



**CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA
TÉCNICOS DO BANCO DO BRASIL**

16 a 20 de Setembro de 1996

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS
PARA A CULTURA DA
MANDIOCA**

PEDRO LUIZ PIRES DE MATTOS

PETROLINA - PERNAMBUCO

Inov: ~~ecnológicas para a~~
16 ~~FL-02546~~



37660-1

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A CULTURA DA MANDIOCA¹

Pedro Luiz Pires de Mattos²

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura que se propaga vegetativamente e através de manivas provenientes das ramas. Portanto, a qualidade da maniva é um fator que tem relação direta com uma boa brotação, vigor e conseqüentemente com maior produtividade. Para uma boa seleção do material para o plantio é necessário observar os principais aspectos agronômicos e fitossanitários das lavouras.

Aspectos agronômicos

Variedades

As características das ramas são distintas de acordo com a variedade, principalmente, quanto a capacidade de enraizamento das manivas e brotação das gemas, número de gemas por metro de rama, diâmetro, distância entre nós e vigor das plantas de que elas se originam, bem como a desigualdade do ciclo de cultivo. Portanto, em caso de plantar mais de uma variedade em uma mesma área, é recomendável plantá-las em lotes distintos.

Idade da planta

É importante selecionar a rama bem madura, porque as verdes são de difícil conservação pelo alto conteúdo de água, e mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças.

¹ Palestra apresentada no Curso de atualização para técnicas do Banco do Brasil. Petrolina - PE, 16 a 20 de setembro de 1996

² Eng^o Agri^o M.Sc. Pesquisador da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL, Caixa Postal 007, CEP 44.380-000 - Cruz das Almas - Bahia.

Quando se utilizam ramas armazenadas, deve-se fazer a prova de viabilidade. Esta consiste em cortar as ramas e observar a emissão de látex: se este demora em aparecer material deve ser descartado para o plantio por ser inviável (desidratado).

Parte da rama

As ramas da planta de mandioca se divide em três partes: basal, mediana e terminal. As partes mais apropriadas para selecionar as ramas são a basal e a mediana, devido a maior acumulação de substâncias de reserva e maturidade fisiológica.

Relação diâmetro da rama/médula

A medida que a planta se desenvolve, ocorrem transformações na relação rama/medula. Uma maneira prática de reconhecer a maturidade fisiológica da rama é verificar esta relação, através de um corte transversal da rama. Se o diâmetro da médula é igual ou menor que a metade do diâmetro da rama, esta é apropriada para o plantio.

Aspectos fitossanitários

Para selecionar material de propagação para novos plantios deve se considerar que a lavoura de mandioca está sujeito ao ataque de pragas e doenças que causam danos em suas folhas, ramas e raízes. Para evitar estes problemas é necessário adotar algumas medidas para a obtenção de uma boa brotação, crescimento inicial e desenvolvimento uniforme, o que proporcionará boa produtividade. Dentre as medidas mais importantes está a seleção de plantas que não apresentam sintomas de ataque de pragas e doenças, evitando assim a disseminação das mesmas.

Doenças

Os danos provocados às ramas pelos patógenos são diversos. Alguns destes patógenos podem provocar podridões internas ou externas e câncros corticais ou epidérmicos; outros penetram no sistema vascular da rama sem apresentar sintomas visíveis. Existem várias doenças que afetam as ramas, entre as quais destacamos: bacteriose, antracnose, virose e micoplasma. Os patógenos que ocasionam as doenças anteriores, se disseminam por meio das manivas.

Pragas

As pragas também causam grandes prejuízos as ramas. Algumas podem afetar as ramas na superfície, como a cochonilha o ácaro, e outras se localizam dentro das ramas, como as brocas. As feridas provocadas por algumas pragas podem também facilitar a entrada de patógenos. As plantas com sintomas de doenças e pragas devem ser descartadas como material de propagação. Em alguns casos de ataques localizados (epidérmicos) pode-se descartar a parte afetada e aproveitar as partes sadias da rama. Porém isto só é recomendável quando há escassez de material.

Para a cultura da mandioca, além de se considerar os aspectos agronômicos e fitossanitários, é necessário realizar inspeções freqüentes e cuidadosas da área, para selecionar os melhores lotes e plantas que reünam as condições recomendadas, assegurando assim a obtenção do melhor material de propagação que será preparado adequadamente para sua conservação. Ao realizar as inspeções da área deve-se retirar e destruir as plantas que apresentem sintomas de doenças ou ataques de pragas.

Seleção de lotes e plantas

Depois das inspeções das áreas é importante escolher os melhores lotes de plantas sem mistura de variedades, sem ataque de doenças e pragas e que sejam uniformes quanto a idade, grau de maturação e sem danos mecânicos.

Corte (poda)

o corte das ramas é realizado em duas situações. Onde há geadas esta operação é para retirar as ramas para o armazenamento, mais onde não há geadas o corte serve para obter material para plantio imediato.

Para fazer o corte (poda) das ramas é necessário utilizar facão com bom fio. Isto permitirá fazer um bom corte das ramas e em um só golpe, sem ocasionar dano mecânico ao lenho.

Antes de realizar a preparação de manivas, oriundas principalmente de ramas que foram armazenadas por um determinado período de tempo, é necessário fazer a prova de viabilidade, que consiste em efetuar um corte superficial da casca da rama. Se do corte fluir látex imediatamente, significa que a rama tem umidade e capacidade de brotação. Se o látex não saí ou

demora a sair, o material deve ser descartado, por estar desidratado ou inviável.

Limpeza das ramas e corte das manivas

Antes de realizar o corte das manivas, deve-se limpar as ramas, eliminando-se parte da base, o terço superior, as partes secas e afetadas por doenças e pragas e com dano mecânico.

O corte pode ser realizado manualmente utilizando-se um facão de bom fio ou mecânico através de serra circular, Figura 1.

No primeiro caso, o corte deve fazer no ar, o mais uniforme possível, evitando danos a casca e lenho durante a operação, a técnica consiste em realizar o corte em duas etapas: o primeiro golpe deve ser leve, e logo se faz girar $\pm (180^\circ)$ para aplicar outro golpe mais forte, desprendendo as manivas. Não se recomenda realizar o corte apoiando a rama sobre qualquer suporte, já que o mesmo ocasionará danos mecânicos.

O corte mecânico com uso de serra circular, é recomendado para plantações acima de 15 hectares. Qualquer que seja o método utilizado, o corte deve ser realizado em forma transversal para conseguir uma boa distribuição de raízes. Seguindo estas recomendações poderá obter-se 2.000 e 2.500 manivas a partir de $1,0\text{m}^3$ de ramas.

Tamanho e número de nós das manivas

O tamanho das manivas é um fator muito importante porque está diretamente relacionado com a quantidade de substância de reserva necessárias para uma boa brotação e vigor inicial.

Manivas de tamanho pequeno (menores de 10cm) têm pouca possibilidade de brotação em condições de campo, principalmente quando a umidade do solo é baixa, devido a sua desidratação mais rápida. Por outro lado, as manivas muito compridas (maior de 30cm), apesar de ter maior capacidade de enraizamento e brotação, são de difícil manipulação, reduz a taxa e multiplicação da planta e têm maior possibilidade de serem afetadas por pragas e/ou doenças.

De um modo geral o tamanho das manivas pode variar de 15 a 20cm, conforme as características da variedade, principalmente quanto a distância entre nós. O número de nós de uma maniva depende da variedade utilizada. Manivas com poucos nós (1 a 3) tem menor possibilidade de brotação e enraizamento. Portanto, recomenda-se plantar manivas com 5 “nós”, sadios como mínimo.

Armazenamento de ramas

A não coincidência entre a colheita e o plantio e a ocorrência de geadas em algumas regiões, são problemas para a conservação do material de propagação. Se as ramas cortadas (podadas) não são imediatamente utilizadas para o plantio, devem ser armazenadas por algum tempo para não reduzir ou perder totalmente sua viabilidade.

Sistemas de armazenamento

Para qualquer sistema, o local destinado ao armazenamento deve estar situado em lugar alto, seco e de difícil encharcamento, e as ramas poderão ser acomodadas em feixes ou soltas.

Debaixo de árvores

Preferivelmente devem ser árvores de copa grande, debaixo da mesma se retiram as ervas daninhas e se revolve o solo a uma profundidade de 5 a 10cm, para permitir que a base das ramas tenha contato com o solo. As ramas devem ser acomodadas em posição vertical, cobrindo-as com gramineas secas, fazendo uma “capa” uniforme de mais ou menos 10cm de espessura.

A céu aberto

Prepara-se o local retirando-se as ervas daninhas, restos de culturas e se revolve o solo superficialmente para permitir que a base das ramas fiquem enterradas nos primeiros 5 a 10cm. Finalmente cobre-se com gramineas secas tratando de não fechar em demasia nem deixar zonas descobertas, isto tem relação direta com a umidade e ventilação.

Ao abrigo de bosque

A preparação do local é igual a do sistema debaixo de árvores. As ramas devem ser acomodadas em posição vertical, tendo o cuidado que a base fique enterrada. Neste sistema não é necessário a cobertura.

