

05

**Circular
Técnica***Boa Vista, RR
Dezembro de 2005***Autores****Dalton Roberto Schwengber**
Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador
Embrapa Roraima. CP.133
69301-970 Boa Vista-RR
e-mail:
dalton@cpafrr.embrapa.br**Oscar José Smiderle**
Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador
Embrapa Roraima. CP.133
69301-970 Boa Vista-RR
e-mail:
ojsmider@cpafrr.embrapa.br**José Alberto Martel Mattioni**
Eng. Agr., M.Sc.
Embrapa Roraima. CP.133
69301-970 Boa Vista-RR
e-mail:
mattioni@cpafrr.embrapa.br

Mandioca: Recomendações Para Plantio em Roraima

Introdução

A mandioca é alimento básico para mais de 600 milhões de pessoas na África, Ásia e América Latina, representando sua raiz tuberosa a terceira maior fonte de calorias nos trópicos, atrás apenas do arroz e do milho (FAO, 2005a). No Brasil, Lorenzi et al. (1996), citados por Otsubo et al. (2002) estimam um consumo nacional de mandioca de 70 kg hab⁻¹ano⁻¹ em equivalente raiz, sendo 60 kg como farinha e 10 kg como raiz fresca ou outros produtos.

A maior concentração do cultivo da mandioca localiza-se entre os paralelos 15° de latitude Norte e Sul, mas também é cultivada até 30° de latitude. É uma cultura rústica, adaptada a várias condições edafoclimáticas com presença marcante nos estabelecimentos agrícolas de porte familiar. Dos 5560 municípios brasileiros, a mandioca está presente em 4685, sendo superada em abrangência no Brasil apenas pelo milho. Também, segundo o Censo Agropecuário 1995-1996, 75% da produção de mandioca provém de lavouras com menos de 50 hectares (IBGE, 2005a).

De uma produção mundial em 2004 de 202.500.000 toneladas de raízes, o Brasil produziu 24.000.000 de toneladas, sendo o segundo produtor mundial. A Nigéria é o maior produtor mundial com 38.000.000 de toneladas seguindo-se em importância a Tailândia e a Indonésia com 20 milhões e 19 milhões de toneladas de raízes, respectivamente. A produtividade do Brasil

de 13556 kg/ha é superior à média mundial (10948 kg/ha), com destaque para a Índia, com 27917 kg/ha (FAO, 2005b).

Enquanto alguns países destinam a produção para o consumo doméstico, outros orientam a produção para subprodutos de exportação, a exemplo da Tailândia e Indonésia que são responsáveis por 80% das exportações mundiais de amido de mandioca, raspas para rações animais e tapioca. No Brasil a base do consumo da mandioca é a farinha (Otsubo et al., 2002).

No Brasil, a região Nordeste é a maior produtora de mandioca (36% do total), seguida da região Norte (26%); os Estados do Pará e Bahia são os maiores produtores, com mais de 4.000.000 de toneladas cada. Os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo destacam-se pela industrialização da produção e há registro de produtores

isolados com produtividades de 70 toneladas/ha (Vilpoux & Ospina, 1999). O Estado de Roraima apresentou em 2004 uma área colhida de 5.800 ha de mandioca, representando 1,2 % da região Norte (Tabela 1) distribuída nos 15 municípios de Roraima (Tabela 2).

Descrição da planta

A mandioca é uma planta arbustiva pertencente à família das euforbiáceas, exsudante de látex, acreditando-se possuir seu centro de origem na Amazônia brasileira; seu nome científico é *Manihot esculenta* Crantz apresentando a característica fisiológica de sintetizar amido nas folhas armazenando-o nas raízes. O gênero *Manihot* apresenta mais de 200 espécies, sendo a mandioca uma das poucas comestíveis ao homem ou aos animais (Otsubo et al., 2002).

Tabela 1 – Evolução da safra de mandioca 2002 a 2004: Brasil, Região Norte e Estado de Roraima.

Território	Variável	Safra 2002	Safra 2003	Safra 2004
Brasil	Produção (t)	23.065.577	22.146.801	23.891.565
	Área colhida (ha)	1.675.274	1.645.720	1.765.767
	Rend. médio (kg/ha)	13.768	13.457	13.530
Região Norte	Produção (t)	6.074.130	6.585.323	6.393.874
	Área colhida (ha)	433.356	450.040	457.271
	Rend. médio (kg/ha)	14.016	14.633	13.983
Roraima	Produção (t)	63.400	69.738	77.190
	Área colhida (ha)	4.770	5.247	5.800
	Rend. médio (kg/ha)	13.291	13.291	13.308

Fonte: Adaptado de IBGE (2005a)

Tabela 2 – Produção, áreas plantada e colhida e valor da produção para os municípios de Roraima (2004).

	Qtde.produzida	Área plantada	Área colhida	Valor
Município	(t)	(ha)	(ha)	(R\$)
Rorainópolis	12560	950	930	4522000
Cantá	11150	860	800	4014000
Alto Alegre	11030	860	800	3971000
Caroebe	8250	630	600	2970000
Mucajaí	8130	660	610	2927000
Iracema	8100	660	590	2916000
Caracaraí	4350	370	360	1566000
Normandia	2750	250	230	990000
Bonfim	1750	170	150	630000
Pacaraima	1750	140	130	630000
Boa Vista	1650	130	120	594000
Uiramutã	1520	150	140	547000
São João da Baliza	1430	130	120	515000
São Luiz do anauá	1420	130	120	511000
Amajari	1350	120	100	486000
Total	77.190	6.210	5.800	27.789.000

Fonte: adaptado de IBGE (2005b)

A propagação da mandioca pelo agricultor dá-se por meio de pedaços do caule (manivas), portanto de forma não sexuada. Estas plantas assim propagadas apresentam sistema radicular pseudofasciculado com 5 a 12 raízes acumuladoras de amido; segundo Lorenzi & Dias (1993) citados por Dalaqua & Coral (2002), o número de raízes que se diferenciam para armazenarem amido depende do genótipo, mas é influenciado pelo ambiente. O amido quando proveniente de raízes recebe a denominação de fécula.

O caule é herbáceo nas plantas jovens e sublenhoso na planta adulta sendo dotado de nós salientes, em cujas axilas encontram-se gemas, responsáveis pela propagação vegetativa da espécie. O caule pode ser indiviso ou pode apresentar ramificação baixa ou em sua porção mais superior. São

comuns ramificações dicotômicas (ramificação em dois ramos), tricotômicas, tetracotômicas, ou tipos intermediários (Peixoto, 1999).

As folhas são membranáceas, com disposição alterna-espirlada, profundamente lobuladas, as mais altas podendo ser inteiras. Os lóbulos podem ser de 3 a 9, encontrando-se geralmente 5 a 7, variando com a idade da planta (Peixoto, 1999). Os pecíolos são maiores que as lâminas foliares, podendo ser verdes, rosados ou vermelhos.

A inflorescência apresenta flores masculinas, maiores e em maior número que as femininas, localizadas na base da inflorescência. As flores apresentam perianto com um verticilo, sendo que as flores femininas amadurecem alguns dias antes

que as masculinas, considerando-se a mandioca planta alógama (sofre cruzamentos).

O fruto é uma cápsula com três sementes, em alguns cultivares apresentando asas; sua abertura pode ocorrer ainda na planta; a semente apresenta embrião grande e endosperma oleaginoso.

Várias características fenológicas da planta de mandioca como cor do caule, tipo de ramificação, cor da película e polpa da raiz, cor do pecíolo da folha, entre outros, são úteis na prática para a caracterização e identificação de cultivares, havendo manuais ilustrados adequados para estes propósitos.

Toxicidade

A mandioca é classificada em dois grupos, segundo a quantidade de glicosídeos cianogênicos (açúcares) geradores de HCN (ácido cianídrico) quando em presença de determinadas enzimas: a) mandiocas mansas ou macaxeiras, com pouco HCN; b) mandiocas bravas ou mandiocas, com maiores conteúdos de HCN. Em algumas regiões do Brasil denomina-se mandioca indistintamente aos dois grupos.

Entre os glicosídeos cianogênicos presentes na mandioca predominam a linamarina e a lotaustralina, com 93% e 7% de conteúdos, respectivamente. Estes glicosídeos encontram-se em toda a planta: os conteúdos nas folhas velhas são menores que nas folhas jovens, já nas raízes tuberosas, não há uma relação estabelecida entre os teores de glicosídeos e a idade da planta; destaca-se que a entrecasca (córtex

ou casca grossa) de qualquer variedade mansa ou brava pode conter maior concentração de ácido cianídrico que a polpa da raiz, mas, como a mesma é retirada para cozimento em caso de consumo “in natura”, não há perigo de intoxicação.

