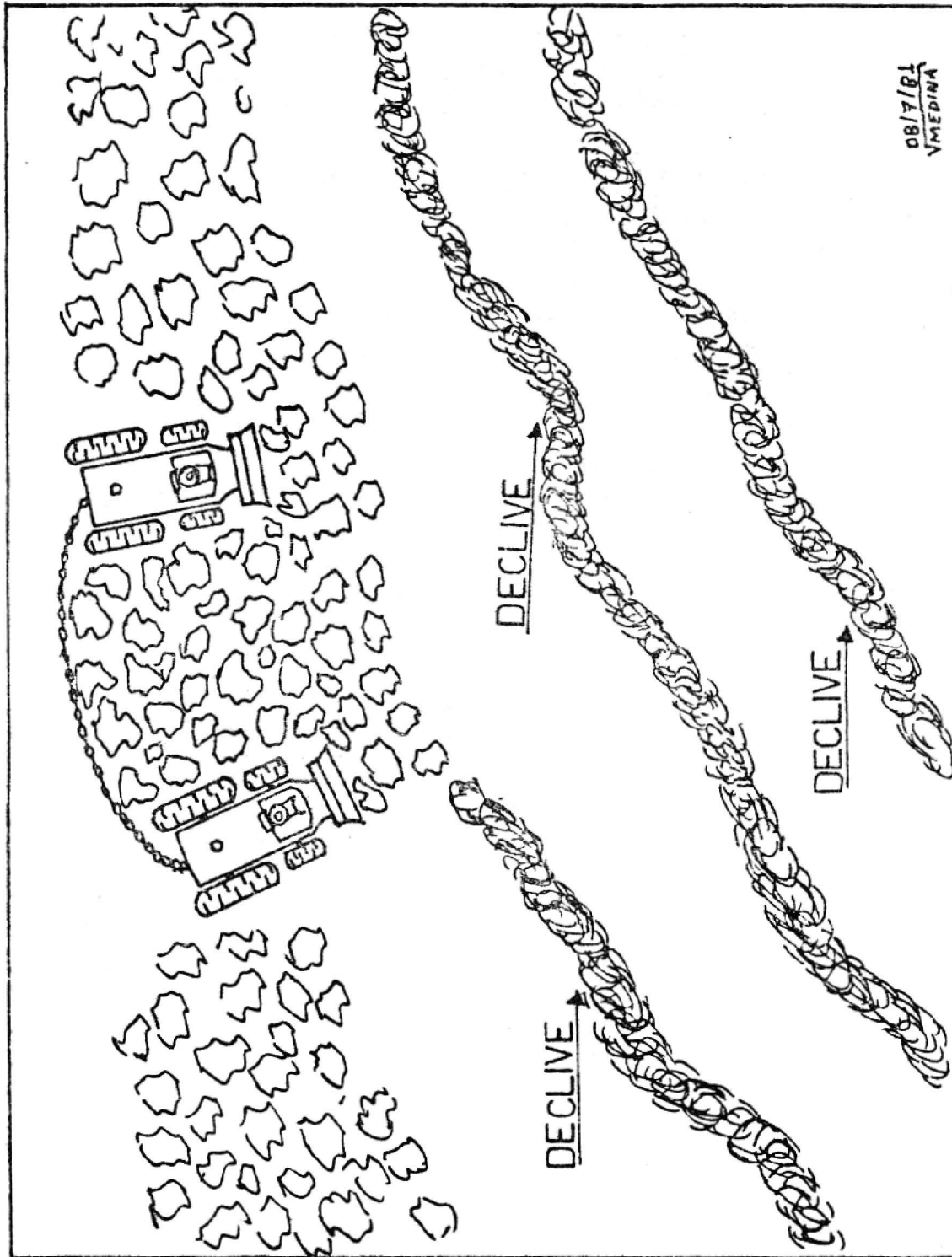


FIG. 2 - Desmatamento de vegetação cerrada utilizando correntões

ta os toletes, fecha e comprime os sulcos. Além disso possui equipamento próprio para tratamento dos toletes por pulverização, plantando até 6 ha/dia. O sistema de corte é ligado à tomada de força do trator, sendo que são necessários dois operários no sistema de corte e outros dois no abastecimento para trabalhar com a plantadeira.

REGIÃO CENTRO OESTE - A Região Centro Oeste participa com apenas 4,9% da produção nacional de mandioca tendo produzido 1.236.000 toneladas de raízes no ano de 1978. A participação dos Estados para a região a que pertencem é a seguinte: Mato Grosso do Sul (43,6%); Mato Grosso (27,3%); Goiás (28,8%) e Distrito Federal (0,3%).

A adaptação ecológica da cultura situa-se numa faixa bastante ampla já que as condições existentes são satisfatórias para o seu cultivo. A expansão do cultivo tende a se processar em escala vertiginosa desde quando seja explorada a potencialidade de imensas glebas ainda inexploradas.

Com a criação do Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL) e a conseqüente implantação de destilarias de álcool a partir de mandioca surgiu a necessidade da existência de explorações industriais para fomentar a demanda de matéria prima. Acontece que as informações técnico-científicas existentes para a região têm volume reduzido e o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP) deu início a uma série de pesquisas nestas áreas, desenvolvendo trabalhos de "Introdução e Avaliação de Cultivares", "Testes de Rendimento" e "Adubação" na área da SINOP/MT. Esta área por ser de desbravamento não possui tradição agrícola, com colonos que desconhecem a mandioca e portanto utilizam diversos hábitos de cultivo. Existe carência de dados técnicos e edafo-climáticos da cultura na região estando sendo colhidas nos dois últimos anos os primeiros resulta-

dos. Ressalta-se a necessidade da região de soluções para problemas com a cultura a nível de plantios extensivos, aspecto novo que acarretou situações inéditas para um cultivo tradicional de exploração minifundiária.

Alguns dados sobre o rendimento da mandioca no Mato Grosso são apresentados na Tabela 4 .

REGIÃO SUL - A Região Sul contribui com 18% da produção total de mandioca no Brasil, perdendo apenas para o Nordeste. Esta produção se destina, em grande parte, ao fabrico de farinha de mesa, sendo o restante consumido pelas fecularias e, em menor escala, na alimentação humana e animal. Estão previstos acréscimos na produção devido ao grande interesse na expansão da cultura, com vistas à produção de matéria prima para obtenção de álcool carburante.

O Estado do Paraná ocupa entre as unidades da Federação, o 10º lugar em volume de produção, 15º em área plantada e o 2º em produtividade. A falta de manivas devido às geadas, flutuação de preços e expansão de outras culturas, faz com que a área de plantio no Estado oscilasse nos últimos 7 anos.

Em Santa Catarina a mandioca é uma das culturas mais importantes, e em termos de valor bruto da produção é superada apenas pelo milho, fumo e soja.