FIGURA 1 - Serra circular para corte das hastes

Dimensões: 0,90m x 0,90m

Altura da parte inferior até fixadores horizontais: 0,20m

Abertura da Canaleta: 0,25m

Legenda:

- 1 - Ferro em cantoneira
- 2 - Carregadores
- 3 - Motor
- 4 - Correia em "V" do motor
- 5 - Canaleta
- 6 - Serra circular
- 7 - Gabarito ajustável
- 8 - Fixadores horizontais
- 9 - Parte inferior (suporte do motor)
- 10 - Mola espiral (usada, de comando de válvula de veículo).

Escolha da área, preparo do solo, calagem e adubação

A faixa ideal de temperatura para o cultivo da mandioca, situa-se entre os limites de 18 e 35°C, suportando altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2000m (zona equatorial). A melhor precipitação pluviométrica está compreendida entre 1000 a 1500mm/ano, embora a cultura se desenvolva em locais com índices de 4000mm/ano, sem estação seca em nenhum período do ano; suporta também locais com curtos períodos de chuva durante o ano, com índices inferiores a 600mm/ano.

Os solos indicados para o cultivo da mandioca são aqueles de topografia plana, com boa profundidade efetiva, sem camadas de impedimento físico ou químico ao desenvolvimento de raízes, com a textura variando de franco arenosa a argilo arenosa e com pH entre 5,0 e 6,0. São totalmente desaconselháveis os solos sujeitos a encharcamento, devido a dificuldade de aeração o que contribui para a podridão nas raízes, e também os excessivamente argilosos, pois impedem o desenvolvimento adequado das raízes tuberosas. O mandiocal deve ser instalado em áreas planas ou suavemente onduladas, com declividade máxima de 10%.

Responde bem, em termos de produtividade, quando plantada em solos de boa fertilidade, mas é capaz também de apresentar níveis satisfatórios de produção em solos degradados fisicamente e com baixo nível de nutrientes em locais onde a maioria dos cultivos tropicais não produziriam satisfatoriamente devido às condições adversas.

O preparo do solo é realizado com o objetivo de eliminar plantas não desejáveis, obter condições favoráveis à germinação de sementes e brotação de partes vegetativas de determinadas culturas, além de preservar a matéria orgânica, evitar a erosão e manter o solo produtivo.

A profundidade de lavra recomendada para mandioca é de 20cm, e a seqüência de operações deve buscar o menor número possível de passagens por um mesmo local; uma aração e uma gradagem, ou gradagem-aração-gradagem são as seqüências mais utilizadas.

Em termos de preparo do solo, a eficiência da técnica denominada de cultivo mínimo, com aração de toda a área e plantio ou aração apenas da faixa correspondente à linha de plantio, tem sido recomendada para muitas culturas quando comparada com o sistema convencional, aração, gradagem e

nivelamento de toda a área. A pesquisa tem demonstrado as seguintes vantagens do cultivo mínimo do solo sobre o segundo sistema:

- 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;

Pesquisas em desenvolvimento no CNPMF, testando diferentes técnicas de preparo do solo para a cultura da mandioca, evidenciam maior eficiência do cultivo mínimo proporcionando aumento no rendimento da cultura e redução dos custos operacionais da ordem de 75%.

No caso de utilização de sulcos de olantio mecanizados, a profundidade de sulcamento deve ser de 10cm. Para o plantio com coveamento manual, utilizar a “cova rasa” em área arada, e a “cova virada” em área sem aração.

Em solos sujeitos a encharcamento em alguma época do ano, utilizar camalhões em culturas mecanizadas, e o “matumbo” quando o preparo for manual. Esta prática não é mais produtiva que os plantios em linha, e é utilizada somente para casos específicos de necessidade de aumentar a superfície de evaporação do solo.

O uso de solos com características físicas e químicas limitantes tem contribuído acentuadamente para o baixo rendimento. Os solos devem ser escolhidos, preparados, corrigidos e adubados adequadamente conforme preferência/exigência da cultura.

Há evidência que a mandioca tolera as condições de acidez do solo. Geralmente, não se tem obtido efeitos mercantes com o emprego da calagem. Esta prática quando necessária, não deve ultrapassar uma tonelada de calcário dolomítico por hectare.

Adubações orgânica e fosfatada têm sido responsáveis pelos aumentos da produtividade. Os efeitos favoráveis da adubação orgânica estão

relacionados com o fornecimento de nutrientes e certamente com alterações nas propriedades físicas químicas e biológicas do solo. As quantidades variam com os adubos disponíveis (esterços, tortas, compostos e outros resíduos orgânicos) e devem ser aplicadas na cova, sulco ou a lanço, na ocasião do plantio ou com antecedência em função da fermentação, como acontece com a torta de mamona.

Tem se constatado ser indispensável o uso da adubação fosfatada para a maioria dos solos onde se cultiva mandioca, superfosfato simples e superfosfato triplo são os adubos convencionais mais utilizadas e disponíveis no mercado. As quantidades, além dos adubos dependerão dos resultados da análise do solo.

O nitrogênio e o potássio apesar de não serem responsáveis pelos maiores incrementos da produção (com raras exceções), devem ser recomendados, haja vista maior efeito do fósforo na presença dos mesmos bem como o fato de evitar o esgotamento das reservas do solo pelas elevadas quantidades extraídas pela planta. Uréia, sulfato de amônio, cloreto de potássio e sulfato de potássio são os adubos mais utilizados.

É de suma importância proceder a amostragem (coleta) do solo na(s) gleba(s) a ser (em) cultivada(s) e encaminhar ao laboratório para análises de avaliação da fertilidade. “Investir em fertilizantes sem conhecer a fertilidade do solo é um erro econômico”. A Tabela 1 mostra as recomendações de adubação e calagem para a mandioca, com base na análise do solo, incluindo a localização e as épocas de aplicação do calcário e dos adubos; embora tais recomendações sejam específicas para o Estado da Bahia, elas aproximam-se bem daquelas existentes para a maioria dos outros estados.

O sucesso das respostas à adubação, além das quantidades adequadas, depende também da localização e das épocas de aplicação do calcário e dos adubos, definidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Recomendações de adubação e calagem para a mandioca, com base na análise do solo.

Nutrientes	Plantio	Em cobertura - após a brotação	
		30 a 60	
		-----N (kg/ha)-----	
Nitrogênio:	Mineral		
	ou Orgânico	-	30
		-----P ₂ O ₅ (kg/ha)-----	
Fósforo no solo - ppm P (Mehlich)			
Até 3	60		-
4 a 6	40		-
7 a 10	20		-
		-----K ₂ O (kg/ha)-----	
Potássio no solo ppm K (Mehlich)			
Até 20	20		-
21 a 40	30		-
41 a 60	20		-

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário dolomítico (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC (t/ha) = [2 - (\text{meq Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}/100\text{cm}^3)] \times f;$$

$$NC (t/ha) = f \times \text{meq Al}^{+++}/100\text{cm}^3$$

$$f = 100/\text{PRNT}.$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Aconselha-se o limite máximo de 1 (uma) tonelada de calcário por hectare, ainda que, pelas fórmulas indicadas, tenham sido encontradas quantidades mais elevadas.

Informações complementares:

- Calagem: Pode ser realizada em qualquer época do ano, sendo importante que anteceda de 1 a 2 meses o plantio. O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área, de modo uniforme, sendo a seguir incorporado até a profundidade de 20cm ou mais.
- Adubação nitrogenada: Conforme a disponibilidade, dar preferência aos adubos orgânicos. Neste caso, aplicar os 30kg de N/ha no sulco ou na cova de plantio.
- Adubação potássica: Em solos extremamente arenosos, pode-se fracionar o potássio em duas aplicações (50% no sulco, ou na cova de plantio, juntamente com o fósforo, e 50% em cobertura, em conjunto com o nitrogênio).
- Micronutrientes: Em solos sob vegetação de cerrado, solos de tabuleiros da região Agreste de Alagoinhas (BA), bem como em solos em que foram aplicadas elevadas doses de calcário, recomenda-se utilizar 20kg de sulfato de zinco/ha, objetivando evitar possíveis limitações.

Épocas de plantio

Para cada cultura existe uma melhor época de plantio, e isto é fator decisivo na germinação, desenvolvimento e produção. O plantio na época adequada propicia a cultura condições favoráveis às suas exigências nos fatores ambientais.

Com relação a mandioca, o período que vai do plantio à colheita é de um ano no mínimo, e assim sendo, a cultura passa por todas as variações climáticas anuais. Desta maneira, variando-se a época de plantio variam também as condições para cada fase do ciclo do cultivo que apresenta exigências próprias e definidas do meio ambiente.

Embora a mandioca seja uma cultura relativamente tolerante à seca é conveniente se plantar no início da época de chuva. Em terra úmida, a maniva pode ser plantada mais superficialmente, originando plantas que brotam em menor tempo, com bom vigor inicial, formando raízes próximo a superfície do solo, o que facilita a colheita. Com a própria precocidade do crescimento, a cultura sombreia mais rapidamente o solo, concorrendo com as ervas daninhas pelos fatores ambientais.

O plantio feito na época certa, antecipado de uma boa seleção e preparo das manivas, garante à cultura uma germinação alta, populações mais uniformes e, conseqüentemente, maiores produtividades. A planta é dotada, além da disponibilidade de água necessária à solubilização de nutrientes e ao seu metabolismo, de outros fatores de crescimento inerentes à sua fisiologia, tais como temperatura do ar e do solo e umidade relativa favoráveis.