Oliveira (1986) apresenta uma classificação de mandiocas segundo seus conteúdos de HCN/kg de raízes frescas: a) não venenosas, menos de 50 mg de HCN/kg de raiz fresca; b) pouco venenosas, de 50 mg a 80 mg de HCN/kg de raiz fresca; c) venenosas, de 80 mg a 100 mg de HCN/kg de raiz fresca; d) muito venenosas, mais de 100 mg de HCN/kg de raiz fresca.

O calor é um agente eficaz na eliminação do ácido cianídrico, daí proceder-se à fenação das partes aéreas e à secagem das raízes na produção das raspas para alimentação animal.

Produtos

A mandioca é cultivada para a produção de raízes destinadas ao consumo humano, sob a forma de variados pratos; para fins forrageiros, a fim de serem dadas cruas, em fatias ou trituradas, ou na forma de farelos desidratados como componente da ração de bovinos, suínos e aves; para as indústrias de raspas, farinhas de raspas e de mesa, polvilho doce ou azedo para biscoitos e confeitos, amido, para dextrinas, colas, indústrias de papel, papelão e tecidos.

A produção de glicose, álcool e acetona a partir da mandioca ou de seus produtos,

ainda que viável, não compete com a cana-de-açúcar, mais eficiente.

A mandioca também pode ser cultivada para o aproveitamento da parte aérea (ramas e folhas), com vários cortes, como forragem na criação de gado e na avicultura.

Clima

Consideram-se os paralelos de 30 graus de latitude norte e sul, como delimitadores da faixa geográfica onde há condições climáticas favoráveis para o cultivo da mandioca.

A faixa de temperatura para o cultivo da mandioca vai de 16°C a 38°C, sendo o ideal entre 20°C e 27°C (Peixoto, 1999). Há forte interação entre cultivar e temperatura (Irikura, 1979, citado por Peixoto, 1999), justificando a seleção de cultivares para os diferentes ambientes.

O fotoperíodo afeta o florescimento da mandioca, a tuberização e a partição dos assimilados. Dados experimentais (Peixoto, 1999) sugerem um fotoperíodo ideal de 12 horas para a mandioca, podendo haver diferenças entre cultivares; dias longos promovem o crescimento da parte aérea e dias curtos o crescimento das raízes de reserva e redução do crescimento dos ramos. Considera-se a região equatorial, onde localiza-se Roraima, região de dias curtos, favorável a boas produtividades de raízes.

A mandioca é uma planta que responde positivamente ao aumento da radiação solar

recebida produzindo mais biomassa (Porto, 1986, citado por Peixoto, 1999). Isto pode ter implicações negativas nos consórcios da cultura, muito comuns entre os pequenos produtores, como também em cultivares que produzem muita parte aérea, por promoverem o autosombreamento das folhas; Ramanujam et al. (1984) e Cock & Rosas (1975), citados por Peixoto (1999), observaram que o sombreamento das plantas atrasou a tuberização das raízes e diminuiu o tempo de vida das folhas. Precipitações anuais em torno de 1.000 milímetros de chuva são muito boas para a cultura, desde que distribuídas num período de seis a oito meses durante o ano. Entretanto, em zonas tropicais a mandioca prospera e produz, não raro, em localidades com precipitações de até 3.000 milímetros anuais e, por outro lado, embora em condições precárias, também sob um regime de cerca de 500 milímetros. As plantas de mandioca têm boa resistência à seca, podendo sobreviver em períodos secos de 5 a 6 meses. A estratégia da planta frente à seca é a redução da transpiração e a manutenção do estado hídrico da mesma, através da diminuição da área foliar (Connor et al., 1981, citados por Peixoto, 1999) e do controle da perda d'água nos estômatos induzida pela umidade seca do ar (El-Sharkawy & Cock, 1984, citados por Peixoto, 1999). Estes mecanismos verificados em mandioca podem diferir entre cultivares. A profundidade que o sistema radicular da mandioca pode atingir também pode afetar a resistência de diferentes cultivares à seca (El-Sharkawy & Cock, 1987, citados por Peixoto, 1999).

Ciclos de crescimento

A mandioca pode apresentar um ou dois ciclos de crescimento: 1) A mandioca que apresenta um ciclo de crescimento vegetativo é a que tem um período de intenso crescimento seguido de um período de repouso fisiológico (correspondendo a um ano agrícola); 2) A mandioca de dois ciclos é a que tem dois períodos de vegetação abundante (dois anos agrícolas) (Otsubo et al., 2002).

Conceição (1979), citado por Peixoto (1999), divide o desenvolvimento da planta de mandioca, a partir da estaca de plantio, em cinco fases:

Fase 1: duração de aproximadamente 15 dias. Compreende o período de brotação das estacas; aos 5 dias aparecem raízes nos nós da estaca e na sua porção basal; as primeiras folhas surgem a partir do décimo dia;

Fase 2: duração de 70 a 80 dias. Aos 30 dias do plantio inicia a fotossíntese com a expansão das folhas verdadeiras; novas raízes absorventes são formadas atingindo maiores profundidades no solo;

Fase 3: duração aproximada de 90 dias. Fase de desenvolvimento da parte aérea; as folhas tem duração na planta de 60 a 120 dias; as folhas expandidas crescem até os 4 meses, tornando-se menores a partir dessa idade;

Fase 4: duração aproximada de 5 meses. Fase de engrossamento das raízes de reserva; os ramos lignificam-se; intensifica-se

a translocação de carboidratos das folhas para as raízes; dois a três meses após o plantio, as raízes já acumulam porção significativa da massa da planta;

Fase 5: fase de repouso; duração variável, conforme a estação seca ou fria, após o que a planta reinicia novo ciclo de crescimento; nesta fase diminui a emissão foliar e aumenta a queda de folhas.

As mandiocas para consumo “in natura” (macaxeiras) geralmente são colhidas com um ciclo, quando apresentam melhor qualidade culinária. As mandiocas para indústria (farinha ou fécula) apresentam melhor resultado econômico com dois ciclos, sendo que acima deste ponto o número de raízes podres e outros fatores podem reduzir a qualidade e quantidade da produção.

Solos

Em geral, a mandioca é cultivada nos mais variados tipos de solos, desde que não estejam sujeitos ao encharcamento, como os solos de baixada, turfosos ou mal drenados. A mandioca realiza boa associação com micorrizas, minimizando a baixa disponibilidade de fósforo geralmente encontradas nos solos (Otsubo et al., 2002).

Quanto à textura, os solos mais leves, um tanto arenosos, e que não se mostram compactos nas épocas secas, facilitam e tornam menos dispendiosa a colheita. No tocante aos índices de acidez, pH de 5,0 a 6,0 são ideais. Um bom teor de matéria orgânica influi favoravelmente na produção.

Solos de cerrados são ácidos e de baixa fertilidade natural, aos quais deve-se atentar para a quantidade de zinco, a reposição de fósforo, adubação nitrogenada, sendo recomendável uma calagem no primeiro ano.

A cultura da mandioca protege pouco o solo, principalmente por seu amplo espaçamento e por apresentar desenvolvimento inicial lento; também é considerada cultura esgotadora, devido à grande quantidade de nutrientes exportados, pouco retornando à lavoura. Deve-se portanto adotar práticas para minimizar a erosão e a degradação do solo.

Controle da erosão

O solo, particularmente quando arenoso e inclinado, deve ser defendido contra a erosão, pelo estabelecimento da cultura em curvas de nível, com atenção para o terraceamento das glebas, quando o declive assim o exigir. As perdas por erosão, durante o segundo ciclo vegetativo da mandioca, são bem menores do que durante o primeiro, período em que as perdas poderão ser grandes. Deve-se dar, por isso, o máximo de importância a esta prática agrícola que, aliás, precisa manter no planejamento dos trabalhos da fazenda, uma estreita relação com o programa traçado para a rotação de culturas.

As práticas mais simples contra a erosão (preparo do solo e plantio em nível, consorciação, culturas em faixas e em nível, enleiramento em nível de restos culturais, capinas alternadas, etc) são eficientes em declividades até 3%. Acima disto, práticas mecânicas e mais onerosas (terraceamento)

deverão ser adicionadas às primeiras. O aumento da área de plantio direto na agricultura nacional, envolve estudos de melhoria dessa técnica para a cultura da mandioca, embora seu produto principal seja a raiz, que precisa ser removida do solo para consumo. As bases desse estudo são a rotação de cultura e a formação de palhada.

Rotação de culturas

Um dos princípios básicos da racionalização da agricultura é o planejamento da exploração agrícola segundo uma alternância de cultivos. Não é recomendável repetir o plantio da mandioca na mesma gleba em que ela tenha sido cultivada no ano anterior, mas, sim, deve-se plantá-la após o cultivo de outra cultura, como milho, algodão, arroz, soja ou leguminosas plantadas como adubo verde. Para isso, deve-se traçar um programa que se adapte às condições da fazenda e às possibilidades do mercado. Não há necessidade da total ausência de um componente da rotação num determinado ano, já que pode-se subdividir a área de cultivo e rotacionar os componentes seqüencialmente. O plantio da mandioca em fileiras duplas permite a rotação de culturas na mesma área (alternando as posições da mandioca com o espaçamento das outras culturas).