O Rio Grande do Sul é o primeiro produtor de mandioca da Região, ocupando o terceiro lugar no País, com a participação de 9,8% da produção nacional. Economicamente a cultura ocupa a quinta posição entre as lavouras do Estado, sendo largamente usada na alimentação animal.

Para plantios em áreas novas deve-se fazer a eliminação da vegetação existente e, em terrenos já trabalhados, fazer a incorporação das plantas daninhas pela aração.

TABELA 4 - Produção de mandioca em Mato Grosso - SINOP, colhidas aos 6 meses, 1980

| Cultivar | Raízes (t/ha) | Ramas (t/ha) | Amido (%) |
|----------|------------------|-----------------|--------------|
| BGM | 386 | 74,37 | 57,50 |
| BGM | 527 | 53,37 | 56,87 |
| BGM | 318 | 51,50 | 73,12 |
| BGM | 430 | 50,00 | 54,37 |
| BGM | 484 | 47,62 | 27,75 |
| BGM | 354 | 44,50 | 36,00 |
| BGM | 450 | 44,87 | 53,37 |
| BGM | 302 | 41,79 | 42,00 |
| BGM | 502 | 40,87 | - |
| BGM | 313 | 40,62 | 45,37 |

FONTE: Aspectos tecnológicos da cultura da mandioca - 1980

Em áreas ocupadas anteriormente com mandioca deve -se efetuar uma limpeza logo após a colheita, eliminando -se os restos de cultura, principalmente quando ocorrem problemas de doença. Na impossibilidade de efetuar esta prática, quando da ocorrência da bacteriose deve ser feita rotação de culturas.

Em solos de primeiro cultivo deve-se realizar uma lavração de 15 centímetros de profundidade e uma gradagem, e o emparelhamento do terreno. Em solos já trabalhados, realizar-se uma lavração seguida do emparelhamento. A abertura dos sulcos é feita com 5 a 10 centímetros de profundidade.

Os problemas da cultura da mandioca na Região Sul são praticamente comuns a todos os Estados que a compõem, salientando-se a ocorrência de geadas e da bacteriose, a exploração de cultivares de baixa produtividade e a necessidade de armazenamento de hastes para o plantio, devido a incidência de geadas.

O cultivo da mandioca na Região se caracteriza por um período de dormência da cultura nos meses de junho, julho e agosto condicionado pelo rigoroso inverno que ocorre naquela região produtora. Este inverno acompanhado de frequentes geadas, implica na adoção de técnicas especiais no processo de armazenamento de material de plantio para os cultivos seguintes, uma vez que, as ramas quando expostas a geadas perdem a viabilidade. No processo de armazenamento, as podridões que ocorrem causam danos consideráveis à viabilidade das ramas devido à desidratação, ação de agentes microbianos ou ataque de insetos e a brotação precoce que consome os nutrientes armazenados.

É prática comum proceder a colheita de rama e seu armazenamento no mês de maio, para proteger da ocorrência de geadas, garantindo desta forma material vegetativo para os próximos plantios. As geadas ocasionam o secamen

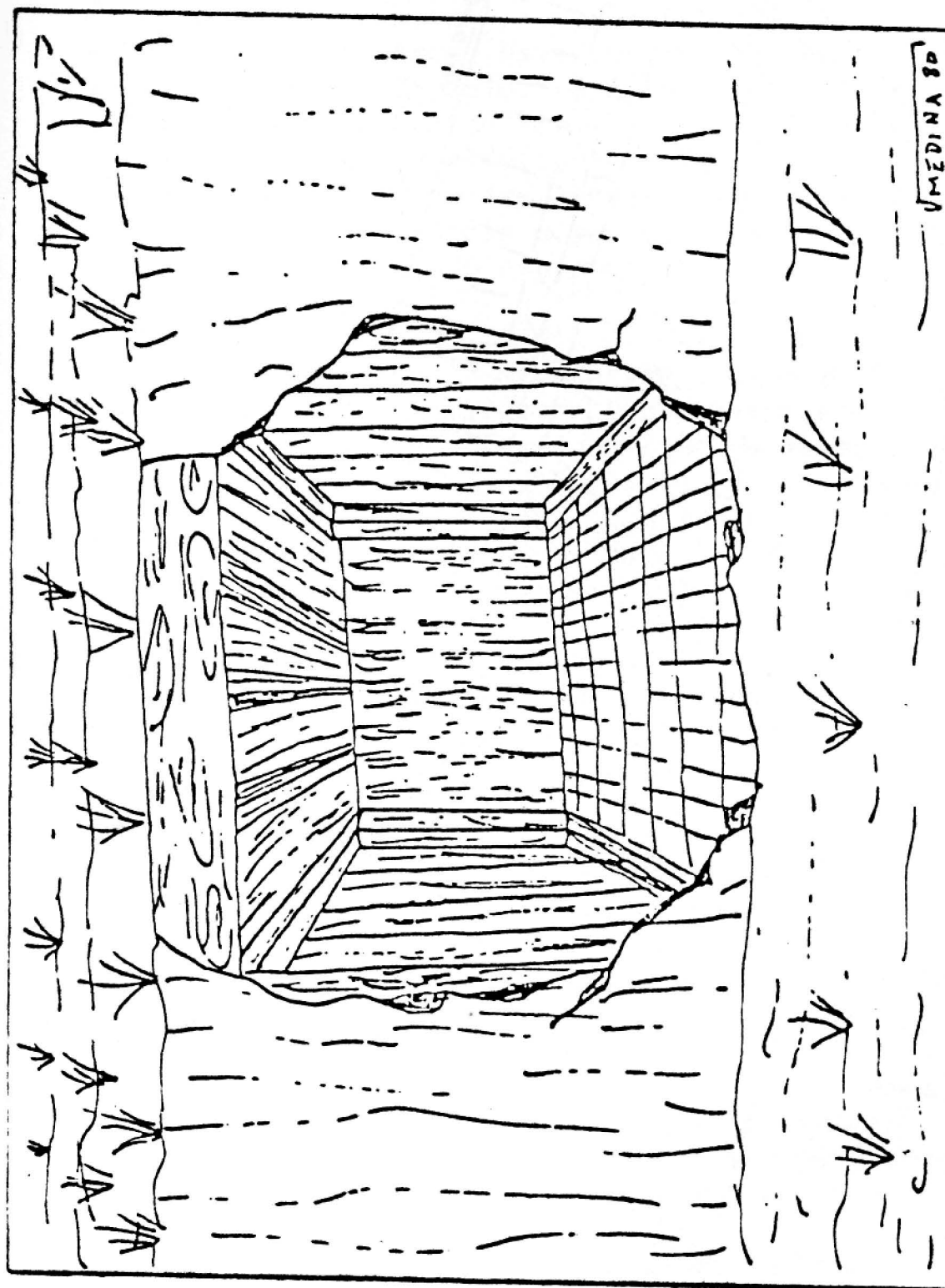


FIG. 3 - Conservação de ramas de mandioca, em silo trincheira em áreas sujeitas a geada