Vale a pena salientar que o plantio no início das chuvas não é recomendável apenas para regiões onde a precipitação é bastante elevada.

Deve-se fazer também um escalonamento de plantio baseado no ciclo da cultivar, para se conseguir colheitas regulares, e evitar acumulação em uma só época.

Devido a extensão do Brasil, cada região tem um período de plantio definido. Foram realizados diversos experimentos com o objetivo de estudar a influência da época de plantio no desenvolvimento e produtividade da mandioca, em diferentes regiões do País. Na Tabela 2 são apresentadas as épocas de plantio mais adequadas para determinados estados/regiões.

Tabela 2 - Épocas de plantio recomendadas para determinados estados/regiões do Brasil.

ESTADO/REGIÃO	ÉPOCA DE PLANTIO
- Amazônia	Ano todo
- Amazônia (Várzea)	Agosto a setembro
- Nordeste (tabuleiros costeiros)	Abril a maio
- Maranhão	Dezembro a janeiro
- Piauí	Janeiro a fevereiro
- Ceará	Janeiro a março
- Rio Grande do Norte	Fevereiro a março
- Paraíba	Março a abril
- Alagoas	Maió a junho
- Pernambuco	Maió a junho
- Sergipe	Maió a junho
- Bahia (Recôncavo)	Abril a junho
- Bahia (Barreiras e semi-árido)	Outubro a dezembro
- Goiás	Outubro a dezembro
- Mato Grosso	Outubro a fevereiro
- Mato Grosso do Sul	Outubro a fevereiro
- Minas Gerais (cerrado)	Outubro a dezembro
- Minas Gerais (zona da mata)	Junho a setembro
- Espírito Santo	Outubro a março
- Rio de Janeiro	Março a julho
- São Paulo	Maió a julho
- Paraná	Setembro a dezembro
- Santa Catarina (alto vale Itapí)	Agosto a novembro
- Santa Catarina (médio e baixo vale e litoral)	Julho a outubro
- Rio Grande do Sul	Setembro a novembro

Variedades

A variedade é um dos componentes do sistema de produção que contribui para o aumento da produtividade sem elevar os custos de produção. O grande número de variedades existentes no Brasil permite a escolha de variedades de acordo com a região e a finalidade de exploração da cultura.

É normal plantar mais de uma variedade na propriedade. Isso apresenta algumas vantagens, tais como um melhor controle de pragas e doenças colheitas em idades diferentes e formas diferentes de utilização. No entanto, essas vantagens só serão reais quando o plantio dessas variedades é feito em talhões separados. Na escolha adequada de uma variedade para o plantio, devem ser considerados basicamente os seguintes aspectos: a finalidade de exploração do cultivo, o ciclo e o local onde vai ser plantada.

Finalidade da Exploração

a) Indústria: a maioria das raízes é processada sob a forma de farinha e amido. Com essas finalidades as variedades devem apresentar as seguintes características:

- Teores de amido e farinha > 30%
- Raízes com polpa branca
- Película (córtex) fina e de cor clara
- Destaque fácil da película da raiz
- Ausência de cintas na raiz
- Boa conformação das raízes

b) Alimentação animal: tanto as raízes como a parte aérea da planta são utilizadas. A primeira é ministrada aos animais após secagem ou transformada em raspa e farinha. A parte aérea é consumida pelos animais após fenação ou silagem, processos eficientes na eliminação do HCN das folhas.

Com essas finalidades as variedades devem apresentar boa produtividade tanto de raiz, como de parte aérea. As raízes devem conter alto teor de matéria seca. A planta deve apresentar uma boa retenção de folhas, com alto teor de proteínas e baixo teor de ácido cianídrico. Quando se pretende utilizar tanto raiz como parte aérea, é importante escolher variedades que apresentem um bom equilíbrio sobre a produção de raiz e parte aérea. Quando o objetivo é utilizar apenas a parte aérea, o ideal é utilizar variedades que permitam vários cortes e com boa produção de folhas.

c) Consumo fresco: as variedades utilizadas sob essa forma são denominadas de aipim, macaxeira ou mandioca mansa. Nesse caso, o mais importante é a qualidade da raiz o qual deve apresentar as seguintes características mínimas:

- Baixo teor de HCN nas raízes
- Cozimento rápido
- Boa palatabilidade
- Resistência a deterioração pós-colheita
- Fácil descascamento
- Raízes bem conformadas
- Ausência de fibras nas raízes

Ciclo

Varia em função da variedade e do ambiente. Existem variedades que podem ser colhidas a partir dos seis meses da idade e outras cuja colheita pode ser efetuada até com 36 meses. As primeiras são denominadas precoces e as últimas tardias. Essa variação de ciclo pode ser bem aproveitada quando se deseja uma colheita escalonada, por exemplo, para alimentar a indústria. Muitas variedades precoces não resistem muito tempo no campo sem apodrecerem as raízes ou perderem amido. Portanto, o ciclo deve ser observado para evitar perdas. As variedades mais tardias geralmente se mantêm por mais tempo no solo, sem sofrerem podridões de raízes ou perda de amido. As variedades precoces e tardias devem ser plantadas em talhões separados no campo.

Local

Apesar da cultura da mandioca se adaptar as mais diferentes condições de clima e solo nem todas as variedades se adaptam bem em todos esses ambientes. Um dos fatores responsáveis por isso é a incidência de diferentes pragas e doenças que afetam o cultivo e que variam de um local para outro. Assim é importante selecionar-se variedades que melhor se adaptem à região onde vai se efetuar o plantio. Essa adaptação se reflete principalmente na tolerância as principais pragas e doenças do local e da estabilidade de rendimento da variedade através dos anos. Portanto, quando se recomenda uma variedade de mandioca deve-se considerar as condições sob as quais foi selecionada. A Tabela 3 apresenta a relação de variedades selecionadas pelo Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca para diferentes regiões do Brasil.

Tabela 3 - Variedades de mandioca selecionadas pelo Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca para diferentes regiões do Brasil.

REGIÃO	ECOSSISTEMA	INSTITUIÇÃO	VARIETADES
NORTE	Trópico úmido	CPAA/Amazonas	IM 158; IM 175; IM 186
	Trópico úmido	CPATU/Pará	Flor de Boi; Chapéu de Sol; Tapioqueira
NORDESTE	Trópico subúmido	CNPMF/Bahia	Mmex 59; Fio de Ouro (para indústria); Manteiga; Saracura; Abacate; Maragogipe; Casca Roxa e Paraguai (para mesa)
	Litoral	EPACE/Ceará	Jaburu
	Semi-árido	IPA/Pernambuco	Cariri
	Zona da mata	IPA/Pernambuco	Verdinha; Olho Verde
CENTRO OESTE	Cerrado	CPAC/Brasília	IAC 12-829; EAB 653; EAB 081; EAB 670; EAB 675; Sonora (para indústria); IAC 24-2; IAC 352-6; IAC 352-7 (para mesa)
SUDESTE		IAC/São Paulo	IAC 12-829; IAC 576-70
SUL	Subtrópico	IAPAR/Paraná	Pioneira
	Subtrópico	EMPASC/S.Catar.	Mico; Mandim Branca; Aipim Gigante; Machado; Fitinha

Métodos de plantio

Consideramos como métodos de plantio, o conjunto que envolve técnicas especiais de preparo do solo, posição e profundidade da maniva-semeante.

Qualquer que seja o método de preparo do solo empregado deve ser enfatizado que para ocorrer uma boa germinação e enraizamento, as manivas necessitam de umidade suficiente no solo. Portanto, o método de plantio na cultura da mandioca está em função do tipo de solo, do clima, vegetação, topografia e do tamanho da exploração, podendo ser efetuado manual ou mecanicamente.

Sulco

Este método de plantio é utilizado em solos leves ou arenosos, bem drenados, onde não há problemas de encharcamento que possam facilitar podridões nas raízes. O sulco deve ser feito com 10cm de profundidade, utilizando-se sulcadores a tração motora ou animal. Normalmente o plantio é manual, com as manivas sendo dispostas horizontalmente nos sulcos. Entretanto, em grandes áreas, a operação de sulcamento pode ser dispensada se o plantio for efetuado com plantadeira ecânica.

O plantio mecanizado exige um cuidadoso preparo do solo, principalmente em área recém-desmatadas. No Brasil a mecanização para a cultura da mandioca foi conseguida com as plantadeiras mecanizadas de duas rodas, de fabricação nacional, que executam simultaneamente as operações de abertura dos sulcos, fertilização, plantio horizontal, cobertura das estacas e a firmiação no solo. Para a operação são necessário dois elementos para abastecer os cilindros rotativos. Um terceiro elemento acompanha a plantadeira para efetuar a cobertura das "manivas-semente" que não tenha ficado devidamente cobertas, e corrigir possíveis falhas no plantio. A máquina deve ser regulada de maneira que as estacas fiquem na profundidade e espaçamento recomendados. a regulagem da descida do adubo deverá ser feita de conformidade com as instruções do fabricante e checada de dois em dois dias.

Camalhão

Consiste em se fazer uma elevação ou um montículo do solo um ao lado do outro, sendo a maniva plantada na parte superior do camalhão. Este sistema é recomendado para aquelas regiões de alta pluviosidade e onde os solos são argilosos ou tenham problemas de drenagem. Os camalhões apresentam uma maior superfície de evaporação e entre eles são formados sulcos que facilitam o escoamento superficial da água de chuva, dificultando a incidência de podridão no cultivo. Além disso, em solos muito argilosos, o plantio em camalhão facilita a colheita, especialmente se houver necessidade de ser efetuada durante a época seca.