Uma das principais vantagens do plantio em rotação de culturas é possibilitar o melhor controle das doenças e pragas não comuns às plantações que se sucedem.

Culturas diferentes exploram em diferentes proporções os vários nutrientes e/ou variadas

profundidades do solo, influenciando no sistema solo-planta; assim como exemplo, tem-se as leguminosas como incorporadoras de nitrogênio atmosférico, o guandu pode ter ação subsoladora devido a ação de sua raiz pivotante e a mamona recuperaria bases das maiores profundidades.

A mandioca é altamente dependente de micorrizas arbusculares (Souza & Fialho, 2003), com grande relevância para a absorção de nutrientes pouco móveis no solo como o fósforo. O fungo micorrízico nativo *Glomus manihotis* coloniza abundantemente a mandioca. A rotação de culturas favorece a multiplicação de fungos micorrízicos. Culturas anuais como o feijão, milho e adubos verdes (mucuna, crotalárias, feijão-de-porco, guandu, girassol, milheto, mamona) e forrageiras (estilosantes, andropogon, braquiária) apresentam elevada dependência micorrízica e, se integrantes de uma rotação de culturas, beneficiam os cultivos subseqüentes.

Variedades

A variedade a ser plantada é um dos componentes do sistema de produção que contribui para o aumento da produtividade sem elevar os custos de produção.

A mandioca apresenta grande interação com o ambiente, isto é, uma variedade pode apresentar desempenhos produtivos e

características discrepantes em diferentes locais, destacando-se portanto a importância dos testes de seleção de variedades para as diferentes regiões do país.

Diversas instituições de pesquisa selecionam e lançam cultivares de mandioca (bravas e mansas) para impulsionar a mandiocultura, mantendo bancos de germoplasma (coleções de variedades) para estudos imediatos e futuros.

A Embrapa Roraima vem nos últimos anos realizando ensaios de desempenho de variedades locais e introduzidas em ambiente de floresta alterada e mais recentemente no cerrado (Lima et al., 1995; Schwengber, 2002; 2003a), abrangendo mandiocas bravas e mansas, para a indústria e consumo "in natura".

A tabela 3 apresenta as produtividades dos materiais que mais se destacaram em diversos ensaios realizados no Estado.

Para a produção da farinha d'água, de grande consumo em Roraima, há a preferência pelas raízes amarelas. As mandiocas bravas Anita e Catitu, ambas regionais, destacam-se pelos teores de fécula.

Tabela 3. Produtividades médias e características de mandiocas bravas e mansas testadas em Roraima. Embrapa Roraima, 2005.

Grupo	Cultivar	Nome	Procedência*	Cor	Cor	Ramificação	Ensaio	amido	produtividade
Bravas				polpa	entrecasca		nº	%	kg/ha
	RR0064		CPAA IM189	Amarela	amarela	alta	8	17	37828
	Anita		Roraima/1	branca	branca	média	3	26	34446
	RR0065		CPAA IM214	amarela	amarela	alta	9	21	34230
	RR0035	Amazonas	Roraima/2	amarela		alta	11	21	31782
	Iracemasn		Roraima/3	amarela	amarela	alta	7	23	31196
	RR0033		Roraima/2	amarela	amarela	alta	14	18	30933
	RR0002	Pau torto	Roraima/3	amarela	amarela	alta	14	24	28770
	RR0058		CPAA IM486	amarela		alta	6	20	24171
	Catitu		Roraima/4	amarela	Amarela**	alta	9	24	23284
	RR0061		CPAA IM065	branca	Branca**	baixa	8	20	22272
	RR0060		CPAA IM021	amarela			4	20	22043
	RR0039		Roraima/2	amarela	amarela	alta	12	20	20627
Mansas									
	Mx retrói		Roraima/5	branca	branca	alta	9	18	33376
	Juriti		Roraima/4	branca	Branca**	baixa	3	24	29571
	RR0067	Pão	CPAA IM226	branca	branca	média	9	20	25307
	Aciolina		Roraima/3	branca	Branca**	média	10	24	24035
	RR0072	Maragogipe	CPAA IM245	branca	branca	média	5	20	16815
	RR0073	Três meses	CPAA IM252	creme	Branca**	alta	9	20	16716
	Folha fina		Roraima/5	creme	Creme**	média	9	19	15232
	Jacaré		Roraima/5	branca	branca	média	6	22	13385

Roraima/1 – Maracanã; Roraima/2 – Apiau; Roraima/3 – Iracema; Roraima/4 – Contão; Roraima/5 – Cantá

*CPAA – Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental: Embrapa Amazônia Ocidental

**tom róseo-avermelhado na camada externa, junto à película

Seleção de ramas para o plantio

A maneira usual de propagar-se a mandioca é de maneira vegetativa, isto é, na operação do plantio utilizam-se porções dos caules (ramas), denominadas manivas para estabelecer a lavoura. O tamanho das manivas varia com o vigor da variedade e com o número de gemas, mas 20 cm de comprimento proporcionam bons resultados. As manivas devem ser oriundas de plantas sadias com 8 a 12 meses de idade, e retiradas do terço médio da planta. As ramas mais novas são tenras causando perdas após o plantio, enquanto as muito velhas são lignificadas diminuindo a brotação.

Devido à propagação vegetativa da mandioca, sua taxa de multiplicação é baixa comparada a outras culturas. Assim, 1 ha de mandioca rende ramas (manivas) para o plantio de apenas 4 a 10 ha. Dependendo do espaçamento adotado, estima-se a necessidade de 5 a 6,2 m³/ha de ramas para o plantio de 1 ha (Takahashi & Gonçalo, 2005). Um metro cúbico de ramas pesa de 100 a 200 quilos.

Quando a oferta de ramas não coincide com a época de plantio, pode-se armazenar as mesmas, de preferência sob sombra não excessiva, em posição vertical ou horizontal. Quando em posição vertical procurar acomodar o feixe de forma que todas as ramas façam contato com o solo. O uso de cobertura de palha favorece um isolamento térmico às ramas; a viabilidade

das ramas assim conservadas diminui com o tempo de armazenamento, havendo registros com 20% de perdas após 3 meses de armazenamento (Takahashi & Gonçalo, 2005).

Deve-se evitar o manuseio brusco das ramas para o plantio, para preservar as gemas localizadas nas axilas das cicatrizes foliares, responsáveis pelo bom estabelecimento do mandiocal. Pode-se, por exemplo, cobrir o fundo do caminhão com uma camada de capim seco, antes de carregá-lo.

Propagação rápida da mandioca

A propagação rápida da mandioca é uma técnica bastante difundida que foi originalmente desenvolvida pelo CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, de Cali, Colômbia (CENTRO..., 1982); trata-se de uma técnica simples e que não requer insumos sofisticados, sendo indicada para acelerar a disponibilidade de mudas de uma variedade de mandioca da qual dispõe-se de pouca rama.

O procedimento envolve a produção de brotos em estufim (Schwengber, 2003b), os quais são enraizados em água previamente fervida, com a formação de mudas enraizadas ao fim de 35 dias. O objetivo é aproveitar o máximo de brotações, fazendo com que uma planta forneça pelo menos 600 mudas. A partir da oferta de material (rama) suficiente, efetua-se o plantio convencional (manivas de 20 cm).

Épocas de plantio

Uma indicação segura para a mandioca é efetuar seu plantio no início das águas, o que corresponde em Roraima à segunda quinzena de abril a maio; isto é mais relevante para a região do cerrado, onde a seca é mais pronunciada que na região de floresta alterada e os solos pouco trabalhados têm baixos teores de matéria orgânica.

O ideal é também conciliar a oferta de ramas novas (colheita) com o plantio. É indispensável a programação dos trabalhos de modo a permitir o preparo do terreno em tempo de realizar-se o plantio.

A mandioca é uma planta resistente à seca (Peixoto, 1999; Ternes, 2002), adaptando-se a esta condição, mas, diminuindo a produção. Ternes (2002) indica a necessidade de bom suprimento de água na fase de estabelecimento da planta (nos 30 primeiros dias). Talvez por isso a mandioca seja considerada no meio rural como uma planta com ampla época de plantio (às vezes o ano todo), embora para Roraima o período seco de outubro a março sugira seu plantio sem irrigação no máximo até a 1ª quinzena de agosto em área de floresta alterada. Em cerrado, práticas como plantio na palha, consórcios e/ou rotações de culturas tendem a beneficiar principalmente os plantios mais tardios.

Preparo do terreno

Atendidos os preceitos de conservação edáficos, a mandioca tem o preparo do solo executado conforme o histórico da área e culturas precedentes.