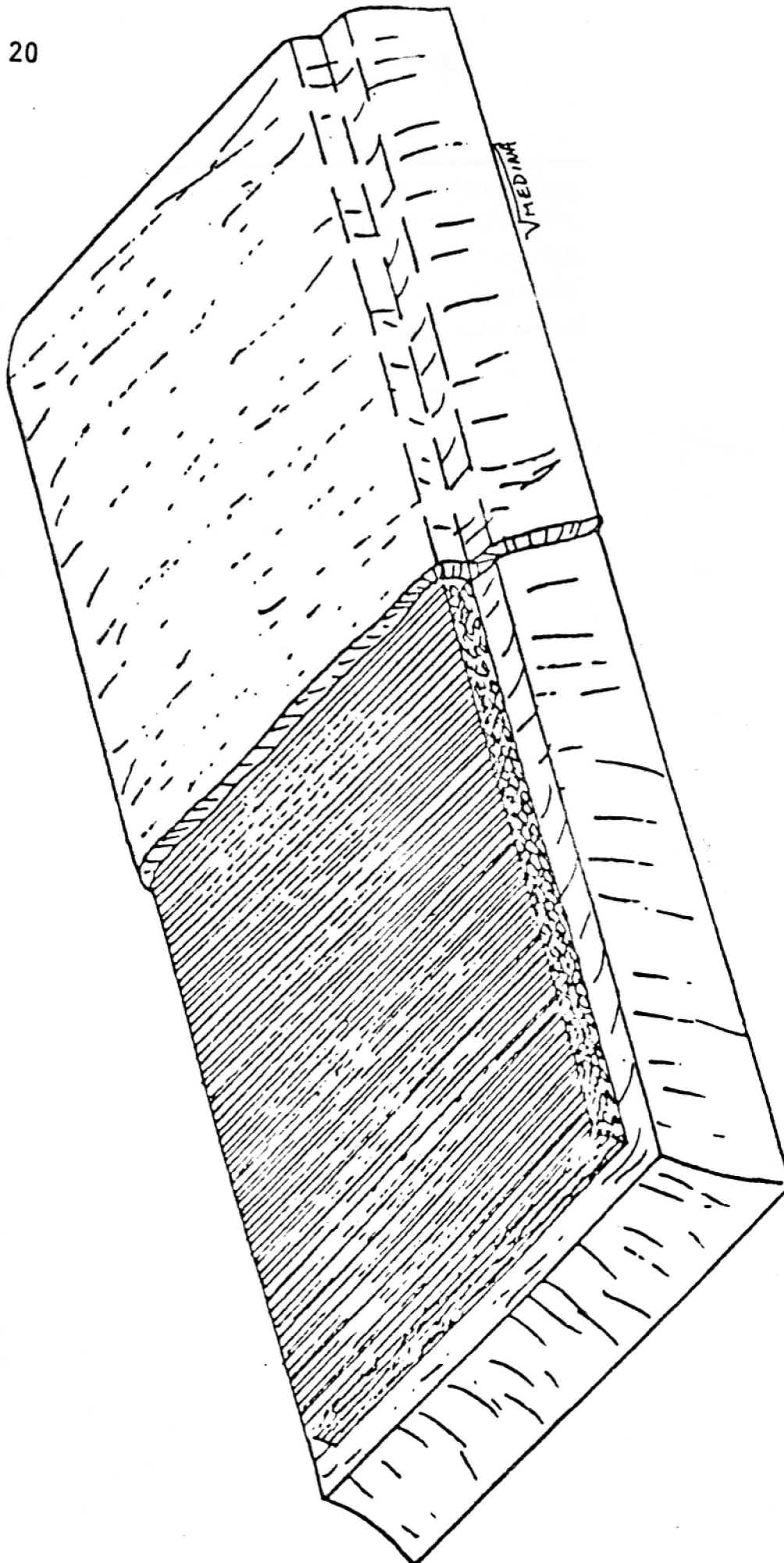


FIG. 4 - Conservação de ramas de mandioca em leira: em áreas sujeitas a geada

to total da parte aérea, havendo rebrotação no início de setembro, ao nível do solo, para reconstituir toda a parte aérea. Este período de formação da parte aérea se estende até o mês de janeiro, provocando uma queda brusca na percentagem de amido até então acumulado na raiz. A partir de dezembro, inicia o processo de adumulação de amido na raiz, atingindo seu ponto máximo no mês de junho.

As ramas devem ser guardadas em túneis ou "forges", (Figura 3) em locais livres de vento e/ou umidade. O tamanho do abrigo depende de quantidade de ramas necessárias para formar a lavoura. Na falta de trincheira ou "forge", as ramas podem ser guardadas em leiras (Figura 4), que consistem em formar no solo, camadas de ramas de até 30cm, cobrindo-as com uma camada de terra, de aproximadamente 5 cm, retirada das valas de dreno feitas ao redor das camadas de ramas. O plantio no Sul brasileiro normalmente se estende de meados de agosto a novembro, variando de acordo com as particularidades de cada zona produtora.

Os espaçamentos adotados são os mais variados possíveis, embora haja um consenso geral de que deve-se adotar um espaçamento de 1,00m a 1,20m entre linhas e 0,60 a 0,80, entre plantas, dependendo principalmente, dos equipamentos a serem utilizados na lavoura e da cultivar a ser plantada.

Normalmente, adotam o plantio das manivas em sulco, em posição horizontal, orientadas num só sentido (pé com ponta), pressionadas levemente com o pé e cobertas com o auxílio de uma enxada.

TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA O CULTIVO DA MANDIOCA

PREPARO DO SOLO - O bom preparo do solo tem por finalidade promover uma melhor aeração, aumentar o poder de retenção d'água e diminuir a temperatura, a fim de pro -

porcionar melhor brotação das manivas, beneficiar o desenvolvimento radicular e impedir o desenvolvimento inicial das ervas daninhas.

Pesquisas em desenvolvimento no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, testando diferentes técnicas de preparo do solo para a cultura da mandioca, têm evidenciado maior eficiência de cultivo mínimo proporcionando aumento no rendimento da cultura (Tabela 5). A redução dos custos operacionais foi da ordem de 75%.

A eficiência da técnica denominada de cultivo mínimo (aração de toda a área de plantio ou aração apenas da faixa correspondente à linha de plantio), tem sido evidenciada para muitas culturas quando comparada com o sistema convencional (aração, gradagem e nivelamento de toda a área) pelas seguintes vantagens: manutenção de uma desejável estrutura do solo, não destruída pelo excesso de cultivo; menores perdas de solo por erosão e maior disponibilidade de água para as plantas, motivada pelo incremento de infiltração e redução do escoamento superficial; menores possibilidades de compactação do solo, pela redução do número de operações de cultivo; redução dos custos operacionais.

O CNPMF desenvolveu ainda trabalhos objetivando verificar a influência da profundidade de lavração na produção de mandioca e na alteração das propriedades físicas do solo (Tabela 6).

ÉPOCAS DE PLANTIO - Para cada cultura, a escolha da melhor época de plantio é fator decisivo no desenvolvimento e produção. O plantio na época adequada propicia à cultura condições favoráveis às suas exigências em fatores ambientais.

Para a mandioca, o período compreendido entre o plantio e a colheita é de um ano, no mínimo, e, assim sendo,

TABELA 5 - Efeito de sistema de preparação de solo reduzido na produção da mandioca e na alteração das propriedades físicas do solo. Unidade de Execução: CNPMF

| Tratamentos | 1978/1979 Produção de raízes (t/ha) | 1979/1980 Produção de raízes (t/ha) |
|---|---|---|
| Aração de toda a área | 25,8 | 22,5 |
| Aração de toda a área + leguminosa para adubo verde | 27,9 | 22,0 |
| Aração apenas das fileiras duplas | 32,0 | 20,9 |

FONTE: SOUZA, L. da S.; MATTOS, P.L.P. de. & CALDAS, R.C., 1981

TABELA 6 - Efeito da profundidade de lavração na produção da mandioca e na alteração das propriedades físicas do solo. Unidade de Execução: CNPMF

| Tratamentos | Produção de raízes (t/ha) |
|------------------|---------------------------|
| Plantio em covas | 26,2 |
| Aração a 10 cm | 30,3 |
| Aração a 20 cm | 32,8 |
| Aração a 30 cm | 32,7 |

FONTE: Arquivo CNPMF

a cultura passa por todas as variações climáticas anuais. Desta maneira, variando-se a época de plantio variam também as condições climáticas para cada fase do ciclo das culturas que apresentam exigências próprias e definidas no meio ambiente.

O plantio feito na época certa, antecipado de uma boa seleção e preparo de maniva, garante à cultura uma germinação alta, stand bem uniforme e conseqüentemente maior produtividade (Tabela 7).

Estudos realizados em Campinas - SP sobre diferentes épocas de plantio, evidenciaram vantagens para os plantios antecipados ao início das chuvas. As médias gerais acusaram 18,5 a 22,1 t/ha de raízes para plantios de maio a agosto, contra 15,7 t/ha de raízes para setembro e outubro, época das chuvas normais. Com base nesses resultados, grandes áreas agrícolas de mandioca para indústrias, passam a estabelecer-se principalmente no período de maio-junho.

Para o Estado de Minas Gerais, estudos efetuados na região de Sete Lagoas, envolvendo as épocas de 20 de setembro a 5 de março revelaram que o período mais favorável para a produção de raízes foi o de 5 de outubro a 20 de dezembro, ou seja, dentro dos 3 primeiros meses da estação chuvosa (Tabela 8).

Para atender a necessidade permanente da matéria prima por parte das indústrias existe a necessidade do planejamento do plantio, utilizando-se cultivares de ciclo curto, médio e tardio para possibilitar colheitas contínuas durante todo o ano (Tabela 9).

ESPAÇAMENTOS - Necessário se torna a determinação do espaçamento ideal para a cultura sob as diversas condições de cultivo. Determinar este espaçamento é encontrar a melhor distribuição dos indivíduos para a melhoria da produtividade final.

TABELA 7 - Efeito da época de plantio da mandioca em Cruz das Almas, Bahia. Média dos anos agrícolas de 1971/72, 1972/73 e 1974/75, cultivar "Cigana", colhida com 12 meses

| Meses | Produção de raízes(t/ha) |
|-------|--------------------------|
| Jan | 12,0 |
| Fev | 9,9 |
| Mar | 9,9 |
| Abr | 35,9 |
| Mai | 29,2 |
| Jun | 29,1 |
| Jul | 19,9 |
| Ago | 14,4 |
| Set | 11,2 |
| Out | 25,9 |
| Nov | 17,9 |
| Dez | 16,3 |

FONTE: Projeto Mandioca, 1973

TABELA 8 - Efeito da época de plantio na produção de raízes e ramas em Sete Lagoas - MG

| Data de plantio | Produção de raízes (kg/ha) | Produção de ramas (kg/ha) |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|
| 20 de outubro | 49.625 | 55.800 |
| 05 de novembro | 38.365 | 45.500 |
| 20 de novembro | 24.250 | 31.100 |
| 05 de dezembro | 26.750 | 37.600 |
| 20 de dezembro | 21.375 | 34.100 |
| 05 de janeiro | 10.000 | 19.900 |
| 20 de janeiro | 10.750 | 14.100 |
| 05 de fevereiro | 7.125 | 14.800 |
| 20 de fevereiro | 3.000 | 6.800 |
| 05 de março | 1.625 | 3.500 |

FONTE: CORRÊA, H. et alii, 1973

O problema do espaçamento está na dependência de fatores como fertilidade do solo, arquitetura da cultivar a ser plantada, sistema de plantio, mecanização, finalidade da cultura e clima. Daí ser necessário o estudo das diversas interações, já que o cultivo e a colheita dependem do sistema de plantio (Tabelas 10 e 11).

Resultados de experimentos do IAC-SP em 8 diferentes regiões, com variações de 0,80 a 1,40m entre linhas e 0,40 a 0,80m entre plantas, mostraram que a partir das distâncias maiores para as menores, tanto entre linhas como entre plantas, as produções de raízes tendem a aumentar, mas o seu tamanho tende a diminuir.

O balanço geral dos experimentos do IAC indica como maior aproximação, 1,00m entre linhas e 0,40m a 0,60 m entre plantas para os solos menos férteis e 1,20m entre linhas e 0,40m a 0,60m entre as plantas para solos de maior fertilidade. Entretanto, para as culturas comerciais o espaçamento mais utilizado tem sido de 1,00m x 0,60m.

Na região dos cerrados mineiros tem sido recomendado o plantio no espaçamento de 1,00m x 0,50m o que corresponde a 20.000 plantas/ha (Tabela 12).

Quando o objetivo da cultura for o de produzir ramos para forragem, recomenda-se o emprego de espaçamentos mais estreitos do que os indicados para a produção de raízes. Também é aconselhável o uso de menor distância entre as plantas quando o mandiocal foi instalado em solos pobres em elementos nutritivos. O espaçamento nos Estados do Nordeste para mandioca varia de 1,00m entre linhas a 0,80m entre plantas e em muitos desses Estados já se efetua o plantio em fileiras duplas, no espaçamento de 2,00m x 0,60m x 0,60m, baseando-se nos resultados dos trabalhos sobre adaptação de espaçamento desenvolvidos pelo CNPMF (Tabelas 13 e 14 e Figura 5).

O plantio da mandioca em fileiras duplas é uma adaptação

TABELA 10 - Produção média de raízes de mandioca em diferentes espaçamentos no período 1963/65., Cruz das Almas-BA. Experimento não adubado

| Espaçamentos | Produção de raízes (t/ha) |
|---------------|---------------------------|
| 1,00m x 1,40m | 28,18 |
| 1,00m x 1,20m | 29,70 |
| 1,00m x 1,00m | 29,62 |
| 1,00m x 0,80m | 29,98 |
| 1,00m x 0,60m | 30,48 |

FONTE: MATTOS, P.L.P. de., et alii, 1973

TABELA 11 - Produção média de raízes de mandioca em diferentes espaçamentos para o período de 1963/64, Cruz das Almas-BA. Experimento adubado

| Espaçamentos | Produção de raízes (t/ha) |
|---------------|---------------------------|
| 1,00m x 1,40m | 42,26 |
| 1,00m x 1,20m | 43,28 |
| 1,00m x 1,00m | 45,00 |
| 1,00m x 0,80m | 38,46 |
| 1,00m x 0,60m | 40,19 |
| 1,00m x 0,40m | 37,18 |

FONTE: MATTOS, P.L.P. de et alii, 1973

TABELA 12 - Produção média em t/ha de raízes e ramas em diferentes populações da cultivar 'Riqueza' em solo sob Cerrado

| Espaçamento | Área planta (m ²) | População hectare | Raízes (t/ha) | Ramas (t/ha) | Prod. total (t/ha) |
|-------------|-------------------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------------|
| 1.00 x 0.30 | 0.30 | 33.333 | 26.1 | 31.1 | 57.2 |
| 1.00 x 0.60 | 0.60 | 16.666 | 24.1 | 27.2 | 51.3 |
| 1.00 x 0.90 | 0.90 | 11.111 | 15.5 | 17.3 | 32.8 |
| 1.00 x 1.20 | 1.20 | 8.330 | 13.3 | 13.5 | 26.8 |

FONTE: CORREIA, H., 1971

TABELA 13 - Efeitos dos espaçamentos em fileiras duplas e simples sobre a produção de raízes de mandioca nos anos agrícolas 1977/78 e 1978/79, CNPMMF

| Espaçamentos | Nº de plantas/ hectare | C u l t i v a r e s | | | | Nº de filei- ras duplas/ hectare |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| | | BGM-1161 | | BGM-0012 | | |
| | | Produção de raízes (t/ha) 1977/78 | Produção de raízes (t/ha) 1978/79 | Produção de raízes (t/ha) 1977/78 | Produção de raízes (t/ha) 1978/79 | |
| 2,00m x 0,50m x 0,50m | 16.000 | 22,05 | 19,40 | 32,77 | 28,40 | 40,00 |
| 2,00m x 0,60m x 0,60m | 12.820 | 34,12 | 21,62 | 39,72 | 32,55 | 38,00 |
| 2,00m x 0,70m x 0,70m | 10.582 | 25,75 | 20,30 | 32,15 | 28,50 | 37,00 |
| 2,50m x 0,50m x 0,50m | 13.333 | 27,60 | 19,89 | 28,49 | 27,76 | 33,00 |
| 2,50m x 0,60m x 0,60m | 10.752 | 23,33 | 18,78 | 30,31 | 28,84 | 32,00 |
| 2,50m x 0,70m x 0,70m | 8.928 | 23,09 | 18,93 | 29,06 | 24,49 | 31,00 |
| 3,00m x 0,50m x 0,50m | 11.428 | 19,07 | 16,29 | 26,34 | 27,98 | 28,00 |
| 3,00m x 0,60m x 0,60m | 9.259 | 20,12 | 16,67 | 28,02 | 25,55 | 27,00 |
| 3,00m x 0,70m x 0,70, | 7.722 | 20,12 | 16,82 | 28,46 | 25,63 | 27,00 |
| Testemunha | | | | | | |
| (1,00m x 0,60m | 16.666 | 21,76 | 20,02 | 34,38 | 24,73 | 100,00 ³ |

¹ Porte ereto

² Porte ramificado

³ Fileiras simples

FONTE: MATOS, P.L.P. de., et alii, 1980

TABELA 14 - Resultados econômicos do experimento de fileiras duplas de mandioca, ano agrícola 1978/79, CNPMF

| Tratamentos | Custo total (Cr\$) | Receita total anual (Cr\$) | Receita líquida anual (Cr\$) | Taxa de retorno ao capital |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 2,00m x 0,50m x 0,50m | 10.899,80 | 23.990,00 | 13.090,20 | 1,20 |
| 2,00m x 0,60m x 0,60m | 10.188,30 | 27.090,00 | 16.901,70 | 1,66 |
| 2,00m x 0,70m x 0,70m | 9.667,30 | 24.400,00 | 14.732,70 | 1,52 |
| 2,50m x 0,50m x 0,50m | 10.186,20 | 23.820,00 | 13.633,80 | 1,34 |
| 2,50m x 0,60m x 0,60m | 9.761,20 | 24.310,00 | 14.548,80 | 1,49 |
| 2,50m x 0,70m x 0,70m | 9.291,30 | 21.170,00 | 12.418,70 | 1,34 |
| 3,00m x 0,50m x 0,50m | 9.873,30 | 22.130,00 | 12.256,70 | 1,24 |
| 3,00m x 0,60m x 0,60m | 9.738,50 | 21.110,00 | 11.371,50 | 1,17 |
| 3,00m x 0,70m x 0,70m | 9.626,30 | 21.230,00 | 11.603,70 | 1,21 |
| Testemunha (1,00m x 0,60m) | 14.571,00 | 22.380,00 | 8.190,00 | 0,57 |

FONTE: MATTOS, P.L.P. de., et alii, 1980

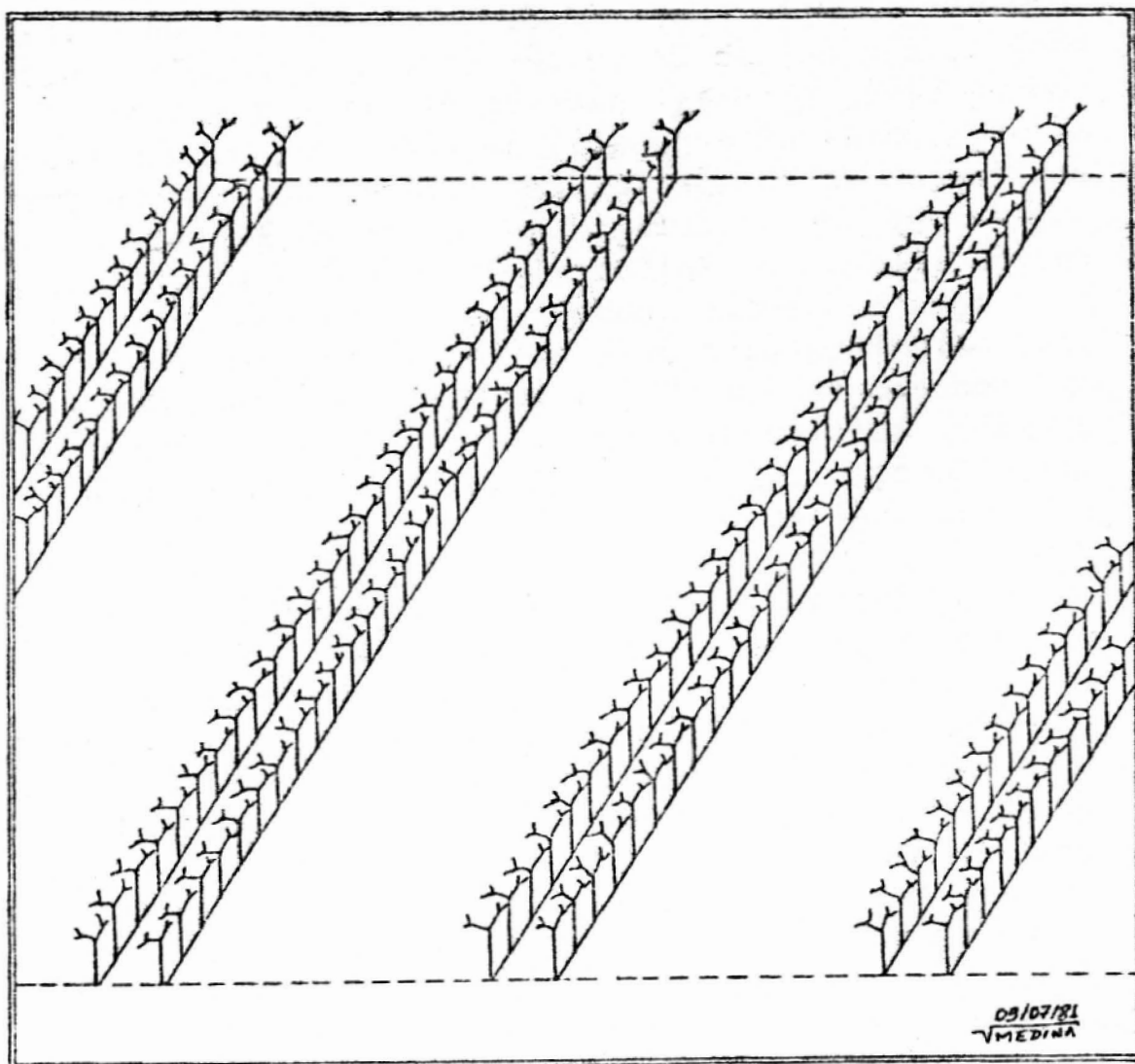


FIG. 5 - Distribuição em campo da adaptação do espaçamento em fileiras duplas

tação de espaçamento em que se procura aproximar as fileiras de mandioca de maneira que, entre cada dupla fique um espaço maior que o convencional, de modo a permitir algumas vantagens quando comparado com o plantio tradicional, como por exemplo: facilidade de utilização de cultivo mecânico; diminuição de custos de produção pela redução de mão de obra; possibilidade de utilização sucessiva da mesma área pelas alternâncias das fileiras; possibilidade de utilização de consórcio; facilidade de inspeção de cultivo; aumento de produtividade devido ao efeito de bordadura; facilidade de aplicação de defensivos para controle de pragas e doenças; cobertura vegetal nos espaços livres para incorporação e enriquecimento de matéria orgânica; redução da quantidade de fertilizante; cultivo mínimo do solo; cultivo alternativo; menor disseminação de pragas e doenças; maior desempenho na colheita mecânica; uso mais racional da terra.

PROFUNDIDADE DE PLANTIO - A maioria dos estudiosos afirma que para se obter o máximo das condições favoráveis à brotação e enraizamento, a mandioca não deve ser plantada a profundidade inferior a 5cm, nem superior a 10cm, pois nesta profundidade apresenta uma boa velocidade de brotação e desenvolvimento inicial da planta, bem como não permite que as plantas adultas tombem. Além disso, deve-se também, na ocasião do plantio, levar em consideração um aspecto prático de que, quando se plantar mandioca em solos leves e com pouca umidade, a estaca deve ser mais profunda do que aquela plantada em solos pesados e mais úmidos.

Outro aspecto que deve ser observado é que quanto mais profundo for o plantio, maiores serão as dificuldades da colheita e, portanto, maiores os custos de produção.

A Tabela 15 nos mostra a influência da profundidade de plantio sobre a produtividade da mandioca.

POSIÇÃO DA ESTACA - Para o plantio de mandioca podem

TABELA 15 - Influência da profundidade de plantio sobre a produtividade da mandioca

| Profundidade de plantio (cm) | Produção (t/ha) | Percentual sobre a de (10 cm) |
|------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 5 | 18,2 | + 10,3 |
| 10 | 16,5 | 0,0 |
| 15 | 13,2 | - 20,0 |

FONTE: NORMANHA, E.S. & PEREIRA, A.S., 1950

ser consideradas as seguintes posições das estacas em relação à superfície do solo:

Vertical - consiste em se colocar a maniva verticalmente, enterrando no mínimo 4 gemas. Nesta posição as raízes formadas na extremidade inferior tendem a se aprofundar mais do que as outras formas.

Inclinada - a estaca é colocada no solo formando um ângulo de mais ou menos 45° em relação ao solo. As raízes desta planta tendem a seguir a direção do ângulo.

Horizontal - a estaca fica deitada ao longo do sulco e completamente coberta pelo solo. É a única posição até o momento, que permite o uso de plantadeira. Nesta posição as raízes tendem a se desenvolver nas extremidades das estacas, podendo também brotar de outros nós.

As posições vertical e inclinada apesar de proporcionar maiores rendimentos (Tabela 16), não tem seu uso recomendado pelo maior dispêndio de ramas e dificuldades no plantio e colheita, o que torna mais elevado o custo de produção.

PLANTIO - De acordo com as peculiaridades comuns a cada agricultor o plantio se realiza em covas, em sulcos, em camalhões, além do plantio moto-mecanizado.

Sulcos - Este sistema de plantio também é empregado em solos onde não ocorrem problemas de encharcamento. O sulco deve ser construído a 10cm de profundidade, usando-se para este fim sulcadores com tração animal ou motora. As manivas são dispostas no fundo dos sulcos em posição horizontal à superfície do solo e cobertas com terra.

Camalhões ou Leirões - Este método é recomendado para o plantio de mandioca em regiões de alta pluviosidade, nas quais os solos sejam argilosos ou arenosos, com

TABELA 16 - Produtividade de raízes de mandioca obtidas em diferentes sistemas

| Sistema de Plantio | Colheita de um ciclo (7 - 10 meses) (1) | | Colheita de dois ciclos (20 meses) (2) | |
|--|--|--|---|--|
| | Produção t/ha | Aumento per- centual so- bre a teste- munha | Produção t/ha | Aumento per- centual so- bre a teste- munha |
| Longas(50-60 cm) verticais enterradas 10 cm..... | 16,8 | 62,5 | 34,2 | 60,0 |
| Longas (50-60cm) inclina- das 60º enterradas 10 cm.... | 18,1 | 71,9 | 33,6 | 57,2 |
| Curtas (15cm) verticais en- terradas 10 cm..... | 13,7 | 31,9 | 27,0 | 26,5 |
| Curtas(15cm) inclinadas 45º enterradas 10 cm..... | 12,5 | 20,3 | 23,3 | 9,3 |
| Curtas (15cm) totalmente en- terradas (testemunha)..... | 10,4 | 0,0 | 21,4 | 0,0 |
| Curtas cruzadas(15cm) incli- nadas 2p/cova enterradas 10cm | 11,8 | 14,3 | 28,9 | 35,4 |
| Curtas cruzadas(15cm) horizon- tais 2p/cova totalmente enter- radas..... | 11,6 | 11,9 | 26,8 | 25,7 |

FONTE: NORMANHA, E.S. & PEREIRA, A.S., 1950

(1) Média de 16 experimentos

(2) Médias de 11 experimentos

baixa fertilidade natural e possuam problemas de encharcamento. Consiste em se construir uma elevação no terreno pela reunião das camadas superficiais de solos das proximidades, de modo que, entre cada duas elevações contíguas, fique um sulco com o objetivo de facilitar o escoamento superficial da água da chuva, diminuindo assim a incidência de raízes podres na cultura. As manivas nesses camalhões podem ser plantadas nas posições horizontal, vertical e inclinada em relação à superfície do solo. Esses camalhões ou leirões podem ser construídos com o auxílio de arados, sulcadores ou, ainda, as chamadas entapadeiras.

Covas - Este sistema é recomendado para o plantio em pequenas áreas, nas quais não foi feito o preparo do terreno. As covas são feitas com o auxílio de enxada a 10cm de profundidade. As manivas são colocadas nas covas (uma por cova) em posição vertical, inclinada e horizontal à superfície do solo, sendo a seguir cobertas por terra. Este sistema também é conhecido por coveta, cova rasa, ou mergulho, sendo comumente utilizado para solos que não possuem problemas de encharcamento.

Matumbos - Este sistema também é conhecido como covões, cova ciradam coroa, ou lua. É usado para solos pesados (argilosos) e de drenagem difícil. Consiste na formação de montículos de solo com a forma mais ou menos cônica, onde as manivas podem ser fincadas nas posições horizontal, vertical ou inclinada em relação à superfície do solo.

Planos - Não são feitas covas ou sulcos. Apenas o solo é revolvido por grades, arados ou chibancas e as manivas são fincadas no espaçamento desejado, nas posições inclinada ou vertical em relação à superfície do solo. Recomenda-se o uso desse sistema quando o solo for bastante arenoso.

Moto-mecanizado - Sistema bastante utilizado para

plantios em larga escala. Neste caso o plantio se efetua por plantadeira mecânica. A colheita está sendo realizada através de colhedeira, cujos protótipos estão sendo desenvolvidos por firmas nacionais.

A Tabela 17 mostra os sistemas de plantio e os efeitos do emprego de manivas em diferentes posições sobre a produtividade de raízes.

Porém em solos sujeitos a infestação pelas ervas daninhas aconselha-se o plantio na vertical ou inclinada por propiciar à planta uma brotação mais rápida e desenvolvimento precoce, cobrindo o solo e diminuindo a competição com as ervas daninhas.

CONSORCIAÇÃO - A mandioca é uma cultura que tem um potencial produtivo alto, seja cultivada em monocultivo ou em consórcio.

Sistemas de cultivo em policultura são caracterizados pela competição interespecífica entre duas ou mais espécies plantadas. A mandioca é cultivada geralmente em sistema de cultivos associados, devido principalmente à predominância de minifúndios que requerem um uso mais intensivo dos recursos escassos, representados pela mão-de obra, terra e capital.

O principal objetivo dos estudos com consórcio tem sido um aumento na produtividade, com maiores retornos econômicos, já que o rendimento e benefícios dos policultivos é significativamente mais alto que os monocultivos, principalmente quando se emprega fertilizantes e controle de ervas daninhas.

Os sistemas de consórcio mais comuns na região, e que envolvem a mandioca como cultura componente, utilizam principalmente o feijão e o milho, embora existam ainda associações que envolvem várias outras culturas, como o algodão, amendoim, arroz, citros, soja, fumo, cacau, ba-

TABELA 17 - Produtividade de raízes de mandioca obtidas com o emprego de manivas em diferentes posições e sistemas de plantio, Cruz das Almas - BA, 1969/70

| Posição da Maniva | Sistema de Plantio | Produtividade Raízes (t/ha) |
|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| Inclinada | Cova Rasa | 44.1 |
| | Camalhão | 43.6 |
| | Cova Virada | 41.5 |
| Média | | 43.1 |
| Vertical | Cova Rasa | 38.8 |
| | Camalhão | 47.9 |
| | Cova Virada | 43.1 |
| Média | | 39.9 |
| Horizontal | Cova Rasa | 40.9 |
| | Camalhão | 41.6 |
| | Cova Virada | 38.7 |
| Média | | 40.4 |

FONTE: MATTOS, P.L.P. de., et alii, 1973

nana, mamona e palma forrageira. Assim, no consórcio pre dominante, que é a associação de mandioca com feijão *Phaseolus* ou *Vigna*, o agricultor de baixa renda consegue produzir alimentos energéticos e protéicos, ou pelo menos obter alguma renda na sua atividade, face à maior rusticidade da mandioca o que a torna resistente a fatores adversos, como falta de chuvas e solos pobres (Tabelas 18, 19 e 20).

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, M. A Mandioca na Amazônia. Belém, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 1969. 277p.
2. _____ & CARDOSO, E.M.R. A Mandioca no Trópico Úmido. Brasília, Editerra, 1980. 251p.
3. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1979. Rio de Janeiro, IBGE, 1979.
4. CONCEIÇÃO, A.J. Inventário de tecnologia em culturas básicas alimentares; Região Nordeste - mandioca. Cruz das Almas, Escola de Agronomia, 1976. 179p.
5. _____. A Mandioca. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.
6. _____. & SAMPAIO, C.V. Competição de tamanho de maniva. In: BAHIA. Universidade Federal Escola de Agronomia. Projeto Mandioca. Cruz das Almas, Convênio UFBA/BRASCAN NORDESTE. 1973. p.87-99. (Série Pesquisa v.l. nº 1).
7. CORREA, H.; CUNHA FILHO, E.; VERDOLIN, H.; BUENO, L. C. de. & BATISTA, J.S. Influência da época de plantio na produção de raízes e ramas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Sete Lagoas, MG, IPEACO, 1973. 4p. (IPEACO, Boletim Técnico, 19).
8. _____ & ROCHA, B.V. da. Manejo da cultura da mandioca. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, 5 (59/60): 16-30, 1979.

9. DANTAS, J.L.L. & CUNHA, M.A.P. da. A colheita e a pós-colheita de mandioca no Brasil: estudo de caso. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMPF, 1980. 23p. (CNPMPF. Documento, 1).
10. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Aspectos tecnológicos da cultura da mandioca. Cruz das Almas, 1980. 63p. (Trabalho apresentado no Encontro de Agentes Financeiro do PROÁLCOOL, Rio de Janeiro, RJ, jul/Ago. 1980).
11. _____. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Ensaio de sistema de produção para mandioca. Cruz das Almas, 1975. 24p.
12. LIMA, R.R. A Agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. Belém, IAN, 1956. 156p. (IAN. Boletim Técnico, 33).
13. MASCARENHAS, R.E.B.; SANTOS FILHO, B.G. dos & LOPES, A. de M. Sistematização de uma área de várzea para cultivo do arroz com irrigação controlada. Belém, IAN, 1974. 17p. (IAN, Comunicado Técnico, 47).
14. MATTOS, P.L.P. de & DANTAS, J.L.L. Importância da utilização do cultivo da mandioca consorciada com feijão. Cruz das Almas; EMBRAPA/CNPMPF, 1981. np. (Trabalho apresentado na Reunião sobre Consórcio com a Cultura do Feijão, 1981).
15. _____. Fileira dupla: uma prática viável para o cultivo de mandioca. Mandi-Notícias, Brasília 1(4):3-4, 1978.
16. MATTOS, P.L.P. de. Plantio de mandioca em fileira dupla. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMPF, 1979. 5p. (EMBRAPA/CNPMPF. Comunicado Técnico, 2).
17. _____.; SOUZA, L. da S. & CALDAS, R. C. Double row planting systems for cassava in Brazil. In: WEBER, E.J.; TORO, J.C., & GRAAM, M. Cassava cultural practices; proceedings of a held in Salvador, Bahia, Brasil. 18-21, march, 1980. Salvador Ottawa, Ont., IDRC, 1980. p.54-8.

18. MATTOS, P.L.P. de.; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C. & PORTO, M.C.M. Adaptação de espaçamentos em fileiras duplas para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 1979. Resumos. Cruz das Almas, SBM, 1979. p.27.
19. NORMANHA, E.S. & PEREIRA, A.S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). Bragantia. Campinas, 10(7) 197-202, 1950.
20. PARÁ. Secretaria do Estado de Agricultura. Programa de Aproveitamento das várzeas do estuário do Amazonas para produção de alimentos (Provarzeas). s.d.n.p.
21. PORTO, M.C.M.; ALMEIDA, P.A. de.; MATTOS, P.L.P. de. & SOUZA, R.F. Cassava intercropping in Brazil. In: WEBER, E. NESTEL, B. & CAMPBELL, M. Intercropping with cassava; proceedings of an international workshop, Trivandrum, India. Ottawa, IDRC, 1979. p.25-30.
22. RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria da Agricultura. Pesquisa e experimentação com culturas alimentares: mandioca, aos 1971-1975. s.n.t.
23. SILVA, J.F.A.F. da.; ANDRADE, E.B. & CARDOSO, E.M.R. O feijão como cultura consorciada dentro do sistema agrícola do trópico úmido. Goiania, EMBRAPA/CNPMPF, 1981. 16p. (Trabalho apresentado, na Reunião sobre sistema de produção em consórcio envolvendo feijão).
24. SISTEMAS de produção para mandioca. Cocais-MA. Bacabal, M.A. EMBRAPA/EMBRATER, 1980. n.p. (EMBRATER, Boletim, 186).
25. SOUZA, L. da S.; MATTOS, P.L.P. de. & CALDAS, R.C. Efeitos de sistema de preparo do solo reduzido na produção de mandioca plantada em fileiras duplas, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 1979. Resumos. Cruz das Almas, SBM, 1979. p.43.
26. VIEGAS, A.P. Estudos sobre a mandioca. São Paulo IAC/BRASCAN NORDESTE, 1976. 214p.

TABELA 18 - Produção, em kg/ha, de mandioca em consorciação com feijão, milho, arroz, amendoim, soja e sorgo

| Tratamentos | Mandioca | Cultura Intercalar |
|----------------------------|----------|--------------------|
| Mandioca Solteira | 18.342 | - |
| Mandioca X Feijão | 16.980 | 525 |
| Mandioca X Milho | 17.500 | 900 |
| Mandioca X Arroz | 14.478 | - |
| Mandioca X Amendoim | 13.914 | 141 |
| Mandioca X Soja | 16.800 | 593 |
| Mandioca X Sorgo Granífero | 13.471 | 795 |

FONTE: CORRÊA, H. & ROCHA, B.V. da., 1979

TABELA 19 - Aproveitamento da adubação residual da mandioca, cultivar 'BGM-001' sobre o consórcio mandioca x feijão Vigna, cultivar '489' CNPMF, 1979/81

| Tratamento | Rendimento (t/ha) |
|----------------------------------|-------------------|
| Mandioca ¹ | 16,03 |
| x | |
| Feijão <u>Vigna</u> ² | 0,70 |

¹ Plantada em sistema de fileiras duplas (2,00m x 0,60m x 0,60m)

² Três linhas de Vigna entre as fileiras duplas de mandioca

FONTE: MATTOS, P.L.P. de. & DANTAS, J.L.L., 1981

TABELA 20 - Rendimento da consorciação de mandioca, cv. BGM-016 com feijão Vigna cv. 489 e Phaseolus, cv. Mulatinho variando-se o número de linhas de feijão entre as fileiras duplas de mandioca

| Tratamentos | Mandioca (t/ha) | Vigna (t/ha) | Phaseolus (t/ha) | UET |
|--|--------------------|-----------------|---------------------|------|
| Mandioca | 32,86 | - | - | 1,00 |
| Vigna | - | 1,55 | - | 1,00 |
| Phaseolus | - | - | 1,30 | 1,00 |
| Mandioca X Vigna (4 fileiras entre duplas) | 28,79 | - | - | 1,62 |
| Mandioca X Phaseolus (4 fileiras entre duplas) | - | 1,15 | - | 1,62 |
| Mandioca X Phaseolus (4 fileiras entre duplas) | 29,87 | - | - | 1,76 |
| Phaseolus (4 fileiras entre duplas) | - | - | 1,10 | 1,76 |

¹ Rendimentos obtidos em dois cultivos

Fonte: MATOS, P.L.P. de. & DANTAS, J.L.L., 1981