Cova

Sistema de plantio adotado por pequenos agricultores que cultivam onde a mecanização não é viável e a mandioca é plantada como primeira cultura,

sem nenhum preparo do solo. São áreas não destocadas ou áreas onde é feito apenas o corte das árvores pequenas, arbustos e trepadeiras, e retirada dos galhos das árvores maiores para melhorar a incidência de luz. Existem dois tipos de covas.

Cova Rasa - Também chamada de coveta rasa, é feita com a aplicação de um golpe de enxada no solo, provocando um corte à semelhança grosseira de um sulco interrompido. Este sistema é empregado para solos leves e bem drenados.

Cova Virada - Consiste na formação de montículos de solo, com forma mais ou menos cônica, sendo conhecida também como matumbo. Trata-se de um método recomendado para solos mais pesados, que tenham problemas de encharcamento.

O plantio e as posições das manivas

Em qualquer dos métodos relatados anteriormente, e a depender da variedade e dos fatores climáticos, as manivas podem ser dispostas em três posições fundamentais (Figura 2).

Vertical

Consiste em se colocar a maniva verticalmente, enterrando no mínimo quatro gemas, o que lhe garante uma boa fixação. Nesta posição as raízes tendem a se formar na extremidade inferior da estaca, distribuindo-se de maneira radical mais ou menos uniforme. A brotação e a emergência das plantas são mais velozes neste sistema, proporcionando um sombreamento mais rápido e, em consequência, maior controle de ervas daninhas. Porém, as raízes tendem a se aprofundar mais que nos outros sistemas, dificultando e onerando a operação de colheita.

Inclinada

A maniva é disposta de tal forma que forme um ângulo de aproximadamente 45° em relação a superfície do solo. Neste caso, as raízes tendem a seguir a mesma direção do ângulo ao qual a estaca foi plantada.

Horizontal

Nesta posição a maniva é colocada deitada ao longo do sulco e completamente coberta por solo. Normalmente as raízes se formam no extremo oposto à direção das gemas. Contudo, se as manivas são muito grandes, podem aparecer raízes distribuídas por todo o prolongamento da estaca. É importante salientar que até o momento a posição horizontal é a única que serve perfeitamente para o plantio motomecanizado.

O plantio na posição horizontal apresenta vantagens e desvantagens quando comparado com os outros dois sistemas abordados. Vantagens: a) o plantio é mais fácil, seja manual ou mecanicamente; b) não há necessidade de se preocupar em colocar as gemas invertidas; c) não é preciso curvar-se para efetuar o plantio e, d) as raízes são mais superficiais e mais fáceis de colher. Entretanto, as seguintes desvantagens devem ser consideradas: a) sob condições climáticas adversas, o plantio muito superficial (5cm) pode permitir maiores perdas devido ao calor, erosão e tombamento produzido por ventos; b) plantio a profundidades maiores que 10cm podem retardar a brotação das gemas e a emergência das plantas, propiciando uma competição mais severa por parte das ervas daninhas, além de dificultar e aumentar os custos da colheita e; c) geralmente, os rendimentos são inferiores aos dos plantios nas posições vertical e inclinada.

FIGURA 2 - Posição de plantio das manivas de mandioca

FONTE: CURRIEL & VELÁSQUEZ, 1977

Espaçamento

Plantas de mandioca, como de qualquer outra cultura, competem entre si por água, nutrientes e luz solar quando estão se desenvolvendo na mesma área. A utilização de espaçamentos adequados, associado a outras práticas de cultivo, contribui para uma melhor distribuição das plantas, proporcionando o aproveitamento mais eficiente daqueles fatores na fotossíntese e, em consequência, a obtenção de rendimentos mais elevados na cultura da mandioca. Para estabelecer um espaçamento ideal para a mandioca, deve-se ter em conta vários fatores, dentre os quais podemos destacar os seguintes:

Fertilidade do solo - Por se tratar de uma cultura de subsistência, a mandioca é muitas vezes cultivada em solos de baixa fertilidade e sem uso de adubação. Nesses solos, o espaçamento deve ser mais reduzido, o que aumenta a população das plantas e, de maneira geral, o rendimento total de raízes. Em compensação, o número de raízes por planta, o tamanho das raízes e o índice de colheita diminuem. As plantas apresentam pouco desenvolvimento da parte aérea, apesar de melhorar a competição com as ervas daninhas.

Os solos férteis permitem espaçamentos mais amplos, pois as plantas apresentam maior produtividade com uma população menor. Essas plantas produzem folhagem abundante, ocasionando uma distribuição desuniforme da luminosidade.

Práticas culturais - Este é um aspecto que deve ser bastante considerado na definição do espaçamento de uma cultura. Quando se pretende fazer grandes plantios e, conseqüentemente, mecanizar as capinas, deve-se adotar espaçamentos mais amplos para facilitar a operação do implemento agrícola. O contrário deve ser feito para pequenos plantios, onde as capinas são efetuadas manualmente. A redução do espaçamento aumenta a competição interespecífica, melhorando o controle das ervas daninhas devido ao sombreamento mais rápido da área plantada.

Cultivar - Pode-se afirmar que na cultura da mandioca existe uma densidade de plantio ótima e que esta varia com a cultivar. A escolha da cultivar é importante na determinação do espaçamento, pois deve-se levar em consideração o seu porte, ramificação, arquitetura foliar e sistema radicular. Cultivares de porte baixo e sem ramificação podem ser plantadas a maiores densidades que aquelas de porte elevado e ramificadas.

Finalidade da exploração - A escolha do espaçamento está também em função da finalidade da exploração da mandioca. A medida que se aumenta o espaçamento, as raízes tendem a engrossar demasiadamente e vice-versa. Devido a isto é necessário ter em conta que se a produção é dirigida especialmente para o consumo humano **in natura**, deve-se escolher espaçamentos menores; se para uso industrial, estes espaçamentos podem ser ampliados. Desejando-se produzir ramas (hastes e folhas) para forragem, os espaçamentos menores são mais recomendados.

É necessário considerar que o bom espaçamento não só facilita a execução dos tratos culturais, como proporciona uma melhor área de exploração para cada planta.

Tipos de espaçamentos

Fileiras simples - Os espaçamentos em fileiras simples são ainda os mais empregados pelos produtores de mandioca, especialmente aqueles que não utilizam a prática de consorciação. Devido o espaçamento ser um aspecto que depende fundamentalmente das condições edafoclimáticas locais, dentre outros fatores, muitos experimentos em fileiras simples foram executados em todo o mundo. Um balanço generalizado dos dados indica como maior aproximação, 1,00m entre linhas e 0,40 a 0,60m entre plantas para solos menos férteis, e 1,20m entre linhas e também 0,40 a 0,60m entre as plantas, para os solos de boa fertilidade.

Nos espaçamentos menores devem ser destacados alguns aspectos importantes, tais como: a) maior consumo de material de propagação; b) menor vigor das plantas e; c) maior trabalho na execução das limpas, devido à dificuldade de penetração de operários no interior da cultura para executá-las.

Fileiras duplas - Atualmente, após a execução de uma série de experimentos no CNPMPF, recomenda-se o plantio em fileiras duplas para a mandioca, cuja disposição pode ser comparada com a do espaçamento em fileiras simples na Figura 3.

O plantio em fileiras duplas é uma adaptação 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 tradicional, como por exemplo: a) facilidade de utilização de cultivo mecânico; b) diminuição de custos de produção pela redução de mão-de-obra; c) possibilidade de utilização sucessiva da mesma área pela alternância das fileiras; d) possibilidade de utilização de consórcio; e) facilidade de inspeção de cultivo; f) aumento de produtividade devido ao efeito de bordadura; g) facilidade de aplicação de defensivos para controle de pragas e doenças; h) cobertura vegetal nos espaços livres para incorporação e enriquecimento de matéria orgânica; i) redução da quantidade de fertilizantes; j) cultivo mínimo do solo; l) uso mais racional da terra.

FIGURA 3 - Espaçamentos de mandioca em fileiras simples e duplas

FONTE: DANTAS et al, 1986.

Associação de mandioca com outras culturas

O cultivo de mandioca no Brasil é feito na sua quase totalidade em sistemas de cultivos associados, devido, principalmente, a predominância das propriedades que requerem um uso mais intensivo dos recursos escassos, representados pelo capital e mão-de-obra.

O Nordeste brasileiro apresenta-se como a região mais produtora de mandioca do país. A área cultivada com a mandioca no NE, ocupa cerca de milhão de hectares ou 57,24% da área cultivada com a cultura no Brasil. A região produziu, em 1990, cerca de 49% do total da produção brasileira, o que equivale a 11,83 milhões de toneladas de raízes.

Por outro lado apesar da responsabilidade do Nordeste na utilização das áreas e produção de mandioca no Brasil, a produtividade média de raízes na região é a mais baixa do país, alcançando cerca de 10,69 toneladas/ha. Isto quando comparado com as 14,60 t/ha produzidas no Sudeste, as 17,47 t/ha obtidas no Sul, 13,03 t/ha no Norte e 15,67 no Centro-Oeste, indica que existem problemas no Nordeste que limitam a produtividade da cultura em maior grau que nas outras regiões do país. Dentre os fatores limitantes da produção de mandioca, merece destaque a distribuição irregular das chuvas em grande parte da região, a falta de adoção de tecnologias geradas em virtude do tradicionalismo dos produtores e os sistemas multiculturais.

No consórcio predominante, que é a associação da mandioca com feijões *Phaseolus* ou *Vigna*, o agricultor de baixa renda consegue produzir ao mesmo tempo, alimentos proteicos e energéticos, ou pelo menos garantir alguma renda na sua atividade, face a maior rusticidade da mandioca a fatores adversos, como falta de chuvas e solos pobres.

O sistema de produção típico do agricultor nordestino, que se beneficia da associação de cultivo é extrativo, não utilizando técnicas básicas de agricultura, como preparo correto do solo, uso de sementes melhoradas, controle de pragas e doenças e outras práticas componentes do sistema. Em geral, o sistema de plantio empregado é o manual, utilizando-se duas ou mais culturas ao mesmo tempo.

Diferentes tipos de consórcios

De uma maneira geral pode-se caracterizar a consorciação com culturas de ciclo anual e consorciação com culturas perenes.

Conсорciação com culturas de ciclo anual

Mandioca x Feijão

Este é o tipo de consórcio mais usado pelos agricultores nordestinos. A escolha da espécie do feijão varia com o local e região, havendo predominância do *Phaseolus* e do *Vigna*.

O feijão é plantado intercalado às fileiras da mandioca. Os espaçamentos para mandioca variam desde 1,00m x 0,50m até 2,00m x 1,00m, a depender do número de fileiras de feijão intercaladas e da espécie. O espaçamento para a cultura do Feijão *Vigna* e do feijão *Phaseolus* varia de acordo com o espaçamento da mandioca e do número de fileiras colocadas entre as plantas desta cultura. Em geral, o número de fileiras de feijão entre as plantas de mandioca é de uma ou duas no espaçamento de 0,60m com 15 sementes por metro linear de sulco ou 0,50m x 0,20m com duas sementes por cova .

Geralmente, as culturas são plantadas na mesma época, mas existem casos em que o feijão é plantado antes da mandioca, com intervalo de tempo que vai de 15 a 60 dias.

Mandioca x Milho

O consórcio mandioca x milho é também bastante difundido no Brasil, apesar de ser mais comum empregar-se o milho juntamente com feijão em associação tríplice de culturas, envolvendo a mandioca com espécie de ciclo mais longo.

O plantio de milho é feito entre as linhas de mandioca mantendo-se quase sempre uma fileira de milho entre duas de mandioca. O espaçamento entre as fileiras do milho é normalmente em torno de 1,00m enquanto na linha varia de 0,20 a 0,40m.

Mandioca x Milho x Feijão

A utilização simultânea de três espécies em sistema de cultivo consorciado é amplamente difundido no Brasil e apresenta variações em sua metodologia de acordo com a região, inclusive dentro de cada região. Geralmente, os espaçamentos entre fileiras de mandioca variam de 1,00m x 0,50m até 2,00m x 1,00m usando-se uma ou duas fileiras de milho entre duas de mandioca. Para garantir uma melhor germinação, usa-se três sementes por cova tanto para o milho como para feijão. As fileiras de feijão são dispostas alternadas com as de milho.

ConSORCIAÇÃO com culturas perenes

Normalmente as plantas perenes não dão retorno econômico na fase de estabelecimento e tem no estágio inicial de crescimento uma baixa eficiência no aproveitamento da energia solar, água, nutrientes e espaço. Para contornar este problema e conseguir recursos que venham minimizar o custo de produção durante o estabelecimento da cultura perene, a mandioca vem sendo associada à culturas como citros, cacau, café, côco, dendê,

Rotação de culturas

Normalmente, a mandioca é a última cultura a ser plantada num programa de rotação, devido a sua capacidade excepcional de extrair nutrientes do solo. A mandioca se destaca por sua habilidade em produzir bons rendimentos em solos ácidos e pobres, quando extrai mais nutrientes do solo que a maior parte das culturas tropicais, especialmente em relação ao fósforo, potássio e magnésio. Por esta razão, após dois ou três colheitas de mandioca, é aconselhável deixar a área em pousio ou então efetuar rotação com outras culturas, principalmente se os solos são de média a baixa fertilidade.

A rotação de culturas permite equilibrar o índice de fertilidade dos solos, quer seja pelo aproveitamento de adubação residuais, quer seja pela deposição de matéria orgânica ou absorção de nutrientes percolados para as baixas camadas de solo, desde que as raízes das diversas espécies explorem diferentes profundidades do solo. Além disso, a rotação de culturas possibilita melhor controle de pragas e doenças do solo, especialmente as podridões radiculares causadas por fungos.

Controle de ervas daninhas

As plantas daninhas concorrem com a cultura da mandioca entre os fatores de produção, principalmente por água e nutrientes, diminuindo consideravelmente a produtividade da cultura. O grau dessa competição depende das espécies, da densidade populacional e principalmente do período que permanecem juntas o que causa perda de rendimento de até 90%.

Em termos gerais planta daninha é toda planta que cresce onde não é desejada. Assim um pé de mandioca pode ser considerada uma planta daninha se ela cresce espontaneamente em uma horta. Da mesma forma são plantas daninhas as plantas aquáticas que roubam espaço em reservatório de água, os arbustos que crescem em meio as pastagens e as gramíneas que crescem em campos cultivados, mesmo que possam ser consideradas boas forrageiras.

Métodos de controle

Controle Manual - É tradicionalmente utilizado, principalmente nos pequenos plantios, onde não existem recursos para aplicação de outros meios. Pelos inconvenientes de custo e rendimento, torna-se impraticável em grandes lavouras. É realizada a enxada e representa até 70% dos custos de produção, executando-se a colheita.

Controle Mecânico - Os mandiocais podem ser convenientemente capinados, até que a idade das plantas o permita, com cultivadores tracionados por animais ou tratores. Em todos os casos de cultivo mecânico há necessidade de repasse, ou seja, a capina com enxada entre as plantas, na linha, o que todavia, é feito com um maior rendimento.

Tanto no método mecânico como no manual, o revolvimento e ajustamento do solo na base das plantas, promovidas pela ação dos cultivadores e enxadas, induz a um crescimento mais rápido.

Controle Químico - Nos últimos anos, a utilização de herbicidas tem reduzido notavelmente a custos de produção referentes ao controle de plantas daninhas nas culturas. Quando aplicados convenientemente, os

herbicidas podem representar um excelente fator de produtividade, enquanto que seu uso inadequado pode por em risco homens e culturas.

Um dos aspectos a ser observado quando da aplicação de herbicidas na cultura da mandioca é a característica física do solo. Para um solo arenoso, as doses recomendadas para cada herbicida são inferiores às recomendadas para um solo argiloso. Maiores doses de herbicidas para solos argilosos são igualmente requeridas para solos com elevado teor de matéria orgânica. Tais fatores são de importância fundamental e devem ser considerados quando da aplicação de herbicidas de pré-emergência na cultura da mandioca. Doses pequenas em solos argilosos ou orgânicos não surtem o efeito no controle de plantas daninhas. Por outro lado, doses altas em solos arenosos podem provocar fitotoxicidade ou até mesmo a morte da planta cultivada.

O preparo do solo configura-se também como um dos mais importantes fatores para a eficiência de qualquer herbicida de aplicação pré-emergente. Quando existem restos vegetais e grandes torrões há um prejuízo considerável na aplicação, o que, conseqüentemente, afeta a atuação dos herbicidas. Por esta razão torna-se indispensável um bom preparo do solo, que poderia onerar o custo inicial, mas a cultura compensaria o nível econômico, devido ao efeito da melhoria na eficiência do herbicida utilizado.

Quanto a umidade do solo, é desejável que o mesmo não esteja muito seco nem excesso de umidade. Devem ainda ser evitadas aplicações em horas de ventos fortes para não ocorrer derivação do produto, que pode causar prejuízos em outros vegetais e animais.

Trabalho realizado pela EMBRAPA/CNPMF indicou a mistura Diuron + Alachlor, na dosagem de 1,0kg + 1,5 l i.a./ha, aplicada em pré-emergência como sendo a mais eficiente para o controle químico das ervas daninhas.

Controle Cultural - O método cultural é definido como qualquer prática, nem mecânica nem química, que auxilie a controlar as ervas daninhas aumentando a habilidade competitiva da cultura.

Várias são as práticas que contribuem para um bom estabelecimento e desenvolvimento de um mandiocal, tais como: a) qualidade do material de plantio - as manivas devem ser obtidas da parte madura da haste, não apresentar danos causados por insetos e patógenos e ter pelo menos 20cm de comprimento; b) método de plantio - o plantio na posição vertical permite

uma brotação e um desenvolvimento mais rápido da mandioca; c) espaçamento - o adensamento da população melhora a capacidade da cultura em competir com as ervas daninhas; d) porte da planta - plantas mais vigorosas, ramificadas e de folhas grandes provocam o sombreamento do solo mais rapidamente que outros tipos de plantas; e) uso de coberturas verdes - principalmente leguminosas, que além do controle das plantas daninhas, reduzem a erosão, conservam a umidade do solo, mantém baixas as temperaturas na rizosfera e melhoram a fertilidade do solo e: f) consorciação - o cultivo de plantas alimentícias de ciclo curto entre as linhas de mandioca propicia o controle de ervas daninhas e os demais aspectos vistos no item anterior.

Controle Integrado - Esse método de controle consiste na integração dos métodos químico, mecânico, biológico e cultural com os objetivos de se eliminar as deficiências de cada um deles e assim obter-se um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente.

O uso de herbicidas nas linhas de plantio combinado com o cultivador animal ou tratorizado nas entrelinhas da mandioca tem proporcionado o mais baixo percentual em relação ao custo total de produção, quando comparado com outros métodos mecânicos de controle.

Para os pequenos produtores onde o uso de herbicidas ainda é uma tecnologia de difícil adoção a curto prazo, a substituição do controle a enxada nas entrelinhas da cultura pelo cultivador tração animal tem se mostrado como excelente alternativa para redução dos custos das limpas e liberação de mão-de-obra familiar para outras atividades da propriedade.

A utilização de coberturas verdes (leguminosas de ciclo curto) no controle integrado das plantas daninhas em mandioca está sendo testada pela EMBRAPA-CNPMP no Nordeste brasileiro e vem se mostrando como uma boa opção pela sua efetividade no controle do mato e na melhoria da estrutura do solo, permitindo também ao produtor fazer a rotação de cultura na mesma área.

Em virtude do alto custo das sementes das leguminosas, só justifica sua utilização quando a semente for produzida pelo produtor.

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados de trabalho realizado sobre o controle integrado de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras

simples e duplas, e na Tabela 6 constam os herbicidas indicados para controle de ervas na cultura da mandioca.

Controle Biológico - O controle biológico é uma técnica bem estabelecida e eficiente no manejo de comunidades infestantes. Envolve a utilização de organismos vivos para matar, controlar a expansão populacional ou reduzir a competitividade das plantas daninhas.

As principais linhas de pesquisa que estão em progresso nos EUA e outros países são as seguintes:

A alelopatia aparece também com enorme possibilidade de utilização prática no controle biológico usando coberturas vivas e mortas com alto potencial alelopático como o feijão-de-porco, guandú, crotalárias etc.

Tabela 4 - Distribuição dos custos entre os métodos de controle de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras simples, (Set./95).

Tecnologias/Tratamentos	Custos Tecnológicas - R\$	% Doc. Total	Custos Totais R\$
1. Controle a enxada em área	70,00	16,2	432,36
2. Cultivador tração animal nas entrelinhas + enxada nas linhas	68,66	15,6	439,44
3. Cultivador tração animal nas entrelinhas + herbicidas nas linhas	25,35	6,4	397,47
4. Herbicidas nas linhas + enxada nas entrelinhas	39,38	9,4	418,63
5. Uso de herbicidas em área total	27,15	6,5	418,23

FONTE: CARVALHO et al., 1990
Preços atualizados para setembro/95

Tabela 5 - Distribuição dos custos entre os métodos de controle de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras duplas, (Out./95).

Tecnologias/Tratamentos	Custos Tecno- logias - R\$	% Doc. Total	Custos Totais R\$
1. Controle químico em área total	27,37	9,3	295,72
2. Controle a enxada em áreas total	61,70	18,6	331,17
3. Controle químico nas fileiras duplas+cultivador tração animal entre as fileiras duplas	17,61	6,1	286,52
4. Controle químico nas fileiras duplas + controle a enxada entre as fileiras duplas	55,98	17,2	325,12

FONTE: CARVALHO et al., 1990
Preços atualizados para setembro de 1995.

Tabela 6 - Herbicidas indicados pela pesquisa nas registrados para a cultura da mandioca no Brasil

Nome Comum	Nomes Comerciais	Dose kg do i.a./ha	Época Aplica c.
Diuron	Karmex, Diuron, Cention	1,0 - 1,5	PRÉ
Linuron	Afalon SC, Linurex	1,0 - 2,0	PRÉ
Alachlor	Laço CE, Alaclor Nortox	2,4 - 2,8	PRÉ
Oxyfluorfen	Goal	0,36 - 0,48	PRÉ
Trifluralina	Trifluralina Nortox, etc	0,53 - 1,07	PPI
Orizalina	Surflan 480	0,97 - 1,5	PRÉ
Metolaclor	Dual 960 CE	2,4 - 2,88	PRÉ
Atrazina	Gesaprim 500, Atrazinax	2,0 - 3,0	PRÉ
Metribuzin	Sencor 480, Lexone SC	0,35 - 0,49	PRÉ
Clomazone	Gamit	0,80 - 1,0	PRÉ
Fenoxapropetil	Furore	0,15 - 0,21	PÓS
Sethoxydin	Poast	0,23	PÓS
Fluazifop-P-butil	Fusilade 125	0,188	PÓS
Haloxifop-methyl	Verdict	0,12	PÓS
Quizalofop-ethyl	Targa	0,10	PÓS
Glifosate	Roundup, Trop, etc	0,72 - 1,08	PÓS*
Diuron + metolaclor	Mistura de tanque	1,0 + 1,92	PRÉ
Atrazina + metolaclor	Primestra SC	2,5 - 3,0	PRÉ
Metribuzin + metolaclor	Corsum	2,40	PRÉ
Alachlor + trifluralina	Lance	4,20	PRÉ
Trifluralina + diuron	Mistura de tanque	1,0 + 0,53	PRÉ
Diuron + alachlor	Mistura de tanque	1,0 + 1,2	PRÉ
Atrazina + alachlor	Boxer	2,4 - 2,88	PRÉ
Linuron + metolaclor	Mistura de tanque	1,0 + 1,92	PRÉ
Linuron + alachlor	Mistura de Tanque	1,0 + 1,2	PRÉ

Colheita

Considerações Gerais

A colheita consome uma grande quantidade de mão-de-obra e de esforços físicos quando efetuada manualmente, aliás a prática mais comumente utilizada. Ela representa mais de 30% dos custos de produção, devido principalmente ao uso de métodos manuais rudimentares e ineficientes.

Seja qual for o método de colheita empregado, os seguintes aspectos devem ser considerados; a) em solos leves ou arenosos, a operação de colheita é mais fácil que nos solos pesados ou argilosos, independente do sistema de plantio e do teor de umidade; b) antecipar a colheita dos talhões que por motivos climáticos, tenham a operação contra-indicada no período chuvoso (estrada de acesso, tipo de solo); c) época de colheita, que varia de cultivar para cultivar (precoce, média e tardia), desde que colhendo-se antecipadamente perde-se em produção de raízes, enquanto que se a colheita for retardada ocorre redução no teor de amido. Quando não se conhece o ciclo da cultivar deve-se fazer amostragem nos talhões para definir as colheitas; d) dar preferência de colheita aos talhões com "stand" baixo e com infestação de ervas daninhas; e) colheita imediata dos talhões com problemas fitossanitários com eliminação posterior do material vegetativo; f) preservar, segundo as necessidades, os melhores talhões para aproveitamento da rama para plantio. Preferencialmente a colheita destes talhões deverão ser efetuados paralelamente ao plantio ou armazenamento; g) aproveitar a parte aérea não utilizada para multiplicação para outras finalidades com forragem "in natura" silagem ou feno; h) considerar na época do plantio em camalhão e em sulco com as manivas colocadas horizontalmente as raízes se desenvolvem mais superficialmente o que conseqüentemente facilita a colheita.

Métodos de colheita

Manual - No método manual, duas etapas são distintas: a poda das ramas, efetuada com um facão a uma altura em torno de 20cm acima do solo, e o arranquio de raízes, na maioria das vezes realizado com o auxílio de enxada, enxada e picareta.

Mecânico - A mecanização da colheita vem sendo realizada em alguns países, entre os quais o Brasil. Diversos implementos semelhantes ao da

Colheita

Considerações Gerais

A colheita consome uma grande quantidade de mão-de-obra e de esforços físicos quando efetuada manualmente, aliás a prática mais comumente utilizada. Ela representa mais de 30% dos custos de produção, devido principalmente ao uso de métodos manuais rudimentares e ineficientes.

Seja qual for o método de colheita empregado, os seguintes aspectos devem ser considerados; a) em solos leves ou arenosos, a operação de colheita é mais fácil que nos solos pesados ou argilosos, independente do sistema de plantio e do teor de umidade; b) antecipar a colheita dos talhões que por motivos climáticos, tenham a operação contra-indicada no período chuvoso (estrada de acesso, tipo de solo); c) época de colheita, que varia de cultivar para cultivar (precoce, média e tardia), desde que colhendo-se antecipadamente perde-se em produção de raízes, enquanto que se a colheita for retardada ocorre redução no teor de amido. Quando não se conhece o ciclo da cultivar deve-se fazer amostragem nos talhões para definir as colheitas; d) dar preferência de colheita aos talhões com "stand" baixo e com infestação de ervas daninhas; e) colheita imediata dos talhões com problemas fitossanitários com eliminação posterior do material vegetativo; f) preservar, segundo as necessidades, os melhores talhões para aproveitamento da rama para plantio. Preferencialmente a colheita destes talhões deverão ser efetuados paralelamente ao plantio ou armazenamento; g) aproveitar a parte aérea não utilizada para multiplicação para outras finalidades com forragem "in natura" silagem ou feno; h) considerar na época do plantio em camalhão e em sulco com as manivas colocadas horizontalmente as raízes se desenvolvem mais superficialmente o que conseqüentemente facilita a colheita.

Métodos de colheita

Manual - No método manual, duas etapas são distintas: a poda das ramas, efetuada com um facão a uma altura em torno de 20cm acima do solo, e o arranquio de raízes, na maioria das vezes realizado com o auxílio de enxada, enxadão e picareta.

Mecânico - A mecanização da colheita vem sendo realizada em alguns países, entre os quais o Brasil. Diversos implementos semelhantes ao da

figura 6 vêm sendo desenvolvidos, porém, é imprescindível que eles causem o menor dano possível às raízes. Esta etapa é realmente muito difícil, já que a forma, o tamanho, a profundidade e a distribuição das raízes são bastante irregulares. O problema se agrava com o arrastamento de terra, perdas e resíduos vegetais por parte dos implementos. É necessário que variedades, até agora selecionadas para rendimento e resistência a doenças e pragas, sejam desenvolvidas para futuras necessidades de colheita mecanizada, especialmente em áreas onde a mão-de-obra é escassa e dispendiosa.

FIGURA 6 - Arrancadeira de mandioca com sistema vibratório

FONTE: ALVES SOBRINHO, 1981.

Pragas

Observações indicam que as pragas que atacam a planta durante um período prolongado, tais como ácaros, percevejo de renda, mosca branca e cochonilha farinhosa, reduzem o rendimento em maior grau que aquelas que causam desfolhamento e outros danos durante um período curto, como o mandarová, mosca do broto, mosca da fruta e formiga cortadora de folhas. Isto deve-se à capacidade da planta de mandioca em recuperar-se de um dano causado em curto tempo, sob condições ambientais favoráveis.

É importante conhecer tanto as pragas principais como as de menor importância, o que varia de região para região, de modo que se possa estabelecer uma estratégia de controle adequada.

Mandarová - *Erinnyis ello*

O mandarová é uma das pragas de maior importância para a cultura da mandioca, devido a sua alta capacidade de consumo foliar, especialmente nos últimos instares larvais. A lagarta pode causar severo desfolhamento, com perda dos rendimentos. Quando o desfolhamento ocorre em plantas jovens (dois a cinco meses), a perda é maior do que em plantas mais velhas (seis a 10 meses).

O ciclo evolutivo do mandarová, abrange cerca de 33 a 55 dias, dependendo das condições ambientais.

No controle do mandarová deve ser dada atenção especial às épocas do ano em que há maior frequência de infestação da praga. Deve-se observar com bastante cuidado as folhas das plantas, procurando-se detectar a presença de ovos. Em muitos casos, a simples presença de uma grande quantidade de ovos nas plantas não significa que haverá alta incidência da praga, uma vez que esses ovos podem estar parasitados (coloração escura). Por este motivo, ao se fazer a inspeção da cultura, deve-se observar cuidadosamente a presença de inimigos naturais. Recomenda-se, portanto, fazer inspeções no mandiocal no mínimo uma vez por semana, observando-se a presença de ovos. As lagartas pequenas em geral costumam ficar escondidas na face inferior das folhas ou nos brotos apicais, locais que devem ser bem examinados por ocasião das vistorias. Desta forma, inspeções periódicas do mandiocal, identificando os focos iniciais, também tornam o controle mais eficiente.

Controle Cultural - Uma boa preparação do terreno e o controle de ervas daninhas, podem reduzir as populações de pupas e adultos do mandarová. Em plantios pequenos, recomenda-se a catação manual e destruição das lagartas.

Controle Biológico - O inseticida biológico seletivo à base de *Bacillus thuringiensis*, tem mostrado grande eficiência no controle do mandarová, na dosagem de 500g/ha (do produto comercial), principalmente quando aplicado em lagartas com tamanho entre 5,0mm e 3,5cm de comprimento, ou seja, quando estão entre o 1º e o 3º ínstar.

Outro agente biológico de grande eficiência no controle do mandarová é o *Baculovirus erinnyis*, um vírus de granulose que ataca as lagartas. O controle deve ser feito quando forem encontradas de cinco a sete lagartas pequenas (até 3,0cm) por planta, embora este número seja flexível a depender da idade e do vigor das plantas, da cultivar e das condições ambientais.

O *B. erinnyis* pode ser obtido através de lagartas já infectadas, no mandiocal, cujos sintomas da doença são: descoloração da lagarta, com perda dos movimentos e da capacidade de se alimentar. As lagartas mortas são encontradas penduradas, de cabeça para baixo, na planta da mandioca (pecíolos). Com as lagartas recém-mortas, prepara-se “calda”. Assim, após a primeira aplicação, o agricultor pode obter suas próprias doses, a partir da coleta de lagartas mortas pela contaminação.

A dose para pulverizar um hectare é obtida através de oito lagartas grandes (7,0 a 9,0cm de comprimento), ou 22 lagartas médias (4,0 a 6,0cm), ou 30 lagartas pequenas (até 4,0cm), ou 18g de lagartas, ou 20ml do líquido (lagartas esmagadas).

Para o preparo da “calda” deve-se proceder da seguinte forma: 1) esmagar bem as lagartas infectadas, juntando um pouco de água para soltar o vírus; 2) depois de macerado, coar tudo com um pano limpo ou passar em peneira fina, para não entupir o bico do pulverizador; 3) o líquido coado contendo o *Baculovirus* deve ser misturado numa quantidade de 200 litros de água por hectare a ser pulverizado, caso esse líquido obtido não seja usado de imediato, deve ser guardado no congelador.

Deve-se levar em consideração que o *B. erinnyis* é específico para o mandarová da mandioca; que as lagartas infectadas levam cerca de seis dias para morrer, mas a partir do quarto dia deixam de se alimentar; o *Baculovirus* pode ser guardado no congelador na forma de lagartas mortas ou “calda” coada, em vidros tampados; só deve ser retirado do congelador na hora de usar e na quantidade necessária para pulverizar o mandiocal; deve ser aplicado no final da tarde; não adianta pulverizar quando as lagartas já estiverem grandes; para o preparo da “calda”, utilizar apenas as lagartas recém-mortas, enquanto aquelas não usadas de imediato devem ser conservadas em congelador e descongeladas antes do preparo da “calda”; e, nunca coletar lagartas ainda vivas, mortas por outras causas ou que já estejam escuras para preparar a “calda”.

Além do ganho econômico, a utilização deste tipo de controle do mandarová diminui o uso de agrotóxicos causadores de sérios prejuízos ao meio ambiente e à saúde dos agricultores.

O mandarová tem ainda uma série de inimigos naturais que são capazes de exercer um bom controle natural desta praga.

Controle Químico - Deve ser evitado, uma vez que destrói os insetos que exercem o controle biológico natural. Entretanto, quando indispensável, o controle químico poderá ser feito com inseticidas que causem o menor desequilíbrio no meio ambiente, como o trichlorphon. As aplicações deverão ser feitas quando as lagartas estiverem entre o 1^o e o 3^o ínstar, uma vez que é muito difícil efetuar o controle a partir do 4^o ínstar.

Controle Físico - Podem ser utilizadas armadilhas luminosas para capturar adultos. Essas armadilhas não constituem propriamente um método de controle, mas permitem diminuir as populações, além de fornecer dados para o conhecimento da flutuação populacional do mandarová, prevenindo o agricultor contra ataques intensos, o que ajuda a planejar melhor a aplicação das diferentes alternativas de controle. A validade de sua atuação, numa abrangência de 6ha, foi confirmada através de trabalho realizado no Estado do Espírito Santo. Em outros Estados, trabalhos desenvolvidos com armadilha luminosa no controle do mandarová, mostraram uma eficiência em raios de proteção de até 20ha.

A armadilha luminosa pode ser instalada em propriedades eletrificadas ou não, uma vez que existem modelos que funcionam com corrente contínua

alimentada por bateria. Devem ser penduradas 1,0m acima da copa das plantas, em postes aproveitando-se os pontos mais altos da lavoura. Embaixo da armadilha deve-se colocar um tambor contendo água pura ou água mais óleo queimado, para reter os insetos atraídos pela luz. O tambor pode ser substituído por um saco vazio, de plástico ou de tecido, amarrado na extremidade inferior da armadilha.

Ácaros - *Mononychellus tanajoa* e *Tetranychus urticae*

Os ácaros são pragas das mais severas que atacam a planta da mandioca, podendo ser encontrados em grande número na face inferior das folhas, frequentemente durante os períodos secos. Alimentam-se penetrando o estilete no tecido foliar e succionando o conteúdo celular.

As duas espécies de ácaros mais importantes para a cultura da mandioca no Brasil são o ácaro verde - *M. tanajoa* (também conhecido como "tanajoa") e o ácaro rajado - *T. urticae*. Ambos podem causar danos consideráveis, principalmente nas Regiões Nordeste e Centro-Oeste.

Métodos de Controle - Para o controle dos ácaros que atacam a mandioca, recomenda-se a utilização do controle integrado, que consiste na combinação e integração de todas as técnicas disponíveis.

Resistência Varietal - O uso de cultivares resistentes e/ou tolerantes é o meio ideal para controlar ou reduzir os ácaros e minimizar os danos causados à cultura. Constitui em uma solução de baixo custo e de fácil manejo.