Num sistema de roça (broca, derruba e queima), ainda vigente no norte do país, são efetuadas operações tradicionais como roço (broca) da vegetação fina com foice, derrubada da vegetação arbórea, seguida do encoivramento (amontoa dos restos) para nova queima. Este sistema geralmente não utiliza insumos modernos, sendo comum entre os pequenos produtores na Amazônia (Mattos & Bezerra, 2003). Algumas sub-regiões amazônicas apresentam alguns melhoramentos técnicos (Mattos & Cardoso, 2003).

Para um plantio sobre uma área de pastagem, muito comum no Paraná e Centro-Oeste, Takahashi et al. (2002) apresentam a necessidade das operações: destoca com trator de esteira, gastando-se 1,25 a 2,1 horas-máquina/ha; enleiramento, com o gasto de 0,4 a 0,8 hora-máquina/ha; duas gradagens pesadas, espaçadas de 15 a 30 dias, para enterrar as ervas daninhas com gasto de 1,25 a 2,1 horas-máquina/ha; calagem, prevendo-se gastar 0,8 hora-máquina/ha; aração, 15 dias após a última gradagem pesada, com gasto de 1,25 a 2,5 horas-máquina/ha; terraceamento, com previsão de 0,6 a 1,25 hora-máquina/ha; gradagem leve, com gasto de 0,4 a 1,0 hora-máquina/ha; subsolagem, se

necessária, consumindo de 1,25 a 2,3 horas-máquina/ha.

Nem todas estas operações são sempre necessárias. O mandiocal que sucede um plantio anual terá um preparo de solo mais facilitado.

As técnicas de cultivo mínimo, em que a mandioca é plantada sobre palhada exige adaptações nas máquinas e são promissoras (Takahashi et al., 2002).

Adubação e calagem

A mandioca tolera ampla faixa de pH, de 3,3 a 7,8, com um valor ótimo perto de 5,5 (Takahashi & Gonçalo, 2005).

A calagem corrige a acidez, aumenta a disponibilidade e o aproveitamento do fósforo, de potássio, de enxofre e de molibdênio; também aumenta a atividade dos microorganismos do solo e fornece cálcio e magnésio às plantas (Takahashi & Gonçalo, 2005).

Tanto a adubação como a calagem devem ser realizadas tendo como base a análise do solo. De maneira geral a mandioca não apresenta grandes respostas à calagem. A dosagem a aplicar tem relação com o sistema de plantio adotado, isto é, com as culturas sequenciais. Experimentos conduzidos no cerrado de Roraima utilizam a dose de 900 kg/ha de calcário (Schwengber et al., 2002). Takahashi & Gonçalo (2005) recomendam não ultrapassar a dose de 1 t/ha de calcário

em solos arenosos e 1,7 t/ha de calcário em solos argilosos.

Para atender a necessidade de extração da cultura, a equivalência em adubo é de 10,17 kg de uréia, 1,72 kg de superfosfato simples e 3,71 kg de cloreto de potássio por tonelada de raízes produzida (Takahashi & Gonçalo, 2005).

Segundo (Comissão..., 1989), recomenda-se 90kg P₂O₅/ha, 60kg P₂O₅/ha e 30kg P₂O₅/ha, respectivamente para teores baixo, médio e alto de fósforo no solo; com relação ao potássio, recomenda-se 90kg K₂O/ha, 60kg K₂O/ha e 30kg K₂O/ha, para teores baixo, médio e alto, respectivamente; a adubação nitrogenada dá-se 40 a 60 dias após a brotação com 40 kg N/ha.

Experimento conduzido em Roraima (Schwengber et al., 2000) apresentou produtividade máxima nos níveis de 101 kg P₂O₅/ha e 108 kg K₂O/ha.

Sistemas de plantio

Com relação à disposição das plantas no terreno, podemos ter fileiras simples, com espaçamentos sistemáticos (entre fileiras e entre plantas na fileira), ou podemos ter um plantio em fileiras duplas, onde cada duas fileiras de plantas encontram-se separadas por um espaço maior, que pode ser ocupado por outra planta consorciada. Os espaçamentos são especificados no item espaçamento.

Quanto à operação do plantio propriamente dito, num sistema de roça (no toco) o mesmo será obrigatoriamente manual, enquanto nas lavouras tecnificadas poderá ser mecanizado, já existindo fabricantes nacionais de plantadeiras de mandioca que adubam, cortam, depositam e cobrem as manivas, trabalhando com 2 a 6 linhas simultaneamente, conforme o implemento. Plantadeiras de 2 linhas podem plantar mais de 6 ha/dia.

O plantio nas roças normalmente é feito em cova; a maniva pode ser colocada horizontalmente, inclinada ou em posição vertical, sendo a horizontal a mais prática; há a opção de plantar em camalhão se a umidade do solo em algum período o exigir. Os plantios mecanizados naturalmente realizam o plantio das manivas horizontalmente.

O plantio deve ser de 5 a 10 cm de profundidade; em regiões sujeitas a ventos, pode-se optar pela maior profundidade.

Espaçamento

O espaçamento pode variar em função da fertilidade do terreno, do porte da variedade, do tipo de plantio (fileira simples ou dupla), devendo também adequar-se às operações mecanizadas, se for o caso.

Condições de maior fertilidade do solo e variedades mais ramificadas exigem maiores espaçamentos.

De maneira geral, plantios em fileiras simples podem utilizar os espaçamentos

entre linhas de 1,00 a 1,20 m e 0,60 a 0,80 m entre plantas na fileira; em fileiras duplas são sugeridos 0,60 m por 0,60 a 0,80m, com 2,00 a 3,00 m no vão maior.

Culturas intercalares

A consorciação de duas ou mais culturas dentro de uma mesma área redonda quase sempre no prejuízo de uma delas ou de ambas, embora o somatório geral poder às vezes compensar. A mandioca por outro lado é exigente em radiação solar (Peixoto, 1999).

Considerando-se a prática geral dos cultivos consorciados no âmbito da agricultura familiar, é frequente a presença da mandioca em policultivos. Souza & Fialho (2003) recomendam para lavouras de mandioca plantadas em fileiras simples, que os cultivos intercalares sejam em fileiras alternadas com as fileiras de mandioca; para plantios de mandioca em fileiras duplas, duas a quatro fileiras da cultura intercalar (conforme seu porte) são introduzidas nos vãos maiores (2,00 a 3,00 m) existentes neste sistema de plantio. A mandioca produziu, entre o segundo e terceiro ano de implantação de um sistema agroflorestal silvicultural em região de mata alterada de Roraima, 10555 kg/ha de raízes, próximo da média regional (Schwengber et al., 1998).

A rotação de cultura auxilia no combate às doenças e depauperação do solo. A rotação de cultura da mandioca com gramíneas, leguminosas e mesmo

períodos de pousio são recomendáveis (Souza & Fialho, 2003). O plantio da mandioca em fileiras duplas permite uma rotação de culturas na mesma área, alternando-se a posição dos cultivos.

Controle das plantas daninhas

É principalmente no início da formação do mandiocal que as plantas daninhas determinam sério atraso no desenvolvimento das plantações, resultando, muitas vezes, em grande queda da produção de raízes, diminuindo, as vantagens das demais práticas agrícolas.

A cultura precisa ser mantida no limpo até que as plantas, pelo seu desenvolvimento, sombreiem o terreno. Cultivadores sob tração animal realizam bom trabalho durante os primeiros meses. O uso de tração motorizada é possível apenas, no início do desenvolvimento das plantas, como, por exemplo, com trator e implemento para 4 linhas. Em geral, fazem-se três a cinco capinas durante o primeiro ano e uma ou duas no segundo.

Provavelmente, a primeira e a segunda capinas serão mistas, isto é, cada uma constará da passagem do cultivador entre as linhas e do uso de enxadas, entre as plantas, nas linhas. Durante o segundo ano, as capinas poderão ser apenas manuais, pelas dificuldades de penetração nas entrelinhas da cultura já desenvolvida.

Antes do plantio, deve-se realizar o controle mais rigoroso quanto possível das

plantas daninhas. Assim, gradeações do terreno logo após o aparecimento das plantas daninhas que estarão com poucos centímetros de altura, contribuem para diminuir a sua ocorrência na plantação.

Métodos modernos de combate às plantas daninhas e até mesmo de evitar a sua emergência, vêm sendo empregados em pequena e, às vezes, em grande escala. Consistem na aplicação, por via líquida de herbicidas, ora diretamente nas plantas invasoras, ora no solo antes que elas germinem.

Tais produtos, quando convenientemente aplicados, podem apresentar resultados econômicos.

Os herbicidas pré-emergentes são empregados após o plantio. Este processo poderá evitar o aparecimento da sementeira durante longo período de tempo, de trinta ou mais dias.

