

# Documentos

**Relatório Técnico do Projeto Mandioca:  
Multiplicação, distribuição de materiais  
genéticos selecionados e disseminação de  
tecnologias**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia Am 010, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69011-970  
Fone (92) 3621-0300 - Fax (92) 3621-0320, Manaus-AM  
sac@cpaa.embrapa.br  
<http://www.embrapa.br>  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

### **Equipe Técnica**

*José Jackson Bacelar Nunes Xavier – Pesquisador – Dr.*

*Miguel Costa Dias – Pesquisador- M.Sc.*

*João Ferdinando Barreto – Pesquisador – M.Sc.*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona – Pesquisadora – M.Sc.*

*José Ricardo Pupo Gonçalves – Pesquisador – Dr.*

*Edmilson Ribeiro da Silva – Assistente de Pesquisa*

*Mário José Kokay Barroncas – Assistente de Pesquisa*

*José de Ribamar Cavalcante Ribeiro – Assistente de Pesquisa*

**Capa:** *Doralice Campos Castro*

Xavier, J. J. B. N. et al.

Relatório Técnico do Projeto Mandioca: Multiplicação, distribuição de materiais genéticos selecionados e disseminação de tecnologias – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 65 p. (Embrapa Amazônia ocidental. Documentos).



## RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO

### 1-Ficha Técnica

#### DADOS DO CONVÊNIO

PROCESSO Nº:	CONVÊNIO Nº:	CONVENIADO:	DATA DO CONVÊNIO:
1950/2002-19	048/2002	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa/CPAA	10.12.2002

#### OBJETO:

Mandioca : Multiplicação e distribuição de materiais genéticos selecionados e disseminação de tecnologias

**LOCAL:** Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias- EMBRAPA/CPAA, Km 29 da Rodovia AM-010 e Campo experimental da Embrapa no Caldeirão, município de Iranduba-AM

#### VALOR DO CONVÊNIO:

R\$ 163. 836,50 ( Cento e sessenta e três mil, oitocentos e trinta e seis reais e cinquenta centavos)

#### VALOR DA CO-PARTICIPAÇÃO DA SUFRAMA:

R\$ 81.170, 00 ( Oitenta e um mil, cento e setenta reais )

#### VALOR DA CONTRAPARTIDA DO CONVENIADO:

R\$ 82 666, 50 ( Oitenta e dois mil reais, seiscentos e seis reais e cinquenta centavos )

DATA DE RECEBIMENTO DOS RECURSOS PELA CONVENENTE:	PRAZO DE VIGÊNCIA PREVISTO:
07/05/2003	1.080 ( Mil e oitenta ) dias , a contar da data de recebimento dos recursos pela convenente.

## **2- DESCRIÇÃO DO PROJETO**

### **2.1- Título**

**Mandioca: Distribuição de Materiais Genéticos Seleccionados e Disseminação de Tecnologias.**

### **2.2- Natureza da Pesquisa**

Pesquisa Aplicada

### **2.3- Público Alvo**

Instituições de fomento, crédito e de desenvolvimento  
Empresas agroindustriais  
Produtores de base familiar  
Comunidades tradicionais  
Empresas do setor de beneficiamento primário

### **2.4- Ecossistema**

Amazônico

### **2.5- Cadeia Produtiva**

Cadeia produtiva da mandioca para processamento e consumo fresco das raízes.

### **2.6- Caracterização do Problema Focalizado pelo Projeto**

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) nos últimos anos tem conseguido lugar de destaque no cenário nacional por ser uma cultura com potencial de múltiplos usos para a indústria e, especialmente por fazer parte da dieta energética básica da população.

Na região Norte, identifica-se como oportunidade para a expansão da mandiocultura, os esforços da SUFRAMA através do Projeto Potencialidades

Regionais - Estudos de Viabilidade Econômica, publicado em 1998, onde está inserida a cultura da Mandioca como uma das potencialidades. Paralelamente, destaca o Amazonas como uma das áreas propícias para o investimento agroindustrial, destinado à produção de amido ou fécula de origem da mandioca. Corroborando com o propósito dessa superintendência e por se tratar de um produto agrícola importantíssimo, principalmente pela área plantada ( 92.000 ha -IBGE 2001) e o envolvimento da maioria dos agricultores do Estado. No entanto, a sua produção e produtividade são prejudicadas em decorrência de fatores que influenciam dentro da cadeia produtiva como é o caso do uso de manivas/sementes não selecionadas, provocando assim, baixa produtividade em decorrência de doenças, pragas e problemas fisiológicos. Aliada a essas constatações, destaca-se a não disponibilidade de manivas/semente em épocas propícias para o plantio.

Constata-se também, que um dos principais entraves para a mandiocultura, com ênfase a manutenção da produtividade, é o desconhecimento de práticas agrícolas sustentáveis e adequadas para os diversos tipos de solos, relevo e clima locais. Os efeitos do desconhecimento acima qualificado são evidenciados pelo uso descontínuo de glebas de cultivos e da descapitalização dos produtores, tornando-os a cada ano, mais pobres, entre outros de iguais relevância.

A planta da mandioca é uma espécie propagada vegetativamente, ou seja, por pedaços de caules denominados manivas/semente. Uma das grandes desvantagens desse método de propagação é o tempo necessário para que sejam obtidas quantidades necessárias de materiais genéticos recomendados e adaptados aos diversos ecossistemas da região, tanto para trabalhos de pesquisa, como à disposição dos órgãos de desenvolvimento/fomento.

A viabilidade deste projeto iniciou-se outra fase de desenvolvimento da mandiocultura, que foi o atendimento aos projetos de melhoramento da cultura, assim como a distribuição de materiais de boa qualidade, aumentando assim, a possibilidade de ser incrementado significativamente a produtividade dessa cultura, quando comparada com os materiais genéticos tradicionalmente utilizados.

Após estas considerações a Embrapa Amazônia Ocidental, está desenvolvendo em parceria com a SUFRAMA, ações de P&D com o propósito de se estabelecer e conscientizar os atores envolvidos da importância de se incorporar materiais genéticos de procedência e qualidade fitotécnica superior aos habitualmente cultivado. Por outro lado, observou-se que as atividades de dias de campo e treinamentos, juntamente com todos os atores envolvidos no processo (técnicos e agricultores), contribuíram efetivamente para que os objetivos do projeto fossem atingidos.

Acredita-se que a difusão, transferência das tecnologias e a capacitação dos produtores rurais proporcionarão a utilização permanente das áreas trabalhadas e contribuirão para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade de vida dos produtores.

## **2.7- Objetivos**

- Produzir número elevado de manivas-semente de cada genótipo recomendado pela Embrapa, num curto espaço de tempo e disponibilizá-las às comunidades envolvidas;
- Disponibilizar aos municípios envolvidos, materiais melhorados de mandiocadestinados ao consumo direto e transformado (agroindústria);

- Capacitar técnicos vinculados às Instituições (públicas e privadas) e produtores selecionados em todo o processo de produção de manivas/sementes e nos procedimentos para o estabelecimento do sistema de produção recomendado; e,
- Influir na criação de agroindústrias e na melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas, via incorporação de materiais genéticos e práticas recomendadas pela pesquisa.

## 2.8- Metas

Metas	Descrição da Meta (fases) (Resultado ou Estado do sistema a ser alcançado)	Tempo para atingir (Mês(es))	Desempenho Atual (Descrição ou Indicador do estado atual do sistema)	Aferidor da Meta (Indicadores para verificação do atingimento da meta)
01	1. Gerenciamento financeiro do projeto	24	Elaboração, aprovação, controle e relatório final	Recursos financeiros distribuídos e aplicados
01	2. Gerenciamento técnico do projeto( visitas permanentes aos experimentos in loco e 3 reuniões, sendo uma para planejamento e duas para discussão dos resultados).	36	Elaboração, condução e Aprovação do relatório final	Reuniões realizadas, visitas aos experimento realizadas, relatórios de acompanhamento e final elaborados
02	3. Produzir 520.000 manivas -semente de material genético de alta qualidade	36	Clones selecionados, estabelecidos, multiplicados e distribuídos	Manivas - sementes distribuídas
02	4. Disponibilizar aos agentes de desenvolvimento os propágulos e os materiais genéticos produzidos	24	Clones selecionados, multiplicados e disponibilizados	Clones distribuídos e testados através de três Unidades Demonstrativas
02	5. Implantar 03 unidades de multiplicação em áreas da Embrapa, a serem também usadas como modelo para capacitação dos agentes envolvidos no processo (líderes comunitários e técnicos).	24	Unidades selecionadas, instaladas e avaliadas	Clones selecionados, multiplicados e colocados à disposição para capacitação
02	6. Contribuir para o aumento da produtividade de 10 t/ha (média estadual) para 25 t/ha, através da incorporação de materiais genéticos e de práticas recomendadas pela pesquisa.	36	Campos de multiplicação estabelecidos	Clones selecionados e incorporados ao processo produtivo, com a participação dos agentes de desenvolvimento

## 2.9- Metodologia – recomendações técnicas

### 2.9.1- Tecnologia

### **2.9.1.1- Avaliação e seleção de clones (variedades e híbridos) de mandioca adaptados a solos de várzea e de terra firme no estado do Amazonas.**

#### **Etapa 1- Introdução, avaliação e seleção de genótipos(IC):**

Nesta fase, foram introduzidos acessos regionais ( BAG Amazonas) e híbridos (CNPMPF) de mandioca brava e mansa em dois ambientes (Várzea e Terra Firme). As etapas de avaliação, seguiram o esquema de parcelas compostas de 10 plantas, três repetições, no espaçamento de 1,0 X 1,0 m, com testemunhas local para cada ambiente. As variáveis consideradas foram o estande inicial (60 dias após o plantio); estande final (na colheita – 12 meses em terra firme e 8 meses em várzea); produção de manivas/sementes (m); peso de raízes; teores de amido e de matéria seca da raiz (método da balança hidrostática); cores da superfície da película das raízes, do córtex da raiz e da polpa; facilidade de colheita; teor de HCN nas raízes; e, resistência à podridão de raízes. Após a avaliação, os materiais selecionados foram distribuídos para outros estados (Roraima, Rondônia, Pará e Amapá) e para o Amazonas, onde participaram do teste abaixo.

#### **Etapa 2- Teste preliminar de produtividade (TPP):**

Os genótipos foram pré – selecionados no IC. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em parcelas de 25 plantas, 3 repetições, em espaçamento de 1,0 X 1,0 m. O processo de avaliação foram considerados as variáveis: estandes inicial (60 dias após o plantio) e final (na colheita – 12 meses em terra firme e 8 meses em várzea); peso de raízes; teores de amido e matéria seca; índice de colheita; resistência a pragas e doenças; peso do caule, da parte herbácea (inclusive os pecíolos), das folhas e das raízes; percentagem de acamamento; e, qualidade da macaxeira (tempo de cozimento, sabor, palatabilidade, presença de fibras, textura, plasticidade, pegajosidade e deterioração das raízes pós-colheita).

Os genótipos selecionados neste experimento (TPP), foram avaliados e selecionados em testes avançados de produtividade por dois anos.

### **Etapa 3-Testes avançados de produtividade (TAP):**

O primeiro TAP foi estabelecido no esquema experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições, com 36 plantas por parcela, sendo 16 úteis. O segundo TAP foi composto pelos melhores clones selecionados no primeiro TAP, seguindo o mesmo delineamento e com colheitas aos 12 e 16 meses em terra firme e 6 e 8 meses em várzea. No processo de avaliação foram consideradas as variáveis de altura da planta adulta, altura da primeira ramificação, peso de raízes, teores de amido e matéria seca (método da balança hidrostática), presença de cintas nas raízes, presença de pedúnculo nas raízes, facilidade de colheita, qualidade para consumo fresco (tempo de cozimento, precocidade, qualidade da massa cozida, sabor, palatabilidade, presença de fibras, textura, plasticidade e pegajosidade), resistência a deterioração pós-colheita e resistência a pragas e doenças. Os clones selecionados, conhecidos como ELITE ou AVANÇADO, foram avaliados e selecionados com a participação dos extensionistas, agricultores e outros interessados (**Figuras 1, 2 e 3**).

### **Etapa 4- Provas participativas com agricultores:**

Os genótipos resultantes do segundo TAP, serão avaliados em propriedades particulares, tendo a participação de produtores, extensionistas e pesquisadores. Será utilizada a metodologia de pesquisa participativa proposta por Fukuda e Saad, (2001). Esta metodologia se baseia no conhecimento dos critérios de seleção dos produtores envolvidos, retroalimentando o programa e identificando clones com ampla aceitação por parte dos produtores e consumidores. O esquema será composto de parcelas de 100 plantas, com o número de clones não superior a nove unidades, incluindo a testemunha tradicional utilizada. No processo de avaliação foram consideradas as variáveis: estande inicial (60 dias após o plantio) e final (na colheita – 12 meses); peso de raízes; rendimento e qualidade da farinha e das raízes de macaxeira; teor de amido; e; resistência a podridão de raízes.



Foto 1: Dia de campo do Projeto de Assentamento Canoas – Presidente Figueiredo – AM



Foto 2: Dia de campo do Projeto de Assentamento Canoas – Presidente Figueiredo – AM



Foto 3: Dia de campo do Projeto de Assentamento Canoas – Presidente Figueiredo – AM

### 2.9.2- Escolha de áreas

As áreas selecionadas para os cultivos em ambientes de terra firme e de várzea foram escolhidas em glebas de capoeira.

Na escolha das áreas optou-se pelos solos de topografia plana ou levemente ondulada, de boa profundidade, sem camada de impedimento, físico ou químico ao desenvolvimento das raízes.

Quando se tratava de plantios mecanizados, optou-se por áreas de declividade de até 3%, com o intuito de minimizar os custos de produção como exemplo, a construção de curvas de nível, terraceamento e outras práticas no controle da erosão.

### **2.9.3- Preparo do solo e conservação**

No Estado do Amazonas se constata grandes quantidades de áreas antropizadas que necessitam ser incorporadas ao processo produtivo, diminuindo a pressão sobre as áreas naturais. Para que isto ocorra há necessidade de um esforço significativo para que as tecnologias disponíveis cheguem aos produtores.

Quando se trata de mata recém-desbravada, conhecida como área de toco, na região, o pequeno agricultor a explora com cultivos anuais, ocupando somente os espaços livres dos restos da vegetação, o que equivale aproximadamente 50% da total de área a ser explorada ( causa preponderante das baixas produtividades).

As operações de preparo de solo para cultivo de mandioca pelos pequenos agricultores são:

a) Broca e aceiro - operação realizada manualmente, objetivando à eliminação de cipós, arbustos de menor porte e a ciscagem (afastamento de folhas e galhos secos) do perímetro da área derrubada, em largura aproximada de 3 a 5 m, para proteção da área vizinha contra o fogo. A broca é uma operação realizada quando a área é de mata primária;

b) Derrubada – realizada manualmente, utilizando-se machado ou foice e motosserra;

c) Rebaixamento – implica no corte dos galhos das árvores logo após a derrubada, que se processa entre 15 e 60 dias após a derrubada;

d) Coivara - havendo necessidade, recomenda-se o encoivramento, que consiste na amontoa e queima dos resíduos deixados pela queima anterior.

Nas áreas trabalhadas, principalmente em várzea, necessitou-se somente de capina e/ou roçagem. Se o agricultor dispuser de mão-de-obra antes da inundação, recomenda-se a capina e/ou roçagem como alternativa de

diminuição ou a quase dispensa do preparo após a cheia dos rios, reduzindo o custo de produção em até 12 dias/homem.

### 2.9.3.1- Sistema de preparo do solo

- Solos de várzea

Resultados obtidos pela pesquisa mostram que, no sistema de preparo do solo, onde se utiliza o camalhão preparado mecanicamente ou manualmente, houve diminuição da umidade, maior aeração do solo e diminuição do número de capinas próximo da planta, evitando, assim, o ferimento das raízes. Essa técnica provoca o retardamento do ataque do fungo (*Phytophthora drechsleri*), conseqüentemente, prolongando as atividades fisiológicas das plantas, resultando com isso, em incremento de até 88% da produção de raízes sadias.

- Solos de terra firme

O cultivo da mandioca em terra firme deve ser em área plana ou levemente ondulada, de no máximo 10% de declividade. Nesta última situação, recomenda-se, o aumento da densidade de plantio e redução do espaçamento (ver item 11 - Espaçamento), orientando o menor no sentido contrário à declividade. Como medidas de controle efetivo da erosão em cultivo de mandioca, relacionam-se alguns métodos mais usuais, como: cobertura orgânica do solo, cultura de cobertura, adubação verde, consorciação, plantio em nível, culturas em faixas e em nível, faixa de retenção vegetativa, capinas alternadas e as práticas mecânicas como terraços e canais escoadouros.

A adubação da mandioca em áreas não mecanizadas (plantio de toco) é efetuada em covas um pouco mais profundas que a comumente utilizada em área mecanizada (em torno de 18 cm), realizada com enxada. A adubação inicial com fósforo deve ser colocada na parte inferior da cova. As outras operações como calagem e demais adubações são realizadas posteriormente (ver item 5 - Adubação).

Em solo preparado mecanicamente (**Fotos 4 e 5**), a aração deve ser feita a uma profundidade de 20 a 30 cm, para facilitar o desenvolvimento das raízes, após essa prática, aplica-se o calcário e em seguida uma gradagem para incorporação deste. A segunda e última gradagem deve ser realizada

antes do plantio, a fim de melhorar as condições do solo, eliminar as plantas invasoras já instaladas e sementes.



Foto 4 : Abertura dos sulcos de plantio



Foto 5: Adubação dos sulcos de plantio

#### **2.9.4- Clima e solo**

A mandioca pode ser cultivada entre as latitudes de 30° N e 30° S, embora a maior concentração de cultivo esteja entre as latitudes de 15° N a 15° S.

A mandioca é cultivada em regiões ecologicamente diversas, adaptando-se a amplas variações de clima, principalmente quanto aos fatores temperatura, precipitação pluviométrica, fotoperíodo e intensidade luminosa.

O clima da Amazônia Brasileira é quente e úmido. O total de chuvas varia de 1.400 a 3.500 mm por ano. A temperatura média predominante está entre 21 e 28 °C; há, portanto, uma uniformidade mínima na qual, normalmente, não se percebe a presença de variações estacionais no decorrer do ano. Pesquisas mostraram que as temperaturas elevadas e a uniformidade térmica não se aplicam a todas as áreas. A temperatura elevada e a alta umidade do ar (71% a 90 %) favorecem surtos epidêmicos de fitomoses, com efeitos mais visíveis nas áreas de clima Af e propiciam, também, o crescimento rápido de plantas consideradas invasoras durante todo o ano, assim como o ataque de pragas.

O Estado do Amazonas está compreendido entre a latitude de 3° N e 10° S, com condições adequadas para o desenvolvimento da mandiocultura.

A temperatura ideal para cultivo da mandioca situa-se na faixa entre 20 ° C a 26 ° C de média anual e altitude de até 2.000 m acima do nível do mar.

A mandioca é exigente em luz, por isso a baixa incidência de radiação solar causa redução na taxa de crescimento e nos produtos de reserva das raízes. Quanto ao fotoperíodo, pode-se dizer que a mandioca é uma planta de dias curtos. O período ideal está em torno de 12 horas/dia; valor acima do ideal prejudica a tuberização.

A influência da água é de fundamental importância para a mandioca, tanto a sua falta como o excesso são prejudiciais. A mandioca desenvolve-se bem com precipitação pluviométrica entre 1.000 a 1.500 mm/ano, bem distribuída. A falta de água nos primeiros cinco meses prejudica o desenvolvimento da cultura e reduz a produção.

Os principais solos do Estado estão localizados em dois grandes ecossistemas: terra firme e várzea. Terra firme é um termo genérico, usado na Região Amazônica, para designar locais que não sofrem influência das inundações provocadas pelos rios. Nesse ecossistema predominam Latossolos Amarelos e Podzólicos vermelho-amarelos, solos altamente intemperizados,

com características físicas adequadas ao uso agrícola, mas com fortes limitações nutricionais. Entretanto quando essas limitações de natureza química são superadas pela aplicação de calcário e de nutrientes, a produtividade das culturas passa a ser equivalente às obtidas em outros solos quimicamente melhores.

O termo várzea é utilizado para designar áreas sujeitas a inundações periódicas, as quais estão distribuídas nas margens dos rios de águas claras, brancas ou barrentas, e que são geralmente de alta fertilidade natural, devido aos sedimentos trazidos pelas enchentes periódicas desses rios. Contudo, são providas de limitações de uso, pelo fato de serem alagadas periodicamente. Isso dificulta a sua utilização para culturas de ciclo superior a oito meses, que não suportam alagações, bem como a implantação da infra-estrutura necessária à produção.

Diversos são os tipos de solos onde a mandioca é cultivada. Para expressar todo o seu potencial produtivo, deve-se de preferência, indicar solos de topografia plana (0%-3%) a suavemente ondulada (3%-8%), de boa profundidade efetiva (> 50), sem camada de impedimento físico e químico ao desenvolvimento da raiz, com a textura variando de franco-arenosa a argilo-arenosa. Toleram bem solos ácidos, porque suportam altos níveis de saturação de alumínio (80%). A faixa ideal de pH, situa-se entre 5 e 6 e de saturação por base na faixa de 35% a 40%.

A textura do solo é determinada pela quantidade de areia, silte e argila que ele possui.

#### **2.9.5- Calagem e adubação**

Um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade agrícola em nossos solos é, sem dúvida, a elevada acidez. Solos ácidos não permitem que as plantas se alimentem bem e, além disso, normalmente possuem elevados teores de alumínio livre, que funcionam como uma verdadeira barreira para o crescimento das raízes. Como consequência, as plantas ficam muito sensíveis, não aproveitando o adubo aplicado na sua totalidade e, portanto, não conseguem alcançar todo o seu potencial produtivo.

Para evitar que esses problemas venham prejudicar a produtividade, qualidade e rentabilidade do mandiocal, deve-se corrigir a acidez do solo, por meio de aplicação de calcário.

Para essa prática, é de vital importância proceder à amostragem (coleta) de solo nas áreas a serem cultivadas e encaminhar para laboratórios credenciados, para análises de fertilidade de rotina e acidez.

Deve-se prestar atenção à escolha do calcário a ser aplicado, pois calcários com baixa qualidade serão pouco eficientes. A qualidade de um calcário é medida pelo Poder Relativo de Neutralização Total – PRNT (qualidade baixa = 54%, média = 72% e alta = 90%).

Caso haja interesse no uso de calcário calcítico, deve-se aplicar fontes de Mg para atender o suprimento do nutriente.

A idéia de que a mandioca é uma planta pouco exigente ou esgotante do solo não é correta. Em geral ela é capaz de produzir em solos de baixa produtividade, por maior habilidade que tem para extração de determinados nutrientes do solo, principalmente o fósforo, quando comparada com outra cultura como o milho. Por outro lado, é uma planta exigente em potássio, extraindo grande quantidade desse nutriente do solo, aproximadamente 10 kg de  $K_2O$  por tonelada de raízes.

A mandioca tem baixa exigência por nitrogênio. A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados estimula o crescimento da parte aérea, reduzindo, neste caso, a síntese do amido.

O uso de micronutrientes na adubação de mandioca deve ser tratado como qualquer outro insumo para a produção. Se houver suspeita de deficiência de um micronutriente, isso pode ser comprovado por análise de solo, análise foliar e/ou ensaios de demonstração de resultados no local.

Resultados experimentais em solos de baixa fertilidade natural possibilitaram, recomendar 2 t/ha de calcário dolomítico em Latossolo Amarelo de textura pesada (LA) como sendo suficiente para atender as necessidades da cultura. A aplicação pode ser realizada de 1 a 2 meses antes do plantio, quando a área for mecanizada, ou a lanço sobre a cova, se for plantio de toco, como demonstrado na Figura 4. Quanto à adubação, recomenda-se utilizar a fórmula 30-60-40, ou seja, 134 kg/ha de superfosfato triplo, por ocasião do plantio, em cobertura, 67 kg/ha de uréia e de cloreto de potássio. Os dois últimos, fracionados em duas partes: metade aos 60 dias após o plantio e a

outra aos 120 dias, respectivamente. No ano seguinte deve-se monitorar a fertilidade dessa área realizando análise de solo.



**Foto 6. Calcário aplicado à superfície em área de toco.**

Os solos, normalmente não suprem as quantidades necessárias de nutrientes para um bom desenvolvimento da mandioca. Neste caso, por meio de análises laboratoriais, detecta-se qual nutriente está faltando e que quantidade de adubo a ser aplicado. Como indicativo baseado em ensaios experimentais, recomenda-se como alternativas as possibilidades de adubação relacionadas na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Recomendação de adubação para mandioca com base na análise de solo e resultados de pesquisa (fósforo e potássio extraídos pelo método **Mehlich**).

Análise de Solo	Adubação no Plantio	Adubação em cobertura (dias)	
		60	120
Nitrogênio Mineral - N ( kg/ha)		15	15
Fósforo no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		
0 - 3	60	-	-
4 - 6	40	-	-
7 - 10	20	-	-
Potássio no solo (mg/dm <sup>3</sup> )		K <sub>2</sub> O (kg/ha)	
0 - 20		20	20
21 - 40		15	15
41 - 60		10	10

Obs: Em solo já trabalhado recomenda-se aplicar micronutrientes para evitar possíveis limitações na produção, nos locais específicos de ocorrência dos sintomas nas quantidades por hectare de 20 kg de sulfato de zinco e 5 kg de manganês. Nas lavouras já estabelecidas e com sintomas, aplicar uma solução de 2 a 4 % dos produto acima citados ( 2 a 4 kg diluídos em 100 l de água). Calcário – aplicar de uma a duas toneladas por hectare de calcário dolomítico, no mínimo 30 dias antes do plantio, a cada dois ciclo da cultura na mesma área.

### **2.9.6- Clones**

Na Amazônia e em particular no Estado do Amazonas, a mandiocultura tem como base de plantio a utilização de clones tradicionais, selecionados pelos próprios produtores. Essa seleção tem origem em clones resultantes de cruzamentos naturais, sem a identificação dos progenitores. Assim, a variabilidade genética da mandioca cultivada na região é ampla; porém, a prática de se estabelecer, numa unidade de área, número acentuado de clones sem a devida separação por talhão, plantando tudo misturado, contribui para a redução de produção de raízes por unidade de plantio, não só pela quantidade de clones, também pela competitividade resultante da arquitetura e ciclos diferenciados.

Apesar da grande diversidade genética da espécie *M. esculenta*, poucas tem se destacado em relação aos estresses biótico e abiótico, que prejudicam produtividade e qualidade. Espera-se que, através de seleção adequada de parentais, seguida de recombinações e seleção dentro de cada ecossistema específico que vem sendo realizado pela Embrapa, seja possível obterem-se ganhos relevantes em produtividade, qualidade e resistência a pragas e doenças.

A cultura representa uma opção de desenvolvimento agroindustrial para a Região e o Estado do Amazonas. Existem fatores ecológicos favoráveis ao seu cultivo, além de ter grande contingente de mão-de-obra familiar envolvida na sua produção, transformação e comercialização.

A Embrapa no Amazonas vem trabalhando desde 1981, visando aumentar a produtividade de raízes frescas e a qualidade do principal produto da mandioca na região que é a farinha de mesa, com ênfase para cultivares com polpa de coloração amarela, creme e branca, esta última, com película de fácil destaque, para a indústria de fécula.

### **2.9.7- Seleção e preparo do material de plantio**

Um dos problemas básicos da expansão da mandiocultura no Estado é a obtenção de material de propagação.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), nos últimos anos, tem conseguido destaque no cenário nacional, principalmente por ser uma cultura com potencial de múltiplos usos, especialmente na indústria.

O Estado do Amazonas tem a mandioca como a sua principal fonte de carboidrato para a alimentação humana. No entanto, a produção e a produtividade são prejudicadas por alguns problemas que influenciam na cadeia produtiva, como é o caso do uso de manivas/semente (m/s) com problemas fitossanitários (doenças e pragas), uso de material genético pouco produtivo, assistência técnica e crédito agrícola limitado e indisponibilidade de manivas/semente recomendadas para plantio.

A planta da mandioca é reconhecidamente propagada agamicamente, ou seja, por pedaços de hastes, denominadas de m/s. Uma das grandes desvantagens dessa propagação é o tempo necessário para que sejam obtidas quantidades apreciáveis do material desejado, tanto para trabalhos de melhoramento, como para a distribuição do material genético selecionado.

A desvantagem evidenciada pelas plantas que se propagam vegetativamente em relação àquelas propagadas por sementes, em determinadas circunstâncias, a exemplo da mandioca, tem contribuído para as baixas produtividades. Essa constatação vem se agravando ao longo do tempo, principalmente pelos problemas fisiogênicos, por ser cultivada em diversos tipos de solos sem se observar as suas exigências nutricionais, e também os fitossanitários, pelo acúmulo de patógeno e pragas prejudiciais à planta.

A pesquisa tem encontrado dificuldade em difundir os clones por não contar com a colaboração das instituições governamentais e/ou privadas, na etapa final do processo de melhoramento, que é a multiplicação de manivas/semente e sua divulgação.

O fator disponibilidade de m/s para plantio em grandes áreas hoje é a principal limitação do Estado para expansão da cultura de mandioca, recorrendo-se, exclusivamente, ao método tradicional de propagação via campo de multiplicação, com objetivos duplos, ou seja, produção de m/s e avaliação fitotécnica (**Foto 7**).



**Foto 7-** Campo de multiplicação de maniva/semente.

Baseado nessas informações faz-se necessário o uso de técnicas específicas e disponíveis para a multiplicação rápida.

Atualmente são utilizados vários métodos de propagação entre eles, destacam-se:

1 – Método de propagação rápida – prática desenvolvida em câmara de enraizamento, onde uma planta adulta de mais de uma haste, no final do ano, pode produzir de 1.250 a 1.800 estacas de tamanho comercial (20 cm), enquanto que no método convencional, chega-se a produzir de 10 a 20 estacas do mesmo tamanho;

2 – Método de propagação via gema – prática desenvolvida com auxílio de saco de polietileno preto, que, após emergência e lançamento da terceira folha, será transplantado para o lugar definitivo. Esse processo produz a partir de uma planta adulta, aproximadamente 1.350 manivas/semente em um intervalo de um ano.

3 – Método de propagação de planta matriz (hastes com comprimento original após a seleção de campo para manivas/semente) – consiste em estabelecer as manivas/semente em geral em matumbo ou em camaleão, as quais, após a emergência, serão seccionadas e transplantadas para o lugar definitivo. Esse processo poderá produzir até 240 novas plantas, a partir de uma planta adulta.

4 – Método de micro estacas - consiste em dividir as hastes selecionadas para sementes em pedaços compostos de no mínimo duas gemas e plantá-las em cubetes de no mínimo 6,0 cm de abertura, 4,5 cm de base e 6,0 cm de altura, utilizando-se como substrato uma mistura de 50% de terriço mais igual quantidade de areia, ou de preferência o substrato comercial à base de cascas

processadas e enriquecidas (vermiculita expandida e turfa processada e enriquecida).

As técnicas acima apresentadas estão disponíveis atualmente, porém necessitam ser implantadas e adaptadas para que a mandiocultura do Estado possa ser beneficiada.

A seleção da m/s para plantio deve ser isenta de pragas e doenças, proveniente de plantas vigorosas e com idade a partir dos nove meses, desde que a relação medula x lenho da haste corresponda, na parte média, a 50% de cada tecido vegetal. Deve-se eliminar partes finas verdes, geralmente herbáceas, e tronco (parte basal) muito lenhoso, com poucas gemas e baixo fluxo de látex (leite).

O tamanho da m/s deve ser de aproximadamente 20 cm de comprimento com 4 a 7 gemas e de preferência não danificadas. Para obtenção dessas m/s, deve-se usar de preferência a serra circular ou terço bem amolado, para não causar esmagamento da extremidade da maniva e, assim, evitar a entrada de patógeno quando da instalação da cultura.

Recomenda-se para aquelas comunidades que não possuem os clones lançados ou recomendados pela pesquisa por motivos de distância e oportunidade, que selecionem, cultivares que têm apresentado bons rendimentos. Se o produtor cultivar mais de um clone, o plantio deve ocorrer em glebas separadas, para se obter uniformidade do material; como também, observar melhor o comportamento desses clones quanto ao rendimento, teor de amido e resistência a pragas e doenças.

Quando a m/s for proveniente de hastes armazenadas, realizar o teste do fluxo do látex (leite), aplicando um golpe com terço ou canivete na maniva; se o leite vier com bastante vigor, esta haste está apropriada para o plantio. São necessários para o plantio de 1 ha, 5 a 6 m<sup>3</sup> de manivas ou 2.400 metros lineares ou 1.500 manivas de 1,60 m. Um hectare de mandioca produz haste para plantar de 5 a 8 ha, dependendo bastante da cultivar, idade, estado fitossanitário e manejo.

O material que servirá de propagação para novo plantio não deve passar do ciclo do clone, porque as hastes vão se tornando inviáveis, perdendo o vigor.

É muito comum o agricultor realizar a colheita e deixar a maniva exposta ao sol entre 1 a 2 dias no roçado; após esse período, a maniva está

bastante desidratada, perdendo, assim a viabilidade, tornando-a imprestável a novo plantio.

### **2.9.8- Tratamento químico das manivas / semente (m/s)**

Recomenda-se o tratamento das m/s com fungicidas e inseticidas, com a finalidade de garantir o estabelecimento do cultivo ou o estande, prática importante para as condições amazônicas. São indicados os fungicidas Fosetyl – Al (80%), na concentração de 200 g do produto comercial para 100 litros de água no controle de *Phytophthora spp.* e *Pythium sp.*, e Benomil (50%) na concentração de 60 g/100 l de água por 15 minutos antes do plantio, principalmente para os ambientes de várzea. Para proteger as m/s dos ataques de pragas, entre elas o cupim, antes do plantio, recomenda-se o uso de Carbofuran na dosagem de 400 ml do produto comercial para 100 litros de água.

### **2.9.9- Poda e conservação de manivas**

A poda da mandioca na região se justifica, em algumas circunstâncias, como na obtenção de manivas para plantio de novas áreas ou quando o mandiocal estiver bastante atacado pela broca do caule ou doença como bacteriose. Ela reduz a produção de raízes, o teor de fécula (amido); facilita a disseminação de pragas e doenças; aumenta a infestação de ervas invasoras na área cultivada; e, o teor de fibras na raiz aumenta.

Quando se tratar de plantio voltado para a utilização da parte aérea como forragem na alimentação animal, a poda pode ser realizada em detrimento da produção de raiz.

Para se obter material de propagação, deve-se eliminar a haste mais vigorosa, deixando-se uma haste por cova (**Foto 8**)).



**Foto 8-** Poda para o fornecimento de maniva/semente.

Quando as manivas são adquiridas ou colhidas para armazenamento e posterior utilização em novos plantios, devem ser conservadas à sombra em local bem arejado, soltas, colocadas na posição vertical, com os 10 cm do colo da haste enterrada próximo da nova área de plantio. Recomenda-se o uso de inseticida e fungicida quando do armazenamento destas hastes, devido a possíveis ataques de cupins e fungos. Também pode ser armazenada com a cepa ou maniva-mãe, quando se tratar de área de pequenos agricultores.

Para as condições de clima quente e úmido a conservação dessas manivas não deve ser prolongada, devem ser armazenadas aproximadamente por 30 a 60 dias, senão tornam-se inviáveis.

Para diminuir o risco da perda no armazenamento, é preferível deixar uma área, no mandiocal, de aproximadamente 20%, para utilização em novas áreas de plantios.

#### **2.9.10- Época de plantio**

No Estado do Amazonas é tradição plantar mandioca no ecossistema de terra firme de novembro a dezembro, início da estação chuvosa, mas esse tipo de prática pode ser estendido aos restantes dos meses, com exceção daqueles

de menor precipitação pluviométrica, normalmente entre os meses de junho a setembro para municípios próximos a Manaus. Desaconselha-se o plantio nesses períodos porque o solo está demasiadamente seco, e as manivas/semente ficam desidratadas rapidamente, prejudicando a brotação, o estande e o estabelecimento com densidade adequada da cultura. A profundidade de plantio deve variar de 5 a 10 cm, colocando-se uma m/s em cada cova, no sentido horizontal, tendo preocupação de cobri-la com terra destorroada.

A mandioca pode ser plantada na várzea e terra firme, em covas ou sulcos. Em camaleões, o plantio é indicado para diminuir a umidade e incidência de doença de solo. Quando o plantio for mecanizado (**Foto 9**), dispensa-se a construção de sulcos, a própria máquina se encarrega de fazê-lo.

Camaleões são elevações de terra contínua, que podem ser construídos com enxada manualmente ou mecanizado, são bastante utilizados nas áreas de várzea.

Em solos de mata recém-derrubada, não se recomenda o plantio inicial com mandioca, principalmente em solo de textura pesado e mal drenado e com elevado teor de matéria orgânica, condições favoráveis para a ocorrência de podridão provocada por Roselinia {fungo *Rosellinia necatrix* (Berk. & Br.) Sacc} nas raízes. Nesse solo recomenda-se em primeiro lugar o plantio de gramíneas (arroz com possibilidade).

Para o ecossistema de várzea recomenda-se o plantio logo após a descida das águas nas várzeas altas.



**Foto 9-** Plantio mecanizado realizado em Itacoatiara /AM, 2000.

### **2.9.11- Espaçamento e densidade de plantio**

Entre os fatores que contribuem para a diminuição da produtividade da cultura da mandioca estão os espaçamentos inadequados e a baixa densidade populacional de plantas por unidade de área. São práticas culturais de baixo custo e de fácil entendimento e adoção pelos agricultores.

Os sistemas de plantio recomendados são o solteiro e o consorciado, sendo este último aconselhável apenas para os agricultores que cultivam áreas pequenas. Dessa forma, torna-se mais eficiente os limitados recursos de que dispõem, diminuem os riscos de insucesso da cultura, dispõem de maiores opções na dieta familiar, obtêm maior eficiência de uso da terra e melhora a conservação do solo.

Cultivo solteiro (várzea) – plantar em cova rasa ou em camaleões de 80 cm de base e 30 cm de altura, feito por enxada ou mecanizados e o plantio nos mesmos a uma profundidade aproximada de 10 cm, espaçados de 1,0 x 1,0 m entre camaleões e de 0,70 m na linha, para os clones eretos e 1,0 m para os esgalhados ou conforme o esquema abaixo.

Independente do sistema de cultivo adotado recomenda-se evitar plantios sucessivos na mesma área, por causa do acentuado ataque de podridão-mole ou seca das raízes. Para viabilizar essa prática, deve-se fazer rotação de culturas com espécies não tuberosas (arroz, milho, sorgo, etc).

Em terra firme, quando se tratar de pequenos agricultores sem condições de prepararem mecanicamente o solo, o sistema de plantio é em cova de 1,00 x 1,00 m, que corresponde a uma densidade de plantio de 10.000 plantas/ha e de 1,00 x 0,60 m, para uma densidade de plantio de 16.666 plantas/ha, quando se tratar de solo com declive superior a 3,0%.

No sistema mecanizado em terra firme, utiliza-se o espaçamento de 1,20 x 0,65 m, com 12.820 planta/ha, de conformidade com o implemento agrícola recomendado para capinas (**Foto 9**).

O cultivo consorciado de mandioca em áreas de várzea deve ser estabelecido o plantio no espaçamento de 2,0 x 0,5 x 0,5 m, 2,0 x 0,6 x 0,6 m, 2,5 x 0,7 x 0,7 m e 1,0 x 1,0 m (linhas simples consorciadas) com feijão caupi (1,0 x 0,6 m) e milho (1,0 x 0,4 m), como mostra o esquema abaixo e a **Foto 10**.

Arranjos comumente usados para as plantas de mandioca, feijão caupi e de milho nos consórcios

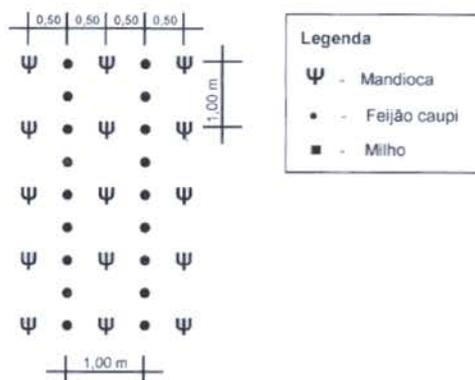


FIG 5. Arranjo entre mandioca + feijão caupi no consórcio de fileiras simples, área de várzea

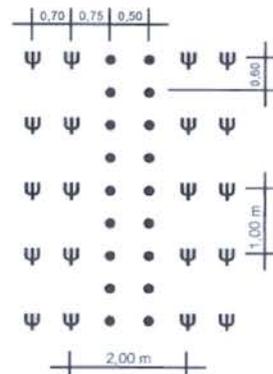
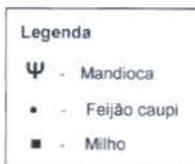


FIG 6. Arranjo entre mandioca + feijão caupi no consórcio de fileiras duplas, área de várzea

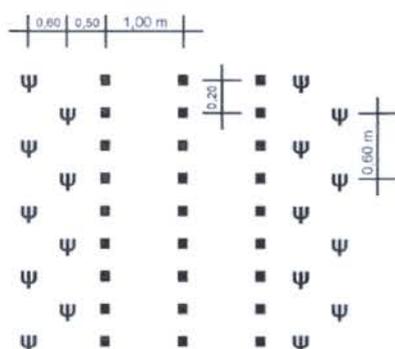


FIG 7. Arranjo entre mandioca + milho no consórcio de fileiras duplas, área de várzea

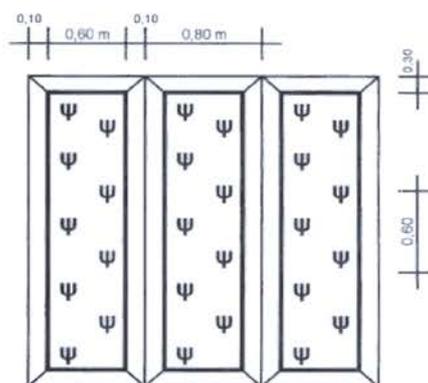


FIG 8. Cultivo solteiro em camalhão com fileiras duplas, área de várzea

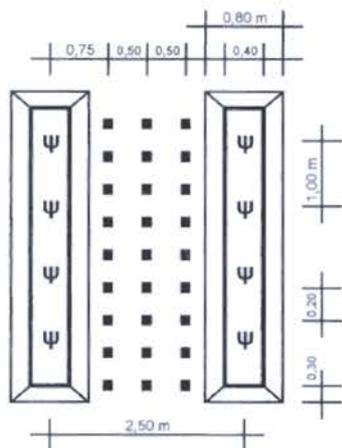


FIG 9. Cultivo consorciado em camalhão, fileira simples de mandioca + milho, área de várzea

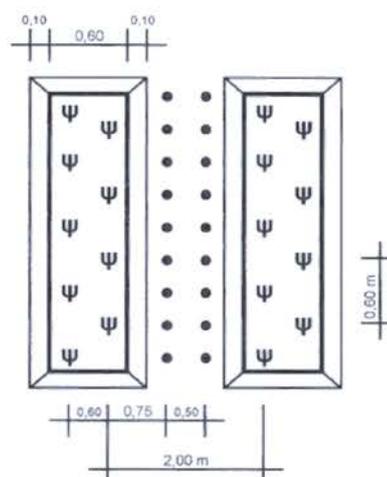


FIG 10. Cultivo consorciado em camalhão, fileira dupla de mandioca + feijão caupi, área de várzea

### 2.9.12- Rotação e consorciação

O crescimento inicial da mandioca é lento, neste caso, a cultura consorte deve ter crescimento rápido, a fim de proteger o solo, enquanto cultura principal desenvolve a parte aérea, aumentando significativamente a área foliar.

A cultura da mandioca quando consorciada pelo pequeno agricultor, geralmente é feita com arroz, milho, feijão caupi e abóbora, envolvendo os mais diferentes tipos de arranjo espacial (**Fito 10**). Quando a mandioca é a consorte de espécies perenes (citros, cupuaçu, guaraná, dendê e outras espécies), deve-se observar a distância mínima da cultura perene em um raio de 1,5m.



**Figura 10-** Consórcio de mandioca + feijão + milho, área de várzea.

#### 2.9.12.1- Ambiente de terra firme

O sistema contínuo de produção com mandioca ou mesmo o monocultivo, por mais de dois anos, tende a provocar a diminuição da fertilidade química e biológica do solo e, conseqüentemente, a queda de produtividade da cultura. Também proporciona condições mais favoráveis para o desenvolvimento de pragas, doenças e plantas invasoras.

A rotação de cultura tem se revelado uma alternativa para o cultivo sucessivo de mandioca, sem necessitar de incorporação de novas áreas no processo produtivo. Para essa prática, utilizam-se outras espécies de plantas, no decorrer do tempo, na mesma área agrícola. As espécies têm a

finalidade de diminuir os custos, pela possibilidade de serem comercializadas e também de possibilitarem a recuperação do meio ambiente. Dessa forma, após dois anos de cultivo com mandioca, recomenda-se o uso de gramíneas (milho, arroz, milho, sorgo, etc) e leguminosas (feijão caupi, mucuna, puerária como decumbentes e tephrosia e flemingia como arbustivas) na rotação de culturas por dois anos (Fito 11).



**Figura 11.** Rotação de cultura, *Flemingia macrophylla* em parcela com mandioca.

#### **2.9.12.2- Ambiente de várzea**

O consorcio com feijão caupi e milho, a mandioca deve ser plantada em linhas simples no espaçamento de 0,6 m, sobre a crista do camaleão (**ver esquema acima**), distanciado de 2,50 m. O feijão caupi no espaçamento de 1,0 m entre linha e 0,6 m na linha, deve ser plantado simultaneamente com o milho no espaçamento de 1,0 m em linhas alternadas.

O consorcio com feijão caupi em rotação com o milho, a Mandioca deve ser plantada em linhas duplas (**esquema acima**), sobre a crista do camaleão no espaçamento tipo quinquêncio de 0,6 x 0,6 m e o feijão caupi plantado no espaço existente entre os camaleões de 2,0; 2,5 e 3,0 m, respectivamente, no espaçamento de 1,0 x 0,6 m, deixando-se 2 plantas por cova. Após a retirada do feijão caupi, semeia-se o milho no espaçamento de 1,0 x 0,4 m, deixando-se 2 plantas por cova.

Quando a mandioca for consorciada com feijão caupi em rotação com o arroz, deve-se estabelecer a mandioca linhas duplas sobre a crista do camaleão no espaçamento tipo quinquêncio de 0,6 x 0,6 m e o feijão caupi plantado no intervalo existente entre os camaleões de 2,0 e 2,5 m, no espaçamento de 1,0 x 0,6 m, deixando-se 2 plantas por cova. Após a retirada do feijão caupi, semeia-se o arroz no espaçamento de 0,3 x 0,3 m, deixando-se 5 plantas por cova.

A mandioca pode ser cultivada indefinidamente se for observado algumas regras básicas, com a rotação de culturas. Na **Tabela 2** indica-se algumas das alternativas que favorece o cultivo sem problemas fitossanitários e fisiogênicos quando o cultivo se verifica isoladamente.

**Tabela 2.** Melhores tratamentos de rotação de cultura sobre a podridão-radicular em mandioca, área de várzea.

Alternativas	Anos				
	1	2	3	4	5
1	Mandioca	Caupi x Milho*	Mandioca	Caupi x Milho	Mandioca
2	Mandioca	Caupi x Arroz*	Mandioca	Caupi x Arroz	Mandioca
3	Mandioca	Caupi x Milho	Caupi x Arroz	Mandioca	Mandioca

\* Caupi em rotação com o milho e arroz.

Espaçamentos recomendados em rotação:

Mandioca - 1,0 x 1,0 m  
 Milho - 1,0 x 0,4 m  
 Arroz - 0,3 x 0,3 m  
 Feijão Caupi - 1,0 x 0,6 m

### 2.9.13- Plantas invasoras ou daninhas e seu controle

Considera-se planta invasora toda espécie vegetal diferente daquela cultivada e que esteja em desenvolvimento na área de plantio. Geralmente plantas daninhas são produtoras de muitas sementes viáveis por longos períodos, bastante tolerantes à seca e pouco exigentes em termos de solos. Ainda podem atuar como hospedeiras de pragas e doenças.

Na região, os plantios de mandioca na sua maioria são realizados em áreas de capoeira, quando se trata de ecossistema de terra firme, e estas por terem sido já cultivadas anteriormente com arroz, como primeira opção de plantio, quando da derrubada da mata nativa. Todavia, após o segundo ano de plantio, essa infestação aumenta assustadoramente, podendo competir com a mandioca se providências não forem tomadas pelo agricultor.

O método mais comum na região, no controle de ervas daninhas é a capina manual feita com enxada (**Foto - 12**).



**Figura 12-** Controle manual de plantas daninhas com enxada.

O período crítico de competição entre plantas invasoras e o plantio principal de mandioca, corresponde aos primeiros 120 dias após o plantio e tem como consequência diminuição drástica no rendimento de raízes. Em um ciclo de cultivo de 12 meses, recomenda-se realizar de 3 a 4 capinas manuais, sendo a primeira quando as plantas invasoras iniciem a competição com a mandioca.

Algumas estratégias o agricultor pode utilizar para otimizar o custo de controle das plantas invasoras, como iniciar o preparar do solo quando já estiver com as m/s e outros insumos e acessórios (ferramentas), disponíveis para plantio imediato, evitando com isso o aumento de da competição. Outras, é a eliminação das ervas daninhas mecanicamente, com enxada, cultivadores de tração animal, e quimicamente com o uso de herbicida.

Nas últimas décadas a evolução de novas tecnologias, como o controle das plantas invasoras por processos químicos, tem contribuído para o aumento da eficiência dos sistemas de cultivo e do meio ambiente, com produtos apropriados. Esta técnica quando bem utilizada, os herbicidas são eficazes, principalmente em regiões onde a mão-de-obra é escassa.

Existem herbicidas específicos para determinadas espécies e variedades de plantas invasoras (herbicidas seletivos) e aqueles que atuam indistintamente sobre qualquer vegetal (herbicidas não seletivos).

Herbicidas são produtos químicos que podem ser aplicados no pré-plantio, pré-emergência e pós-emergência no controle das ervas e na substituição do controle mecânico ou manual.

Os herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes têm contribuído com os bons resultados no controle das ervas daninhas em mandioca. A maioria dos herbicidas utilizados em mandioca é de pré-emergência (antes da germinação das ervas daninhas e da brotação da cultura). De preferência deve ser aplicado em até 48 horas após plantio da mandioca.

Alguns herbicidas podem ser utilizados no controle da erva daninha em mandioca (**Tabela 3**).

**Tabela 3-** Herbicidas recomendados para a cultura da mandioca no Amazonas.

Herbicidas		Produto/ Comercial ( kg ou l/ha)	Classe Toxicológica	Época de Aplicação
Nome Técnico	Nome Comercial			
Trifluralina	Trifluralina Nortox	2,4	II	Pré-plantio*
Clomazone	Gamit	2,0 a 2,5	II	Pré-emergente*
Metribuzin	Sencor 480	0,75 a 1,0	IV	Pré-emergente*
Alachlor	Laço CE; Alachlor Nortox	7	I	Pré-emergente
Alachlor+ Trifluralin	Lance	7	I	Pré-emergente
Diuron	Karmex 500SC; Cention SC	3,2 a 6,4	II	Pré-emergente
Diuron+ Alachlor	Mistura de tamque	2,0 a 2,5	I	Pré-emergente
Glifosate	Roundup; Trop	2 a 5	IV	Pós-emergen- te**
Haloxifop-methyl	Verdict	0,4 a 0,5	II	Pós-emergente
Sethoxidim	Poast	1,25	II	Pós-emergente

Fonte: Vários autores nacionais

\* Apesar da eficiência, apenas o clomazone, metribuzin e trifluralin são registrados no MAPA para a cultura da mandioca.

\*\* Os pós-emergentes são para aplicações dirigidas

Se a aplicação for com pulverizador costal manual, o bico do pulverizador deve está acoplado com o protetor de deriva, também chamado de “chapéu-de-napoleão”, para impedir a dispersão pelo vento dos respingos do produto nas folhas da mandioca, quando se tratar de aplicação de pós-emergência.

#### 2.9.14- Pragas da mandioca e seu controle

A cultura da mandioca está sujeita ao ataque de insetos em praticamente todo o seu ciclo. As principais pragas que atacam a cultura da

mandioca no Estado do Amazonas, causam prejuízos tanto pela falta de informação do produtor para identificação e controle, como pelas dificuldades para aquisição dos produtos específicos.

Os insetos-pragas que causam mais danos a cultura da mandioca no são:

Mandarová: ***Erinnys ello* L.**

Mosca-do-Broto: ***Silba pendula***

Mosca-das-Galhas: ***Jatrophia brasiliensis***

Broca-das-Hastes: ***Coelosternus granicollis***

Mosca-Branca: ***Aleurothrixus aepim* e *Bemisia tuberculata***

Ácaros: ***Mononychellus tanajoa* e *Tetranychus urticae***

Tripes: ***Frankliniella williamsi* e *Scirtothrips manihoti***

Formiga Cortadeira: ***Atta laevigata* e *Acromyrmex sp.***

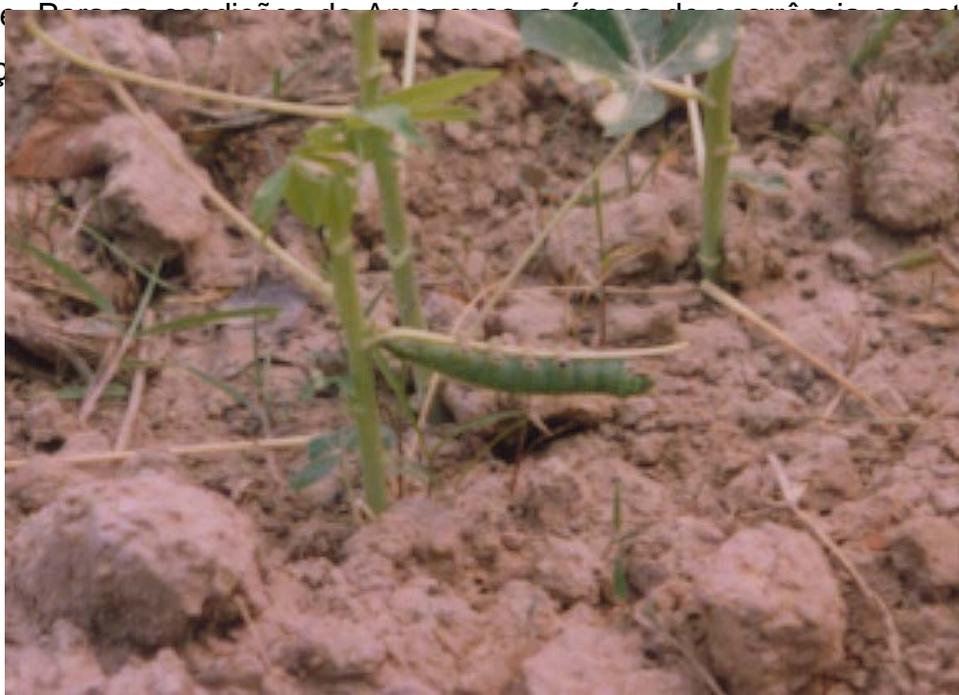
Cupins: ***Coptotermes spp.***

#### 2.9.14.1- Mandarová – *Erinnys ello* L. (Lepidoptera: Sphingidae)

Considera-se a principal praga da mandioca, faz postura nas folhas, que depois de três a cinco dias nascem lagartas que iniciam o ataque às plantas (Figura 14). Lagartas de cores verde e castanho-escuro são freqüentes no plantio, porém podem ser encontrados exemplares amarelos ou pretos.

Em altas infestações podem em pouco tempo desfolhar grandes plantações. Quando a desfolhação ocorre na fase inicial, pode causar a morte das plantas, com perdas de produção de raiz em até 50%. A postura ocorre dois a três dias depois da brotação.

Além desses danos diretos, o mandarová causa outro sério prejuízo, pelo fato de facilitar o ataque de bacteriose, local onde esta doença se faz mais presente. Durante a infestação da Amaranthaceae, a lagarta se alimenta e estende de março



**Figura 14.** Lagarta mandarová, *Erinnyis ello*.

Como medida de controle, recomenda-se fazer vistorias na lavoura no mínimo uma vez por semana. As lagartas pequenas costumam se esconder na face inferior das folhas ou nos brotos apicais, regiões que devem ser bem examinadas quando das vistorias;

Em áreas pequenas, fazer catação manual de ovos (verdes, amarelos ou alaranjados) e de lagartas, eliminando-os. Entretanto se os ovos estiverem escuros não devem ser removidos do plantio, pois set rata de material parasitado. Ao preparar nova área de plantio fazer aração profunda, assim como, em locais de ataque contínuo, fazer rotação de culturas.

Tradicionalmente o combate do mandarová é feito com inseticidas químicos, que nem sempre estão disponíveis no mercado por ocasião dos grandes surtos. Atualmente, o agricultor dispõe de nova opção, como o controle biológico através do *Bacillus* e do *Baculovirus*.

O *Bacillus thuringiensis* tem se mostrado eficiente no controle do mandarová na dosagem de 200g do produto para 200 litros d'água por hectare. Este produto é encontrado no mercado com os nomes de Dipel, Thuricide, Bactane, Manapel ou Bac-control PM (classe IV) e tem a vantagem de não afetar os inimigos naturais do mandarová. Deve ser aplicado em lagartas com tamanho entre 5 mm e 3,5 cm de comprimento ( $\pm$  entre o primeiro e terceiro ínstar) ou quando for encontradas 5 a 7 lagartas pequenas por planta,

Outro produto seletivo e agente biológico é o *Baculovirus erinnyis* um vírus de granulose que ataca as lagartas. O *Baculovirus* é resultante da maceração de lagartas infectadas encontradas na lavoura ou pode ser adquirido através da Embrapa ou outros órgãos oficiais.

As lagartas infectadas com *Baculovirus erinnyis* ficam descoradas, com perda dos movimentos, sem condições de se alimentar. As lagartas mortas são encontradas dependuradas nos pecíolos das folhas.

Com as lagartas recém-mortas, prepara-se uma calda e as restantes, devem ser conservadas em congelador e descongeladas antes do preparo da calda.

A dose para pulverizar 1 ha é obtida através de 8 lagartas grandes (7 a 9 cm de comprimento) ou 22 lagartas médias (4 a 6 cm) ou 30 lagartas pequenas

(até 4 cm) ou 18 gramas de lagartas ou 20 mL do líquido (lagartas esmagadas). Para o preparo da calda, proceder da seguinte forma:

1) esmagar bem as lagartas infectadas, juntando um pouco de água para soltar o vírus;

2) coar tudo em pano limpo ou passar em peneira fina, para não entupir o bico do pulverizador;

3) misturar o líquido coado numa quantidade de 200 litros de água por hectare a ser pulverizado;

4) aplicar o Baculovirus nas primeiras horas da manhã ou à tardinha. De uma dose aplicada é possível produzir outras doses para a mesma safra ou para safras futuras. O Baculovirus deve ser aplicado quando forem encontradas cinco a sete lagartas pequenas (até 3 cm) por planta. Essa quantidade pode variar, dependendo da idade e vigor da planta da cultivar e das condições climáticas.

Outros produtos recomendados para a cultura é Carbaryl (na dosagem de 2,25 - 3,0 L/ha, aplicado logo no início da infestação, com carência de 30 dias (classe II), e o Betacyflutrin , na dosagem de 50 mL/ha, com carência de 14 dias (classe II).

É preferível o uso de inseticida biológico a produtos químicos no controle do mandarová, uma vez que, em todo o ciclo biológico do inseto-praga, existem muitos inimigos naturais. Os ovos são parasitados por insetos como microhimenópteros (*Trichogramma* spp. e *Telenomus* sp.) e por predadores como os neurópteros (*Chrysopa* sp). Também na fase larval, o mandarová é parasitado principalmente por moscas da família Tachinidae (*Drino* sp. e *Chetogena floridensis*) e por predadores, entre eles as vespas (*Polistes* sp. e *Polybia serycea*)

#### **2.9.14.2- Mosca-do-Broto – *Silba pendula* (Díptera: Lonchaeidae)**

O inseto efetua postura entre folhas não expandidas, nas pontas das ramas (brotos terminais), fazendo galerias onde se desenvolvem larvas. Essas larvas geralmente matam o ponto de crescimento das plantas, atrasam o desenvolvimento das plantas e induzem a emissão de rebentos sujeitos a novos ataques. O dano causado pela praga manifesta-se por meio de exsudação amarelada ou marrom e uma espécie de serragem no broto

terminal. As plantas jovens são as mais atacadas, idade que varia até os dois meses.

Como controle, quando submetida a ataques severos em plantas jovens (até dois meses) pode ser usado inseticida na forma de iscas, utilizando 9 L de mel de rapadura e 25 mL de folidol 600 (Paration metílico), classe I, para 18 litros d'água, pulverizando a cultura. Outra alternativa é pulverizar com Baccontrol PM (0,25-0,50 kg/ha + adesivo), Thuricide e Dipel PM (0,25-0,50 kg/ha + adesivo) todos à base de *Bacillus thuringiensis* (16.000 UI por mg) ou com Carbaryl (Sevin 480 SC), para 2,25 - 3,0 L/ha.

#### **2.9.14.3- Mosca-das-galhas - *Jatrophobia brasiliensis* (Diptera: Cecidomyiidae)**

Esse inseto faz a postura endofiticamente na folha, e sua presença no mesofilo foliar induz uma reação da planta com a formação de cecídia ou galha (verrugas). Apesar da pouca importância econômica, podem ocorrer altas infestações em plantios jovens, retardando o crescimento da planta. O controle é semanal e se baseia na coleta e destruição das folhas atacadas (**Foto- 13**).



**Figura 13-** Galhas das folhas (verruga).

#### **2.9.14.4- Broca das hastes - *Coelosternus granicollis* (Coleoptera: Curculionidae)**

Esse coleoptero efetua a postura em hastes novas, onde nascem larvas que penetram na medula da haste e vai comendo em direção à base da planta, fazendo galerias. As larvas são brancas, de cabeça castanha,

encontradas no interior das hastes atacadas, sendo o ataque detectado pela presença de excrementos e serragem que saem das galerias feitas pelo inseto. Por essas galerias (orifícios) também sai uma exsudação viscosa, o que facilita o reconhecimento da planta infestada. O ciclo de desenvolvimento do inseto ocorre inteiramente no interior da haste atacada, de onde sai o inseto adulto.

Os danos são observados principalmente nos períodos secos, quando as plantas atacadas perdem suas folhas e secam, muitas vezes vindo a morrer, sendo o prejuízo principal a redução da produção de raízes.

Como medida de controle, recomenda-se fazer vistorias periódicas, especialmente durante o período de estiagem, queimar os restos de cultura, principalmente as hastes atacadas, estabelecer clones resistentes, manter o mandiocal limpo de ervas invasoras e arejado e no plantio utilizar manivas saudáveis provenientes de plantações onde não ocorreu a praga.

O controle químico pode ser feito com a aplicação de iscas, utilizando 9 litros de mel de rapadura e 25 mL de folidol 600 (Paration metílico), classe I, para 18 litros d'água, pulverizando a cultura ou pulverizar com Bac-control PM (0,25-0,50 kg/ha + adesivo), Thuricide e Dipel PM (0,25-0,50 kg/ha + adesivo) todos à base de *Bacillus thuringiensis* (16.000 UI por mg) ou com Carbaryl (Sevin480 SC), para 2,25 - 3,0 l/ha.

#### **2.9.14.5- Mosca branca – *Aleurothrixus aepim*; *Bemisia tuberculata* (Hemiptera: Homoptera, Aleyrodidae)**

A mosca-branca é um inseto pequeno e de coloração branca que se agrupa na face inferior das folhas. A presença da "fumagina" comumente está associada à presença do inseto. Para constatar a sua presença na planta, basta sacudir os galhos da mandioca, que os adultos se espalham no ar. Tanto as ninfas quanto os adultos sugam a seiva das folhas provocando seu amarelecimento e dessecação. Quando o ataque é severo, provoca diminuição no rendimento de raiz em até 76%.

O controle deve seguir o uso de material botânico resistente e a decisão de utilizar inseticida somente deve ser quando houver altas populações da praga.

#### **2.9.14.6- Ácaros - *Mononychellus tanajoa*; *Tetranychus urticae* (Acarina:Tetranychidae)**

São espécies minúsculas encontradas na face inferior das folhas, sugando a seiva. As folhas apresentam manchas amarelas, vindo posteriormente a se deformar. Os talos tornam-se ásperos e de cor marrom; se as condições de seca se prolongarem, a planta pode morrer.

O controle é a eliminação das plantas hospedeiras do entorno do plantio, a destruição dos restos da cultura (galhos quebrados ou atacados devem ser retirados do plantio e queimados). Além, fazer a distribuição adequada das plantas no plantio, facilitando a aeração e utilizar clones resistentes ou mesmo tolerantes.

Especificamente não há nenhum produto registrado para o controle de ácaros da mandioca.

#### **2.9.14.7- Trips – *Frankliniella williamsi*; *Scirtothrips manihoti* (Thysanoptera: Thripidae)**

Os adultos vivem nas folhas jovens em ambas as faces causando manchas amarelas irregulares. As ninfas são amarelas e ficam na face inferior das folhas novas, movendo-se pouco. São insetos raspadores e sugadores de seiva, deixando as folhas com manchas cloróticas. Dependendo da severidade do ataque e suscetibilidade dos clones, pode ocorrer a morte do broto e enfezamento da planta. O ataque dessa praga ocorre mais em épocas secas.

O controle deve seguir com a utilização de manivas provenientes de áreas não infestadas e de clones resistentes, adotar sistemas consorciados e de rotação. Somente usar inseticida quando indispensável, neste caso aplicar um produto sistêmico.

#### **2.9.14.8- Formiga cortadeira - *Atta laevigata* e *Acromyrmex sp.* (Hymenoptera: Formicidae)**

As saúvas provocam preocupações a maioria dos agricultores da região (**Foto 14**). Quando o ataque é intenso, pode destruir o mandiocal por inteiro se providências não forem tomadas quanto ao seu controle. Cortam as folhas de

forma semicirculares, podendo também cortar as gemas em infestações severas. O ataque ocorre geralmente durante os primeiros meses de crescimento da planta. Assim, visitas regulares ao mandiocal são necessárias para prevenir o ataque dessa praga.



**Foto 14.** Danos causados por formigas cortadoras de folhas de mandioca.

Medidas de controle iniciam-se pela destruição dos ninhos com formicidas, utilizando a fumigação, ou com iscas granuladas.

O controle deve iniciar logo que se observem plantas com folhas e pecíolos cortados, e identificando os ninhos. Em seguida verificar se pode usar formicida com melhor atuação na época de inverno, são os casos dos produtos líquidos ou gases liquefeitos, ou quando verão, utilizar inseticidas em pó ou granulado (iscas).

Em caso da colocação de iscas granuladas, colocar toda quantidade no caminho do olheiro mais ativo, naquele onde existir maior fluxo de ida e volta das formigas. A isca nunca deve ser colocada sobre o olheiro, pois haverá rejeição por parte das formigas.

Havendo descontrole, evidencia-se através da devolução da isca pelas formigas, o repasse deverá ser feito com outra formulação, pois a formiga não aceita a isca pela segunda vez.

A retirada da terra solta ao redor dos olheiros 24 a 48 horas antes da aplicação do formicida, influi consideravelmente na eficácia do tratamento. Essa operação, além de evitar que os formicidas fiquem retidos pela terra fofa, permite avaliar, com segurança, os olheiros mais ativos por onde deve ser

colocado o formicida. Deve-se fazer repasse nos saueiros tratados após 80 dias.

#### **2.9.14.9- Cupins - *Coptotermes spp.*(Isoptera: Rhinotermitidae)**

Quando está presente no solo o ataque dessa praga ocasiona grande número de falhas no plantio, atacando as m/s. Também destroem as raízes de plantas adultas e as manivas armazenadas.

Como medida de controle, utilizar inseticida no fundo dos sulcos ou das covas (abaixo das manivas), por ocasião do plantio.

#### **2.9.15- Doenças da mandioca e seu controle**

##### **2.9.15.1- Bacteriose ( *Xanthomonas axonopodis pv. manihotis* ( Xam ) )**

A bacteriose ou murcha é a doença mais importante da cultura da mandioca no Brasil, principalmente nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste. No Nordeste e Norte não tem importância econômica.

Os prejuízos variam com o clima, variedade, práticas culturais empregadas, época do plantio, nível e inóculo inicial. Em variedades suscetíveis as perdas podem variar de 50% a 100% quando o clima é favorável, enquanto em variedades resistentes não ultrapassam 5%-7% da produção.

A bactéria penetra pelos estômatos e por feridas na epiderme e se move nos pecíolos, ramos e caule via sistema vascular. Os sintomas são manchas foliares inicialmente pequenas e angulares e de aparência aquosa na face inferior. Logo crescem cobrindo totalmente a folha e adquirem coloração marrom, na forma de escaldadura. A contaminação é presenciada pela murcha, morte descendente e exsudação gomosa nos talos jovens infectados, nos pecíolos e nas folhas. Cortes transversais ou longitudinais das hastes atacadas revelam necrose dos feixes vasculares. Em casos mais graves as raízes são afetadas, com descoloração dos feixes vasculares e apodrecimento.

A bactéria se dissemina amplamente por estacas e ferramentas contaminadas, por chuva, trânsito de pessoas e animais de áreas infectadas para áreas isentas, e pela irrigação, embora em baixa proporção. Os insetos podem disseminar a doença em curtas distâncias. Ela pode sobreviver em plantas invasoras, no solo, dificilmente ultrapassando 60 dias, e em restos de cultura, podendo chegar a 6 meses. Estudos mostram que é necessário um

período de 12 h com umidade relativa entre 90%-100% e de temperatura de 22-26 °C para estabelecimento no hospedeiro. A severidade é maior onde a temperatura está entre 20-30 °C e quando há flutuações amplas de temperatura entre o dia e a noite. Em áreas de temperaturas mais elevadas não causa danos significativos, mesmo em condições de alta precipitação.

Variedade resistente é a medida de controle mais eficiente. Recomendam-se também as seguintes medidas: plantio de manivas saudáveis; tratamento de manivas por imersão em produtos próprios; tratamento das manivas em água a 49 °C por 49 min; rotação de culturas ou simples remoção dos restos culturais, seguida de aração e pousio por 6 meses; controle de plantas invasoras; fertilização adequada principalmente com K; uso de ferramentas desinfetadas e restrição ao trânsito de pessoas de áreas afetadas para áreas isentas; erradicação de plantas doentes; consorciação de culturas; plantio no final do período chuvoso. No Brasil as variedades usadas atualmente têm resistência aceitável à doença.

#### **2.9.15.2- Antracnose ( *Colletotrichum gloesporioides* Penz ( Sensus Arx, 1957 )**

No Brasil a doença está presente em todas as regiões produtoras, porém é mais severa no Nordeste e Sudeste, onde o ambiente é mais propício. A forma perfeita do fungo, *Glomerella cingulata*, é um dos fungos responsáveis pela deterioração de manivas armazenadas causando falhas na brotação das estacas.

Há dois tipos de antracnose no Brasil: branda e severa. A branda é causada por isolados fracos do patógeno e está associada a lesões nas hastes e folhas causadas por outros patógenos e pragas ou à seca de ramos terminais no final do período de crescimento, porém sem diminuir a produtividade. A severa, causada por isolados do fungo mais específicos para a mandioca e altamente virulentos, provoca sérios danos em variedades suscetíveis, principalmente se o ataque ocorrer em cultivos menores de 4 meses. Não existem dados de perda de produção.

Alta umidade e temperatura entre 18-23 °C são favoráveis à doença. Nessas condições os sintomas desenvolvem-se rapidamente em folhas, pecíolos, ramos e caule. Manchas foliares encharcadas, de aproximadamente 10 mm de diâmetro, são produzidas na base das folhas, que geralmente caem. O fungo afeta a haste, provocando canchros profundos, desfolha intensa e morte

dos ponteiros. Sob alta umidade, observa-se no centro das lesões uma massa rosada constituída pelos esporos do fungo. Esporadicamente pode ocorrer morte total da parte aérea.

As condições favoráveis ao patógeno são períodos longos de chuva e temperatura entre 18-28 °C. A sua disseminação ocorre principalmente por material propagativo contaminado e pelas chuvas.

Nada se sabe sobre a sobrevivência do patógeno no solo ou em restos de cultura.

O controle pode ser feito pelo uso de variedades resistentes, plantio de manivas sadias, tratamento do material propagativo, poda parcial das hastes afetadas, queima das ramas contaminadas.

### **2.9.15.3- Cercosporioses (*Cercosporidium henningsii* Allescher; *Cercospora viçosae*; *Phaeoramularia manihotis* Chupp e Ciferri )**

Têm ampla distribuição geográfica ocorrendo em praticamente todos os países produtores de mandioca. Os prejuízos causados são decorrentes da redução da área fotossintética e na maioria das vezes não são considerados importantes, mesmo com ataques severos e freqüentes. Mesmo em variedades suscetíveis não causam perdas maiores do que 20%.

Os sintomas causados por *Cercosporidium henningsii* caracterizam-se por lesões circulares de 3-12 mm de diâmetro, de coloração marrom e bordos definidos. Na face inferior, as folhas podem apresentar pontuações acinzentadas devido à frutificação do fungo. Dependendo da suscetibilidade da variedade as lesões podem mostrar halo clorótico. Com o desenvolvimento da doença, as folhas tornam-se amareladas, secam e caem.

Os sintomas causados por *Cercospora viçosae* caracterizam-se por manchas pardas grandes nas folhas, sem bordo definido, afetando aproximadamente 1/5 do limbo foliar. Na face inferior, as folhas podem apresentar pontuações acinzentadas devido à frutificação do fungo. Pode causar desfolha severa em variedades suscetíveis.

A mancha branca da folha causada por *Phaeoramularia manihotis* caracteriza-se por lesões circulares a angulares de 1-7mm de diâmetro de coloração branca ou raramente marrom-amarelada. Tem aspecto deprimido e

apresenta halo clorótico. As lesões na face inferior das folhas apresentam-se aveludadas, de coloração acinzentada, devido a frutificação do fungo.

No Brasil ocorre em regiões úmidas durante longos períodos de 100% de umidade. Os esporos desses fungos são facilmente disseminados pelo vento. *C. henningsii* aparentemente apresenta outros hospedeiros, como espécies nativas de mandioca e batata-doce. *C. viçosae* tem sido registrada somente atacando o gênero *Manihot*.

Não se justificam medidas de controle. Caso a doença assuma grandes proporções, utilizar variedades resistentes.

#### **2.9.15-4- Podridões radiculares (*Phytophthora spp.*, *Fusarium spp.*, *Rosellinia spp.*)**

As podridões estão normalmente restritas a regiões muito chuvosas e com solos argilosos, mal drenados e com alto teor de matéria orgânica. A podridão radicular causa grande limitação à produção de mandioca nas Regiões Nordeste e Norte, principalmente no ambiente de várzea. As perdas podem chegar a 30% no Nordeste, e no Norte vão de 30% a 60%, em terra firme e em várzea, respectivamente. Todavia, a perda pode ser total em solos encharcados.

Entre os agentes causais o de maior ocorrência é o complexo *phytophthora spp./fusarium spp.* O primeiro ataca as plantas na fase adulta, causando murcha repentina e severa podridão radicular. Inicialmente as raízes apresentam manchas aquosas que se estendem e adquirem cor marrom. As raízes infectadas freqüentemente exsudam líquido de cheiro repugnante e logo se deterioram totalmente. Pode também aparecer na base das hastes jovens ou plantas recém emergidas, com murcha e morte. O segundo ataca a planta em qualquer fase, e, raramente, ataca diretamente as raízes. Atua geralmente no colo da haste, com obstrução dos vasos e conseqüente podridão das raízes, podridão seca e sem aparente distúrbio dos tecidos (**Foto 15**).



**Foto 15-** Murcha de Fusarium, aspecto geral.

*Rosellinia spp.* é bem menos freqüente e ocorre em solos recém-desbravados, onde o teor de matéria orgânica é alto. O fungo é habitante comum dos restos vegetais em decomposição. Plantas atacadas amarelecem, murcham e secam. As raízes ficam escuras e apresentam estrias pretas internamente, nos tecidos do córtex e do lenho. Esses sintomas aparecem em reboleiras. O fungo pode se propagar pelo solo a vários metros de distância.

Recomendam-se as seguintes medidas de controle: selecionar solo apropriado e profundo; drenar o terreno e plantar em camaleão de aproximadamente 30 cm de altura; fazer rotação com gramíneas; manter terreno limpo e drenado por um período não inferior a 6 meses; usar variedades resistentes; erradicar plantas doentes; usar estacas sadias; tratar as estacas com fungicidas ou com água a 49 °C por 49 minutos.

### **2.9.15.5- Viroses**

#### **2.9.15.5.1- Mosaico comum- Cassava Common Mosaic Virus ( CsCMV )**

É a virose mais comum no Brasil, porém de importância secundária. Os sintomas aparecem nas folhas jovens ou de meia idade na forma de áreas verde-claras entremeadas com áreas verdes normais. Eventualmente podem

ocorrer deformações em folhas novas. Sua transmissão ocorre mecanicamente, principalmente por material propagativo contaminado. Não existe inseto vetor.

O controle é feito pelo uso de material de propagação sadio. Aconselha-se também a eliminação de plantas doentes.

#### **2.9.15.5.2- Mosaico-das-nervuras- Cassava Vein Mosaic Virus ( CsVMV )**

Apresenta incidência muito baixa nos plantios de mandioca, assim sua importância econômica é insignificante. Atualmente parece estar limitada ao nordeste do Brasil e ao leste da Venezuela. Os sintomas manifestam-se nas folhas de meia idade na forma de clorose junto às nervuras. À medida que a folha envelhece, há tendência de aumento na área clorótica, chegando a cobrir quase toda a superfície foliar. É comum também o enrolamento dos lóbulos foliares para baixo. É transmitido somente por material propagativo contaminado. O controle é o mesmo para o mosaico- comum.

#### **2.9.15.5.3- Couro de Sapo**

Ocorre nos Estados do Amazonas, Pará e Bahia. É potencialmente importante, já que um ataque severo em variedades suscetíveis pode reduzir a produção em aproximadamente 70% ou mesmo provocar perda total.

Os sintomas da doença só se manifestam nas raízes, com diminuição do teor de amido e aumento do teor de fibras, enrugamento e fendilhamento longitudinal da epiderme.

A transmissão ocorre por meio de material propagativo contaminado e, possivelmente, por moscas-brancas.

O controle deve ser feito através da seleção de material propagativo, rotação de culturas e uso de variedades resistentes.

#### **2.9.16- Colheita**

A mandioca é uma das culturas que requer grande quantidade de mão-de-obra na colheita, quando realizada manualmente (**Foto 16**). Ela pode, também, ser semimecanizada.



**Figura 16.** Colheita manual no Amazonas.

No Estado, toda essa tarefa é manual, começando pela remoção das ramas a uma altura de 20 a 30 cm acima do solo. Essas ramas podem ser utilizadas para novos plantios e/ou alimentação animal.

Após a remoção das ramas o arranquio é realizado, puxando-se pela cepa, sacudindo-se por várias vezes ou com auxílio de ferramenta (enxada). Quando o solo está compactado, retira-se um pouco a terra de cima das raízes com a enxada para facilitar o arranquio e não haver muita quebra dessas raízes, que devem ser beneficiadas dentro de 24 horas para evitar a deterioração fisiológica e/ou bacteriológica, acarretando assim prejuízos na qualidade dos produtos, subprodutos e financeiros.

Os pequenos agricultores do Estado colhem a raiz conforme a sua necessidade, com isso comprometem bastante o pagamento das parcelas de custeio, quando este tipo de financiamento é praticado.

O transporte das raízes na região é realizado por meio de cestos, sacos ou a granel em canoas.

O pequeno produto efetua o transporte em animal, facilitando bastante o seu trabalho. Quando se tratar de média e grande agroindústria, o transporte da matéria-prima deve ser realizado por caminhões ou caçambas basculantes.

A macaxeira ou mandioca mansa, quando plantada para consumo in natura, deve ser colhida mais cedo, a fim de que as raízes não fiquem fibrosas ou comprometam o cozimento (não amolecer).

Recomenda-se a colheita da macaxeira, quando cultivada em Latossolo Amarelo de textura pesada do 6º ao 10º mês de idade e em Terra preta do Índio do 6º ao 8º mês de idade.

### **3- Processo de disseminação de tecnologias**

#### **3.1- Processo de multiplicação**

Após selecionados os clones, iniciou-se no viveiro o enraizamento das micro estacas em tubetes, até a adaptação das mudas. Paralelamente foram conduzidas e estabelecidas nos campos de multiplicação em áreas pertencentes a Embrapa. O preparo do solo foi feito mecanicamente, através de roçagem, aração e gradagem.

Os tratos culturais e fitossanitários foram monitorados e efetuados durante todo o ciclo da cultura em campo.

A colheita ocorreu a partir do 10º mês em áreas de terra firme (TF.) e do 6º mês em várzea (V.), tendo se estendido até o 16º e 8º mês do plantio em TF. e em V. respectivamente.

As m/s foram disponibilizadas de imediato após a colheita (**Foto 17**) para todos os parceiros envolvidos (Secretaria de Estado da Produção Agropecuária Pesca e Desenvolvimento Integrado - SEPROR/Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Amazonas - IDAM, Prefeituras, Comunidades/ Associações e Produtores interessados) conforme registros relacionados no item 3.2, **Meta-2** .



**Foto 17-** Corte de manivas – semente

### **3.2- Capacitação**

As tarefas executadas incluíram desde a mobilização do público-meta até a transmissão de conhecimentos através de aulas práticas e teóricas em campo. No decorrer dos trabalhos, houve visitas e excursões a locais onde estavam implantadas as unidades de observações ( UOs ), retratando os temas abordados.

Cada treinamento foi composto de atividades técnicas praticadas nas UOs, enfocando aspectos da conservação e recuperação de solos, fitossanidade ( noções básicas sobre as principais pragas e doenças que afetam as espécies cultivadas e as formas mais adequadas para combatê-las ) e também, sobre o uso permanente da mesma gleba, repassando-os uma visão sistêmica da propriedade. Foram abordados ainda, aspectos sócio-econômicos, principalmente no que se refere a qualidade e escoamento dos produtos e sua comercialização.

### **3.3- Distribuição de materiais genéticos**

A distribuição dos materiais genéticos (manivas) foi vinculada diretamente a SEPROR/IDAM, Prefeituras Municipais, Comunidades/ Associações e a Produtores interessados (**Foto 18**). Também, foram atendidas solicitações de outros Estados, como de Rondônia, Amapá, Roraima, Acre e Pará, basicamente direcionadas às ações de pesquisa e desenvolvimento.



**Foto 19-** Transporte de manivas – sementes de mandioca

Nesse processo, buscou-se a estratégia de aproximação com as comunidades, através de instalações de unidades de observações (UD.), com o propósito de facilitar a distribuição, a adoção e a transferência de informações / tecnologias, envolvendo além das comunidades no dia-a-dia como também, nos dias de campo promovidos, com a participação efetiva dos agentes de crédito, fomento e desenvolvimento (SEPROR/IDAM, SUFRAMA, INCRA, AFEAM, Banco da Amazônia, Banco do Brasil, Prefeituras e outras organizações não governamentais).

Efetivamente controladas foram executadas as UD instaladas nos municípios de Presidente Figueiredo, comunidade estabelecida no assentamento Canoas, onde foram testados os clones IM - 934,

929,1004,946,866,958, 936, BRS Purus e Castanheira. No município de Rio Preto da Eva, na comunidade do Ramal do Procópio, foram testados os clones (IM-776, 341, 707, 1160, 1197, 1195, 1147, 934, 929, 950 e BRS Purus). No município de Itacoatiara, na comunidade São José do Piquiá foram testados os clones (IM - 936, 1004, 946, 934, 958, 929, 866 e BRS Purus). Em Manacapuru, comunidade de São Raimundo, km 4 do Ramal Nova Esperança, foram testados os clones (IM- 1147, 776, 341, 707, 1197, 1160, 1195, 866, 934, 929, 950, 1004 e BRS Purus).

Os resultados atingiram produtividades de raízes de até 53,75 t/ha, representando acima de cinco vezes mais que a média estadual. Foram selecionados os clones BRS Purus, IM-1004, 934 e IM-958 para a comunidade Canoas Presidente Figueiredo; IM-776, 341, 934 e BRS Purus – Rio Preto da Eva; IM-934, 1004 e BRS Purus – Manacapuru; IM-866, 934 e BRS Purus – Itacoatiara. Esclarecemos que a seleção foi feita pelos próprios produtores, sendo que para os demais municípios foram distribuídos materiais selecionados tendo como base, os resultados dos ensaios experimentais, vinculados ao programa de melhoramento da Embrapa e das avaliações nas UD acima qualificadas.

A partir dessas avaliações, iniciou-se o processo de multiplicação dos novos clones, tanto nas áreas dos produtores beneficiados, com a participação do Idam e prefeituras, como nas áreas da Embrapa, com o apoio da SUFRAMA, via projeto em apresentação (relação produtores item **3-2, Meta-2**).

#### **4- Resultados por meta**

##### **4.1- Meta 1 (gerenciamento do projeto)**

#### **4.1.2- Formação de Infra-estrutura**

Foram reformados o depósito de equipamentos e insumos, o secador tipo barça, um viveiro com capacidade de produção de 15.000 mudas em tubete (micro-estaca) e mais 25.000 mudas em sacos plásticos, computador (upgrade), trator de esteira e equipamentos do laboratório de recursos genético. Todos esses serviços foram fundamentais para o atingimento dos objetivos e das metas planejadas que é a produção de 520.000 manivas/sementes (m/s).

#### **4.1.3- Gerenciamento técnico do projeto**

Durante o desenvolvimento das atividades do projeto, foram realizadas ações de articulação com o objetivo de facilitar a distribuição das m/s, junto ao IDAM, prefeituras municipais e produtores diversos, conforme está caracterizado no **Anexo 1, peça do projeto** aprovado por força do Convênio de número 048/2002, assinados entre a Suframa e o CPAA, hoje Embrapa Amazônia Ocidental.

### **4.2- Meta 2**

#### **4.2.1- Produzir no intervalo de 36 meses 520.000 m/s oriundas de materiais genéticos de alta qualidade**

O processo produtivo seguiu rigorosamente as recomendações técnicas anteriormente relatadas e todos os clones multiplicados e distribuídos foram e continuam sendo observados no programa de pesquisa e desenvolvimento que a Embrapa vem realizando desde 1978, envolvendo as áreas de recursos genéticos, manejo de solo e planta e melhoramento vegetal

Em relação a recursos genéticos, a Unidade tem hoje, um banco de germoplasma caracterizado em torno de 400 acessos, de um total de mais de 650, estabelecidos no km 29 da Am – 010, sede da Embrapa Amazônia Ocidental.

O programa de melhoramento genético, conforme já contextualizado anteriormente, realça-se como destaque, o lançamento/recomendação dos clone - Zolhudinha, Mãe Joana, Amazonas Embrapa 8 destinados ao ambiente de várzea e BRS Purus e Aipim manteiga para terra firme. Além dos materiais, que estão nas UO já comentadas e nos testes de validações no Estado e em outros como no Amapá, Roraima, Acre,Pará e Rondônia.

As demais áreas de pesquisa, já foram comentadas também, anteriormente; no entanto, continua-se buscando aperfeiçoar, principalmente no que se refere a sustentabilidade ambiental e econômica.

Com a utilização das técnicas mencionadas e dos materiais genéticos , iniciou-se a multiplicação das m/s de fundamental importância para a mandiocultura estadual e regional (**Fotos 19, 20 e 21**). Os campos experimentais da Embrapa que deram suporte ao projeto em discussão, foram os situados no Município de Manaus (sede da Embrapa e Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa), Maués (Campo E. de Maués), Iranduba (Campo E. do Caldeirão) e em outros municípios, em cooperação com outros parceiros como a Sepror/Idam, Prefeituras, Incra e outros, através das UO já discutidas.

Como resultados desses trabalhos, foram produzidas aproximadamente 600.000 m/s, das quais foram distribuídas no primeiro ciclo, 379.000 m/s para os mais diversos pontos do Estado do Amazonas, principalmente através da Sepror/Idam e prefeituras municipais. Paralelamente, foram distribuídos também, diretamente aos produtores, mormente, em ocasiões de dias-de-

campo e através de solicitações via SAC da Embrapa ou ainda, quando em visitas técnicas nos campos de multiplicação.



**Ffoto 19-** Campo de multiplicação de maniva/semente.



**Foto 20-** Campos de multiplicação do clone BRS Purus aos 2 meses de idade



**Foto 21-** Campo de multiplicação do clone BRS Purus aos 12 meses de idade

No 2º ciclo de multiplicação os campos estavam aptos para serem colhidos a partir de dezembro de 2004. Paralelamente foram estabelecidos mais 5 ha (sendo 3,5 ha da variedade BRS - Purus e 1,5 ha da variedade Macaxeira Aipim Manteiga), suficientes para produzirem em torno de 400.000 m/s.

Conseqüentemente, foram produzidos até o fim do ano de 2005, 1.000.000 m/s e distribuídos em torno de 729.000 m/s (379.000 no primeiro ciclo e 350.000 no segundo), ultrapassando a meta proposta em 92,3% em material produzido e em 40,2% em m/s distribuídas. Do quantitativo apresentado não estão relacionados os produzidos nas UO (160.000 m/s) e distribuídos totalmente para as comunidades envolvidas, pertencentes aos municípios de Manaus, Iranduba, Manacapuru, Rio Preto da Eva, Presidente Figueiredo, Maués, Tabatinga, Benjamin Constant, Japurá, Humaitá, Silves e Coari.

O esforço direto da Embrapa junto aos parceiros mencionados proporcionou uma distribuição de m/s, em torno de 889.000 m/s, superando em 70,96% a meta fixada no projeto.

No quadra abaixo, apresenta-se a relação efetiva, controlada pelo SAC da Embrapa Amazônia Ocidental, que indica que até 2005, foram entregues 363.950 m/s, que corresponde a uma área estabelecida com segurança de aproximadamente 35 ha, indicando que há possibilidade de está sendo multiplicado e disseminado ao redor de 200 ha ou mais de 2000.000 de m/s.

<b>Estado/Município/Comunidade/Produtor</b>	<b>Distribuidor /Recebedor /ano</b>	<b>Manivas/ sementes</b>	<b>Área planta-da (ha)</b>
AM / Fonte Boa / IDAM	IDAM / 2004	9.600	0,8
AM / Santo Antonio do Içá / IDAM	IDAM / 2004	8.500	0,85
AM / São Paulo de Olivença / IDAM	IDAM / 2004	6.000	0,5
AM / Benjamin Constant / IDAM	IDAM / 2004	8.400	0,7
AM / Manicoré / IDAM	IDAM / 2004	12.000	1,00
AP/Embrapa Amapá	EMBRAPA/2004	22.000	2,00
RR/Embrapa Roraima	EMBRAPA/2004	17.000	1,50
RO/Embrapa Rondônia	EMBRAPA/2004	13.000	1,20
AM / Apuí / IDAM	IDAM / 2004	6.000	0,5
AM / Boa Vista do Ramos/IDAM	IDAM / 2004	7.200	0,6
AM / Parintins / IDAM	IDAM / 2004	12.000	1,00
AM / Humaitá /Abdon Batista leite Neto/IDAM	IDAM / 2004	30.000	3,00
AM / Careiro / IDAM	IDAM / 2004	12.000	1,00
AM / Manacapuru / IDAM	IDAM / 2004	6.000	0,5
AM / Manaus (Centrer) / IDAM	IDAM 12.000	12.000	1,00
AM / Coari /Abdon Batista Leite Neto IDAM	IDAM / 2004	46.000	4,60

AM / Coari / Vila Lira no Alto Solimões / IDAM	IDAM / 2004	7.200	0,5
AM / Parintins / IDAM	IDAM / 2004	6.000	0,5
AM / Novo Aripuanã / IDAM	IDAM / 2004	6.000	0,5
AM / Itacoatiara / Sr. Lázaro de Jesus Matos / Comunidade – São José do Piquiá	Produtor /2004	2.000	0,2
AM / Rio Preto da Eva / Sr. Francisco Antonio de Souza Melo / Com. Ramal do Procópio, km 10 (Est. AM 010, km – 113)	Produtor / 2004	2.000	0,2
AM / Manacapuru / Sr. Pedro Barbosa / Com. São Raimundo, km 04, Ramal Nova Esperança, km 63 da Manoel Urbano	Produtor / 2004	3.000	0,3
AM / Presidente Figueiredo / Com. PA Rio Pardo, Lote 42, km 08	Produtor /2004	2.000	0,2
<b>Subtotal – até 2004</b>		<b>249.900</b>	<b>23,15</b>
AM / CAMPO Consultoria e Agronegócio Ltda/ IDAM	IDAM / 2004	3.000	0,30
AM/Presidente Figueiredo/Salomão Dias de Medeiros/IDAM	IDAM/2004	10.000	1,00
AM/Castanho/IDAM	IDAM/2005	20.000	2,00
AM/Hélio Queiroz da Silva/SEPROR	SEPROR/2005	18.000	1,80
AM/Clausak M. Bonifácio/SUFRAMA/ZF-01, km-30,5	SUFRAMA/2005	1.000	0,10
AM/Careiro, Manacapuru e Iranduba/ Hélio Queiroz da Silva/SEPROR/IDAM	IDAM/2005	16.000	1,60
AM/Tarumã Mirim/ Tec. Gerson/IDAM	IDAM/2005	500	0,05
AM/Borba/Vereadora Nicea da Silva Palheta	Vereadora/2005	500	0,05
AM/Manaus/Frederico Vasconcelos Ribeiro	Empresário/2005	500	0,05
AM/Manaus/Vera Lúcia Verdermini Mafra	Produtora/2005	1.000	0,10
AM/Manaus/Carlos Augusto A. Lima	Produtor/2005	500	0,05
AM/Manaus/Joanir Ricardo Wilder	Produtor/2005	500	0,05
AM/Rio Preto da Eva/Anelita Miller Santos	Produtora/2005	500	0,05

AM/Manaus/Jorge Luiz L. Da Costa	Produtor/2005	500	0,05
AM/Careiro da Várzea/Otaciano M. Pereira	Produtor/2005	500	0,05
AM/Lábrea/Ozair Gomes de Brito	Produtor/2005	500	0,05
AM/Novo Aripuanã/José Nelson da Silva	Produtor/2005	500	0,05
AM/Careiro Castanho/Mário Jorge B. França	Produtor/2005	500	0,05
AM/Juruá/José Âncelo do A. L. Feliciano	Produtor/2005	500	0,05
AM/Novo Aripuanã/Osvaldina P. De Menezes	Produtora/2005	200	0,02
AM/Iranduba/Girubem Gil Correa	Produtor/2005	200	0,02
AM/Manaus/Altevir Peixoto Maciel	Produtor/2005	100	0,01
AM/Iranduba/Adilson de Souza Santos	Produtor/2005	100	0,01
AM/Iranduba/Manoel Martins do Nascimento	Produtor/2005	250	0,025
AM/Careiro Castanho/Manoel R. Cavalcante	Produtor/2005	200	0,02
PA/Santarém/ Dr. Olinto	EMBRAPA/2005	2.700	0,27
AM/Iranduba/IDAM	IDAM/2005	8.000	0,80
AM/Manaus/IDAM	IDAM/2005	8.000	0,80
AM/Manaus/Frederico Vasconcelos Ribeiro	Empresário/2005	2.500	0,25
AM/Iranduba/COOAPIR	Cooperativa/2005	8.500	0,85
AM/Manaquiri/Prefeitura	Secretaria/2005	500	0,05
AM/Manaus/Iran Araújo Barreiro	Produtor/2005	200	0,02
AM/Novo Airão/Antonio Francisco da S. Menezes	Produtor/2005	150	0,015
AM/Rio Preto da Eva/Edinei Santos da Silva	Produtor/2005	250	0,025
AM/Borba/Séc. Álvaro Macedo Junior	Prefeitura/2005*	7.200	0,72
<b>Subtotal – 2004/05</b>		<b>114.050</b>	<b>11,405</b>
<b>Total – 2003/05</b>		<b>363.950</b>	<b>34,555</b>
<b>Cultivares distribuidas nos municípios caracterizados acima: BRS Purus, Aipim Manteiga, Amazonas Embrapa 8, Mãe Joana e Zolhudinha . * Clones IM – ( 1427, 1045, 942, 286, 1289, 980, 1426, 1128, 923, 927, 1043, 935, 926, 1025, 925, 1046, 025, 924, 1065, 956, 976, 931, 934, 929 e 946 ).</b>			

#### 4.2.2- Capacitação

Foram implantadas 04 unidades de observações (UO) nos seguintes municípios: *Manacapuru, Rio Preto da Eva, Presidente Figueiredo e Itacoatiara*, com área total de 7.500 m<sup>2</sup>. Cada unidade foi composta de oito variedades/clones promissores indicados pela pesquisa, sem a testemunha do produtor ou da comunidade.

Em Manacapuru foram selecionados os clones BRS Purus e IM-866, que apresentaram produtividades de 29 e 16 t/ha de raízes frescas, respectivamente. Em Rio Preto da Eva, foram selecionados os clones BRS Purus e IM-934, com produtividades de 25 e 20 t/ha de raízes frescas. Em Presidente Figueiredo, foram selecionados os clones BRS Purus, IM-959 e IM-934, com produtividades de 36, 38 e 27 t/há de raízes frescas, respectivamente. Em Itacoatiara, foram selecionados os clones BRS Purus e IM-866, com produtividades de 23,5 e 23 t/há de raízes frescas, respectivamente.

Das avaliações realizadas pelos agricultores nos diversos municípios, foi constatado que o clone BRS Purus destacou-se como de melhor preferência pelos agricultores, confirmando resultados já obtidos pela pesquisa, quando do seu lançamento e recomendação como material genético adaptado às condições de plantio para o estado do Amazonas. Ficou comprovado também que nem todos os clones considerados promissores pela pesquisa atenderam aos interesses dos agricultores.

Em conjunto com as unidades citadas, fez-se a multiplicação de materiais selecionados, com uma produção de 160.000 m/s. Todo o material produzido foi distribuído para as comunidades envolvidas.

Em cada um dos municípios citados foi realizado um dia de campo, objetivando avaliar os clones de mandioca em estudo, em conjunto com agricultores e técnicos, expor aspectos técnicos de escolha de área e seu preparo, tratamento de manivas e seu plantio, espaçamento, tratos culturais, principais pragas e doenças e seu controle, rotação de culturas, colheita, armazenamento das m/s (**Fotos 22 e 23**), beneficiamento e comercialização.



**Foto 22-** Enfeixamento de manivas – semente



**Foto 23-** Manivas selecionadas, enfeixadas e identificadas, prontas para embarque

## 5 – CONCLUSÕES

Como a mandiocultura na Região é praticada na sua grande maioria pelos agricultores familiares ou pequenos, o projeto em questão se mostrou importantíssimo, principalmente pela oportunidade de se estreitar o contato e de se divulgar os esforços que a Embrapa e os demais parceiros podem fazer, quando apoiados em atividades prementes, que é buscar o insumo (sementes) mais importante e de difícil distribuição, principalmente o de alto valor genético. Além dos agricultores familiares, foi colocado à disposição também, dos produtores mais organizados e de melhores condições social e econômico.

De posse destes argumentos e dos resultados alcançados, registra-se que as metas estipuladas de manivas/sementes (520.000 m/s) foram suplantadas em mais de 70 %, sendo distribuídas em torno de 889.000 m/s. Todavia, a capacitação, os dias-de-campo e a troca de experiência foram inequivocamente superiores que o planejado.

Como os resultados ainda não foram concluídos, pois as metas que compuseram o projeto, na Embrapa são um processo. Neste sentido, induz-se a refletir e afirmar que se necessita estabelecer mecanismos que perpetuem estas iniciativas. **O agricultor, o Estado, a Região e o País precisam desses esforços...**

### **EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL:**

*José Jackson Bacelar Nunes Xavier - Pesquisador – Dr.*

*Miguel Costa Dias – Pesquisador – M.Sc.*

*João Ferdinando Barreto – Pesquisador – M.Sc.*

*José Ricardo Pupo Gonçalves – Dr.*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona – M.Sc.*

*Edmilson Ribeiro da Silva – Assistente de Pesquisa*

*Mário José Kokai Barroncas – Assistente de Pesquisa*

*José de Ribamar Cavalcante Ribeiro – Assistente de Pesquisa*

## REFERÊNCIAS

ALBA, R. N. F. **Controle de ácaro**. Mandioca em foco. N° 25. Dez/91. Embrapa Mandioca e fruticultura.2 p.

ALBA, R.N. F. **Insetos e ácaros pragas associados à cultura da mandioca no Brasil e meio de controle**. Cruz das Almas,BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura,1991. 47 p. (Circular Técnica, 14).

ALBUQUERQUE, M. de. **A mandioca na Amazônia**. 1969. Belém: SUDAM. 277 p.

Alvarez, E.; Bellotti, A.; Calvert, L.; Arias, B.; Cadavid, L. F.; Pineda, B.; Llano, G.; Cuervo, M.: **Guía práctica para el manejo de las enfermedades, las plagas y las deficiencias nutricionales de la yuca. compilación y dirección**, Ospina, B.; Ceballos, H. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2002. 120p.

ALVES, E. R. de; VEDOVOTO, G.L. **A indústria do amido de mandioca**.Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 201 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Documento,6).

BARRETO, J. F.; MARTIS, G. C.; XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de mandioca coletados nos municípios de Alvarães, Tefé e Uarini, no Amazonas. Manaus; Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Pesquisa em Andamento, 2).

BATISTA, M. de F.; XAVIER, J.J.B.N.; LOURD, M. **Doença da mandioca**. Manaus. EMBRAPA – UEPAE de Manaus, 1981. 4 p. (EMBRAPA – UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 23).

CALVERT, L. & CUERVO, M. Parte C: Manejo de Enfermedades y Plagas- Enfermedades Virales de Yuca en America del Sur. In: OSPINA, B. & CEBALLOS, H. (Orgs.) La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical-Ciat: Consorcio Latino-americano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca: Proyecto IP-3 Mejoramiento de Yuca. 2002. 586 p. ( Publicación Ciat; nº 327). p. 262-268.

CAMPOS, I. S.; LIMA, R. B.; ARAÚJO, F. F. **Recomendações para produção de arroz no Acre**. Rio Branco: EMBRAPA – UEPAE de Rio Branco, 1986. 87 p. (EMBRAPA – UEPAE de Rio Branco. Documentos, 6).

CARDOSO, E.M.R.; POLTRONIERI, L.S.; TRINDADE, D.R. **Recomendações para o controle da podridão mole de raízes de mandioca no estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 13 p. , il. Color. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 9).

CARNEIRO, J. da S. Reconhecimento e controle das principais pragas de campo e de grãos armazenados de culturas temporárias no Amazonas. Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1983. 82 p., il. color. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Circular Técnica, 7).

CARVALHO, J. L. H. de. **A mandioca, raiz, parte aérea e subprodutos da indústria na alimentação animal**. Cruz das Almas. EMBRAPA – CNPMF, 1986. 93 p. Aula proferida no VI Curso Intensivo Nacional de Mandioca. Cruz das Almas, BA. 1986.

CEREDA, M. P. Alternativas de uso industrial para fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 8, n. 1, p. 63-71, 1989.

CEREDA, M. P. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargil, 2001. v. 4, 320 p...il. (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas)

CRAVO, M. da S.; XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. Características, Uso Agrícola Atual e Potencial das Várzeas no Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica** 32(3):351 – 365. 2002.

Compêndio de defensivos agrícolas: **guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 6ª Ed. rev. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672 p.

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A MANDIOCA**. Cruz das Almas, BA: UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.

CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10, 1999, Manaus. **Resumos...** Cruz das Almas, BA: SBM, 1999. 97p.

CORRÊA, J. C. Recursos edáficos do Amazonas. Manaus: EMBRAPA – UEPAE de Manaus, 1984. 32 p. (EMBRAPA – UEPAE de Manaus. Documentos, 5).

CRUZ, J. L.; PELACANI, C.R. **Fisiologia da mandioca**. Cruz das Almas. EMBRAPA – CNPMF, 1993. 38 p. Aula proferida no VIII Curso Intensivo Nacional de Mandioca. Cruz das Almas, BA. 1993.

CYAT. **Yuca: investigación, producción, y utilización**. Cali. ( CYAT. Documento de trabajo, 50)

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; SANTOS, A. F. dos; CRUZ, L. A.; FUKUDA, C.; FUKUDA, W. M. G. Avaliação de resistência de genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* CRANTZ) a podridão radicular nos ecossistemas de várzea e terra firme do Amazonas. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. xv, n. ½, p. 25-29, 1996.

DIAS, M. C.; XAVIER, J.J.B.N.; Estudo da cadeia produtiva de mandioca no Amazonas. In: CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S.M.V.; GOEDERT, W.J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J.R.P.; ed. **Cadeias produtivas e sistemas naturais**. Prospecção tecnológica. Brasília: EMBRAPA- SPI/EMBRAPA-DPD, 1998. P.343-64.

DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; BARRETO, J.F. **Cultivar BRS PURUS – nova alternativa de mandioca para terra firme no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 4p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 4).

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F.; MARTINS, J. C.; FUKUDA, V.M. G. Introdução de germoplasma de mandioca para seleção e uso nos ecossistemas de várzea e terra firme do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 2 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Pesquisa em Andamento, 13).

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N. Efeito da rotação de culturas sobre a podridão radicular da mandioca em solos de terra firme do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 2 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Pesquisa em Andamento, 14).

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J.F.; FUKUDA, W. M. G. **Aipim Manteiga: Cultivar de Macaxeira para o Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental). Comunicado Técnico, 17).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (Manaus, AM). **Cultivar Amazonas Embrapa 8: Nova alternativa de mandioca para várzea**. Manaus, [1992], Folder.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (Manaus, AM). **Cultivares de mandioca recomendadas para várzea do Estado do Amazonas**. Manaus, [1990], Folder.

EMBRATER; EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Sistemas de produção para arroz, feijão, milho e mandioca, Estado do Amazonas. Brasília, 1983. 65 p. (Sistema de Produção. Boletim, 2).

FAZOLIN, M.; SILVA, W.S. da Comportamento de pragas de importância econômica em culturas anuais, componentes de sistemas agroflorestais. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-Acre, 1996. 26p. (EMBRAPA-CPAF-Acre. Boletim de Pesquisa, 14).

FUKUDA, C. Doenças da Mandioca. In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, VIII, Apostila. Cruz das Almas-Ba: Embrapa-CNPMF, 1993. 45 p.

FUKUDA, C. Principais Doenças da Mandioca. In: OTUBO, A. A.; MERCANTE, F. M. & MARTINS, C. de S. ( eds.) Aspectos do Cultivo de Mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: Uniderp, 2002. p. 191-205

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; FIALHO, J.F. **Cultivares de mandioca recomendadas para o Brasil**. Cruz das Almas,BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8p. (Circular Técnica, 49).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES,

S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. São Paulo - Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

IBGE. Banco de dados agregados. Disponível em: <URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>>. Acesso em: JU . 2004.

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, ano 8, n.87, mar. 1985. 96p.

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, ano 11, n.128, ago.1985. 92p.

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, ano 13, n.145, jan.1987. 108p.

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, ano 13, n.147, mar. 1987. 92p.

LEITE, R. M. V. B. C. & A. C., MARINGONI. Principais Doenças e seu Controle. In: TAKAHASHI, M.; FONSECA JUNIOR, N. da S. & TORPECILLAS, S. M. (Orgs.). Mandioca no Paraná: Antes, Agora e Sempre. ( organizadores ). Curitiba: Iapar, 2002. Circular técnica nº 123. 209 p. cap. 09. P 175-193.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 2003. 116 p., il. color. (CATI. Boletim Técnico, 245).

MASSOLA JR., N. S & BEDENDO, E. J. P. Doenças da Mandioca. In: KIMATI, H. et al.(eds) Manual de Fitopatologia. 3ª ed. 2º V. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995-1997. Cap. 48. p. 501-510

MATIAS, E. C. Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Site: <http://www.emepa.org.br/mandioca.php> . Colhido em 01/07/2004.

MATTOS, P.L. de; GOMES, J. de C. **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122 p. (Circular Técnica nº 37).

MATSUURA, F.C. A. U. Mandioca como matéria- prima industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10, 1999, Manaus, AM. **Curso de processamento e utilização da mandioca**. Manaus: Embrapa-CPAA/SBM, 1999. Não paginado.

PATIÑO, B.O. Secagem ao sol de raspas de mandioca sobre piso de cimento, aspectos tecnológicos e requisitos para o estabelecimento de agroindústrias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10, 1999, Manaus, AM. **Curso de processamento e utilização da mandioca**. Manaus: Embrapa-CPAA/SBM, 1999. Não paginado.

SANTANA, A. C. de. A cadeia produtiva de mandioca no estado do Pará. In: SANTANA, A. C. de; AMIN, M.M. **Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia**. Belém: UNAMA, 2001. p. 179-223.

SARMENTO, S. B. S. Produtos e derivados atuais e potenciais de uso da mandioca como matéria-prima para a indústria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10,1999, Manaus,AM. **Curso de processamento e utilização da mandioca**. Manaus: Embrapa- CPAA/SBM,1999. Não paginado.

SOUZA CRUZ. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Souza Cruz (Rio de Janeiro,RJ). **Plano Diretor de Solos**. Rio de Janeiro, 1995. 40p.

TAVARES, A. M.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. AGUILAR, J. A. D.; PEREIRA, L.S. **Resistência de acessos do banco ativo de germoplasma de mandioca à broca da haste *Esternocoelus granicollis* (Pierce,1916) (Coleoptera: Curculionidae)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999 4 p. (Instrução Técnica, 7).

TORO, M. J. C.; ATLEE, C.B. Práticas agronômicas para a produção de mandioca; revisão bibliográfica. In: EMBRAPA – DDT (Brasília, DF: 1984. Pp. 21-46. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 14). Anais do seminário realizado em Salvador, Bahia, Brasil, 18-21 mar., 1980.

VERDIER, V. Parte C: Manejo de Enfermedades y Plagas- Bacteriosis Vascular ( O Añublo Bacteriano ) de la Yuca causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* In: OSPINA, B. & CEBALLOS, H. ( Orgs. ) La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical-Ciat: Consorcio Latino-americano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca: Proyecto IP-3 Mejoramiento de Yuca. 2002. 586 p. ( Publicación Ciat; nº 327). p. 148-160.

XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. Perspectivas da mandiocultura como alternativa para o desenvolvimento sustentável do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 3 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 6).

XAVIER, J. J. B. N.; NOGUEIRA, O. L.; SÁ SOBRINHO, A. F. mandioca em rotação com culturas de ciclo curto (milho x feijão). Manaus: EMBRAPA – UEPAE de Manaus, 1982. 2 p. (EMBRAPA – UEPAE de Manaus, Pesquisa em Andamento, 35).

XAVIER, J. J. B. N.; SANTOS, A. F. dos; DIAS, M. C.; LOZANO, J. C.; FUKUDA, C. Controle da podridão das raízes da mandioca causada por *Phytophthora*. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.18, n. 4, p. 297, 1992. Suplemento, Resumo.

XAVIER, J. J. B. N. **Caracterização agrobotânica de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nos ecossistemas de várzea e terra firme do Amazonas**. Manaus: INPA. 1997. 262 p. Tese de Doutorado.



---

*Amazônia Ocidental*  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*