Controle Biológico - Existem vários inimigos naturais dos ácaros que são capazes de exercer um bom controle. Dentre eles destacam-se *Oligota minuta* *Stethorus* sp. e diversos ácaros da família *Phytoseiidae*. Estes ácaros vivem e ovipositam entre as colônias de ácaros fitófagos e consomem os seus ovos, larvas, ninfas e adultos. Eles se diferenciam porque têm maior mobilidade, são de maior tamanho, piriformes, de cores claras e, em vez de terem estilete para succionar, possuem quelíceras para predar. Outro inimigo natural importante é o fungo *Neozygites* sp., que tem sido encontrado atacando as fêmeas do ácaro verde.

Controle Cultural - Consiste na realização de certas práticas que dificultam o desenvolvimento dos ácaros e diminuem ou retardam a sua dispersão. As práticas culturais recomendadas são:

- rotação com culturas não hospedeiras dos ácaros que atacam a mandioca;
- destruição de plantas hospedeiras;
- inapeções periódicas na cultura para localizar focos;
- destruição imediata dos restos da colheita anterior, prática indispensável naquelas plantações que durante seu desenvolvimento apresentaram altas populações de ácaros;
- seleção do material de plantio; e,
- distribuição adequada das plantas no campo para reduzir a disseminação dos ácaros.

Controle Químico - Este tipo de controle só deve ser utilizado quando houver necessidade real de acaricidas, ou seja, em casos estritamente necessários. Além de anti-econômico, provoca desequilíbrios por eliminar os inimigos naturais (insetos e ácaros benéficos), muito comuns nos mandiocais. Neste caso, a aplicação deve ser feita nos focos, usando-se produtos seletivos.

Quando se decidir aplicar acaricidas é importante levar em conta que as chuvas causam diminuição nas populações de ácaros, portanto, não é prático aplicar estes produtos no final dos períodos secos.

Doenças

As podridões radiculares tem ocasionado grandes perdas na produção da mandioca, variando em função da variedade plantada, falta de rotação de culturas, região onde se cultiva, solos argilosos inundáveis ou de drenagem deficiente.

As mais conhecidas são a podridão mole provocada pelo fungo *Phytophthora* spp. e a podridão do colo ou seca provocada pelo fungo *Fusarium* spp.

A pesquisa até o momento não dispõem de medidas de controle eficiente para sanar o problema, apesar de já existir algumas práticas capazes de minorar como: Variedade precoces e/ou resistentes, sistema de plantios que envolva plantio em camalhões ou cova alta, manivas na posição vertical,

rotação com plantas de sistema radicular pivotante capaz de facilitar a drenagem do solo.

Outras doenças existem, mais a nível de nordeste não comprometem a produção das raízes.

Literatura Consultada

- ALCÂNTARA, E.N. de.; CARVALHO, J.E.B. de; LIMA, P.C. Determinação do período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) In: EPAMIG (Belo Horizonte, MG). Projeto Mandioca: Relatório 76/79. Belo Horizonte, MG, 1982, p.127-129.
- ANDRADE, A.M. de S.; LEIHNER, D.E. Influência do período e condições de armazenamento de ramas e rendimento de mandioca. In: Práticas culturais da mandioca: anais do seminário realizado em Salvador, Bahia, Brasil, 18-21 Março 1980.
- CARVALHO, J.E.B. de; REZENDE, G. de O.; SOUZA, J. da S. Estudo econômico de métodos integrados de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca em fileiras simples e duplas. Revista Brasileira de Mandioca. Cruz das Almas, Bahia, v.9, n.112, p.51-59, 1990.
- CARVALHO, J.E.B. de: Plantas daninhas na cultura da mandioca. IX Curso Intensivo Nacional de Mandioca EMBRAPA/CNPMPF, 1996, 21p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Selección y preparación de estacas de yuca. In: YUCA. Investigación, producción e utilización. Documento de Trabajo nº 50, p.209-239.
- CURIEL, F.; VELASQUEZ, E.J. **Técnicos para la producción de yuca.** Caracas, Venezuela, CNIA, 1977. 52p.
- DANTAS, J.L.L.; SOUZA, J. da S.; FARIAS, A.R.N.; MACEDO, M.M.C. **Cultivo da mandioca.** 3.ed. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1986. 27p. (CNPMPF. Circular Técnica, 7).

- DIAMANTE, J.C. Almacenamiento y procesamiento de raíces alimenticias en Filipinas. **Yuca Boletín Informativo**, v.11, n.1, p.1-4, 1987.
- DIÁZ-DURAN, A. Preparación de tierras. In: CIAT, Cali, Colombia, **Curso de producción de yuca**. Cali, Colombia, 1978. p.90-7.
- DOOL, J.D. Importancia y métodos de control de malezas en yuca (*Manihot esculenta*). In: PEREZ, O.; LONDOÑO, N. eds. **Curso de producción de yuca**. Medellín, Colombia, ICA, 1975. p.105-18.
- EMBRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural-SC/ACARESC. Sistema de Produção para Mandioca. Santa Catarina/2ª revisão. Florianópolis, 1987. 38p. (EMPASC/ACARESC. Sistema de Produção, 9).
- EMBRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Produção de Maniva-Semente de Mandioca. Documento, Nº 66 - DID/EMPASC. Florianópolis, 1987.
- GARTNER, J.J.; PEREZ, O. Producción de yuca. In: PEREZ, O. & LONDOÑO, N. eds. **Curso sobre producción de yuca**. Medellín, Colombia, ICA, 1975. p.19-34.
- LEIHNER, D.E. Cultural control of weeds in cassava. In: WEBER, E.J.; TORO, J.C.; MICHAEL, G., eds. **Cassava cultural practices; proceedings of a workshop held in Salvador, Bahia, Brazil, 18-21. March 1980**. Ottawa, IDRC, 1980. p.107-11.
- MATTOS, P.L.P.; de; DANTAS, J.L.L. **Utilização do cultivo da mandioca consorciada com feijão**. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1981. (CNPMPF. Circular Técnica, 2).
- MATTOS, P.L.P. de; DANTAS, J.L.L.; SOUTO, G.F. **Mandioca: pesquisa, evolução agrícola e desenvolvimento tecnológico**. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1981. 103p. (CNPMPF. Documento, 9).
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S. **Mandioca em consorciação no Brasil; problemas, situação atual e resultados de pesquisa**. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1981. 51p. (CNPMPF. Documento, 1).

- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S. Mandioca plantada em fileiras duplas consorciada com feijão. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.4, n.2, p.69-74, 1985.
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R.C. Consorciação de mandioca com amendoim. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.5, n.1, p.71-6, 1986.
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C. Double row planting systems for cassava in Brazil. In: WEBER, E.J.; TORO, J.C.; MICHAEL, G. eds. **Cassava cultural practices; proceedings of a workshop held in Salvador, Bahia, Brazil, 18-21 March, 1980**. Ottawa, IDRC, 1980. p.54-8.
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C.; DANTAS, J.L.L. **Utilização dos espaços livres das fileiras duplas de mandioca com (*Crotalaria juncea* L)**. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1980. 7p. (CNPMPF. Comunicado Técnico, 7).
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C.; PORTO, M.C.M. Adaptação de espaçamento em fileiras duplas para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. **Anais**. Cruz das Almas, SBM, 1979. p.19-34.
- MATTOS, P.L.P. de; ALMEIDA, P.A. de. Poda e conservação de ramas de mandioca. III Curso Intensivo Nacional de Mandioca. EMBRAPA/CNPMPF, 1979. 11p.
- MINISTÉRIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - Almacenamiento de Rama-Semilla - Documento, San Lorenzo - Paraguay, 1989.
- NORMANHA, E.S. **O plantio da mandioca**. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1976. p.190-7.
- NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Cultura da mandioca. **Agrônomo**, Campinas, v.15, n.(9/10), p.9-15, 1963.

- RIBEIRO, J.V.; MATTOS, P.L.P. de; SIQUEIRA, L.A. **Competição de espaçamentos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Estado de Sergipe.** Aracaju, SUDAP, 1974. 12p.
- SOUZA, A. da S.; MATTOS, P.L.P. de; MACEDO, M.M.C.; CALDAS, R.C. Teste de combinações de espaçamentos com épocas de colheita, em cultivares de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.1, n.1, p.79-81, 1982.
- SOUZA, A. da S.; MATTOS, P.L.P. de; ALMEIDA, P.A. de. Material de Plantio: Poda, Conservação, Preparo e Utilização. VII Curso Intensivo Nacional de Mandioca, EMBRAPA/CNPMPF, Cruz das Almas, BA, 1990, 42p.
- THOMAZELLI, L.F.; ALMEIDA, E.X. de.; PIAWNA, Z..Avaliação de diferentes tipos de armazenamento na qualidade de manivas de mandioca. Congresso Brasileiro de Mandioca. Londrina, PR, 1990. **Resumo...** Londrina, pg.75.
- TORO, J.C.; ATLEE, C.B. Agronomic practices for cassava production: a literature review. In: WEBER, E.J.; TORO, J.C.; MICHAEL, G. eds. **Cassava cultural practices; proceedings of a workshop held in Salvador, bahia, Brazil, 18-21 March 1980.** Ottawa, IDRC, 1980. p.13-28.
- TORO, J.C.; CELIS, E.; JARAMILLO, G. **Métodos de cosecha de la yuca.** Cali, Colombia, CIAT, 1978. p.335-40.