A tabela 4 apresenta herbicidas pré-emergentes para a cultura da mandioca.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência, para ser econômica e eficiente, exige técnica mais especializada, envolvendo conhecimentos de manejo de pulverizadores, dos tipos de bicos para baixo e alto volume, bem como do cálculo para distribuição dos produtos, muitas vezes mediante o uso de tabelas especiais. Para economia de água, deve-se usar bico de baixo volume com jato em leque, que abranja uma faixa de 40cm sobre o sulco

recém-coberto. A aplicação pode ser mecanizada, por ocasião da cobertura dos sulcos, adaptando-se o tanque e os bicos à traseira do trator. A superfície da terra sobre o sulco deve achar-se levemente comprimida e sem torrões. Na terra, quando um tanto umidecida, os efeitos serão melhores, mas chuvas abundantes após a aplicação reduzem os seus efeitos.

À combinação de métodos de controle de plantas daninhas, dá-se o nome de controle integrado. Assim, o uso de herbicidas na linha de plantio combinado com o cultivador tração animal ou tratorizado nas entrelinhas da mandioca tem proporcionado baixos custos de produção.

Tabela 4 – Herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura da mandioca.

Nome comercial	Princípio ativo	Dosagem (produto comercial)
Gamit 500	Clomazone	2,1 L/ha
Gamit 360 CS	Clomazone	2,9 L/ha
Sinerge EC	Clomazone + Ametryne	5,0 L/ha
Sencor 480	Metribuzin	0,75 L/ha a 1,0 L/ha
Sencor BR	Metribuzin	0,5 L/ha a 0,7 L/ha
Provence 750 WG	Isoxaflutole	100g a 125 g/ha
Trifluralina Sanachem 445CE	Trifluralina	1,25 L/ha a 2,5 L/ha
Tritac	Trifluralina	1,5 L/ha a 2,1 L/ha
Lifalin 445 BR	Trifluralina	1,25 L/ha a 2,5 L/ha

Fonte: Takahashi & Gonçalves (2005)

Se assegurarmos o desenvolvimento vigoroso da cultura, com um bom preparo do solo, densidade de plantio adequado, época e modo de aplicação de adubos corretos, com uso de cultivares adaptadas e controle de pragas e doenças, teremos vantagem no combate às plantas concorrentes.

Poda

A poda é a operação de cortar as hastes principais a 10 ou 15 cm do chão. A operação é feita mais comumente na cultura que vai ficar para ser colhida no fim

do segundo ciclo vegetativo. A poda da mandioca justifica-se em alguns casos, como quando se vai empregar a rama de ano para o plantio de novas áreas. Em localidades sujeitas a geadas, o corte é feito antes da ocorrência provável desse fenômeno climático. Poda-se, também, a cultura cujas plantas, bastante atacadas pelas brocas do caule, necessitam de uma renovação da parte aérea para atravessar o segundo ciclo vegetativo em melhores condições fitossanitárias. Neste caso, as ramas devem ser queimadas, a fim de combater a praga. No caso de cultura

atacada pela bacteriose, a poda das plantas poderá melhorar a situação, podendo também piorá-la, porque os facões com que se cortam as ramas, quando não desinfetados, servem de instrumento de transmissão da doença, das plantas afetadas às sadias.

Depois de podadas, as plantas emitirão novos brotos, em poucos dias. Aparecem, em geral, dois a três brotos por planta. A altura da ramificação das hastes que emergem depois da poda é sempre bem maior do que a das plantas da mesma variedade com um ano, ou mesmo com dois anos e não podadas.

Um mandiocal de dois anos, podado no ano anterior, oferece melhor aspecto

cultural, facilitando mais a colheita do que um de dois anos, não podado. Em geral, a poda só beneficia a produção de raízes, quando efetuadas pelas imposições fitossanitárias já citadas.

Em ensaio de diversas combinações de poda da parte aérea da mandioca em área de mata alterada, cujos dados de produção são apresentados nas tabelas 5 e 6, constatou-se que a produtividade de raízes não foi afetada pela poda realizada aos 12 meses (terço inicial da estação chuvosa), com colheita de dois ciclos (Schwengber & Girardi, 1997).

Tabela 5 – Produtividade da parte aérea para três cultivares de mandioca brava, segundo diferentes combinações de podas. Embrapa Roraima, 1997.

Tratamentos	Matéria fresca parte aérea t/ha				Matéria seca parte aérea t/ha			
	Cultivar			Média	Cultivar			Média
	RR033	RR034	RR035		RR033	RR034	RR035	
T1	16,7	30,0	16,9	21,21	8,0	12,5	7,7	9,38
T2	16,1	31,4	17,4	21,62	6,2	12,8	6,8	8,65
T3	21,2	28,0	22,2	23,82	8,6	12,4	8,9	9,96
T4	25,1	25,1	31,9	27,38	7,1	7,7	9,3	8,02
T5	22,7	25,4	23,8	23,97	7,9	10,1	7,8	8,61
T6	23,7	26,7	23,8	26,15	7,7	9,1	8,2	8,32
T7	18,1	21,4	26,7	22,05	5,8	6,8	8,2	6,93
Média G	20,52	26,85	23,86	23,74	7,33	10,19	8,14	8,55

T1 – corte aos 16 meses; T2 - corte aos 4 e 16 meses; T3 - corte aos 8 e 16 meses; T4 - corte aos 12 e 16 meses; T5 - corte aos 4, 8 e 16 meses; T6 - corte aos 4, 12 e 16 meses e T7 - corte aos 8, 12 e 16 meses.
Fonte: Adaptado de Schwengber & Girardi (1997)

Tabela 6. Produtividade média de raízes para três cultivares de mandioca brava segundo diferentes combinações de podas aos 16 meses. Embrapa-Roraima, 1997.

Trata- mentos	Matéria fresca de raízes t/ha				Matéria seca de raízes t/ha			
	Cultivar			Média	Cultivar			Média
	RR033	RR034	RR035		RR033	RR034	RR035	
T1	19,82	18,47	19,03	19,11	6,98	5,63	5,2	5,94
T2	13,68	16,47	13,98	14,71	3,70	4,17	3,73	3,87
T3	17,77	11,63	15,70	15,03	5,51	3,39	4,28	4,39
T4	29,00	13,63	25,05	22,56	6,95	3,24	7,75	5,98
T5	10,38	6,60	10,85	9,28	3,05	1,77	2,61	2,48
T6	15,15	12,48	16,43	14,69	4,47	3,34	5,21	4,34
T7	14,98	9,22	22,92	15,71	3,61	2,10	6,18	3,96
Média	17,25	12,64	17,71	15,87	4,90	3,38	4,99	4,42

T1 – corte aos 16 meses; T2 - corte aos 4 e 16 meses; T3 - corte aos 8 e 16 meses; T4 - corte aos 12 e 16 meses; T5 - corte aos 4, 8 e 16 meses; T6 - corte aos 4, 12 e 16 meses e T7 - corte aos 8, 12 e 16 meses. Fonte: Adaptado de Schwengber & Girardi (1997)

Pragas

A cultura da mandioca pode apresentar pragas que exigem rápida reação por parte do agricultor. Em Roraima, os cultivos, principalmente no cerrado, podem ser alvo de insetos sugadores, principalmente na estação seca.

-"Mandarová": lagarta comedora de folhas da mandioca. Origina-se dos ovos da mariposa - *Erinnys ello*, L. Não ocorre todos os anos, mas é uma das pragas mais importantes da mandioca (Takahashi & Gonçalo, 2005). As mariposas, cujos hábitos são noturnos, põem os ovos geralmente sobre as folhas. Dos ovos nascem, ao cabo de cinco dias, lagartas que vivem cerca de duas semanas, e são muito vorazes; alimentam-se das folhas, danificando enormemente a plantação, o que resulta num decréscimo de produção

de raízes e de seu teor em amido. As lagartas, quando bem desenvolvidas, atingem um centímetro de diâmetro e dez de comprimento. Uma lagarta pode consumir 12 folhas. Findo o estágio larval, encrisalidam-se no chão, onde tecem casulos no meio de detritos vegetais. Das crisálidas saem as mariposas, após cerca de três semanas.

Pode-se monitorar a quantidade da mariposa com armadilha de luz negra (entre meia noite e duas horas da madrugada).

Combate: o controle do mandarová pode ser feito pelo Baculovirus, agente viral que contamina a lagarta. A ação é por ingestão, via folhas pulverizadas. Lagartas infectadas são processadas em liquidificador, e o suco de lagartas é aplicado na dosagem de 21 mL/ha (em 250 L de água). Um bom

horário para a aplicação é no final da tarde. O produto age melhor nas lagartas pequenas, demorando 5 dias para que as lagartas apresentarem os sintomas da contaminação.

Outros produtos à base do agente biológico *Bacillus thuringiensis* estão disponíveis no comércio, sendo registrados para o combate do mandarová.

-"Ácaros": são três as espécies de ácaros com relevância como pragas no Brasil (Schmitt, 2002): *Mononychellus tanajoa*, *Tetranychus urticae* e *Oligonychus peruvianus*. São pequenos indivíduos sugadores, causadores de pontuações cloróticas nas folhas, com posterior bronzeamento do limbo foliar. Os maiores ataques ocorrem na estação seca, e a queda na produção pode chegar de 21 a 53%.

Sua diminuição na lavoura pode ocorrer em resposta a fatores abióticos: temperatura, chuvas, etc. Há pesquisas em busca de inimigos naturais.

-"Cochonilhas da parte aérea e cochonilhas das raízes": são pragas importantes em regiões com clima seco. Segundo Schmitt (2002) destacam-se atacando a parte aérea os gêneros *Phenacoccus* e *Saissetia*; atacando as raízes da mandioca encontramos o gênero *Pseudococcus*.

As cochonilhas da parte aérea atacam mais em lavouras de 2º ciclo: provocam

queda de folhas, deformações nos brotos, entrenós curtos. Infestações severas podem reduzir em 80% a produção.

As cochonilhas das raízes alimentam-se do floema das mesmas, deixando pontuações negras no interior da casca. Plantas atacadas apresentam folhas basais cloróticas e queda das mesmas.

Como controle recomenda-se a seleção de ramas sadias, rotação de culturas e uso de variedades resistentes.

-"Percevejo-de-renda": estes insetos têm aumentado os ataques aos mandiocais, principalmente no período seco. No Brasil predomina a espécie *Vatiga iludens*. Os adultos medem 3 mm e têm coloração marrom e as ninfas cor branca, sendo ambos encontrados nas faces inferiores das folhas basais e intermediárias. Os sinais de ataque são pontuações cloróticas que posteriormente tornam-se marrons. Em grandes concentrações diminuem a taxa de fotossíntese e causam queda foliar; podem transmitir viroses para as plantas.

Não há meio de controle eficaz.

-"Brocas do caule": são larvas de algumas espécies de insetos dos gêneros *Chilomina*, *Coelosternus*, *Sternocoelus*, entre outros. Tais brocas ou larvas se originam de ovos postos sobre as porções mais novas das hastes. As larvas ao nascerem penetram nos caules e perfuram galerias que se enchem de serragem.

A *Chilomina* ataca mais acentuadamente na época chuvosa.

Estes insetos afetam a quantidade e qualidade do material de plantio. Controle à base de inseticidas não têm produzido bons resultados.

Recomenda-se a destruição das ramas atacadas e a seleção do material de plantio.

Variedades com o caule mais duro apresentam maior resistência às brocas.

-“Formigas” - o ataque ocorre geralmente durante os primeiros meses de crescimento da cultura.

Controle – As formigas podem ser controladas dentro do ninho, através de fumigação, feita nas épocas chuvosas. O uso de isca granulada, colocada ao longo dos caminhos deixados pelas formigas, durante épocas secas, faz um bom controle. A escolha de um formicida vai depender das condições climáticas por ocasião do controle. Inseticidas líquidos devem ser utilizados nas épocas chuvosas, enquanto os inseticidas em pó e as iscas granuladas nas épocas secas.

Doenças

Enquanto os africanos e indianos vivem às voltas com o mosaico africano que assola seus mandiocais, no Brasil a atenção volta-se em maior grau para o combate das bacterioses e das podridões de raízes.

A ocorrência de uma doença depende da interação da planta com o agente causador da doença e com as condições ambientais. A variedade utilizada influencia o nível de ataque de uma doença, pois as mesmas apresentam níveis de resistência e de contaminação diferenciados (Takahashi & Gonçalo, 2005).

Entre as doenças, citam-se a bacteriose, a antracnose, a podridão de raízes e a cercosporiose.

-“Bacteriose” ou “murcha bacteriana”, causada por bactérias do gênero *Xanthomonas*. Afeta os vasos condutores da planta.

Sintomas: murchamento das folhas; presença de áreas pardo-amareladas nos folíolos, que acabam por secar; exsudação e coagulação de látex em vários pontos das ramas e pecíolos; estrias longitudinais escuras, sob a casca, no lenho. As ramas, muitas vezes, secam, parcial ou totalmente, emitindo novas brotações das partes vivas. Estas, por sua vez, são também atacadas, resultando na queda de produção de raízes e do teor de amido. As ramas se tornam impróprias ao plantio, devendo ser queimadas.

O “mandarová”, lagarta comedora das folhas da mandioca, deve também atuar como agente transmissor da doença, uma vez que esta se alastra de maneira intensa, após um ataque daquela praga.

Controle: deve ser preventivo: selecionar as ramas de culturas sadias e plantar

variedades resistentes. No início da incidência da doença, nos primeiros meses, se ocorrer apenas nas porções terminais das plantas, quebram-se estas partes com as mãos, e destroem-se pelo fogo. Se ocorrerem poucas plantas contaminadas, esparsas pela cultura, na sua fase inicial, o arrancamento e a queima dessas plantas evitarão a disseminação da doença, a partir daquelas plantas. Como medida preventiva recomenda-se evitar o transporte de material contaminado para as áreas livres da doença, bem como conduzir inspeções periódicas nas lavouras.

-"Antracnose"- os sintomas caracterizam-se pela morte dos ponteiros das hastes, onde as lesões apresentam-se em forma elíptica, mostrando várias pontuações pequenas de coloração rósea na região central, indicando a presença de esporos do fungo. As folhas atacadas apresentam manchas pardas nos bordos dos folíolos, indicando o início de infecção.

Controle - aplicação de métodos como: poda da parte afetada e aplicação de fungicida à base de cobre ou maneb.

-"Podridão das Raízes" - a podridão das raízes é causada por inúmeros patógenos, em sua grande maioria sobreviventes no solo e em restos culturais. A característica é a presença de odores bastante fortes, semelhantes ao que se observa na madeira em decomposição, mostrando uma coloração acinzentada nos tecidos afetados.

Controle - é feito através do emprego de várias medidas, notadamente o uso de variedades tolerantes IM-186 (EMBRAPA-8); IM-158 (Zolhudinha); IM-175 (Mãe Joana); Cedinha; Ossoduro; Híbrido 148-2, aliado à aplicação adequada de práticas culturais. No caso de áreas infestadas por *Phytophthora* sp., vários métodos de controle são sugeridos para minimizar as perdas: seleção rigorosa do material de plantio e cultivo no sistema de camalhão, ou seja, elevação do solo para impedir o acúmulo de água junto às raízes das plantas.

-"Cercospora" - A incidência do fungo *Cercospora henningsii*, Allesch, nas folhas da mandioca, formando pequenas manchas pardas, cujo centro é escuro e cujo contorno é verde-amarelado, não constitui problema para as culturas, a não ser raramente. Ocorre freqüentemente nas folhas mais velhas e esporadicamente nas mais novas do ápice. Em casos severos, as plantas ficam completamente desfolhadas. Medidas de controle parecem não ser econômicas.

Colheita

As épocas mais indicadas para as colheitas são aquelas em que as plantas se acham em "período de repouso", ou seja, quando, pelas condições de clima (quase nenhuma chuva), as plantas já derrubaram as folhas, atingindo o máximo de produção de raízes e de reservas de amido. Por outro lado, o solo mais seco pode dificultar o arranquio das raízes.

A porcentagem de amido nas raízes e a produção destas serão tanto menor quanto maior for a antecipação da colheita, em relação ao início do período de repouso. Normalmente, enquanto as plantas estiverem mantendo as suas folhas, estarão elaborando produtos de reserva para as raízes; de modo que colheita muito antecipada, conquanto não determine prejuízos diretamente, elimina a possibilidade de colheitas maiores.

Quando é grande o desenvolvimento vegetativo das plantas e elevada a produção de ramos, a colheita exige uma prévia remoção das ramos, o que é feito cortando-se as hastes logo acima da primeira ramificação ou, então, de 15 a 20 cm acima do chão. Nas culturas cujas plantas sejam de tamanho médio e cujas ramos não se emaranhem, pode não haver necessidade do corte prévio das ramos. A grande maioria dos casos se enquadra no primeiro exemplo, constituindo uma operação dispendiosa a remoção das ramos, quando não se precisa delas para o plantio. Isso porque cerca de 25% da área plantada fornece material de propagação para plantar outra área igual. Os restantes 75% de ramos, se não foram vendidos, deverão permanecer no terreno.

Recomenda-se, então, colher, amontoar e transportar o produto de cada cinco linhas, distribuindo-se, a seguir, ao longo delas, as ramos das outras cinco linhas seguintes, e assim sucessivamente. Um rôlo-faca ou grade de discos pesada tritulará o material,

após a colheita de toda a área, incorporando este material ao solo.

Em solos leves, as plantas serão arrancadas quando puxadas pela base, e sacudidas várias vezes. Algumas raízes quase sempre ficam na terra; estas serão retiradas com enxada ou enxada. Em solo compacto, emprega-se o enxada para se retirar um pouco da terra ao redor das raízes, antes de se puxar a planta. Também, a picareta é empregada com resultado bastante satisfatório, sendo talvez o melhor instrumento para a colheita.

Em terras arenosas, a colheita pode ser mecanizada, empregando-se um sulcador grande, de asas, puxado por dois ou quatro bois em áreas pequenas e, preferencialmente, trator, em grandes áreas. O implemento sulcador do trator pequeno, devidamente adaptado ao maquinário, para esse fim, realiza um bom trabalho de colheita se o solo não estiver endurecido.

Naturalmente, para a colheita mecanizada, há necessidade de se retirarem, previamente, as ramos do terreno, conforme já dito, deixando-se apenas 10 a 15cm da base das hastes a fim de indicar a direção das linhas.

Qualquer que seja o método empregado, a colheita será mais facilitada quanto mais no limpo estiver o terreno. Mandiocas com plantas daninhas presentes significa colheita difícil e cara.

Um homem pode colher cerca de 500kg de raízes por dia. Pode-se, entretanto, considerar que poderá colher 1.000kg em terrenos leves, estando o mandiocal no limpo, e com boa produção. Há casos de 2.000kg em dez horas.

Depois de colhidas, as raízes serão destacadas, preferivelmente com golpes de facão. Cortam-se cada uma pela base (parte mais grossa da raiz), desprezando-se o pedúnculo, que sendo muito lenhoso, não deverá fazer parte da raiz.

Em geral, consideram-se boas e econômicas produções ao redor de 13 e 23 toneladas de raízes por hectare, com um e dois ciclos vegetativos, respectivamente. Entretanto, tais produções precisam e podem ser superadas, o que já se tem conseguido em culturas bem conduzidas sob todos os aspectos.

Uma vez destacadas, as raízes são amontoadas no campo, em diversos pontos. Por meio de jacás, elas são levadas a carroções ou caminhões, ou a eles atiradas com a mão, diretamente.

Muitas vezes, esse transporte se faz através de dezenas de quilômetros, podendo as raízes, nesse percurso, perder até cerca de 5% do seu peso na forma de água.

Sendo as raízes de mandioca um produto de difícil conservação "in natura", deverão ser industrializadas, preferivelmente dentro de 24 horas após a colheita, uma vez que,

passado esse prazo, começam a deteriorar-se e a comprometer a qualidade dos produtos da indústria, principalmente em temperaturas ambiente elevadas.

Muitas vezes, um dos sintomas do início da deterioração das raízes é a presença de manchas ou veias azuladas na polpa.

Aliás, essas transformações se processam nas raízes em decorrência da sua própria constituição. Inicialmente, certas enzimas atuam sobre os hidratos de carbono; mais tarde, dá-se uma invasão de microrganismos, como fungos e bactérias, que intensificam as transformações.

Recomenda-se que as raízes recebam o mínimo de sol, após a colheita. Para uso culinário, elas podem ser conservadas por alguns dias na geladeira, a temperaturas de poucos graus acima de zero. Poderão, também, ser conservadas no quintal, quando enterradas em lugar fresco.

O processo clássico de conservação das raízes de mandioca é a sua desidratação. Lavadas e descascadas, são picadas em fatias e secas ao sol ou em secadores. A sua conservação, nessa forma, isto é, raspas, não ultrapassando além de 10 a 12% de umidade, é, praticamente, indefinida.

Um aspecto a ser salientado é que a indústria brasileira de fécula já consegue trabalhar praticamente o ano todo, adequando as variedades plantadas e as épocas de colheita em busca de competitividade internacional (Vilpoux & Ospina, 1999).

Sendo a parte aérea da mandioca também um elemento de valor, tem-se que as quantidades de ramas produzidas são variáveis, e pelas mesmas razões, quanto a produção de raízes. As diferentes variedades de mandioca, para cada 100kg de raízes que produzem, poderão produzir igual, menor ou maior quantidade de ramas, considerando o peso de toda a parte aérea praticamente sem folhas, por ocasião da colheita. É uma característica que depende da variedade. Considerando-se apenas as ramas boas para o plantio, pode-se obter de 20 m³ ou mais de manivas, por hectare.

Referências

AGRIANUAL. Mandioca. São Paulo: FNP, 2004. p. 380-384.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Multiplicación acelerada de material genético promissório de yuca:** Guia de estúdio. Cali, 1982. 28 p.

DALAQUA, M. A. de M.; CORAL, D.J. Morfo-anatomia. In: CEREDA, M.P., Coord.

Agricultura: tuberoses amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Cargill, 2002. p.48-65.

FAO. **Partnership formed to promote cassava staple food of 600 million people.** Disponível em: <<http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/10541-en.html>>. Acesso em: 28 dez. 2005a.

FAO. **Agricultural Data.** Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>>. Acesso em: 28 dez. 2005b.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal:** culturas temporárias e permanentes. 2004. v.31. 129 p. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2004/pam2004.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2005a.

IBGE. **Banco de Dados Agregados:** Pesquisas. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=18&i=P>. Acesso em: 29 dez. 2005b.

LIMA, M.B.; GIRARDI, J.L.; RIBEIRO, P.H.E. **Avaliação de genótipos de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), em área de mata de Roraima – 2º ano.** Boa Vista: Embrapa. CPAF-RR, 1995. 3p. (Embrapa-CPAF-RR. Pesquisa em Andamento, 2).

LOPES, A.S.; GUIMARÃES, P.T.G., (Coord.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Lavras: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989. 176 p.

LORENZI, J.O.; DIAS, C.A. **Cultura da mandioca.** Campinas: CATI, 1993. 41p. (CATI. Boletim Técnico, 211).

MATTOS, P. L.P de; CARDOSO, E.M.R. **Cultivo da mandioca para o Estado do Pará.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de

Produção, 13). Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm>. Acesso em: 27 dez. 2005.

MATTOS, P. L.P de; BEZERRA, V.S. **Cultivo da mandioca para o Estado do Amapá.**

Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 2).

Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_amapa/index.htm>. Acesso em: 27 dez. 2005.

OLIVEIRA, F.N.S. **Considerações sobre os princípios tóxicos da mandioca.** Porto

Velho: Embrapa-DDT, 1986. 14p. (Embrapa-Uepae de Porto Velho. Documentos, 16).

OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.;

MARTINS, C. de S. **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul.**

Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: UNIDERP, 2002. 219p.

PEIXOTO, C.P. Mandioca. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de cultivos anuais:** trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, 1999. p. 109-126.

SCHWENGBER, D.R.; GIRARDI, J.L.

Efeitos de cortes na parte aérea na produção de forragem e raízes em diferentes cultivares de mandioca em

Roraima. Boa Vista: Embrapa. CPAF-RR, 1997. 4p. (Embrapa-CPAF-RR. Pesquisa em Andamento, 14).

SCHWENGBER, D.R.; ARCO-VERDE, M.F.; DUARTE, O.R.; OIVEIRA, J.M.F de..

Desenvolvimento de Sistemas

Agroflorestais em área de mata alterada

em Roraima. Boa Vista: Embrapa. CPAF-RR, 1998. 5p. (Embrapa-CPAF-RR. Pesquisa em Andamento, 14).

SCHWENGBER, D.R.; MOURÃO JR., M.; MOURA NETO, M. A. Adubação P-K de mandioca (*Manihot esculenta* Kranz) em cerrado de Roraima. In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1, 2002. Boa Vista: UFRR, 2002, p.29-30.

SCHWENGBER, D.R. **Cultivares de mandioca recomendadas para Roraima.**

Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 21).

SCHWENGBER, D.R. **Produtividade de materiais promissores de mandioca em área de mata alterada de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003a. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).

SCHWENGBER, D.R. **Propagação rápida de mandioca em Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003b. (Embrapa Roraima. Folder, 12).

SCHMITT, A.T. Principais insetos pragas da mandioca e seu controle. In: CEREDA, M.P., (Coord). **Agricultura:** tuberoses amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Cargill, 2002. p.351-369.

SOUZA, L.S.; FIALHO, J. de F. **Cultivo da mandioca para a região do cerrado**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 8). Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes HTML/Mandioca_cerrados/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Mandioca_cerrados/index.htm)>. Acesso em: 29 dez. 2005.

TAKAHASHI, M.; FONSECA JR, N.S.; TORRECILAS, S.M. **Mandioca no Paraná: antes agora e sempre**. Curitiba: IAPAR, 2002. 209p. (IAPAR. Circular Técnica, 123).

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca**. Paranavaí: Olímpica. 2005. 116p.

TERNES, M. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M.P., (Coord.). **Agricultura: tuberoses amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Cargill, 2002. p.66-82.

VILPOUX, O.; OSPINA, M.T. Case study: Brazil. In: HENRY, G.; GRAFFHAM, A.; WESTBY, A.; VILPOUX, O.; OSPINA, M.T.; TITAPIWATANAKUN, B.; TAYLOR, D.S.; PHILLIPS, T.P. **Global Cassava Market Study: Business opportunities for the use of cassava**. 1999. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcgs/publications/x6723e00.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2005.

ANEXO**Tabela I – Custo de produção de 01 ha de mandioca – Roça no toco.**

Especificação	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor
1. Insumos				
Formicida	pcte 500 g	2	6,00	12,00
Subtotal				12,00
Participação %				0,86
2. Preparo do solo				
Broca e derruba	h/d	14	18,00	252,00
Queima e coivara	h/d	16	18,00	288,00
Subtotal				540,00
Participação %				38,63
3. Plantio				
Corte e transporte de manivas	h/d	2	18,00	36,00
Seleção e preparo de manivas	h/d	4	18,00	72,00
Plantio em covas	h/d	10	18,00	180,00
Subtotal				288,00
Participação %				20,60
4. Tratos culturais/ fitossanitários				
aplicação de formicida	h/d	1	18,00	18,00
Capina manual	h/d	10	18,00	180,00
Subtotal				198,00
Participação %				14,16
5 Colheita				
colheita	h/d	20	18,00	360,00
Subtotal				360,00
Participação %				25,75
Custo total de produção				1398,00
Total %				100,00

Fonte: adaptado de Mattos & Bezerra (2003)

Tabela II – Custo de produção de 01 ha de mandioca – Fileira simples.

Especificação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor
1.Insumos				
Maniva - semente	m ³	6	14,00	84,00
Uréia	kg	67	1,00	67,00
Superfosfato simples	kg	333	0,80	266,40
Cloreto de potássio	kg	67	1,00	67,00
Formicida	pcte 500 g	4	6,00	24,00
Subtotal				508,40
Participação %				22,23
2. Preparo do solo				
Aração	h/tr	3	30,00	90,00
Gradagem	h/tr	1,5	30,00	45,00
Sulcamento	h/tr	2	30,00	60,00
Subtotal				195,00
Participação %				8,52
3.Adubação				
Aplicação de fertilizantes	h/d	4	18,00	72,00
Subtotal				72,00
Participação %				3,15
4.Plantio				
Transporte de manivas	h/d	2	18,00	36,00
Seleção e preparo de manivas	h/d	3	18,00	54,00
Plantio em sulcos	h/d	3	18,00	54,00
Subtotal				144,00
Participação %				6,30
5.Tratos culturais e fitossanitários				
Capinas manuais (4)	h/d	48	18,00	864,00
Aplicação de formicida	h/d	3	18,00	54,00
Subtotal				918,00
Participação %				40,13
6 Colheita				
colheita	h/d	25	18,00	450,00
Subtotal				450,00
Participação %				19,67
Custo Operacional Efetivo				2287,40
Total %				100,00

Fonte: adaptado de Mattos & Cardoso (2003)

Tabela III – Custo de produção de 01 ha de mandioca – Fileira dupla.

Especificação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor
1.Insumos				
Maniva-semente	m ³	5	14,00	70,00
Uréia	kg	51	1,00	51,00
Superfosfato simples	kg	253	0,80	202,40
Cloreto de potássio	kg	51	1,00	51,00
Formicida	pcte 500 g	4,00	6,00	24,00
Subtotal				398,40
Participação %				20,66
2. Preparo do solo				
Aração	h/tr	3	30,00	90,00
Gradagem	h/tr	1,5	30,00	45,00
Sulcamento	h/tr	1,5	30,00	45,00
Subtotal				180,00
Participação %				9,33
3.Adubação				
Aplicação de fertilizantes	h/d	3	18,00	54,00
Subtotal				54,00
Participação %				2,80
4.Plantio				
Transporte de manivas	h/d	2	18,00	36,00
Seleção e preparo de manivas	h/d	3	18,00	54,00
Plantio em sulcos	h/d	3	18,00	54,00
Subtotal				144,00
Participação %				7,47
5.Tratos culturais e fitossanitários				
Capinas motomecanizadas (2)	h/tr	6	30,00	180,00
Repasses manuais (2)	h/d	8	18,00	144,00
Capinas manuais (2)	h/d	20	18,00	360,00
Aplicação de formicida	h/d	3	18,00	54,00
Subtotal				738,00
Participação %				38,27
6 Colheita				
colheita	h/d	23	18,00	414,00
Subtotal				414,00
Participação %				21,47
Custo Operacional Efetivo				1928,40
Total %				100,00

Fonte: adaptado de Mattos & Cardoso (2003)

Tabela IV – Custo de produção de 01 ha de mandioca, para mesa e indústria, cultivo tecnificado (regiões de EngºCoelho e Assis, SP)

Descrição	Especificação	V.U	Mesa		Indústria			
			Qtde.	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.	Valor
A-Operações								
A1.Preparo solo/plantio								
Gradagem pesada	HM Tp 75cv 4x2+ grade aradora 14x26"	32,39	1,5	48,59	1,5	48,59	1,5	48,59
Sulcamento	HM Tp 75cv 4x2+ sulcador 2 linhas	30,98	2,00	61,96	2,00	61,96	2,00	61,96
Transp.int.insumos/maniva	HM Tp 65cv 4x2+ carreta 4 t	31,26	1,50	46,89	1,50	46,89	1,50	46,89
Coleta e armazen.das manivas	H/d	22,30	1,00	22,30	1,00	22,30	1,00	22,30
Preparo de manivas	H/d	22,30	1,50	33,45	1,50	33,45	1,50	33,45
Plantio	H/d	22,30	3,00	66,90	3,00	66,90	3,00	66,90
A2.Tratos culturais 1ªetapa								
Adubação	H/d	22,30			0,7	15,61	0,7	15,61
Carpa mecânica (2x)	HM Tp 65cv 4x2+ cultivdor/adubador	30,12			1,46	13,86	1,46	13,86
Pulverização	HM Tp 65cv 4x2+ pulv. barras 12m cap.600L	32,36	0,33	10,68	0,44	14,24	0,22	7,12
Combate à formiga	H/d	22,30	0,2	4,46	0,2	4,46	0,2	4,46
A3.Tratos culturais 2ªetapa								
Aplicação de herbicida	HM Tp 65cv 4x2+ pulv. barras 12m cap.600L	32,36					0,22	7,12
Pulverização (2x)	HM Tp 65cv 4x2+ pulv. barras 12m cap.600L	32,36					0,44	14,24
Decepagem	H/d	22,30					4,00	89,20
Carpa manual 2º ano	H/d	22,30					6,00	133,80
A4.Colheita								
Colheita	H/d	22,30	22,00	490,60	12,00	267,60	18,00	401,40
Transp.interno produção	HM Tp 65cv 4x2+ carreta 4 t	31,26	2,00	62,52	2,00	62,52	3,00	93,78
Subtotal A				848,00		658,00		1061,00
B-Insumos								
Fertilizante (4-30-10)	R\$/tonelada	1011,00	0,16	161,76	0,16	161,76	0,16	161,76
Sulfato de amônia	R\$/tonelada	720,00			0,1	72,00	0,1	72,00
Inseticida	R\$/kg	60,00			0,5	30,00	0,5	30,00
Herbicida	R\$/L	17,20	5	86,00	2,00	34,40	4,00	68,80
Formicida	R\$/kg	10,00	0,5	5,00	0,5	5,00	0,5	5,00
Subtotal B				253,00		303,00		338,00
C-Administração								

Arrendamento	R\$/ha.ciclo			826,45		557,85		115,70
Viagens	R\$/ha	43,68	1,00	43,68	1,00	43,68	2,00	87,36
Contabil./Escritório	R\$/ha	48,56	1,00	48,56	1,00	48,56	2,00	97,12
Luz/Telefone	R\$/ha	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00	2,00	120,00
Conserv./Deprec.Benf	R\$/ha	8,20	1,00	8,20	1,00	8,20	2,00	16,40
Impostos	% Receita	2,5%	1,00	92,95	1,00	68,61	1,00	111,58
Subtotal C				1080,00		787,00		1548,00
Custo total (R\$/ha)				2181,00		1748,00		2946,00
Receita (R\$/ha)				3718,00		2745,00		4463
Resultado (R\$/ha)				1537,00		996,00		1517,00
Custo Total (R\$/t)				125,70		86,00		89,10
Preço médio 2004 (R\$/t)				214,3		135,00		135,00
Região de referência				Eng°Coelho-SP		Assis-SP		Assis-SP

Fonte: adaptado de AGRIANUAL (2004).

**Circular
Técnica, 05**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Roraima
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial
Telefax: (95) 3626 71 25
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970
Boa Vista - Roraima- Brasil
sac@cpafr.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2004): 100

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Roberto Dantas de Medeiros
Secretário-Executivo: Amaury Burlamaqui Bendahan
Membros: Alberto Luiz Marsaro Júnior
Bernardo de Almeida Halfeld Vieira
Ramayana Menezes Braga
Aloísio Alcântara Vilarinho
Helio Tonini

Expediente

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo