



Mandioca

O Cultivo da Mandioca em Roraima

Sumário

Introdução

Importância econômica

Exigências climáticas

Solos

Calagem e adubação

Cultivares

Mudas e sementes

Plantio

Irrigação

Consortiação e rotação de culturas

Plantas daninhas

Doenças

Pragas

Colheita e pós-colheita

Beneficiamento

Mandioca na alimentação animal

Mercado e comercialização

Coefficientes técnicos

Referências

Glossário

Dados Sistema de Produção

Embrapa Roraima

Sistema de Produção, 2

ISSN 1809-2675 2

Versão Eletrônica
2ª edição | Jun/2017



O Cultivo da Mandioca em Roraima

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), originária do continente americano, provavelmente do Brasil Central, era amplamente cultivada pelos nativos, mesmo antes da descoberta do Brasil. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação por quase toda a América, e os portugueses, pela sua difusão por outros continentes, principalmente África e Ásia. Atualmente, a mandioca é cultivada em muitos países compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre, que vai de 30° de latitude norte a sul.

Tradicionalmente, o cultivo da mandioca tem um papel importante no Brasil, tanto como fonte de alimento como geradora de emprego e renda, notadamente nas regiões Nordeste e Norte do Brasil. Nessas regiões, para famílias com renda mensal de menos de um salário mínimo, o consumo de farinha de mandioca representa hoje mais de 10% das despesas anuais com alimentação; o que ratifica a importância desse produto para a população de baixa renda.

A Embrapa Roraima tem a satisfação de apresentar o sistema de produção de mandioca para o Estado de Roraima. O referido sistema de produção traz todas as informações técnicas necessárias ao cultivo da mandioca, dando ênfase a todas as fases de estabelecimento da cultura, tratamentos culturais, controle de pragas e doenças, manejo da colheita e da pós-colheita e uso da mandioca na alimentação animal. Espera-se que o sistema de produção ora disponibilizado possa contribuir significativamente como instrumento para a melhoria do sistema de cultivo da mandioca no estado, trazendo, como consequência, um produto de melhor qualidade para o consumidor e a melhoria da renda e da qualidade de vida do produtor rural.

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Importância econômica

A mandiocultura é explorada mundialmente, tendo se desenvolvido de forma mais eficiente nas zonas tropicais das Américas, África e Ásia. Os produtos e subprodutos da mandioca se constituem numa das principais fontes de alimentos energéticos, beneficiando cerca de 1 bilhão de pessoas distribuídas em 105 países (Sousa et al, 2011). Sua importância como alimento está relacionado principalmente como fonte calórica, figurando em terceiro lugar depois do arroz e do milho, sendo utilizada tanto na alimentação humana quanto animal.

De acordo com a Conab (2013), a produção mundial de raízes de mandioca em 2012 foi de 281,72 milhões de toneladas, tendo como principais países produtores: a Nigéria, que se apresenta com a maior produção, 57,6 milhões de toneladas, seguida da Indonésia com 28,7 milhões de toneladas e da Tailândia com 26,4 milhões. O Brasil, com a produção de 23,4 milhões de toneladas de raízes, ocupa a quarta posição neste ranking, representando 8,3% do total.

No Brasil, o cultivo da mandioca ocorre em todas as regiões, tendo como principais produtores o Estado do Pará com uma participação, no ano de 2012, de 4,8 milhões de toneladas, seguido do Paraná com 3,8 milhões de toneladas e da Bahia com 2,2 milhões de toneladas. Nesta ordem decrescente, figuram também o Estado do Maranhão com uma produção de 1,5 milhão de toneladas, o Rio Grande do Sul com 1,2 milhão de toneladas e São Paulo com 1,4 milhão de toneladas. Estes estados em conjunto representam 63,2% do total produzido no País.

De acordo com a FAO (2010), houve avanço em nível mundial da produtividade da mandioca, destacando a supremacia dos países asiáticos representados pela Tailândia, Camboja, Indonésia e Vietnã, que se

apresentaram com indicadores de 16 a 23 toneladas de raízes por hectare, em detrimento de outros países com tradição na exploração da cultura (caso do Brasil e Nigéria), os quais figuram com índices abaixo dessa média (Figura 1). Com o avanço da tecnologia e produção voltada para o mercado, a Tailândia tem merecido atenção de estudiosos neste ítem. Conforme Vilpoux (2008), este País, nos últimos anos, aumentou em 62% sua produtividade. Por exemplo, entre 1990 e 2008, a produtividade média mundial cresceu à taxa de 1,3% a.a.; em igual período, o incremento da Tailândia foi de 3% a.a, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 0,8% a.a.

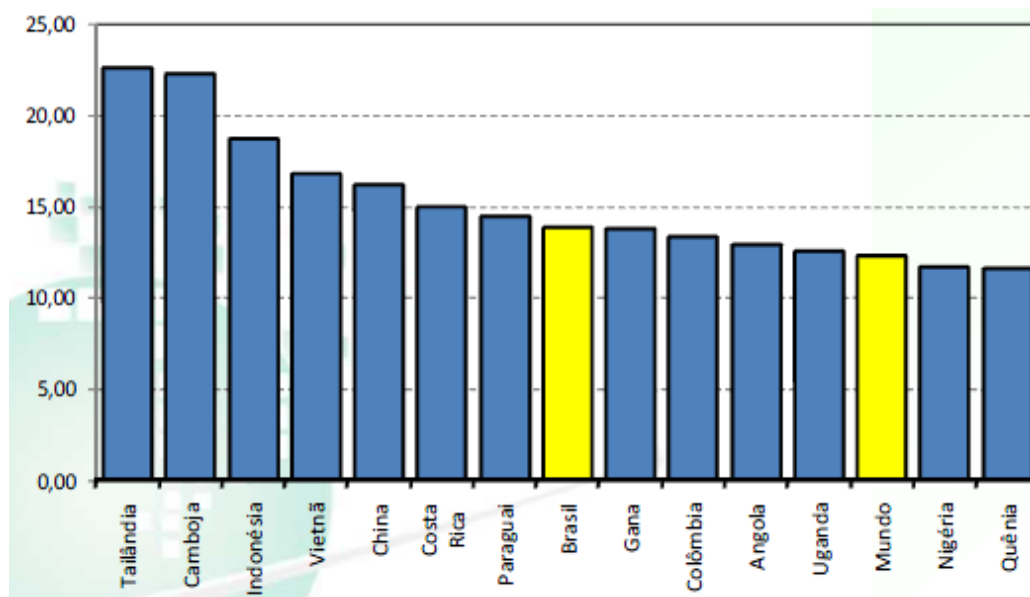


Figura 1. Produtividade da mandioca nos principais Países produtores.

Fonte: FAO (2010)

Em Roraima, a área plantada, a área colhida e a produção, no período de 2007 a 2011, não têm alcançado variações significativas com tendência de estabilização (Tabela 1). Por outro lado, o valor da produção se apresentou em 2007 na ordem de R\$ 27.017.000,00 e em 2011 com R\$ 45.542.000,00, caracterizando aumento significativo deste indicador em detrimento dos demais. Tal fato associa-se ao crescimento da população e conseqüente aumento da demanda pelo produto no estado.

Tabela 1. Área plantada e colhida de mandioca em Roraima, produção e valor de produção entre 2007 e 2011.

Indicador /ano	2007	2008	2009	2010	2011
Área plantada (ha)	6.800	6.251	6.210	6.210	6.210
Área colhida (ha)	5.800	5.800	5.800	5.797	5.800
Mandioca (Toneladas)	77.190	77.190	77.192	77.119	77.190
Valor da produção (mil reais)	27.017	29.332	30.877	34.703	45.542

Adaptado do IBGE (2013)

A produção de mandioca está distribuída em todos os municípios do estado. Na safra de 2011, a área colhida foi de 5.800 ha, destacando-se como maiores produtores os municípios de Rorainópolis (940 ha), Cantá (815 ha), Alto Alegre (795 ha), Mucajaí (612 ha), Caroebe (603 ha) e Iracema (558 ha). Os demais contribuem em proporções inferiores, não apresentando dados significativos (Tabela 2).

A mandiocultura assume destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. Tem ainda papel importante na geração de emprego e de renda, notadamente nas áreas pobres da região Nordeste.

Tabela 2. Área colhida de mandioca nos municípios de Roraima no período de 2007 a 2011

Ano	2007	2008	2009	2010	2011
Área colhida total (ha)	5.800	5.797	5.800	5.797	5.800

Municípios					
Alto Alegre	790	790	790	792	795
Amajari	90	90	90	90	90
Boa Vista	109	109	109	112	112
Pacaraima	130	130	130	135	135
Bonfim	155	155	155	154	154
Cantá	806	806	806	815	815
Normandia	235	235	235	239	239
Uiramutã	130	130	130	130	130
Caracaráí	360	360	360	365	365
Iracema	600	600	600	558	558
Mucajáí	610	610	610	612	612
Caroebe	600	600	600	603	603
Rorainópolis	935	935	935	940	940
São João da Baliza	120	120	120	120	120
São Luis do Anauá	132	130	130	132	132

Fonte: adaptado do IBGE, 2013

Considerando-se a fase de produção primária e o processamento de farinha e fécula, estima-se que são gerados, no Brasil, um milhão de empregos diretos. Estima-se que a atividade mandiocueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. A produção de mandioca que é transformada em farinha e fécula gera, respectivamente, uma receita equivalente a 600 milhões e 150 milhões de dólares, respectivamente.

A mandioca tem grande número de usos correntes e potenciais, que pode ser classificado, em função do tipo de raiz, em duas grandes categorias: (a) mandioca de "mesa"; e (b) mandioca industrial. A maior parte da mandioca de "mesa" é comercializada na forma in natura. A mandioca para a indústria tem uma grande variedade de usos, dos quais a farinha e a fécula são as mais importantes. A farinha tem essencialmente uso alimentar e, além dos diversos tipos regionais, que não modificam as características originais do produto, ela se encontra em duas formas: (a) farinha não temperada, que se destina à alimentação básica e é consumida principalmente pelas classes de renda mais baixa da população; e (b) farinha temperada (farofa), de mercado restrito, mas de valor agregado elevado, que se destina às classes de renda média a alta da população. A fécula e seus produtos derivados têm competitividade crescente no mercado de produtos amiláceos para a alimentação humana, ou como insumos em diversos ramos industriais tais como o de alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutica (Quadro 1).

MANDIOCA	Parte Aérea	Folhas	Alimentação animal (triturada) e humana (suplemento)			
		Hastes	Alimentação animal (silagens, fenos e in natura)			
	Raiz	Alimentação Humana	Cozidas, fritas, bolos, biscoitos, pães, tortas, roscas, cremes, pudins etc			
		Alimentação Animal	Cruas Cozidas Desidratadas (Farinhas, Raspas e Pellets)			
		Indústria	Amido (Fécula)	Uso alimentício (amido nativo e amido modificado)	Glucose Maltose Gelatinas Féculas	
				Amido Industrial (nativo e modificado)	Adesivos, Têxtil, Papel e celulose, Farmacêutica, explosivos, calçados,	
			Amido Fermentado	Uso Humano/Alimentício	Confeitarias, Padarias, Ind. de biscoitos, Pães	
			Farinhas	Consumo Humano	Farinhas de Mesa Farinha Panificada	
				Consumo Animal	Rações Balanceadas	
			Raspas	Farinhas de Raspas	Alimentação animal Alimentação humana	
				Consumo Animal	Rações Balanceadas	
		Álcool	Combustível Desinfetante Bebidas Perfumarias/Farmacêutica			

Quadro 1. Potencialidades de uso da mandioca.Fonte: Barros *et al.* (2004)

Autores deste tópico: Admar Bezerra Alves

Exigências climáticas

A cultura da mandioca é originária de região tropical, encontrando condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. O seu cultivo está compreendido numa faixa entre 30 graus de latitudes Norte e Sul, apesar de a concentração de plantio da mandioca situar-se entre as latitudes 20° N e 20° S. Adapta-se à altitude, que varia desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, considerando-se que as regiões mais favoráveis são as baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros.

A planta pode crescer bem entre 16 °C e 38 °C, embora a faixa ideal de temperatura se encontre entre os limites de 20 °C a 27 °C (média anual). Temperaturas baixas, ao redor de 15 °C interferem na **brotação** das gemas reduzindo, ou até mesmo paralisando, a sua atividade vegetativa, induzindo-as a entrar numa fase de repouso.

Em **regiões tropicais**, a mandioca produz em locais com índices pluviométricos de até 4.000 mm/ano, sem estação seca em nenhum período do ano. Nesse caso, é importante que os solos sejam bem drenados, pois, o encharcamento favorece a podridão de raízes. A faixa mais adequada de chuva está compreendida entre 1.000 a 1.500 mm/ano, bem distribuídas. Também tem sido muito cultivada em regiões semiáridas, com 500 a 700 mm de chuva por ano ou menos. Nessas condições, é importante ajustar a época de plantio, para que não ocorra deficiência de água nos primeiros cinco meses de cultivo (período de estabelecimento da cultura), a fim de não prejudicar a produção.

Roraima possui dois ecossistemas predominantes: a floresta (83%) e o cerrado (17%), que têm as seguintes características:

O período chuvoso inicia mais cedo (março/abril) no ecossistema de floresta, e é mais prolongado que no Cerrado, com precipitações variando entre 1.500 e 2.200 mm anuais, sendo que nas regiões de floresta tropical úmida (sul de Roraima), a precipitação é alta praticamente durante todo o ano, ultrapassando os 2.200 mm anuais, caracterizando o tipo climático Afi.

As regiões de floresta de transição (região central do estado) apresentam precipitações mais baixas do que nas regiões de floresta tropical, sendo caracterizadas pelo tipo climático Ami, que possui pequeno período seco. A temperatura média anual é de 28 °C e umidade relativa do ar de 72%.

No Cerrado, o período chuvoso é de cinco a seis meses por ano, iniciando a partir de abril/maio e terminando em setembro, com uma precipitação total de aproximadamente 1200mm. No período seco (outubro a março), a precipitação é de 300mm, totalizando 1.500mm anuais, caracterizando-se pelo tipo climático Awi.

O período de luz ideal está em torno de 12 horas/dia. Dias com períodos de luz mais longos favorecem o crescimento de parte aérea e reduzem o desenvolvimento das raízes de reserva, enquanto que os períodos diários de luz mais curtos promovem o crescimento das raízes de reserva e reduzem o desenvolvimento dos ramos.

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Solos

As raízes são o principal produto da mandioca; por isso, ela necessita de solos profundos e friáveis (soltos), sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por facilitarem o crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita. Os solos argilosos não são recomendados por serem mais compactados que os de textura média, dificultando o crescimento das raízes e apresentando um maior risco de encharcamento, provocando o apodrecimento das mesmas, além de que nestes solos a colheita é dificultada, principalmente quando ela coincide com a época seca. Os terrenos de baixada, com topografia plana e sujeitos a encharcamentos periódicos, também são inadequados para o cultivo da mandioca, por provocarem um pequeno desenvolvimento das plantas e o apodrecimento das raízes.

Com relação à topografia, deve-se buscar terrenos planos ou levemente ondulados, com uma declividade máxima de 10%. Deve-se também utilizar práticas conservacionistas do solo, evitando perdas acentuadas do solo e da água por erosão.

A faixa favorável de pH é de 5,5 a 7, sendo 6,5 o ideal, embora a mandioca seja menos afetada pela acidez do solo do que outras culturas. A mandioca produz bem em solos de alta fertilidade, apesar de que rendimentos satisfatórios também são obtidos em solos degradados quimicamente com baixo teor de nutrientes, onde a maioria dos cultivos tropicais não produziria satisfatoriamente. Aumentos consideráveis de produção nestas condições podem ser conseguidos por meio da calagem e adubação.

Preparo do Solo

O preparo do solo tem a função de melhorar as suas condições físicas para a brotação das manivas, crescimento das raízes e das partes vegetativas, pelo aumento da aeração e infiltração de água e redução da resistência do solo ao crescimento radicular, além de controlar as plantas daninhas. O preparo do solo adequado também permite o uso mais eficiente da calagem, adubação e de outras práticas agronômicas.

Caso haja necessidade de desmatamento e destoca mecanizada para a implantação do mandiocal, deve-se evitar o excesso de movimentação da camada superficial, o que desestrutura o solo e remove a matéria orgânica. Em ambas situações, recomenda-se deixar faixas de vegetação natural, bem como efetuar o enleiramento em nível ("cortando" as águas) dos restos vegetais que não apresentem valor econômico.

O preparo do solo deve ser o mínimo possível, apenas o suficiente para a instalação da cultura e para o bom desenvolvimento do sistema radicular, seguindo as curvas de nível do terreno. A **aração** em solos com camada de impedimento, quando recomendada, deve atingir no máximo até 30 cm de profundidade, seguida de duas gradagens em sentido cruzado, deixando-se o solo bem destorroado para ser sulcado e plantado. Para os plantios em fileiras duplas, deve-se preparar o solo apenas nas linhas duplas de plantio. No caso de pequenos produtores, o preparo do solo manual restringe-se à limpeza da área, coveamento e plantio.

É importante ressaltar que o solo deve ser revolvido o mínimo possível, devendo ser preparado com umidade suficiente para não levantar poeira e nem aderir aos implementos; além disso, deve-se alternar o tipo de implemento (por exemplo, arado de discos, arado de aiveca etc.) e a profundidade de trabalho, usar máquinas e implementos menos pesados possíveis, acompanhar as curvas de nível do terreno e deixar o máximo de resíduos vegetais na superfície.

O preparo de área tradicional na agricultura familiar é do tipo corte-queima, com vistas ao cultivo de culturas alimentares, apresentando inconvenientes como poluição ambiental, erosão, perda de nutrientes, além de tratar-se de um trabalho penoso com grande desgaste físico do agricultor.

Esse sistema só permite bom rendimento no primeiro ano, pois, no segundo, a produtividade das culturas diminui, aumenta a infestação de ervas daninhas, e o número de capinas. Com isso o agricultor abandona a área, deixando-a em pousio, derrubando nova capoeira para continuar a produzir alimentos.

Conservação do solo

Na conservação do solo em mandioca, dois aspectos devem ser levados em consideração: 1) devido ao crescimento inicial ser lento e o espaçamento largo, dificultando a cobertura do solo, ela protege pouco o solo contra a erosão, principalmente no início do ciclo; e 2) visto que ela exporta quase tudo o que produz (raízes, folhas e manivas) para produção de farinhas, e como sementes para novos plantios, é considerada uma cultura esgotante do solo.

A análise do solo deve ser feita para orientar a correção da acidez e a adubação de acordo com as recomendações para a cultura, o que permitirá o melhor e mais rápido desenvolvimento das plantas, cobrindo mais rapidamente o solo. O preparo do solo e o plantio devem ser feitos em nível ("cortando" as águas). Se o solo necessitar ficar algum tempo sem cultura nenhuma, deve-se semear nesse período uma leguminosa para proteger, incorporar matéria orgânica e nutrientes e melhorar a estrutura do solo. Como meio de evitar o esgotamento dos nutrientes do solo, deve-se planejar a rotação da mandioca com outras culturas, principalmente com leguminosas, como também, quando a mandioca for plantada no sistema de fileiras duplas, utilizar a prática de consórcio, sempre que possível, com culturas adequadamente escolhidas (feijão caupi, milho, etc.), pois dessa forma ocorrerá uma melhor cobertura do solo.

Autores deste tópico:Karine Dias Batista

Calagem e adubação

A mandioca é uma espécie adaptada a solos com baixa fertilidade e baixos valores de pH. Entretanto, a espécie apresenta-se responsiva à adubação, com incrementos na produtividade. Isso se torna evidente ao serem considerados dois fatores: na colheita, grande parte da planta é retirada da área e a mandioca é uma espécie que exporta grandes quantidades de nutrientes do solo. As raízes, principal produto, são colhidas tanto para o consumo humano quanto para o animal. As folhas podem ser utilizadas na alimentação animal e humana, principalmente no norte do Brasil, e as manivas são utilizadas nos plantios seguintes. Dessa forma, pouco resíduo orgânico é mantido no solo, o que diminui o aporte de nutrientes para os cultivos subsequentes. A grande exportação de elementos essenciais do solo relaciona-se com a elevada absorção dos nutrientes, que, em ordem decrescente é: $K > N > Ca > P > Mg$. Considerando uma produção média de 25 toneladas ha^{-1} de mandioca (folhas, manivas e raízes), há uma extração de 123 kg de N, 27 kg de P, 146 kg de K, 46 kg de Ca e 20 kg de Mg da área plantada.

Evidencia-se, assim, a grande necessidade da adubação da mandioca para suprir as exigências nutricionais da planta, repor os nutrientes exportados e impedir a redução da fertilidade do solo.

Calagem

A mandioca tem apresentado bom desenvolvimento em solos com baixo pH. Ainda que a espécie apresente boa produtividade em solos ácidos, a calagem é recomendada, principalmente em áreas com plantios sucessivos da cultura. Além de elevar o pH do solo, aumentando a disponibilidade dos nutrientes, principalmente fósforo, potássio, enxofre e molibdênio, o calcário fornece cálcio e magnésio e aumenta a atividade microbiana do solo. O pH ideal do solo para o cultivo da mandioca está em torno de 5,5. A recomendação da calagem deve ser realizada mediante análise do solo que deve ser coletado e enviado ao laboratório com antecedência de cerca de 60 dias do início do plantio. A necessidade de calagem (NC), para as condições de Roraima, pode ser calculada, em toneladas por hectare (t/ha), pela fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = [2 - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})] \times 100/\text{PRNT}, \text{ onde:}$$

$$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} \text{ em cmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

$$\text{PRNT} = \text{poder relativo de neutralização total do calcário, em \%}.$$

Recomenda-se o uso do calcário dolomítico, para que haja o fornecimento tanto de cálcio quanto de magnésio. A dose não deve ultrapassar 1 t ha^{-1} . O excesso de calcário pode elevar muito o pH do solo e reduzir a disponibilidade de alguns nutrientes, causando deficiência na planta, principalmente de zinco e manganês. O calcário deve ser aplicado em toda a área de maneira uniforme e incorporado a 20 cm. Para que haja a reação do calcário com o solo, o insumo deve ser aplicado de 30 a 60 dias antes do plantio e o solo deve estar úmido.

Adubação

A recomendação de adubação, assim como da calagem, deve ser realizada após a análise do solo. O objetivo da adubação é atender as necessidades da cultura e repor os nutrientes exportados com a colheita, seja com o uso de adubos químicos ou orgânicos. A adubação orgânica, além de fornecer nutrientes, também eleva a qualidade do solo, melhorando a sua estrutura, a retenção de água, a aeração e a atividade dos microrganismos do solo, características desejáveis para os solos arenosos do cerrado de Roraima.

Nitrogênio

Adubos orgânicos, como os esterco, são recomendados como fonte de N. Tais fertilizantes apresentam entre 3% e 6% de N. Além do fornecimento de nutrientes, os adubos orgânicos melhoram a retenção de água, principalmente nos solos arenosos. Quando disponível, recomenda-se de $1,0$ a $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de esterco na cova, sulco ou a lanço na época do plantio. Salienta-se que os esterco, compostos ou outros fertilizantes orgânicos devem estar bem curtidos. Como cobertura, recomenda-se a aplicação de 30 kg ha^{-1} de N ao redor da planta, na forma de ureia ou sulfato de amônio, aos 45 dias após a brotação das manivas, no solo úmido. Deve-se ter cuidado com a adubação nitrogenada, uma vez que o excesso de nitrogênio pode determinar um maior crescimento da parte aérea em relação à raiz.

Fósforo

O fósforo não é o nutriente mais exigido pela mandioca. Entretanto, a espécie tem apresentado resposta à adição de fósforo no solo. Há diferentes fontes do elemento. Recomenda-se, no entanto, o uso do superfosfato simples, que fornece, além do fósforo (20%), cálcio (20%) e enxofre (12%). Fertilizantes fosfatados devem ser adicionados em dose única, no momento do plantio, na cova ou no sulco. A dose de fósforo necessária é calculada de acordo com a disponibilidade do elemento no solo e com o teor de argila.

Na Tabela 1, segue a recomendação de adubação de fósforo de acordo com a disponibilidade do elemento no solo e com o teor de argila.

Tabela 1. Recomendação de adubação fosfatada de acordo com a disponibilidade de fósforo (método de Mehlich-1) e com a textura do solo.

Classe de disponibilidade de P	Textura			Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)
	Argilosa	Média	Arenosa	
	Disponibilidade de P (mg dm ⁻³)			
Baixa	0 - 3	0 - 5	0 - 7	80
Média	4 - 6	6 - 10	8 - 15	40
Boa	7 - 10	11 - 15	15 - 20	20
Muito Boa	> 10	> 15	> 20	0

Fonte: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 1999.

Potássio

O potássio é adicionado ao solo principalmente na forma de cloreto de potássio (KCl), juntamente com o fósforo, na cova ou no sulco de plantio. Em solos muito arenosos, recomenda-se o parcelamento do fertilizante, aplicando-se parte do adubo no plantio e parte em cobertura, aos 45 dias após a brotação das manivas, juntamente com o nitrogênio.

A Tabela 2 mostra as classes de disponibilidade do potássio no solo e a recomendação de adubação.

Tabela 2. Recomendação de K₂O em função da disponibilidade de K (Método de Mehlich-1) no solo.

Classe de disponibilidade de K	Teor de K no solo (mg dm ⁻³)	Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)
Baixa	0 - 20	60
Média	21 - 40	40
Boa	41 - 60	20
Muito Boa	> 60	0

Fonte: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 1999.

Micronutrientes

Poucos são os estudos sobre a resposta da mandioca à adubação com **micronutrientes**. Para os solos do cerrado de Roraima, com baixos níveis de fertilidade, recomenda-se o uso de 50 kg ha⁻¹ de FTE BR12, na cova ou no sulco de plantio para o suprimento dos micronutrientes.

Sintomas de deficiência de nutrientes

As deficiências nutricionais em plantas de mandioca são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Sintomas de deficiência e de toxidez de nutrientes em mandioca.

Nutrientes	Sintomas de deficiência
N	Folhas mais velhas amarelas. Em deficiência de N severa, observa-se amarelecimento das folhas em toda a planta. Crescimento reduzido da planta.
P	Crescimento reduzido da planta, folhas pequenas, estreitas e com poucos lóbulos; hastes finas. Em condições severas ocorre o amarelecimento das folhas inferiores, que se tornam flácidas e necróticas e caem. As folhas novas apresentam coloração verde escuro, porém são pequenas.
K	Crescimento e vigor reduzidos da planta; entrenós e pecíolos curtos e folhas pequenas. Em condições muito severas, ocorrem manchas avermelhadas, amarelecimento e necrose dos ápices e bordas das folhas velhas,

	que envelhecem prematuramente e caem. Necrose e ranhuras finas nos pecíolos e na parte superior das hastes.
Ca	Crescimento reduzido da planta; folhas novas pequenas, com amarelecimento, queima e deformação dos ápices foliares; escassa formação de raízes.
Mg	Clorose internerval marcante nas folhas inferiores, iniciando nos ápices ou bordas das folhas e avançando até o centro. Sob condições severas as margens foliares podem tornar-se necróticas.
S	Folhas velhas amarelas uniformemente.
B	Altura reduzida da planta, entrenós e pecíolos curtos, folhas jovens verdes escuras, pequenas e disformes; manchas cinzas, marrons ou avermelhadas nas folhas completamente desenvolvidas; exsudação gomosa cor de café nas hastes e pecíolos; redução do desenvolvimento lateral da raiz.
Cu	Deformação e clorose uniforme das folhas novas; ápices foliares tornam-se necróticos e as margens das folhas dobram-se para cima ou para baixo; pecíolos largos e pendentes nas folhas completamente desenvolvidas; crescimento reduzido da raiz.
Fe	Clorose uniforme das folhas superiores e dos pecíolos, os quais tornam-se brancos em condições severas; inicialmente as nervuras e os pecíolos permanecem verdes, tornando-se de cor amarela-pálida, quase branca; crescimento reduzido da planta; folhas jovens pequenas porém em formato normal.
Mn	Clorose entre as nervuras nas folhas novas ou intermediárias completamente expandidas; clorose uniforme em condições severas; crescimento reduzido da planta; folhas jovens pequenas porém em formato normal.
Zn	Manchas amarelas ou brancas entre as nervuras nas folhas jovens, as quais com o tempo tornam-se cloróticas, com lóbulos muito pequenos e estreitos, podendo crescer agrupadas em roseta; manchas necróticas nas folhas inferiores; crescimento reduzido da planta.
	Sintomas de toxidez
Al	Redução da altura da planta e do crescimento da raiz; amarelecimento entre as nervuras das folhas velhas sob condições severas.
B	Manchas brancas ou marrons nas folhas velhas, especialmente ao longo dos bordos foliares, que posteriormente podem tornar-se necróticas.
Mn	Amarelecimento das folhas velhas com manchas pequenas escuras de cor marrom ou avermelhada ao longo das nervuras; as folhas tornam-se flácidas e pendentes e caem no solo.

Fonte: HOWELER, 1981

Autores deste tópico:Karine Dias Batista

Cultivares

As cultivares de mandioca são classificadas em doces e amargas, de acordo com o teor de ácido cianídrico (HCN) contido em suas raízes. As mandiocas doces ou de mesa também são conhecidas como aipim, macaxeira ou mandioca mansa, e utilizadas para consumo fresco humano e animal; e as amargas ou de indústria, como a mandioca brava, geralmente usadas nas indústrias, para produção de farinha e fécula.

Para consumo humano, a principal característica que as cultivares devem apresentar são os teores de ácido cianídrico (HCN) nas raízes abaixo de 100 ppm ou 100 mg de HCN/quilograma de raízes frescas. O teor de HCN varia com a cultivar, com o ambiente e com o estado fisiológico da planta. Outros caracteres de natureza qualitativa também são importantes na definição da cultivar, como é o caso do tempo de cozimento das raízes, que também varia de acordo com a cultivar e o estado fisiológico da planta. É comum cultivares mandioca de mesa passarem um determinado tempo de seu ciclo "sem cozinhar", o que se torna um fator crítico para o mercado "in natura". Outras características referentes à qualidade, tais como ausência de fibras na massa cozida, resistência à deterioração pós-colheita, facilidade de descascamento das raízes e raízes bem conformadas são também importantes para o mercado consumidor de mandioca para mesa, e devem ser considerados na escolha da cultivar. Cultivares de mandioca para mesa, em geral, devem apresentar um ciclo mais curto (8 a 14 meses) para manter a qualidade do produto final. Em geral, cultivares tardias não cozinham no fim do ciclo, e quando cozinham, apresentam má qualidade da massa cozida, principalmente pela presença de fibras.

Para a indústria, as cultivares de mandioca devem ser selecionadas de acordo com a sua finalidade de utilização. Como o teor de HCN nas raízes é liberado durante o processamento, podem ser utilizadas tanto variedades mansas como bravas. A mandioca industrializada pode dar origem a inúmeros produtos e subprodutos, dentre os quais se destacam a fécula, também chamada de amido, tapioca ou goma, a farinha, a raspa, os produtos para panificação e outros. Nesse caso, as cultivares de mandioca devem apresentar alta produção e qualidade do amido e da farinha. Além disso, é importante que as cultivares apresentem raízes com polpa de coloração branca ou amarela, córtex branco, ausência de cintas nas raízes, película fina e raízes grossas e bem conformadas, o que facilita o descascamento e garante a qualidade do produto final. No Estado de Roraima como em toda a Amazônia, além da produção da farinha branca, é produzida a farinha de coloração amarela.

A planta da mandioca pode ser usada integralmente na alimentação de várias espécies de animais domésticos, como bovinos, aves e suínos. As raízes são fontes de carboidratos e a parte aérea, incluindo as manivas, fornecem carboidratos e proteínas, estas últimas concentradas nas folhas. Para a alimentação animal, o ideal é que as cultivares apresentem alta produtividade de raízes e de parte aérea, com boa retenção foliar e altos teores de proteínas nas folhas. O teor de ácido cianídrico deve ser baixo, tanto nas folhas como nas raízes, para evitar intoxicação dos animais. Quando forem usadas variedades bravas na alimentação animal, essas devem ser ministradas em forma de raspa desidratada ou silagem.

Apesar de se adaptar aos mais diferentes ecossistemas, mandioca apresenta uma alta interação do genótipo com o ambiente, ou seja, as cultivares apresentam adaptação específica a determinadas regiões, e dificilmente uma mesma cultivar se comporta de forma semelhante em todos os ecossistemas.

Em Roraima, a cultura da mandioca é afetada por inúmeros problemas de natureza biótica e abiótica. A podridão radicular e a bacteriose são as principais doenças que afetam este cultivo. Como medida de controle das doenças, recomenda-se o controle integrado, que consiste em utilizar em conjunto as práticas recomendadas à cultura, tratamentos químico das manivas e resistência varietal. Quanto maior for o número de práticas adequadas empregadas, maior é a eficácia do controle. Têm sido indicadas para plantio no estado as cultivares Aciolina para consumo fresco e Iracema para a agroindústria.

Em 2013, a Embrapa Roraima divulgou e distribuiu manivas da BRS Jari, uma mandioca de mesa mais rica em vitamina A, que tem como características principais altas concentrações de betacaroteno e a conservação de boa parte de seus nutrientes após o cozimento.

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Mudas e sementes

Seleção e preparo do material de plantio

Os aspectos agronômicos e fitossanitários devem ser observados na seleção do material. A escolha da cultivar está entre os principais aspectos agronômicos e deve ser feita conforme o objetivo da exploração, se para alimentação humana fresca, uso industrial ou forrageiro, e que melhor se adapte às condições da região. Recomenda-se que o produtor plante mais de uma variedade na mesma área, para que possa dispor de variedades com coloração da raiz branca e amarela e, desse modo, satisfazer o mercado de farinha, que é diversificado. Utilizando mais de uma cultivar, o plantio deverá ser feito em áreas separadas.

As manivas selecionadas devem ser maduras, oriundas de plantas com 10 a 14 meses de idade, e destas recomenda-se utilizar apenas o terço médio, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis. As manivas devem ter diâmetros ao redor de 2,5 cm, com a medula ocupando 50% ou menos do diâmetro da maniva. É importante observar o teor de umidade da haste, o que pode ser comprovado se ocorrer o fluxo de látex imediatamente após o corte. As manivas podem ser cortadas com auxílio de um facão ou utilizando uma serra circular em motores estacionários (Figura 1), de modo que o corte forme um ângulo reto, no qual a distribuição das raízes é mais uniforme do que no corte em bisel (inclinado) (Figura 2). No caso da utilização de facão, o corte é realizado segurando a rama com uma mão, dando-lhe um golpe com o facão de um lado, girando a rama 180 graus e dando outro golpe no outro lado da rama, cortando assim a maniva; evita-se, assim, apoiar a rama em qualquer superfície, para não esmagar as gemas das manivas. As manivas-sementes devem ter um comprimento de 20 a 30 cm e, com pelo menos, 5 a 7 gemas ("olhos").

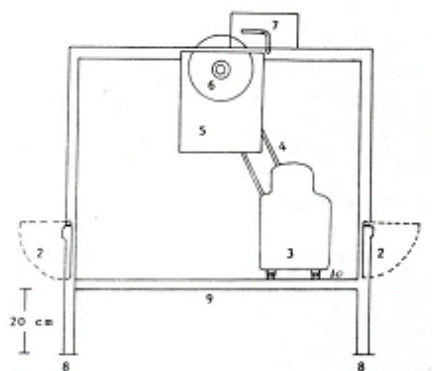


Figura 1. Serra circular para corte de manivas – vista da lateral maior. Dimensões: 0,90 m x 0,90 m; altura da parte inferior até os fixadores horizontais: 0,20m; abertura da canaleta: 0,25 m.

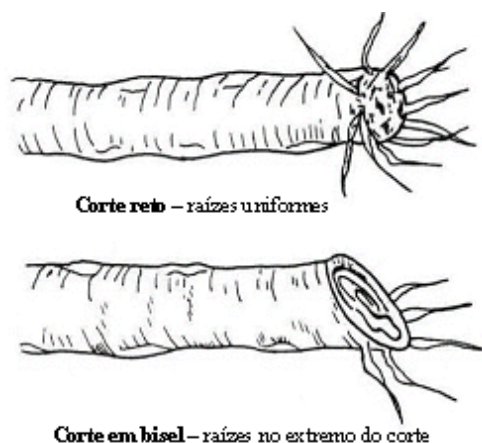


Figura 2. Influência do ângulo de corte sobre a disposição das raízes de mandioca.

No que diz respeito aos aspectos fitossanitários, o material de plantio deve estar isento de pragas e doenças, já que se tem conhecimento que a disseminação de **patógenos** é maior nas culturas propagadas vegetativamente do que nas espécies propagadas por meio de sementes sexuais. A planta deve estar livre de doenças, ou seja, a medula "miolo" não deve estar escura, e sim, branca e sem manchas. As estacas não devem apresentar buracos de brocas e cupins, considerando-se que a planta de mandioca (Figura 3) pode ser dividida em três partes: basal ("pé"), mediana ("meio") e apical ("ponta"). A parte do meio é a melhor para plantio, podendo-se também utilizar a parte do pé se houver necessidade de mais material.

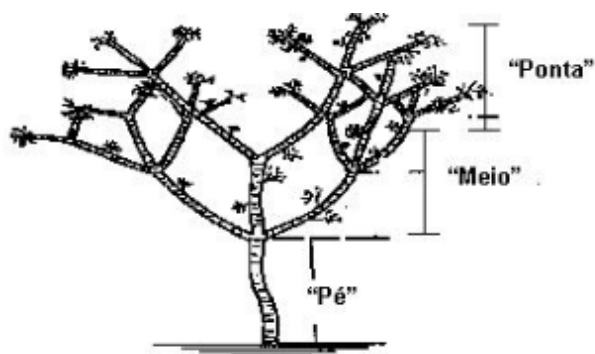


Figura 3. Diferentes tipos de manivas.

Poda e conservação de manivas

Nem sempre a poda é recomendada para a cultura da mandioca, pois, diminui a produção de raízes e o teor de carboidratos, favorece a disseminação de pragas e doenças, contribui para a infestação de ervas daninhas na área e aumenta o teor de fibras nas raízes, além de elevar o número de hastes por planta e, conseqüentemente, a competição entre plantas. Ela só é justificável, quando há necessidade de material

para novos plantios, no caso de alta infestação de pragas e doenças, utilizando-se as ramas na alimentação animal e como medida de proteção em áreas sujeitas a geadas. Quando necessária, deve ser efetuada no início do período chuvoso, a uma altura de 15 a 20 cm da superfície do solo e em plantas com 10 a 12 meses de idade. Mandioca que sofreram poda devem aguardar de 4 a 6 meses para que sejam colhidos.

Um dos problemas na preservação de cultivares, em nível de produtor, é a não coincidência entre a colheita da mandioca e os novos plantios, resultando muitas vezes na perda de material de alto valor agrônômico. Caso as manivas não sejam usadas de imediato para o novo plantio, recomenda-se, após a colheita, que a sua conservação seja feita o mais próximo possível da área a ser plantada. O local ideal deve ser fresco, com umidade moderada, sombreado, portanto, protegido dos raios solares diretos e de ventos frios e quentes, a fim de que elas possam ser conservadas por algum tempo e não tenham a sua viabilidade reduzida ou perdida. O período de conservação deve ser o menor possível, podendo as hastes, preferivelmente com 0,80 m a 1,20 m de comprimento, serem dispostas verticalmente, enterradas cerca de 10 cm, em solo que deve permanecer fofo e úmido durante o período de armazenamento. Quando armazenadas na posição horizontal, as manivas devem conservar a cepa ou maniva-mãe. Na colheita de hastes, as plantas são cortadas de 10 a 15 cm da superfície do solo, e colocadas em feixes de 100 unidades. Corta-se a parte mais verde da haste, ou seja, a ponta. Hastes longas conservam-se melhor que as curtas, por isso, recomenda-se hastes entre 50 e 80 cm de comprimento. Depois de arrumadas, as estacas devem ser cobertas com palha seca. Por ocasião do plantio, os brotos e as pequenas raízes deverão ser retirados, cortando-se 10 cm em cada extremidade.

Como medida de segurança para evitar todos os inconvenientes do armazenamento, como a perda de água do material armazenado, favorecendo o ataque de pragas e doenças e diminuição da germinação, o produtor deve reservar uma área de cerca de 20% do seu mandiocal, que servirá de campo de multiplicação de estacas para a instalação de novos plantios.

Quantidade de material necessário para plantio

De um modo geral, a quantidade de manivas para plantio de um hectare varia de 10.000 a 16.666 manivas, se utilizado o espaçamento de 1,0 m ou 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre fileiras de plantas, respectivamente. A quantidade de manivas para o plantio de um hectare é de 4 m³ a 6 m³, sendo que um hectare da cultura, com 12 meses de ciclo, produz hastes para o plantio de 5 a 10 hectares, dependendo do porte da cultivar. Um metro cúbico de hastes pesa aproximadamente 150 kg e pode fornecer cerca de 2.500 a 3.000 manivas com 20 cm de comprimento. Não se deve misturar tipos diferentes de variedades de mandioca num mesmo talhão.

Tratamento das manivas durante a conservação

Para evitar o problema de pragas e/ou doenças das hastes durante o período de conservação, sugere-se que as manivas sejam tratadas com uma mistura de fungicida e inseticida, imediatamente após o corte da planta e antes do armazenamento, podendo escolher os seguintes princípios ativos recomendados: fungicidas (Fosetyl-Al e Benomyl) e inseticida (Malathion).

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Plantio

Época de plantio

A importância da época de plantio adequada para a produção da mandioca está diretamente relacionada com a presença de umidade no solo, indispensável para a brotação das manivas e o enraizamento. Após o plantio, a falta de umidade durante os primeiros meses pode causar perdas na brotação e na produção, enquanto que o excesso, em solos mal drenados, favorece a podridão de raízes. No caso de riscos de excesso de umidade no solo, o plantio pode ser realizado após o início das chuvas. A escolha da época de plantio adequada também pode diminuir a incidência de pragas e doenças e a competição das ervas daninhas.

Nos cultivos industriais de mandioca é necessário combinar as épocas de plantio com os ciclos das cultivares e com as épocas de colheita, visando garantir um fornecimento contínuo de matéria-prima para o processamento industrial.

Nas condições dos Cerrados, a época ideal de plantio de mandioca é nos primeiros meses do período chuvoso, ou seja, de abril a junho. Quanto mais cedo o plantio, melhor a reação da cultura quanto à ocorrência de pragas como a mosca do broto e **ácaros**, além de melhores condições para o controle de ervas daninhas.

Espaçamento e plantio

O espaçamento no cultivo da mandioca depende da fertilidade do solo, do porte da variedade, do objetivo da produção (raízes ou ramas), dos tratos culturais e do tipo de colheita (manual ou mecanizada).

De maneira geral, recomenda-se os espaçamentos de 1,00 x 1,00 m e 1,00 x 0,60 m, em fileiras simples, e 2,00 x 0,60 x 0,60 m, em fileiras duplas. Em solos mais férteis deve-se aumentar a distância entre as fileiras simples para 1,20m.

Em plantios destinados à produção de ramas para ração animal recomenda-se um espaçamento mais estreito, com 0,80 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. Quando a colheita for mecanizada, a distância entre as linhas deve ser de 1,20m, para facilitar o movimento da colhedeira.

Se o mandiocal for capinado com equipamento motomecanizado, deve-se adotar espaçamento mais largo entre as linhas, para facilitar a circulação das máquinas. Para permitir a realização de capinas mecanizadas, a distância entre fileiras duplas deve ser de 2,00 m, no caso do uso de microtratores, ou de 3,00 m, para uso de tratores maiores. Nos pequenos cultivos, capinados à enxada, deve-se usar espaçamento mais estreito, para que a cultura cubra mais rapidamente o solo e dificulte o desenvolvimento das ervas daninhas.

O sistema de plantio em fileiras duplas oferece as seguintes vantagens: a) aumenta a produtividade; b) facilita a mecanização; c) facilita a consorciação; d) reduz o consumo de manivas e de adubos; e) permite a rotação de culturas na mesma área, pela alternância das fileiras; f) reduz a pressão de cultivo sobre o solo; e g) facilita a inspeção fitossanitária e a aplicação de defensivos.

Quanto ao plantio da mandioca, geralmente, é uma operação manual, podendo ser feito em covas preparadas com enxada ou em sulcos construídos com enxada, sulcador a tração animal ou motomecanizados. Tanto as covas como os sulcos devem ter aproximadamente 10 cm de profundidade.

Nas grandes áreas para fins industriais, utilizam-se as plantadeiras mecanizadas disponíveis no mercado, que fazem de uma só vez as operações de sulcamento, adubação, corte das manivas, plantio e cobertura das mesmas. Em solos argilosos recomenda-se plantar em cova alta ou matumbo, que são pequenas elevações de terra, de forma cônica, construídas com enxada, ou em camalhões, que são elevações contínuas de terra, que podem ser construídos com enxada ou arados.

As manivas-semente, estacas ou rebolos podem ser plantadas nas posições vertical, inclinada ou horizontal. A maneira mais adotada é a horizontal, porque facilita a colheita das raízes. Neste sistema, simplesmente colocam-se as manivas nas covas ou distribui-se ao longo dos sulcos. Quando se usa a plantadeira mecanizada, as manivas também são colocadas na horizontal. As posições inclinada e vertical são menos utilizadas porque as raízes aprofundam mais, dificultando a colheita, sendo, assim, recomendadas apenas para plantios em matumbos ou camalhões.

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Irrigação

A mandioca é uma cultura que apresenta boa tolerância à seca ou à falta de água no solo, quando comparada com outras culturas. Talvez por isso, praticamente não existam resultados de pesquisa sobre irrigação nessa cultura. No entanto, sabe-se que o suprimento adequado de água para a mandioca é fundamental e crítico nas fases de enraizamento e tuberização, que vão desde o primeiro ao quinto mês após o plantio. A falta de água nessas fases traz prejuízos irrecuperáveis na produção da cultura.

Dentre as possibilidades de suprimento de água para a cultura, em regiões com precipitação adequada durante quatro a cinco meses do ano, a época de plantio pode garantir a necessidade de água para o desenvolvimento da cultura na fase mais crítica.

Cultivos em regiões com período de estiagem longo, porém favorecidos por outros fatores de grande importância para a agronegócio como o preço da terra, a disponibilidade de água, a topografia favorável, a presença da agricultura irrigada, a proximidade a mercados consumidores e rodovias em boas condições facilitam a implantação de um sistema de irrigação. Esses cultivos fornecerão a matéria-prima fresca necessária para as indústrias que trabalham cerca de 280 dias por ano. Para isto, são necessários plantios escalonados combinando época e variedades (precoce, semiprecoce e tardias), o que permitirá colheitas durante boa parte do ano. Nesse contexto, a irrigação é imprescindível. Para maior economia na operação do sistema, os primeiros plantios devem ser realizados no início das chuvas, aproveitando ao máximo a maior parte da água da precipitação natural. Sendo assim, a irrigação deve ser aplicada de forma complementar desde o plantio até o nono mês, quando a colheita estiver programada para ocorrer aos 12 meses e até os 15 meses quando a colheita for aos 18 meses.

Resultados experimentais recentes indicam que a cultura não responde positivamente a irrigações com alta frequência. Tensões de água no solo de 60 a 600 kPa, medida a 15 cm de profundidade, são adequadas ao desenvolvimento da cultura. Desse modo, a aplicação de lâminas de água de 30 a 40 mm a cada 15 dias é geralmente suficiente para um desenvolvimento adequado da cultura da mandioca. Irrigações com alta frequência associada à alta disponibilidade de nitrogênio no solo, geralmente provocam excessivo desenvolvimento da parte aérea e baixa produção de raízes.

Autores deste tópico:Everton Diel Souza

Consociação e rotação de culturas

A mandioca é uma cultura muito difundida na faixa intertropical, comum entre os pequenos agricultores, mas, também objeto de plantios mecanizados em maior escala, quando se visa a obtenção da fécula encontrada em suas raízes tuberosas. Apresenta uma infinidade de variedades diferenciadas pelo porte, maior ou menor ramificação do caule, teor de amido, cor das raízes, entre outros atributos. Sua ampla dispersão junto aos agricultores advém em grande parte pela sua adaptação aos solos mais pobres, sendo muitas vezes plantada em lavouras tradicionais sem o uso de insumos modernos. Seu ciclo de produção de aproximadamente um ano possibilita o seu cultivo junto com outras espécies de ciclo mais curto, em esquemas sucessivos ou simultâneos, comuns principalmente entre os pequenos agricultores de todo o mundo.

Consociação

O aumento do número de cultivos (cultivos múltiplos) pode ser um meio de aumentar a oferta de alimentos. Ao cultivo simultâneo de duas ou mais espécies na mesma área, como, por exemplo, o plantio de mandioca e milho em fileiras paralelas dá-se o nome de consórcio. Na América Latina, estima-se que 40% da mandioca seja plantada em forma intercalada. Na agricultura migratória, geralmente a mandioca é a última cultura antes do pousio. No Nordeste do Brasil, os consórcios da mandioca dão-se principalmente com feijão e/ou milho, mas também podem ocorrer com o algodão, batata-doce, arroz, amendoim, mamona, etc. A mandioca nestes consórcios é o fator de estabilidade, devido à sua adaptabilidade aos fatores adversos (solo e chuvas irregulares). Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil a consorciação da mandioca é menos frequente, ocorrendo com milho, feijão, amendoim, arroz e soja.

Embora não se dispondo de dados de experimentos locais, os consórcios mais comuns da mandioca são com as culturas de ciclo anual.

Mandioca/Feijão

O espaçamento da mandioca varia de 1,00 x 0,50 m a 2,00 x 1,00 m; o feijão *Vigna* geralmente tem uma ou duas fileiras no espaçamento de 0,60 m com 15 sementes por metro linear (sulco) ou 0,50 x 0,20 m com duas sementes por cova.

Mandioca/Milho

Geralmente, planta-se uma fileira de milho entre duas fileiras de mandioca. O espaçamento do milho gira em torno de 1,00 m por 0,20 a 0,40 m na linha.

Mandioca/Milho/Feijão

O espaçamento da mandioca varia de 1,00 x 0,50 m a 2,00 x 1,00 m, com uma ou duas fileiras de milho entre duas de mandioca. As fileiras de feijão ficam alternadas com as de milho.

Mandioca/Arroz

Este consórcio é o menos frequente. Planta-se duas a três linhas de arroz (0,30 x 0,30 m) entre duas fileiras de mandioca com espaçamento de 1,00 a 1,50 m entre filas.

Uma tecnologia de consórcio consiste no plantio de fileiras duplas que consiste no estabelecimento de espaços livres para a(s) cultura(s) consorciada(s) entre cada fileira dupla de mandioca. O espaçamento da mandioca ficaria então de 2,00 x 0,50 x 0,50 m a 2,00 x 0,70 x 0,70 m. Isto permite uma racionalização do consórcio, permitindo realizar dois plantios de culturas consorciadas de ciclo curto durante o ciclo da mandioca. O consórcio em fileiras duplas tem sido mais eficiente do que em fileira simples e há exemplos da mandioca consorciada com feijão-caupi, milho, amendoim e batata-doce. Quando consorciar a mandioca em fileiras duplas com o milho, não se deve repetir o plantio do milho se a mandioca permanecer por um segundo ciclo pois, haverá muita competição entre as culturas.

Rotação de Culturas

A rotação de culturas é a sequência de cultivos isolados de espécies diferentes na mesma área, geralmente sob padrão cíclico e regular no tempo. A alternância de diferentes culturas na mesma área diminui os riscos da atividade agrícola devido: poder quebrar o ciclo de pragas e doenças; diminuição da infestação de plantas invasoras; diferenciar a extração de nutrientes e proteger as qualidades físicas do solo. Para o estabelecimento de um esquema de rotação de culturas, deve-se considerar a cultura predominante da região, rentabilidade e adaptabilidade das outras culturas que comporão a rotação. O arranjo das espécies no tempo e no espaço permite combinar os plantios e colheitas para maximizar os lucros. A manutenção do solo coberto e a utilização de leguminosas na rotação são de fundamental importância para garantir a qualidade do solo. A Tabela 1 mostra a produtividade de raízes de mandioca por três anos, segundo diferentes rotações e presença ou não de adubação.

Tabela 1. Efeito da rotação de culturas e adubação sobre a produção de mandioca (raízes t/ha, parênteses com produção relativa).

Tratamentos	Abr1977/Abr1978	Out1978/Out1979	Out1979/Out1980
M ₁ L ₀ M ₁	34,10 (100)	28,19 (82,7)	22,04 (64,6)
M ₁ L ₀ M ₀	31,80 (100)	28,06 (88,2)	12,92 (40,6)
M ₁ L ₁ M ₀	31,2 (100)	26,34 (84,4)	16,3(52,2)
M ₁ M ₁ M ₁	29,05 (100)	26,33 (90,6)	21,94 (75,5)
M ₁ PM ₁	30,1 (100)	29,54 (98,1)	21,32 (70,8)
M ₀ M ₀ M ₀	29,90 (100)	25,48 (88,2)	12,74 (44,1)
M ₀ L ₁ M ₁	28,4 (100)	25,30 (89,1)	17,69 (62,3)
M ₁ L ₀ M ₁	31,80 (100)	25,2 (79,2)	21,04 (66,2)
M ₁ G ₀ M ₀	29,30 (100)	24,96 (85,2)	7,65 (26,1)
M ₁ G ₁ M ₀	28,4 (100)	21,56 (75,9)	9,12 (32,1)
M ₀ G ₁ M ₀	27,9 (100)	21,57 (77,3)	12,24 (43,9)

M = Mandioca; L = leguminosa (amendoim); G = gramínea (milho);
P = pousio; 1 = adubação; 0 = sem adubação

O tratamento de mandioca com adubação no 1º ano, milho sem adubação no 2º ano e mandioca sem adubação no 3º ano produziu neste último ano apenas 26 % de raízes comparativamente ao 1º ano, como reflexo da exploração do solo. O pousio também apresentou efeito benéfico.

Autores deste tópico: DALTON ROBERTO
SCHWENGBER

Plantas daninhas

Conceitos

Conceituar planta daninha não é tão simples como a maioria das pessoas pensam, em virtude de vários fatores, dentre eles, a dicotomia sobre as linhas de pensamentos agrônômicos (agroecológico e o convencional).

Em termos agroecológicos, plantas ou ervas espontâneas e plantas invasoras são as espécies de plantas que se originam na área de cultivo, podendo ser espécies nativas ou exóticas já estabelecidas. O uso do termo "plantas daninhas" não é apropriado para a agricultura orgânica, pois leva em conta apenas os efeitos negativos que elas causam sobre a produção agrícola, ignorando os seus efeitos positivos. Neste capítulo, seguiremos o conceito convencional. Baseada nesta linha de raciocínio, seguem abaixo alguns conceitos de plantas daninhas.

- são plantas que crescem onde não são desejados;
- são vegetais que direta ou indiretamente afeta a atividade humana;
- são plantas cujas vantagens ainda não foram descobertas pelo homem;
- planta daninha é uma planta fora do lugar;
- são plantas que direta ou indiretamente em certo momento estão prejudicando certa atividade humana.

As **plantas daninhas** caracterizam-se por não serem melhoradas geneticamente, germinam ou brotam em circunstâncias adversas, são rústicas relacionadas ao ataque de doenças e pragas, apresentam habilidade de produzir grande número de sementes por planta, essas apresentam dormência, germinação desuniforme, elevada velocidade de emergência, se propagam por sementes e por partes vegetativas e enorme capacidade superior em absorver água e nutrientes do solo relacionado às espécies cultivadas. Com certeza, estas características dificultam o seu controle. Todo solo agrícola é um banco de sementes, e que numa área de 1 m² com 10 cm de profundidade encontram-se em torno de 2.000 a 50.000 sementes de plantas daninhas.

A ciência que trata das plantas daninhas envolve outras áreas de conhecimentos, tais como: taxonomia, morfologia, fisiologia, fitopatologia, fitossociologia, mecanização agrícola, manejo e conservação do solo, economia rural, física e matemática. Estas ciências contribuem para desenvolver um programa de manejo de controle de plantas daninhas mais adequado.

A competição entre plantas daninhas e as cultivadas, ambas as espécies são afetadas, entretanto as plantas daninhas sempre levam vantagem competitiva por apresentarem uma maior capacidade no proveito dos recursos do meio. Essas plantas possuem a capacidade de acumular nutrientes em seus tecidos vegetais, em quantidades muito maiores do que as plantas cultivadas. O conteúdo médio das plantas daninhas é de aproximadamente duas vezes mais nitrogênio, 1,6 vezes mais fósforo, 3,5 vezes mais potássio, 7,6 vezes mais cálcio e 3,3 vezes mais magnésio que as plantas cultivadas.

Plantas daninhas versus cultura da mandioca

É essencial o conhecimento das formas e intensidade da competição das plantas daninhas para se definir o manejo adequado e eficiente destas espécies, evitando-se limpas excessivas e desnecessárias em determinadas fases do ciclo da cultura da mandioca, elevando os custos de produção.

O cultivo da mandioca pode ter ciclos de menos de um ano quando a finalidade é o consumo in natura ou mais de dois anos quando para a indústria. Em decorrência disso, a cultura está sujeita a vários ciclos de infestação de plantas daninhas. Estas são favorecidas ainda pela arquitetura da copa, pelo espaçamento de cultivo e pelo lento crescimento inicial da mandioca. A intensidade da competição imposta pelas plantas daninhas varia com a duração do período de convivência e estágio da cultura.

O Estado de Roraima, por ser uma área de produção distante dos grandes centros produtivos, sofre com o

custo elevado e até a falta de insumos (principalmente herbicidas, inseticidas e adubos) e com a lenta difusão de tecnologia. Porém, é de extrema importância que levantamentos de plantas daninhas sejam realizados nas lavouras de Roraima para se ter maior representatividade das espécies infestantes.

Entre as práticas de manejo utilizadas nos mandiocais, o controle de plantas daninhas é muitas vezes negligenciado pelos pequenos produtores por acreditarem que, por ser essa cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle. A maioria dos produtores de mandioca em Roraima não tem o costume de manter as suas roças no limpo. Geralmente preparam a área e plantam as manivas, e só realizam a primeira limpa aos sessenta dias. Consequentemente, já ocasionando não apenas perda na produtividade dos tubérculos, mas também na qualidade destas.

Em lavouras de mandioca colhidas manualmente a presença de plantas com espinhos é extremamente desagradável, causando grandes problemas, como ferimentos nas mãos, braços e rosto dos trabalhadores, como o *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Acacia plumosa* (unha-de-gato) e a *Mimosa pudica* (malícia). Há vários relatos de produtores em Roraima que foram picados por cobras, escorpiões, aranhas e lacraias ao realizar a colheita das suas raízes, principalmente com as roças com alta incidência de plantas daninhas.

Normalmente, é no início da formação do mandiocal que as plantas daninhas estabelecem retardamento no desenvolvimento das plantações, resultando, na maioria das vezes, em decréscimo na produção de raízes. Recomenda-se que a cultura de mandioca precisa ser mantida no limpo até que as plantas, pelo seu desenvolvimento, sombreiem o terreno. É 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.

Geralmente, a maioria dos produtores rurais tende incrementar a sua produção por área com menos recursos, entretanto para atingir o seu objetivo, devem-se empregar os insumos agrícolas do melhor modo possível. Não adianta o produtor investir na sua lavoura com bom preparo de solo, sementes/mudas de boa qualidade, irrigação, controle de pragas e doenças se o controle das plantas daninhas for inadequado. Em média, 30% do custo de produção de uma lavoura se deve ao controle das plantas daninhas.

Na Amazônia e, em especial, no Estado de Roraima, onde predomina a ocupação indígena, aproximadamente 50% da área do estado, a carência de informações sobre a cultura da mandioca é enorme. A cultura da mandioca é altamente suscetível à competição com as plantas daninhas, cujas perdas na produção de raízes em decorrência desta competição durante o ciclo da mandioca podem chegar a 90%, em função da densidade das plantas daninhas. Em trabalhos realizados no município de Viçosa-MG, as perdas de produtividade de tubérculos de mandioca sem controle de plantas daninhas, chegaram a 100%.

Normalmente, os produtores de mandioca acreditam que, por ser uma cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle de espécies infestantes, as quais estão em altas densidades e comumente presentes nos mandiocais. Na realidade, a cultura é altamente susceptível à competição com plantas daninhas. As plantas daninhas presentes em plantios de mandioca podem depreciar a qualidade e o rendimento de um cultivo, dificultar a colheita e, em casos extremos, inviabilizá-la. Esta alta sensibilidade da mandioca à interferência das plantas se explica pelo crescimento inicial lento dessa cultura e, por isso, nesta fase de crescimento, exerce pouca cobertura do solo permitindo crescimento das plantas daninhas. É necessário aumentar as pesquisas sobre a cultura da mandioca, para que se possa melhor compreender a planta, sendo importante avaliar a produção e distribuição dos carboidratos ao longo do seu crescimento e desenvolvimento, na presença e na ausência de plantas daninhas. No Estado de Roraima, ainda não há trabalhos de pesquisas avaliando a influência das plantas daninhas na produtividade de raízes de mandioca, embora, a partir de 2010, tenha sido iniciado o estudo fitossociológico das plantas daninhas na savana roraimense.

Estudo fitossociológico

A fitossociologia nada mais é do que o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural. O estudo fitossociológico, de uma forma geral, é um grupo de métodos de avaliação ecológica, cujo objetivo é o de proporcionar uma visão específica da distribuição e composição de espécies de plantas em uma comunidade vegetal. Seguem na Tabela 1 as fórmulas da metodologia de Braun-Blanquet (1979).

Tabela 1. Descrição dos parâmetros e fórmulas para o estudo fitossociológico das plantas daninhas

Parâmetros	Fórmulas
Frequência (F)	$N^{\circ} \text{ parcelas que contêm a espécie} \div N^{\circ} \text{ total de parcelas utilizadas}$
Densidade (D)	$N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie} \div \text{Área total coletada}$
Abundância (A)	$N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie} \div N^{\circ} \text{ total de parcelas contendo a espécie}$

Frequência Relativa (FR)	Freqüência da espécie x 100 ÷ Frequência total de todas as espécies
Densidade Relativa (DR)	Densidade da espécie x 100 ÷ Densidade total de todas as espécies
Abundância Relativa (AR)	Abundância da espécie ÷ Abundância total de todas as espécies
Índice de Valor de Importância (IVI)	FR + DR + AR

É importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas. Os índices fitossociológicos indicam as espécies mais importantes em termos de infestação das culturas.

Do ponto de vista agrônômico, o conhecimento da diversidade de espécies é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica das plantas daninhas versus culturas. Apesar dessa importância, poucos são os trabalhos publicados sobre levantamentos de plantas daninhas no Estado de Roraima.

Em trabalhos realizados em áreas de plantio com mandioca na savana de Roraima, a composição da comunidade infestante de plantas daninhas foi razoavelmente heterogênea, apresentando 31 espécies botânicas, distribuídas em 26 gêneros e 10 famílias. Na Tabela 2, encontram-se as espécies de plantas daninhas em lavouras de mandioca em savanas de Roraima.

Tabela 2. Classes botânicas, famílias, nomes científicos e nomes populares de 49 espécies de plantas daninhas coletadas em plantio de mandioca na savana de Roraima, 2013

Classe/Família	Espécie	Nome Popular
Monocotiledôneas		
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba
	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i>	Tiririca de três quinas
	<i>Cyperus iria</i>	Tiririca
Poaceae	<i>Trachypogon plumosus</i>	Capim veludo
	<i>Axonopus aureus</i>	Capim barba de bode
	<i>Bracharis dracunculifolia</i>	Alecrim do campo
	<i>Brachiaria brizantha</i>	Braquiarião
	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim braquiária
	<i>Brachiaria humidicola</i>	Kikuo da amazônia
	<i>Brachiaria mutica</i>	Capim angola
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Capim mão de sapo
	<i>Digitaria bicornis</i>	Capim colchão
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim colchão
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim colchão
	<i>Hyparrehenia rufa</i>	Capim jaraguá
	<i>Panicum maximum</i>	Capim colômbio
	<i>Paspalum conjugatum</i>	Capim torquilha
<i>Rhynchelitrum repens</i>	Capim favorito	
<i>Rottboellia exaltata</i>	Capim camalote	
Dicotiledôneas		
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i>	Malva de veludo
Lamiaceae	<i>Praxelis pauciflora</i>	Botão azul
Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria</i>	Erva de bicho
Convolvulaceae	<i>Merremia cissoides</i>	Corda de viola
Rubiaceae	<i>Spermacoce capitata</i>	Poaia do campo
	<i>Spermacoce suaveolens</i>	Vassoura de botão
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Malva
	<i>Sida spinosa</i>	Guaxuma
	<i>Sidastrum micranthum</i>	Falsa guaxima
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Leiteira
	<i>Cróton glandulosus</i>	Gervão branco
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Amendoim bravo
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i>	Alecrim-de-parede

	<i>Aeschynomene denticulata</i>	Dormideira
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto
	<i>Blainvillea rhomboidea</i>	Canela de urubu
	<i>Emilia coccinea</i>	Pincel-de-estudante
Fabaceae	<i>Aeschynomene paniculata</i>	Vassoura-de-pasto
	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Mimosa
	<i>Chamaecrista nictitans.</i>	Falsa-dormideira
	<i>Crotalaria incana</i>	Crotalária
	<i>Desmodium barbatum</i>	Barbadinho
	<i>Desmodium incanum</i>	Pega-pega
	<i>Desmodium tortuosum</i>	Carrapicho-beiço-de-bode
	<i>Indigofera hirsuta</i>	Anileira
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira
	<i>Mimosa setosa</i>	Dormideira
	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso (mata-pasto)
	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso (mata-pasto)
	<i>Zornia latifolia</i>	Erva- de-ovelha

Métodos de controle de plantas daninhas

A escolha do método de controle das diversas espécies de plantas daninhas presentes na área de interesse deve levar em conta as condições locais de mão de obra e de equipamentos, sem se esquecer dos aspectos ambientais e econômicos. Os métodos de controle utilizados são: preventivo, cultural, físico, biológico, químico e manejo integrado. Seguem abaixo, resumidamente, as suas descrições.

Preventivo - como diz o ditado popular, é melhor prevenir do que remediar. As principais recomendações são: usar mudas (ramas) recomendadas pela pesquisa, limpar cuidadosamente as ferramentas e implementos agrícolas, inspecionar cuidadosamente toda a matéria orgânica (esterco e composto) proveniente de outras áreas e limpeza de canais de irrigação.

Controle cultural - baseia-se no uso de práticas comuns ao bom manejo da água e do solo, plantio na época recomendada, rotação de cultura, espaçamento adequado e uso de coberturas verdes.

Controle físico (mecânico) - arranque manual, capinas, roçadas, a queima, cobertura morta e o cultivo mecanizado.

Controle biológico - O controle biológico consiste no uso de **inimigos naturais** (fungos, bactérias, vírus, insetos, e outros). É mais utilizado a nível de pesquisas e principalmente no controle de pragas e doenças.

Controle químico - através do uso de herbicidas para controlar as plantas daninhas. Apesar de o Brasil ser o terceiro maior produtor de mandioca no mundo, são poucas as opções de defensivos agrícolas para a cultura. Isso tem dificultado reduções nos custos de produção e causado perdas em plantios comerciais. O controle químico tem sido recomendado como a alternativa para reduzir o custo final do cultivo, em razão do alto custo e baixo rendimento da capina com enxada. Entretanto, no mercado há poucas moléculas registradas para o uso na cultura da mandioca (Tabela 3). A indisponibilidade de produtos registrados para casos específicos tem sido o entrave ao crescimento do setor.

O uso continuado de herbicida com o mesmo mecanismo de ação pode contribuir para o aumento e população de plantas infestantes a ele resistentes.

Como prática de manejo e resistência de plantas daninhas deverão ser aplicados herbicidas, com diferentes mecanismos de ação, devidamente registrado para a cultura. Não havendo produtos alternativos, recomenda-se a rotação de culturas que possibilite o uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação. Para maiores esclarecimentos consulte um Engenheiro Agrônomo.

Manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) - baseia-se na fusão dos métodos citados, com o intuito de aproveitar as vantagens de cada um deles objetivando um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente. Segundo as propostas do Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), além do conhecimento da competição proporcionado pelas plantas daninhas, torna-se

de fundamental importância a identificação destas para que haja recomendação adequada do método de controle.

Tabela 3. Herbicidas recomendados para a cultura da mandioca

Nome Comum	Nome Comercial	Dose (Kg ou L do p.c/ha) ^{1/}	Classificação Toxicológica	Classificação Ambiental	Época de Aplicação
Ametrina	Ametrex WG	2,0 - 3,0	III	II	PRÉ
	Herbipak WG	2,5 - 3,0	II	II	
	Megatrina	2,0 - 3,0	I	I	
Clomazone	Bonanza	1,0 - 1,5	I	I	PRÉ
	Clomazone 500 EC	2,0 - 2,5	II	II	
	FMC	2,8 - 3,5	III	III	
	Gamit 360 CS				
Fluozifope-p- butilico	Fusilade 250 EW	0,50 - 0,75	III	II	PÓS
Cletodim	Lord, SELECT 240	0,35 - 0,45	I	III	PÓS
	EC	0,40 - 0,45	I	III	
	Poquer				

^{1/}As menores doses são recomendadas para solos de textura arenosa e as maiores para solos de textura argilosa, para os produtos recomendados para aplicação em pré-emergência da cultura. **Fonte: MAPA, 2013**

Período crítico de prevenção a interferência

A terminologia para períodos de convivência de plantas daninhas em culturas são:

- PAI (Período anterior à interferência)
- PCPI (Período crítico de prevenção à interferência)
- PPI (Período posterior à interferência)
- PTPI = PAI + PCPI + PPI

Tabela 4. Período crítico de prevenção à interferência em grandes culturas

Culturas	PCPI (dias)
Arroz	30 – 40
Cana (12 meses)	18 – 66
Cana (18 meses)	30 – 60
Milho	15 – 40
Mandioca	30 - 75
Soja	20 – 40
Feijão	15 – 30

Fonte: (SILVA e SILVA, 2007; ALBUQUERQUE et al., 2008).

Apenas uma limpa no período inicial de desenvolvimento ou retardar a primeira limpa até 90 dias após o plantio acarretaram decréscimo na produção de raízes de mandioca. Segundo estes autores, a mandioca é mais sensível à convivência com as plantas daninhas a partir de 60 dias após o plantio.

Preliminarmente a mandioca deve permanecer sem interferência por um período de 90 a 120 dias após a emergência. Quando as limpas forem iniciadas 20 a 30 dias após a emergência, o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) é de 90 a 100 dias.

Resumidamente, não se recomenda manter a cultura livre de plantas infestantes por um período superior a 150 dias após o plantio. O período que antecede a interferência crítica das plantas infestantes sobre a mandioca é de 20 a 30 dias após o brotamento dessa cultura. Assim, as limpas para evitar uma interferência negativa e significativa das plantas infestantes sobre a produtividade, devem ser realizadas

no período entre 20 a 30 dias e 135 dias após a emergência.

Trabalhos realizados no município de Viçosa-MG, avaliando os períodos críticos de competição na cultura da mandioca, concluíram que o período anterior à interferência (PAI) foi próximo aos 25 dias após o plantio; o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) encontra-se no intervalo de 25 a 75 dias e o período posterior à interferência (PPI) foi a partir dos 75 dias após o plantio.

Verifica-se que os períodos de controle não são absolutos e variam muito, pois dependem de fatores que afetam o sistema de produção, dentre eles: cultivar, banco de sementes presente na área.

As premissas do manejo integrado das plantas daninhas que considera, além dos aspectos ambientais, o lucro do produtor, desta forma, foi proposto o Período Anterior ao Dano no Rendimento Econômico (PADRE), baseado na hipótese de que aspectos econômicos como o custo de controle e o valor monetário das raízes de mandioca devem ser utilizados como critério para determinar o período tolerável de interferência das plantas daninhas antes de se decidir pelo seu controle.

Considerando este fato, a diversidade de fatores que influenciam o grau e os períodos de interferência apresentados, torna-se importante a pesquisa nesta área nas diversas regiões brasileiras, que facilitariam um manejo mais adequado das plantas daninhas.

Danos causados pelas plantas daninhas na cultura da mandioca

- reduz a produtividade de raízes
- reduz o comprimento e diâmetro das raízes
- serve de abrigo para pragas e doenças
- depreciação da qualidade das suas raízes
- presença de animais peçonhentos
- dificulta a colheita

Autores deste tópico: José de Anchieta Alves de Albuquerque

Doenças

Existem diversos problemas básicos relacionados ao sistema de produção da mandioca, que resultam nas baixas produtividades da cultura. Entre eles, citam-se a utilização de variedades não melhoradas e a ocorrência de pragas e doenças. Em Roraima, o cultivo de mandioca para consumo in natura é conduzido, em geral, sem uso de insumos, sob manejo inadequado e empregando cultivares suscetíveis a doenças. Perdas de produtividade podem ser ocasionadas por pelo menos 30 diferentes doenças, de origem bacteriana, viral, fúngica (incluindo fungos e oomicetos), fitoplasmas e por nematoides. As doenças comumente relatadas que ocorrem em plantios de mandioca no Brasil são podridão radicular, mancha-parda da folha, antracnose, bacteriose, superbrotamento, mosaico comum, mosaico das nervuras, couro de sapo e doenças causadas por nematoides, sendo a principal o nematoide das galhas, causada por *Meloidogyne* sp. Em Roraima, as doenças relatadas até o momento foram as cercosporioses, murcha de esclerócio e a bacteriose.

Bacteriose da mandioca

Dentre as doenças descritas para a cultura da mandioca, a bacteriose é considerada das mais severas e, por conseguinte, a de maior importância, podendo levar a perdas totais da lavoura. Esta doença é causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, que é capaz de infectar toda a parte aérea da planta, incluindo folhas e hastes, afetando a planta em qualquer estágio do seu desenvolvimento. Esta doença é considerada endêmica na região Centro-Sul do Brasil e nas regiões Norte e Nordeste. Sua ocorrência é esparsa e com poucos relatos. Em Roraima, esta é a doença mais frequentemente registrada na cultura. Os prejuízos causados pela bacteriose variam com as condições climáticas, suscetibilidade ou tolerância das variedades, práticas culturais empregadas, épocas de plantio e nível de contaminação do material de plantio. A variação brusca de temperatura entre o dia e a noite é o fator que mais influencia a severidade da doença, sendo que a amplitude diária de temperatura superior a 10 °C durante um período maior que cinco dias é a condição ideal para o seu pleno desenvolvimento. As perdas de produção são ao redor de 30%, porém, em cultivos usando variedades suscetíveis e em locais com condições favoráveis os prejuízos podem ser totais.

A bacteriose da mandioca é uma doença extremamente destrutiva, que reduz a produtividade tanto de forma direta, pela destruição da parte aérea da planta, como indiretamente, pela redução na produção de

manivas utilizadas na propagação vegetativa da mandioca. Uma vez presente na planta, as manivas servem como fonte de inóculo primário para os ciclos de cultivo seguintes, devido a bactéria também infectar a haste e o sistema vascular. A bactéria pode afetar toda a parte aérea da planta (folhas, pecíolos e hastes), sendo que os sintomas mais característicos são de requeima das folhas, incluindo manchas angulares, de aparência aquosa (anasarcas) nos folíolos, murcha das folhas e pecíolos (Figura 1), exsudação, necrose das hastes, tombamento e morte da planta. Quando no sistema vascular, a murcha da planta ocorre devido à colonização sistêmica pelo patógeno, acarretando concomitantemente em necrose dos feixes vasculares. Em condições de umidade relativa elevada e alta severidade, pode ocorrer exsudação espontânea de pus bacteriano em rachaduras nas hastes. Com o progresso da enfermidade, ocorre morte descendente com seca de hastes, manivas e raízes. A dispersão do patógeno ocorre dentro do dossel, por meio do impacto das gotas de chuva e/ou pelo do contato entre folhas de plantas vizinhas, e a longa distância via manivas contaminadas.

A estratégia de controle mais eficiente para a bacteriose é a utilização de cultivares resistentes, mas, também, contribuem as práticas de exclusão como a utilização de manivas saudias e escape, como a adequação das épocas de plantio, evitando épocas com muitas chuvas, alta umidade relativa e amplitude térmica diária superior a 10°C durante por mais de cinco dias. Deve-se evitar plantios adensados, que promovam contato entre plantas e próximos a antigas lavouras cultivadas com mandioca onde a doença tenha ocorrido, pois podem constituir fonte de inóculo. O controle químico não é recomendado.

Fotos: Hyanameyka E. de Lima



Figura 1. Sintomas da bacteriose da mandioca causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*; Lesões locais inicialmente angulares, de aspecto encharcado (A); Sintoma de coalescimento de manchas (B e C); Sintoma de murcha em folhas (D).

Cercosporioses

As cercosporioses em mandioca causam manchas foliares e são bastante frequentes na cultura, sendo encontrada em praticamente todas as regiões produtoras do país. No entanto, os danos causados por esta doença são raramente superiores a 20%, não sendo motivo de preocupação para os produtores.

Entretanto, apesar de na literatura as cercosporioses não serem associadas a grandes danos, estas podem causar significativa desfolha das plantas quando ocorrem em alta **incidência**. Em Roraima, duas espécies de fungo do gênero *Passalora* foram identificadas em associação com as manchas foliares, sendo *Passalora henningsii* (*Cercosporidium henningsii*) e *Passalora vicosae* (*Cercospora vicosae*), agentes causais das doenças conhecidas como mancha-parda da folha e mancha parda grande, respectivamente. A diferenciação das espécies é baseada em caracteres morfológicos de conídios.

Os sintomas são observados nas folhas, que apresentam manchas necróticas de coloração cinza-oliváceo, com presença de frutificação do fungo e frequentemente apresentam um halo amarelo, tendo uma

sintomatologia diferenciada segundo a espécie do fungo. Quando causadas por *P. henningsii* as manchas apresentam bordos bem definidos de formato irregular e escuros, que não ultrapassam 1 cm de diâmetro (Figura 2A), enquanto que por *P. vicosae* as manchas são maiores e irregulares, sem bordos definidos (Figura 2B). Com o progresso da doença, as folhas atacadas tornam-se amareladas, secam e caem. As folhas de idade mais avançada são as mais suscetíveis.

A estação chuvosa é mais favorável à ocorrência da cercosporiose, mas a doença ocorre tanto em regiões quentes e úmidas como em regiões frias e úmidas. Isto reflete em grande capacidade de adaptação do patógeno a diversos ambientes, razão pela qual a cercosporiose possui grande distribuição geográfica e ocorrência ao longo do ano. O vento e a chuva são os principais meios de disseminação da doença. A temperatura ótima para a germinação é de 39°C e umidade de 90%. Além da mandioca cultivada, *P. henningsii* tem como hospedeiras espécies nativas de mandioca. Como medida de controle recomenda-se utilizar práticas culturais que diminuam a alta umidade relativa no ambiente do dossel, como aumento do espaçamento. A utilização de cultivares resistentes ou tolerantes à doença, além de eliminação de espécies nativas de mandioca também são práticas recomendadas. O controle químico, apesar de eficiente, é antieconômico.

Fotos: Hyanameyka E. de Lima



Figura 2. Sintoma da mancha parda causada pelo fungo *Passalora henningsii* (A); Sintoma da mancha parda grande causada pelo fungo *P. vicosae* (B).

Murcha-de-esclerócio

Esta doença é causada pelo fungo de solo *Sclerotium rolfsii* Sacc., sendo de pouca ocorrência em Roraima, desenvolvendo-se principalmente em condições de umidade e temperatura elevadas, as quais favorecem a germinação das estruturas de resistência do fungo (escleródios). Tais estruturas podem permanecer viáveis no solo durante vários anos. O fungo possui uma ampla gama de **hospedeiros**. O principal sintoma da doença é o crescimento micelial branco do fungo na base do caule da mandioca (Figura 3) e a formação de numerosos escleródios, que surgem com o progresso da doença. Para implantação da cultura se deve escolher áreas sem histórico de ocorrência da doença e evitar o excesso de umidade. Caso seja observada planta com sintoma da doença na área de plantio, recomenda-se arrancá-la, e retirá-la da área, tomando cuidado para não espalhar os escleródios do fungo no solo. Tal medida tem como finalidade a redução da fonte de inóculo na área, evitando o aumento da quantidade de propágulos do fungo. Além disso, recomenda-se a rotação de culturas com gramíneas.

Foto: Bernardo de A. Halfeld-Vieira



Figura 3. Crescimento micelial do fungo *Sclerotium rolfsii* em caule de mandioca

Podridões radiculares

Podridões radiculares em mandioca são causadas principalmente pelos patógenos *Phytophthora drechsleri*, *Pythium sclerotieichum* e *Fusarium solani*, sendo sua ocorrência comumente relacionada a solos argilosos, mal drenados e com alto teor de matéria orgânica, sendo um dos fatores limitantes da produção de mandioca em algumas áreas da Região Norte. Em Roraima, até o momento não foi relatada a ocorrência de tais patógenos causando podridões mole em mandioca. Entretanto, estima-se que na Amazônia as perdas chegam a ser superiores a 50% na várzea, podendo atingir até 30% na Terra Firme. Em áreas favorecidas por um microclima, outros agentes causais como *Diplodia* sp, *Scytalidium lignicola*, *Botryodiplodia* sp e *Colletotrichum gloeosporioides* podem tornar-se patógenos potencialmente prejudiciais à cultura. Os sintomas da podridão radicular são bastante distintos e dependem fundamentalmente dos agentes causais.

A podridão seca é causada pelo fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., o qual sobrevive na forma de clamidósporos localizados no solo, constituindo-se como fonte de inóculo primário da doença. Acredita-se que sua sobrevivência está relacionada a solos ácidos e adensados. Os sintomas podem ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento da planta, sendo o sintoma típico da doença o apodrecimento no colo da haste, junto ao solo, causando infecções e muitas vezes obstruindo totalmente os tecidos vasculares, que impede a circulação de seiva, provocando podridão nas raízes e amarelecimento e murcha de folhas, culminando com a morte das plantas. Os sintomas provocados nas raízes pelo ataque de *F. solani* são caracterizados por uma podridão de consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos.

A podridão mole das raízes é causada principalmente por *Phytophthora drechsleri*, sua ocorrência é mais acentuada nos plantios de mandioca em áreas sujeitas a encharcamento, com textura argilosa e de pH neutro ou ligeiramente alcalino. Entretanto, no Pará tem-se observado a ocorrência da doença em solos ácidos e arenosos. Normalmente, o patógeno ataca a cultura na fase adulta, causando podridões moles, cuja característica é a presença de odores muito fortes. Além disso, micélio de coloração acinzentada ou mesmos esporos do patógeno podem ser observados nos tecidos afetados. O aparecimento de sintomas visíveis é mais frequente em raízes que completaram a sua maturação fisiológica. Entretanto, existem casos de manifestação de sintomas na base das hastes jovens ou em plantas recém-germinadas, resultando em murcha e morte total.

As práticas de controle recomendadas para os patógenos causadores de podridões radiculares devem ser feita de caráter preventivo, como a seleção de estacas provenientes de plantas sadias e rotação de cultura com espécies não hospedeiras como gramíneas. As medidas de controle devem envolver a integração do uso de variedades tolerantes, associadas a práticas culturais como a rotação de culturas, manejo físico e químico do solo, sistemas de cultivo e outras.

Antracnose

A antracnose da mandioca é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. No Brasil, a doença é de ocorrência comum nas regiões produtoras, sendo mais severa nas regiões Nordeste e Sudeste. Não há relato de ocorrência da antracnose em mandioca em Roraima. Em alguns casos, dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade das variedades utilizadas, a doença pode causar prejuízos esporádicos ou temporários na mandioca, podendo ocorrer de maneira mais intensiva, em determinadas épocas, causando perdas significativas na produção de raízes e redução da qualidade dos produtos. As condições favoráveis à doença são períodos longos de chuva e temperaturas entre 18 °C e 28 °C. A disseminação dos esporos dentro de um cultivo é grandemente favorecida pela chuva.

Existem dois tipos de antracnose, a branda e a severa. A forma branda ataca no final do ciclo da cultura e é causada por estirpes mais fracas do patógeno. A forma severa, causada por estirpes mais agressivas, provoca danos maiores, principalmente se a infecção se caracterizar nos primeiros quatro meses de cultivo. Variedades suscetíveis infectadas na fase jovem são severamente afetadas, podendo ocorrer morte da planta. Os sintomas aparecem na forma de canchros elípticos e profundos nas hastes jovens e pecíolos. Nas folhas ocorrem manchas foliares de aspecto encharcado na base das folhas, que normalmente caem. Em condições de alta umidade, no centro da lesão, ocorre o aparecimento dos esporos róseos do fungo. Ocorre a desfolha e os ponteiros morrem. As práticas de controle recomendadas são evitar o plantio de variedades suscetíveis em locais de condições que favorecem a ocorrência do patógeno, selecionar manivas saudáveis, pois o plantio de manivas contaminadas pode resultar em falhas na germinação. Atualmente, nenhum produto é recomendado para o controle da antracnose da mandioca.

Autores deste tópico: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira, HYANAMEYKA EVANGELISTA DE LIMA

Pragas

Ácaro-verde-da-mandioca - *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acari: Tetranychidae)

O ácaro-verde-da-mandioca é uma espécie nativa da América do Sul, descrita originalmente em 1938 a partir de espécimes coletados em mandioca *Manihot esculenta* Crantz no Estado da Bahia (Noronha, 2001). O nome "*tanajoa*" é o termo utilizado pelos indígenas para denominar este ácaro devido aos danos causados à mandioca (Noronha, 1995). Este ácaro não produz teia e é pouco visível a olho nu e, portanto, para seu monitoramento é necessário uma lupa de pelo menos 10x de aumento. Por estes motivos, a detecção deste ácaro nos cultivos ocorre somente após a ocorrência dos danos. As fêmeas e machos adultos, as fases móveis imaturas e ovos do ácaro-verde-da-mandioca tem coloração verde. Eles vivem em colônias e geralmente vivem na face inferior das folhas apicais da planta. O ciclo de vida desta espécie é curto sendo de ovo a adulto 12 dias e uma fêmea pode colocar até 60 ovos durante sua fase adulta que dura cerca de 24 dias (Yaninek et al., 1989).

O ácaro-verde-da-mandioca é uma das principais pragas da cultura da mandioca em Roraima. As maiores intensidades deste ácaro ocorrem durante a estação seca, de outubro a março. Os sintomas do ataque são manchas cloróticas, pontuações e bronzeamento no limbo, morte das **gemas** apicais, deformações e queda das folhas (Figura 1). Os sintomas são mais evidentes na região apical da planta, com o retardamento no crescimento pela redução do comprimento dos internódios.

Como ocorre com as demais pragas da mandioca, em Roraima o controle químico do ácaro-verde-da-mandioca geralmente é pouco utilizado, pois a mandioca é uma cultura praticada por pequenos produtores, incluindo indígenas que não tem tradição no uso destes produtos. Além disso, não há produtos registrados para o controle desta praga. O controle biológico natural do ácaro-verde-da-mandioca é feito por ácaros **predadores** da família Phytoseiidae. No entanto, adicionalmente outras técnicas de manejo podem ser utilizadas para redução desta praga, tais como: a destruição de plantas muito infestadas, para isso são necessárias inspeções periódicas na cultura para localização dos focos de ataque; destruição dos restos de cultura após a colheita; seleção de material de plantio livre de ácaros; plantio de variedades mais tolerantes; adubação adequada das plantas; e, irrigação nos períodos secos do ano.



Figura 1. Adulto do ácaro-verde-da-mandioca e suas injúrias.

Percevejo-de-renda - *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae)

Os adultos do percevejo-de-renda medem cerca de 3-4 mm de comprimento, têm de coloração acinzentada e apresentam as asas com aspecto rendilhado parecido com renda, o que justifica seu nome comum (Figura 2). As ninfas são esbranquiçadas. O período ninfal do percevejo-de-renda passa por três estádios e dura cerca de 13 dias e a longevidade dos adultos é de 27 dias, sendo que uma fêmea pode colocar de 61 a 94 ovos. Os ovos são colocados no interior das folhas (endofítica) e dura cerca de 15 dias (Borrero e Bellotti 1993).

Estes percevejos são encontrados normalmente na face inferior das folhas basais e medianas da planta, porém em altas populações atingem as folhas apicais. Por succionarem células do parênquima foliar, eles deixam as folhas com pontos cloróticos, que podem evoluir para tons marrom-avermelhados. Em ataques severos pode ocorrer queda de folhas.

Estes percevejos são encontrados praticamente o ano todo em cultivos de mandioca em Roraima, principalmente em mandioca de mesa. Suas maiores densidades são verificadas durante os períodos secos.

Não existem inseticidas registrados para o percevejo-de-renda, no entanto, pode ser feito com uso de inseticidas botânicos a base de extrato de alho e nim e calda sulfocálcica.



Figura 2. Adulto do percevejo-de-renda da mandioca.

Cochonilhas

Diversas espécies de **cochonilhas** atacam a cultura da mandioca, sendo que as mais frequentes são da Família Pseudococcidae. Estas cochonilhas geralmente atacam o ápice das plantas e eventualmente as raízes. As cochonilhas vivem em colônias e produzem uma cera branca que as recobrem, por isso, também são chamadas de 'cochonilhas-farinhentas' (Figura 3). Elas succionam seiva e a plantas atacadas ficam com aspecto encarquilhado devido à injeção de toxinas e por excretarem uma grande quantidade de açúcares sobre as plantas, cresce um fungo de cor preta, cujo sintoma é chamado de fumagina. O período de maior ataque de cochonilhas é o chuvoso.

O controle alternativo de cochonilhas pode ser feito com óleo mineral em mistura com sabão neutro.



Figura 3. Colônia de cochonilha da Família Pseudococcidae.

Lagarta Mandarová-da-mandioca - *Erinnyis ello* Linneaus, 1758 (Lepidoptera: Sphingidae)

O mandarová-da-mandioca é uma praga esporádica na cultura da mandioca, porém quando ele ocorre, os danos causados às plantas são severos, devido seu alto poder de desfolha. As **lagartas** variam muito de cor, sendo as mais frequentes o verde e castanho-escuro e no seu último estágio chegam a medir 10 cm de comprimento. Os ovos são redondos, medem 1,5 mm, têm cor verde e são colocados individualmente na parte de cima das folhas. Os adultos são mariposas com cerca de 90 mm de comprimento e cor cinza com faixas pretas no abdome. Uma fêmea pode colocar até 1.800 ovos. O ciclo biológico do mandarová-da-mandioca pode variar de 32 a 49 dias.

As lagartas do mandarová-da-mandioca causam desfolha da planta, podendo comer até os ramos mais novos e **disseminar** doenças. O ataque pode reduzir a produção de raízes de 26 a 76%, especialmente se o ataque ocorrer mais de uma vez no cultivo.

O controle biológico com o vírus *Baculovirus* é o método mais eficiente para o mandarová-da-mandioca. Este vírus ocorre naturalmente no campo e as lagartas mortas ficam apodrecidas e penduradas nas plantas. Para maximizar o controle, o produtor pode pulverizar o extrato das lagartas infectadas. Para o preparo do extrato é necessário seguir os seguintes passos:

- Macerar 2 a 6 lagartas mortas em uma vasilha limpa com aproximadamente 5 ml de água limpa;
- Coar o macerado em pano bem fino e guardar o líquido (extrato) no congelador;
- Diluir 2 colheres de sopa do líquido em 200 litros de água e pulverizar em 1 ha;
- O líquido pode ser guardado no congelador por até 5 anos.

Mosca-galhadora-da-mandioca - *Jatrophobia brasiliensis* (Diptera: Cecidomyiidae)

A larva desta mosca produz substâncias que induz a planta a produzir galhas em forma de “verrugas” na face superior das folhas (Figura 4). As **larvas** são amarelas, medem cerca de 1 mm de comprimento e vivem dentro das galhas. Os adultos são pequenas moscas raramente visualizadas nas plantas. Ataques muito severos da mosca-galhadora causam amarelecimento da folhas, retardam o crescimento da planta e as raízes se tornam finas e fibrosas. Em Roraima, esta é uma das principais pragas da mandioca e em alguns casos são encontradas dezenas de galhas por folha (Figura 4). As infestações no início do cultivo são preocupantes.

O controle da mosca-galhadora-da-mandioca não é realizado pelos produtores, pois, a maioria acredita que esta deformação é natural da planta, no entanto a redução da praga pode ser feita com a destruição das folhas atacadas.



Figura 4. Galhas formadas pela mosca-galhadora-da-mandioca.

Autores deste tópico: ELISANGELA GOMES FIDELIS DE MORAIS

Colheita e pós-colheita

Cultivada nas Américas há mais de 5000 anos, a mandioca é originária da região amazônica, a qual inclui o Estado de Roraima. Esta raiz de alto teor de amido, ampla utilização e aproveitamento, é atualmente cultivada no mundo todo especialmente por pequenos agricultores, geralmente em áreas reduzidas, com baixa tecnologia e produtividade.

A alta perecibilidade das raízes é um dos principais fatores limitantes para sua comercialização, causando prejuízos econômicos aos produtores. Esta deterioração ocorre principalmente nos locais injuriados, entre 24 e 36 horas após a colheita, e é caracterizada pelo aparecimento de estrias azuladas na polpa, progredindo por toda extensão da raiz, sendo de ordem fisiológica. O escurecimento é atribuído a reações que envolvem as enzimas fenilalanina amônia liase, polifenoloxidase e peroxidase (Medeiros, 2009). As perdas de ordem microbiana são provocadas por microrganismos que penetram nas lesões causando podridões.

A colheita da mandioca é uma operação cara que geralmente aumenta os custos de produção. Realizada através da retirada das raízes do solo com as mãos, geralmente com auxílio de ferramentas como enxadas e picaretas, é precedida pela poda das ramas a 20 – 30 cm de altura do solo. É afetada pelas características das cultivares, pela textura do solo e pelas habilidades humanas utilizadas nesta etapa. Atualmente existem equipamentos mecanizados para tal finalidade, ainda pouco utilizados pela maioria dos agricultores.

Depois de serem retiradas da terra, as raízes são amontoadas em diversos pontos da área, facilitando a coleta das mesmas para a etapa de transporte até o local de beneficiamento ou “packing house”. Este

carregamento é feito geralmente em cestos, caixas, sacos ou grades. Recomenda-se que essa espera no campo não ultrapasse 24 horas.

No Estado de Roraima, em comunidades influenciadas pela população de origem indígena, são utilizados cestos de palha, ilustrados na Figura 1, para o transporte das raízes do campo até a área de beneficiamento, ilustrados na Figura 2.



Figura 1. Cesto de palha utilizado por comunidades roraimenses no transporte de mandioca.



Figura 2. Unidades de beneficiamento da mandioca em diferentes comunidades do Estado de Roraima.

A época indicada para a colheita é quando as plantas estão em período de repouso. Quando pelas condições de clima e do ciclo elas diminuem o número e o tamanho das folhas e dos lobos foliares, condição em que atingem o máximo de produção das raízes com elevado teor de amido.

Diversos tipos de perdas são verificadas na etapa de colheita como, por exemplo, raízes pequenas deixadas no campo por serem inadequadas à comercialização *in natura*, raízes inteiras e quebradas que permanecem enterradas pela dificuldade da colheita e raízes encontradas deterioradas ou danificadas no solo totalizando até 10% da produção que deixa de ser colhidas, seja por dificuldades no arranquio ou por danos mecânicos, como a quebra.

Nas etapas de pós-colheita, as perdas podem chegar a 25% da produção, devido principalmente ao uso de tecnologias inadequadas de armazenamento e conservação. Em trabalho realizado em municípios do Estado de São Paulo por Nachiluk et al. (2009), foi observado 23% de perda na venda das raízes *in natura*. Neste mesmo artigo, os autores supracitados concluíram que nas etapas de colheita e **pós-colheita** ocorrem prejuízos significativos que poderiam ser minimizados se técnicas eficientes de colheita, como utilização de ferramentas adequadas, pré-seleção e descarte mais rigorosos, armazenamento refrigerado, congelamento e processamento das raízes, fossem adequadamente aplicados.

Manter a qualidade por um maior período de tempo é o grande desafio da pós-colheita. Assim, a associação de conhecimentos sobre tecnologia de armazenamento, transporte, processamento e fisiologia pós-colheita tem levado ao desenvolvimento de novos produtos e técnicas visando o aumento da vida útil do produto.

Recomenda-se que, após a colheita, as raízes sejam transportadas rapidamente para local o mais fresco possível e não permanecer sob o sol. O ideal é resfriar o produto para que haja a retirada do calor de campo com água ou câmara fria e que este permaneça armazenado em temperatura média de 5 °C e

umidade relativa alta, em torno de 90%. Por ser uma tecnologia geralmente cara e difícil na maioria das propriedades rurais, recomenda-se que seja no mínimo levado à sombra. Inclusive durante o transporte das raízes do campo para o local de beneficiamento, recomenda-se que o produto seja coberto até mesmo com restos de culturas, como capim seco, por exemplo.

Entre as técnicas utilizadas para o aumento da vida útil de mandiocas atualmente, estão: seleção de cultivares, armazenamento em silos, utilização de serragem úmida durante o armazenamento e/ou sacos de polietileno, utilização de parafina como revestimento externo das raízes, temperatura e atmosfera controlada e/ou modificada, tratamentos químicos diversos, poda da parte aérea antes da colheita e processamento mínimo.

As perdas, principalmente pós-colheita, geram prejuízos econômicos pelo aumento direto nos custos e indiretos pelos riscos na comercialização. As etapas de colheita e pós-colheita da mandioca devem ser realizadas de modo a minimizar ou eliminar danos mecânicos, serem rápidas e eficientes no intervalo entre colheita e destino final, e serem economicamente planejada para que seja viável.

Fatores que afetam a colheita

Segundo Souza e Fialho (2003) o início da colheita da mandioca deve ser relativo a fatores técnicos, ambientais e econômicos. De acordo com os fatores técnicos, o ciclo das cultivares e o objetivo do produto final podem determinar o tempo para a colheita, conforme observado na Tabela 1. Além disso, devem ser consideradas ocorrências especiais em cada ciclo, gleba ou parcela, como ataques de pragas ou doenças, que podem antecipar ou retardar a colheita, além de diferentes condições no momento da colheita, como infestação de plantas daninhas e plantas em recuperação pós ataque de pragas e doenças, onde o amido consumido na reconstituição da área injuriada deve já ter sido repostado.

Tabela 1. Fatores técnicos a serem considerados antes da colheita de mandioca (baseado em Souza e Fialho, 2003)

Ciclo da Cultivar	Tempo para Colheita (meses)
Precoce	10 - 12
Semi-Precoce	14 - 16
Tardias	18 - 20
Objetivo do Produto final	
Mandioca de mesa	8 - 18
Indústria	18 - 24

As condições relativas a umidade do solo afetam fortemente a colheita, já que podem quebrar as raízes e até impossibilitar a colheita. Além disso, quando instalada em covas, as raízes se desenvolvem mais superficialmente em relação ao nível do solo, o que não acontece no plantio em sulcos.

Dentre os fatores ambientais, estão as condições de clima associadas as de solo pelos mesmos motivos citados acima. Assim, em regiões onde o principal foco da produção são produtos para indústrias de mandioca, a colheita é feita nos períodos secos, entre as estações chuvosas. Nas regiões onde a mandioca é considerada um produto de subsistência, como as Regiões Norte e Nordeste, a colheita ocorre durante o ano todo.

Dentre os principais fatores econômicos que podem afetar a colheita da mandioca, destacamos: Preço dos produtos, situação do mercado e disponibilidade de mão de obra.

Dentro do sistema de produção, a colheita da mandioca é a operação que requer maior emprego do elemento humano, sendo dificultada em situações de solos endurecidos, cultivares ramificadas e alta infestação de ervas daninhas. Um homem colhe de 600 a 800 kg de raízes de mandioca em uma jornada de trabalho de oito horas, podendo alcançar até 1.000 kg se a produção estiver em solo relativamente mais arenoso, limpo e com boa produção (Souza e Fialho, 2003).

Autores deste tópico: MARIA FERNANDA BERLINGIERI DURIGAN

Beneficiamento

A produção, industrialização e os destinos das raízes de mandiocas brasileiras são diversos. O beneficiamento pode ser agrupado em unidades domésticas, caracterizadas por baixa tecnologia, mão de obra familiar e pouco investimento; agroindústrias familiares ou de pequenas associações, que utilizam alguma tecnologia, podem contratar diaristas para auxiliar no trabalho e vender o excedente de produção; e unidades empresariais ou industriais, caracterizada principalmente pelo emprego de mão de obra terceirizada e capital para investimento. Os dois primeiros modelos citados são os predominantes no Estado de Roraima.

A mandioca industrializada pode ser consumida como mandioca (aipim) pré-cozida, farinhas cruas ou torradas, congelada pronta para fritar, polvilho doce ou azedo, farofas prontas para consumo, ou ainda, como aditivo na fabricação de embutidos, balas, bolachas, sobremesas, sagu, sopas e pão. Existem inúmeras aplicações, todas com elevação do valor agregado à mandioca.

É fundamental o conhecimento das leis (Quadro 1) que estipulam as condições para a manipulação de alimentos. Existem ainda as Boas Práticas de Processamento, e envolvem condições fundamentais que vão desde as instalações da agroindústria, as rigorosas regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho e a descrição dos procedimentos envolvidos no processamento do produto.

O processamento da mandioca é uma das formas mais eficientes de evitar perdas, permitindo sua conservação por um prazo que varia de alguns dias, para produtos minimamente processados resfriados, a mais de um ano para os congelados ou desidratados, tais como a fécula e a farinha. Assim, alguns tipos de beneficiamento da mandioca são sugeridos abaixo de forma básica.

Quadro 1. Normas e legislação (manipulação de alimentos) a serem conhecidas por toda beneficiadora de alimentos.

Padrões Físico-Químicos e Microscópicos: Resolução No 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – (CNNPA), publicada no Diário Oficial da União, em 04/07/78.

Boas Práticas de Processamento: Portaria 1.248/93 do Ministério da Saúde.

Análise Física Química: métodos aprovados pela Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca (ABAM).

Padrão Microbiológico: Portaria nº 451, 19 de setembro de 1997, do Ministério da Saúde.

Decreto - Lei nº. 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 21 out. 1969. Seção I.

Portaria SVS/MS nº. 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 02 dez 1993. Seção I.

Portaria SVS/MS nº. 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 01 de ago. 1997. Seção I.

Portaria SVS/MS nº. 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 jan.1998. Seção I.

Resolução ANVS/MS nº. 23 de 15 de março de 2000. • Dispõe sobre o Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 mar 2000. Seção 1, pt.

Resolução RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção I.

Resolução RDC ANVISA/MS nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set 2002. Seção I.

Resolução RDC ANVISA/MS nº. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 26 dez 2003.

Resolução RDC ANVISA/MS nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 26 dezembro 2003

Resolução RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União; Brasília, 16 set 2004.

Mandioca “in natura”, de mesa, macaxeira ou aipim

A mandioca destinada ao comércio “in natura”, também chamada de mandioca de mesa, macaxeira ou aipim, é considerada um produto hortícola devido as suas peculiaridades de cultivo e por ser comercializada juntamente com as demais hortaliças. Recebe preço maior que as raízes destinadas a fins industriais e sua comercialização normalmente é feita em caixas de 23 kg, enquanto as mandiocas industriais têm seu preço cotado em tonelada de raízes.

As raízes frescas do tipo “de mesa” são geralmente comercializadas em feiras livres para atacadistas e/ou varejo, para atravessadores, agroindústrias, supermercados, quitandas e frutarias, comercializadas em caixa tipo “k”, geralmente não retornáveis, de 23 kg. No comércio roraimense dessas raízes, os principais destinos são as feiras livres.

A principal característica da mandioca de mesa são os baixos teores de cianoglicosídeos (HCN) e as

diferenciadas qualidades sensoriais e culinárias, as quais são muito influenciadas pelas condições ambientais e práticas culturais. Quando em altas concentrações podem conferir sabor amargo às raízes e ainda representar grandes riscos a saúde dos consumidores.

As características exigidas, principalmente quando comercializadas por grandes redes de supermercados, são regularidade de tamanho, forma e uniformidade das raízes. A cor da polpa pode variar branca a amarela depois de cozida, porém essas são preferências regionais. A maioria dos consumidores brasileiros, o que também acontece no mercado roraimense, é a preferência por raízes com a polpa de coloração amarela.

A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP), principal mercado de mandioca de mesa no Estado de São Paulo, classifica as raízes em três grupos: graúdas, médias e miúdas. Esta classificação é empírica e realizada de forma visual, sendo que as raízes classificadas como graúdas têm preço cerca de 50% superior ao das médias e duas vezes maior que o preço das miúdas, tanto no atacado quanto no varejo.

Apesar da boa aparência, as raízes podem não originar bons materiais para o consumo "in natura", apresentando-se fibrosas e endurecidas, mesmo após longos períodos de cozimento, e esta variação na qualidade de raízes de mandioca prejudica o comércio. Dentre os fatores que interferem nestas características e, conseqüentemente no tempo de cozimento, sem dúvida o aspecto varietal é dos mais importantes. Em experimentos conduzidos no Estado de São Paulo, Lorenzi et al. (1994), relatam que nas colheitas realizadas do 7º ao 12º mês de cultivo foram observados os melhores tempos de cozimento, e que, de maneira geral, a qualidade culinária das raízes apresentou-se melhor nos solos de melhor fertilidade.

Produtos minimamente processados

Além da alta conveniência, já que a mandioca é considerada um produto moderadamente difícil de descascar, a tecnologia de processamento mínimo de vegetais também é uma alternativa para o aumento da vida útil.

Raízes de mandioca processadas e embaladas em bandejas de isopor com filme de PVC, sob refrigeração, apresentam qualidade de comercialização por até 07 dias (Alves et al. 2005). Quando armazenadas a vácuo e sob refrigeração, têm sua vida útil prolongada por até 24 dias.

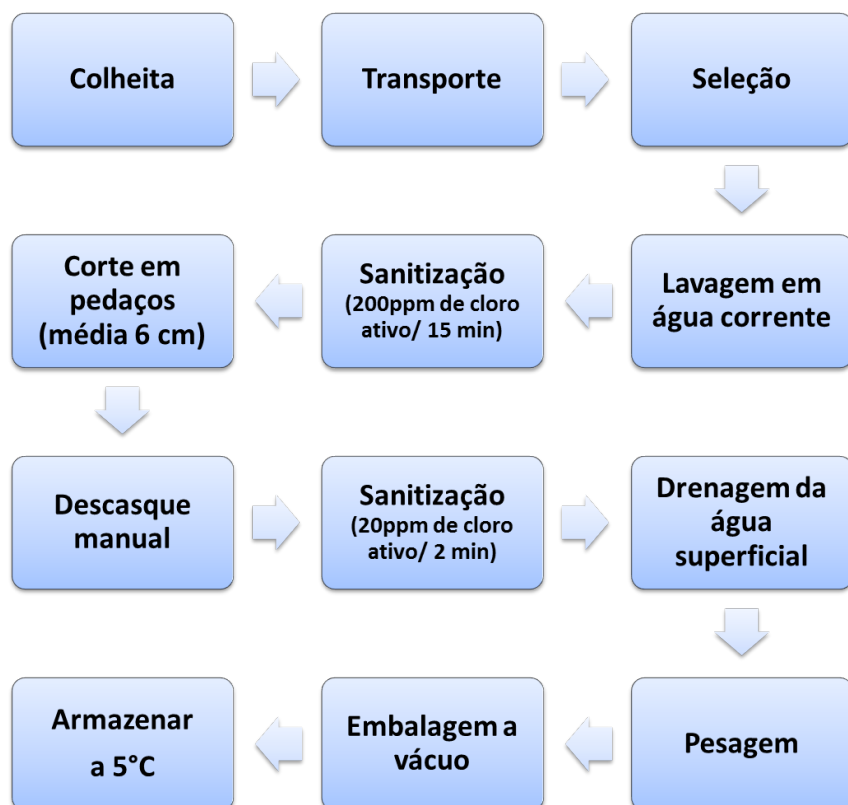


Figura 1. Etapas do processamento mínimo de mandioca.

Produtos congelados de mandioca

A produção de mandioca congelada pode ser bastante artesanal, envolvendo várias etapas que podem ser realizadas em pequenas áreas destinadas para esse fim, e que satisfaçam os requisitos da Vigilância Sanitária.

É importante escolher a raiz adequada para obter melhores resultados. Para a mandioca chips, por exemplo, recomenda-se escolher variedades como a Mantiqueira IAC, ambas colhidas aos oito meses de plantio, além das variedades Dendê e Brasil.

Na etapa de "Pré-cozimento", utiliza-se de um "pré-cozedor", ou seja, uma panela industrial de 300 ou 500 litros, que não utiliza pressão modificada. No caso de grande produção, geralmente é usado um cozedor contínuo a vapor. O tempo utilizado para este procedimento é de aproximadamente 15 minutos. O importante é deixar a mandioca na água fervente, por um tempo suficiente, para que a cor do amido, naturalmente branca, se apresente translúcida (amido gelificado), sem, no entanto, amolecer completamente.

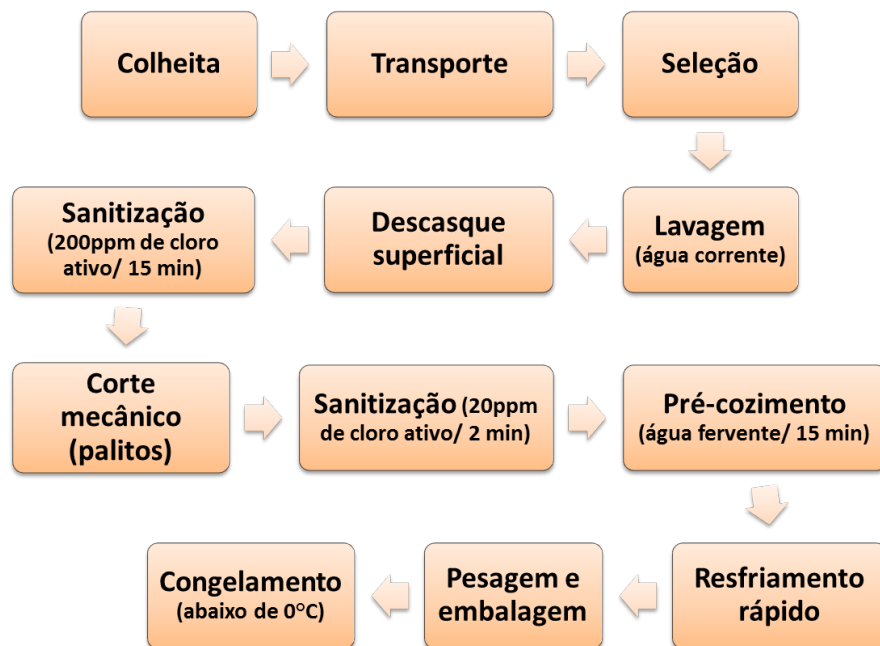


Figura 2. Etapas do processamento da mandioca "palito".

Mandioca "chips"

A mandioca tipo "chips" é uma ótima opção para venda direta devido, principalmente, ao seu armazenamento final, que pode ser à temperatura ambiente, desde que dentro das Normas de Boas Práticas de Fabricação.

O corte em fatias pode ser feito com um fatiador de queijo ou batatas, fatiando-se a mandioca com a espessura de 0,15cm. Também pode ser feito com equipamento automático, com capacidade elevada de processamento de até 400 kg de mandioca cortada por hora.

O branqueamento é uma etapa indispensável neste processo, onde deve-se manter as mandiocas em uma grade inox por 3 minutos em água a 100 °C e, imediatamente após este período, resfria-se a 5 °C utilizando água com gelo.

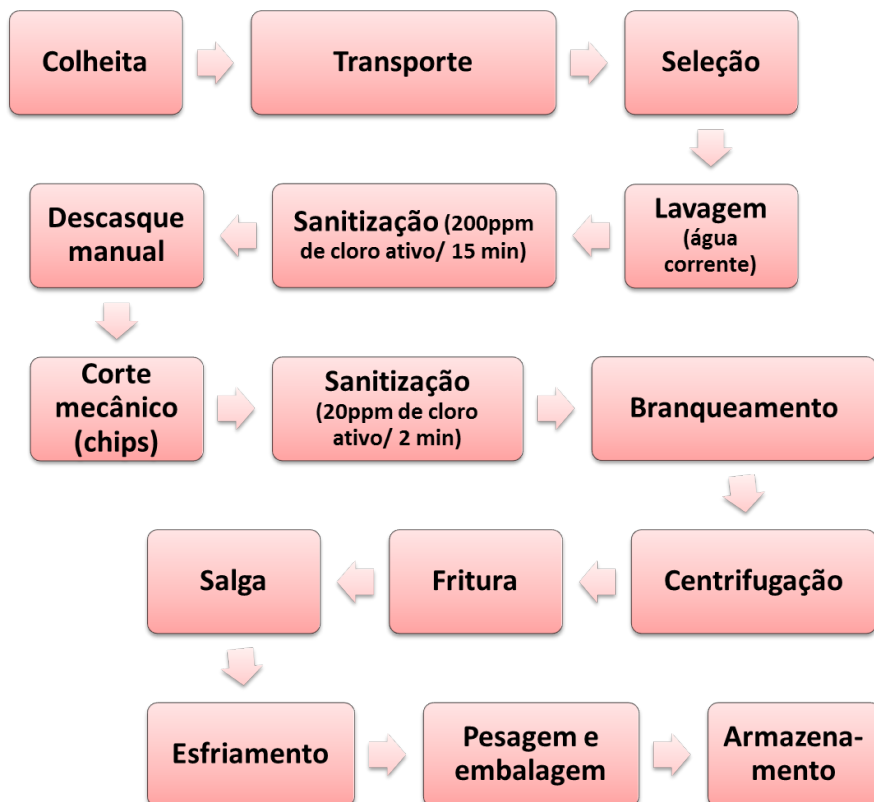


Figura 3. Etapas do processamento da mandioca "chips".

Farinha de mandioca

O modo artesanal de fabricação da farinha no Estado de Roraima deve ser sempre revitalizado, tornando o produto competitivo, ou seja, investindo em processos de qualidade, preços compatíveis e respeito socioambiental. Os requisitos legais e técnicos existentes hoje impulsionam o mercado para competição e garantem o alto padrão dos produtos.

Produzir farinha deixa de ser apenas a manutenção de uma cultura centenária para se transformar em um excelente negócio, capaz de atender não apenas às demandas locais do produto, mas, também, proporcionar a melhoria da qualidade de vida das pessoas que se envolvem com essa atividade, criar alternativas de mercado, fortalecer o desenvolvimento socioeconômico da região e garantir o atendimento das necessidades atuais e futuras das gerações.

A farinha é tradição na mesa do brasileiro, mas só recentemente passou a ser enquadrada como alimento. A partir de então as dependências industriais e seu processo de produção devem cumprir as exigências das Boas Práticas de Fabricação.

Estas exigências incluem desde a construção do prédio até os cuidados operacionais. Elas determinam que a área de fabricação deve ser considerada "área limpa" e deve ter pisos e paredes lisas, laváveis, com ausência ou com poucas juntas para facilitar a limpeza diária e evitar que pequenas sujeiras que incrustem nas mesmas passem despercebidas ou se tornem de difícil remoção. As janelas e outras aberturas devem ser protegidas com telas, evitando, assim, a entrada de insetos e roedores. Os tanques e áreas úmidas devem permitir o escoamento dos efluentes para tubulações que irão transportá-los para as lagoas de tratamento.

Assim, a realidade roraimense ainda está muito distante das exigidas pelos padrões e normas brasileiros. Na Figura 4 está um exemplo de fluxograma para o beneficiamento da farinha de mandioca.

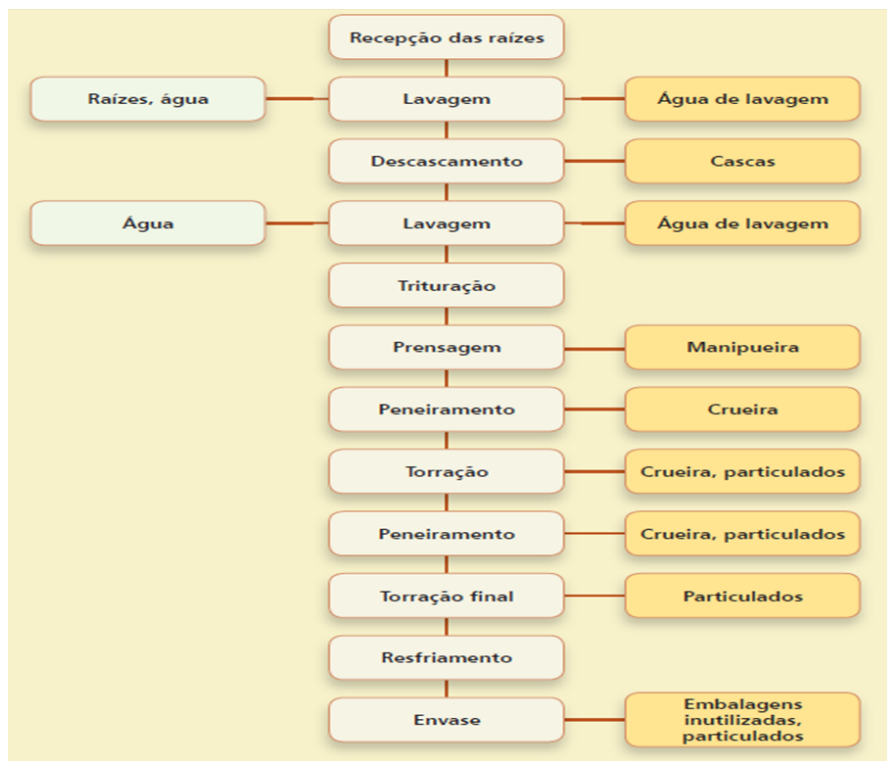


Figura 4. Etapas para a produção de farinha de mandioca

Fonte: Casas de Farinha, SEBRAE

Fécula ou Polvilho

A fécula ou polvilho é obtida através de sucessivas lavagens da massa de mandiocas raladas/moídas e decantação da água de lavagem, onde ocorre a separação da fécula. Depois dessa etapa, o excesso de água é retirado e a fécula é seca, geralmente sob o sol, com posterior peneiração e ensacamento. O polvilho azedo difere da versão doce apenas na acidez e no aroma. Apresenta características peculiares, mostrando expansão sem uso de fermentos, o que não é possível com o polvilho doce. Sua obtenção é a partir do polvilho doce. A legislação diz que a fécula ou polvilho é o produto amiláceo extraído da mandioca, que de acordo com o teor de acidez, onde os doces apresentam pH em torno de 6,5, enquanto para a fécula azeda tem pH em torno de 4,5.

A fermentação é realizada em tanques de alvenaria, com a fécula submersa com água. Depois de alguns dias, nota-se bolhas gasosas e odor ácido, até terminada a fermentação. Neste ponto, é drenado o líquido sobrenadante. O produto obtido com é retirado, esfarelado, e posto a secar ao sol em bancadas forradas com lona plástica preta, sempre ao ar livre.

Autores deste tópico: MARIA FERNANDA BERLINGIERI DURIGAN

Mandioca na alimentação animal

A mandioca é um produto da agricultura que pode ser utilizada na alimentação de diversas espécies de animais, como bovinos, ovinos, suínos e aves. A mandioca tem potencial para produzir até 40 toneladas de raízes por hectare, além da possibilidade de utilização das folhas e ramos tenros (parte aérea).

A raiz da mandioca em seu estado natural (raiz fresca) possui alta concentração de carboidratos, ou seja, é um produto rico em energia, porém possui baixa concentração de proteína (1,5%). Por outro lado, a parte aérea possui cerca de 15% de proteína bruta.

Quando da utilização da mandioca na alimentação animal, o primeiro ponto a levar em consideração diz respeito ao tipo de mandioca a ser empregada. Para melhor entendimento do assunto a mandioca pode ser dividida em dois tipos:

Mandioca brava ou amarga – são aquelas variedades de mandioca que apresentam elevado teor de ácido cianídrico (mais de 100 mg por kg de raiz fresca), uma substância química que pode levar os animais à morte por **intoxicação**.

Mandioca mansa, de mesa, aipim ou macaxeira – são aquelas variedades que apresentam menos de 50 mg de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca.

Do ponto de vista prático a mandioca mansa pode ser fornecida diretamente para os animais, enquanto que a mandioca brava deverá ser triturada e deixada em repouso para que ocorra a liberação do ácido contido na planta.

Na alimentação animal, pode-se utilizar as raízes e folhagens frescas, o feno (raízes e folhagens trituradas e secas ao sol), a silagem (produtos da mandioca mantidos em ambiente fechado, conhecido comumente como silagem).

Produtos e subprodutos da mandioca na alimentação animal

Raiz da mandioca fornecida em estado natural ou fresca

A raiz da mandioca é rica em energia e possui quantidades mínimas de proteína. A forma mais econômica de fornecimento da mandioca para os animais é na forma de raízes frescas. Se for uma variedade mansa pode ser picada e fornecida imediatamente para os animais, desde que os mesmos estejam adaptados para esse tipo de alimentação. Para as variedades bravas, após ser colhida deverá ser picada ou quebrada e permanecer em repouso por cerca de 24 horas para que o ácido cianídrico (tóxico) seja liberado.

Raiz da mandioca fornecida após desidratação

A desidratação é um processo para retirada de água das raízes e tem por finalidade aumentar a concentração dos nutrientes e possibilitar sua conservação por maior espaço de tempo. Neste caso as raízes da mandioca são picadas ou trituradas e expostas ao sol para perderem água. Dependendo da época do ano, em geral isso ocorre em 24 horas. Uma forma prática de saber se a mandioca está em condições de ser armazenada é pegar um pedaço de raiz desidratada, passar na parede e verificar se ela se assemelha a um giz escolar, o que significa dizer que a mesma possui baixo teor de água. Os pedaços de raízes trituradas e secas podem ser ensacados e levados para um galpão ou depósito onde podem permanecer por vários meses, de formas a ser possível seu fornecimento aos animais em diferentes épocas do ano.

Raiz da mandioca em forma de ensilagem

A ensilagem é um processo que permite a conservação das raízes por longo período de tempo. Neste caso as raízes frescas devem ser lavadas, picadas em pequenos pedaços e colocadas em tambores ou sobre uma lona plástica. A cada camada de 20 cm fazer a compactação das raízes para eliminar a maior quantidade possível de ar. Vai-se fazendo esta operação até se utilizar toda a mandioca disponível. Após esta operação as raízes compactadas deverão ser fechadas com lona plástica sem a presença de ar. Desta forma as raízes irão passar por um processo de fermentação sem a presença de ar (fermentação anaeróbica). Após 30 dias todo o processo de fermentação deverá ocorrer e a mandioca ensilada estará pronta para uso, podendo ser utilizada em épocas oportunas, como por exemplo, durante a escassez de forragem para os animais (período seco).

Parte aérea da mandioca

A parte aérea da mandioca é formada pelas folhas e manivas mais tenras. É um produto que apresenta boa quantidade de proteína (cerca de 15%), além de ser rico em vitaminas (A, C e complexo B) e minerais (cálcio e ferro).

A forma de utilização da parte aérea da mandioca segue praticamente as mesmas recomendações apresentadas para a parte aérea, ou seja, poderá ser utilizada na forma fresca, desidratada ou na forma de silagem.

Tabela 1. Composição química da mandioca

Componente

Raiz

Parte aérea

	Fresca	Raspa seca ao sol	ensilada	Fresca	Feno	ensilada
Matéria Seca (%)	35	88	45	25,95	90	11,99
Proteína Bruta (%)	1,25	2,5	1,61	14,99	20	11,50
NDT – Energia (%)		74			65	
Cálcio (%)		0,15		1,34	1,20	1,21
Fósforo (%)		0,08		0,21	0,30	0,14
Fibra Bruta (%)	1,45	4,5	1,86	42,53	18,50	48,85

Esta tabela permite visualizar que a raiz da mandioca possui baixos teores de proteína e alto teor de energia. Portanto, ao usar a raiz da mandioca esta será uma boa fonte de energia e pobre em proteína. Neste caso há a necessidade de se complementar a dieta dos animais com uma boa fonte de proteína.

Fornecimento da mandioca para diferentes espécies de animais domésticos

As recomendações do uso da mandioca para suínos, bovinos, ovinos e galinha caipira são apenas indicativos e estão direcionadas para pequenas criações do tipo agricultura familiar. Para o uso da mandioca em criações semi-intensivas e intensivas recomenda-se consultar um profissional habilitado para fornecer as orientações necessárias visto que a ração a ser fornecida para a dieta de animais nessas condições exige o equilíbrio (balanceamento) dos ingredientes a serem utilizados na alimentação dos animais, em função da finalidade da exploração que estiver sendo utilizada pelo criador.

Suínos

A mandioca fresca (raízes) pode ser fornecida à vontade para suínos nas fases de crescimento e terminação, porém não deve ser fornecida para porcas em **gestação**, em **lactação** e nem para leitões na fase inicial.

Ruminantes (bovinos e ovinos)

A mandioca poderá ser fornecida para **ruminantes** adultos, entretanto devido ao fato de ser um alimento rico em energia deverá ser complementada com fontes de proteína e minerais.

Uma sugestão para uso da mandioca para vacas em lactação seria:

Mandioca – 75 kg
 Farelo de soja – 20 kg
 Uréia – 2 kg
 Calcário calcítico – 2 kg
 Minerais – 1 kg
 Total – 100 kg

Esta mistura contém 20% de proteína bruta e 76% de NDT (energia). Quando do início de utilização deste concentrado deverá ser realizada a adaptação dos animais, ou seja, inicia-se com pequenas quantidades e vai-se aumentando gradativamente. Cerca de 15 dias os animais deverão estar adaptados. Como regra geral, recomenda-se a utilização de 1 kg deste concentrado para cada 3 litros de leite produzido por vaca por dia.

Galinha caipira

Como a mandioca, seja a raiz ou a parte aérea, não são alimentos completos, ou seja, não fornecem todos os nutrientes necessários para a dieta das aves, o fornecimento apenas da mandioca pode interferir no desenvolvimento das aves. Como regra geral, a raiz da mandioca pode substituir de 30% a 40%, a fonte de energia utilizada. Por exemplo, se o produtor utiliza milho como um dos componentes da ração na dieta dos animais, o milho poderá ser substituído entre 30% e 40% por raiz de mandioca. Quanto à parte aérea da mandioca esta poderá participar em até 10% na formulação de uma mistura para fornecimentos para as galinhas.

Peixes

Em sistemas de cultivo de peixes a ração tem importância fundamental por representar aproximadamente 60% dos custos da produção, além de ser a principal fonte de aporte de nutrientes no sistema, por este motivo muitos trabalhos tem sido realizados com o objetivo de elaborar rações mais adequadas aos níveis de exigência nutricional dos animais, melhorar os parâmetros zootécnicos e contribuir para viabilização econômica da produção.

Em regiões onde existe a disponibilidade de co-produtos da agroindústria, o seu uso na fabricação de ração em substituição ao milho e à soja é uma prática que visa minimizar o impacto ambiental provocado pelo descarte desses resíduos, bem como reduzir o custo de rações usadas na produção de diversas espécies animais.

A inclusão de vegetais na ração de peixes pode contribuir como fonte de vitaminas e compostos antioxidantes, além de diminuir os custos da sua produção. O tambaqui, peixe mais cultivado no estado de Roraima, diferente de espécies carnívoras, pode ter um melhor aproveitamento desses alimentos, devido a seu hábito alimentar frugívoro com tendência a onívoro quando adulto em ambiente natural e onívoro quando jovem.

Subprodutos do processamento da mandioca podem ser aproveitados para a alimentação de peixes. Porém, o uso desses produtos in natura, fornecidos diretamente aos animais pode causar um desbalanço nutricional em função de o hábito alimentar seletivo do tambaqui e deteriorar a qualidade da água devido à sobra de alimento no tanque.

Portanto é recomendada substituição de até 100% do milho por subprodutos da mandioca, tais como a crueira ou raspa, para juvenis de tambaqui, desde que a ração seja peletizada.

**Autores deste tópico: MOISES
QUADROS, RAMAYANA MENEZES BRAGA**

Mercado e comercialização

A exploração da mandiocultura no Brasil se apresenta com diversos arranjos produtivos. Existem três tipologias no setor de produção de mandioca no Brasil: a unidade doméstica, a familiar e a empresarial. Para essa classificação, consideram-se os seguintes fatores: origem da mão de obra, nível tecnológico, participação no mercado e grau de intensidade do uso de capital na exploração.

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar, não utilizar tecnologias modernas, pouca participação no mercado e dispor de capital de exploração de baixa intensidade, esse segmento é muito significativo nas regiões Norte e Nordeste do Brasil com ênfase na mandioca de mesa e agroindústria de farinha. A unidade familiar adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de capital de exploração em nível mais elevado. A unidade empresarial se caracteriza principalmente pelo uso intensivo de tecnologia e alta intensidade no uso de capital de investimento, este segmento está concentrado nas regiões Sul e Sudeste do Brasil com ênfase na agroindústria de fécula.

No mercado da mandioca de mesa (macaxeira, aipim) identificam-se dois produtos: a mandioca inatura (fresca) e a minimamente processada. A primeira é comercializada sem nenhum tipo de beneficiamento, encontrada nas feiras livres, varejões, quitandas e sacolões. A segunda ocorre beneficiamento mínimo por meio de corte, cozimento e congelamento. Nos últimos anos vem crescendo a comercialização de mandioca pré-cozida congelada e na forma de snack (**Conab**, 2013).

O segmento de processamento da cadeia produtiva da mandioca está relacionado com o uso das raízes visando principalmente à obtenção de farinha e fécula. A escala de produção das indústrias de processamento de farinha no Brasil varia desde pequenas unidades artesanais (até 50 sacas por dia) passando pelas unidades de porte médio (100 a 200 sacas por dia) até unidades de grande porte (acima

de 300 sacas de farinha por dia). Da mesma forma a obtenção da fécula se dá em unidades artesanais (extração da goma) e indústrias de pequeno, médio e grande porte com capacidade mínima de processamento de 100 t/dia de raízes de mandioca e acima de 1.000 t/dia. Tais indústrias são conhecidas como fecularias, tendo como produto final a fécula nativa (doce), que modificada pode ser gerada a fécula azeda, ambas são utilizadas para obtenção de diversos gêneros alimentícios e em outros processos industriais, destaque para: tapioca, farinha de tapioca (região Norte e Nordeste do Brasil); frigoríficos, setor têxtil, setor farmacêutico e setor de mineração.

Outros produtos derivados da mandioca tem-se destacado no mercado, entretanto de alcance regional, destaque para a maniçoba (alimento preparado a base de folha de mandioca) e o tucupi (líquido obtido na prensagem da massa da mandioca) utilizada em molhos e no preparo de pratos culinários. Além destes produtos destinados a alimentação humana, existe os destinados à alimentação animal, destacando-se a raspa da raiz da mandioca, utilizada com ingrediente na formulação de ração.

Os processos de distribuição e fabricação às vezes são realizados por um mesmo ator. Essa situação pode acontecer no mercado de farinha, de raízes frescas e de fécula, ou seja, um mesmo produtor/empresa processa e distribui os produtos. Neste caso, a farinha e as raízes frescas (no caso dos aipins), são comercializadas diretamente nas feiras livres ou são repassadas para os hiper e supermercados. Já no caso da fécula, ocorre a comercialização diretamente com as empresas que irão usá-la como insumo em diversos processos industriais. Apesar do crescimento da comercialização via associações e cooperativas, ainda prevalece a figura do intermediário, como principal agente de comercialização na cadeia. Essa função é exercida por agentes esporádicos (caminhoneiros) e por comerciantes regularmente estabelecidos nos centros urbanos.

Em Roraima, a comercialização de raízes de mandioca (macaxeira), bem como da fécula (goma) e da farinha são realizadas em feiras livres, mercadinhos e supermercados por intermediários, e em menor escala diretamente pelo produtor (feiras livres no interior do estado). O principal produto comercializado é a farinha de mandioca com pontos de vendas de maior concentração localizados na Feira do Produtor (varejo) e na Feira do Passarão (atacado).

O processo de embalagem depende do produto (farinha ou fécula) e do mercado a que se destina. A farinha é comercializada nas feiras livres; geralmente é embalada em sacas de 50 kg, ou em supermercados, embalada em pacotes de um ou dois quilos e comercializada em fardos de 30 kg. No caso da fécula, o produto é embalado em sacas de 25 kg, para atender tanto ao mercado atacadista como ao mercado das indústrias; para atender a esse último mercado, a fécula é também comercializada em embalagens de maior capacidade.

O segmento de consumo da cadeia da mandioca é caracterizado por consumidores que absorvem a própria produção; portanto, são agricultores que definem os produtos em função de suas preferências e hábitos regionais. Os demais consumidores adquirem os produtos no mercado, sendo que o padrão de consumo depende do produto, nível de renda, costumes regionais e hábito de compra. No tocante à farinha comum, farinhas temperadas, farinha tipo "beiju", mandioca "fresca" e outros produtos tradicionais, identificam-se, pelo menos, dois tipos de consumidores que podem ser caracterizados em função dos hábitos de compra: "o consumidor de feira livre" e o "consumidor de supermercado". Com relação aos consumidores de fécula, todos podem ser classificados como consumidores intermediários, isto é, adquirem o produto para ser utilizado como insumo nos diversos processos industriais. Enquadram-se nessa categoria os consumidores que compram pequenas quantidades que podem ser encontradas no comércio varejista e no mercado atacadista, como é o caso das padarias, confeitarias e pequenas indústrias de processamento de carne. Além disso, incluem-se também os consumidores que transacionam grandes volumes diretamente negociado com as fecularias visando obter melhores preços e condições de pagamento. Nesse segmento da cadeia inserem-se, também, os importadores.

Autores deste tópico:Admar Bezerra Alves

Coeficientes técnicos

A determinação de custo de produção é um importante instrumento na tomada de decisão do produtor rural. Apesar de sua aparente simplicidade, elaborar estimativas de custo de produção se torna um exercício que atende as peculiaridades de cada empreendimento, portanto sua eficácia dependerá da aplicação de cada tomador de decisão nas diversas regiões de produção, neste sentido, torna-se extremamente difícil, saber qual o custo de oportunidade, associado a cada fator de produção, assumido por esses atores. Visando apresentar coeficientes técnicos que se aproximem dos diferentes sistemas de produção de mandioca em Roraima, segue abaixo tabelas de coeficientes médios referentes a sistemas de produção da mandioca em região de mata e em região do cerrado.

O sistema de plantio em área de mata recomendado pela pesquisa utiliza o espaçamento de 1,00 x 1,00 m (10.000 plantas por hectare). Nesse sistema, são utilizados insumos modernos como calcário, fertilizantes e defensivos, entretanto, sem mecanização. O plantio, os **tratos culturais** e a colheita são realizados manualmente. O rendimento médio estimado nesse sistema é de 25.000 kg de raízes de mandioca, equivalente a 150 sacas de farinha de 50 kg (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de produção de 1,0 ha de mandioca no sistema de plantio em fileiras simples no espaçamento 1,0 m x 1,0 m em região de mata no Estado de Roraima

Componentes de custo	Und.	Quant.	Preço unitário (R\$)**	Valor		Part. (%)
				(R\$)	(US\$)*	
1, Insumos				1.529,50	701,60	25,11
Calcário	t	1	300,00	300,00	137,61	4,92
Manivas	m ³	5	6,00	30,00	13,76	0,49
Fertilizante (NPK)	kg	300	2,20	660,00	302,75	10,83
Uréia	kg	67	2,30	154,10	70,68	2,53
Cloreto de potássio	kg	50	2,30	115,00	52,75	1,88
FTE BR 12	kg	50	3,00	150,00	68,80	2,46
Herbicida pós-emergente	l	0,8	73,00	58,40	26,79	0,96
Inseticida	l	1,0	40,00	40,00	18,34	0,66
Formicida	kg	2,0	11,00	22,00	10,09	0,36
2. Preparo do solo				1.360,00	623,85	22,33
Distribuição de calcário	h/d	4	40,00	160,00	73,39	2,63
Broca e derruba	h/d	14	40,00	560,00	256,88	9,19
Queima e coivara	h/d	16	40,00	640,00	293,57	10,51
3. Plantio				640,00	293,57	10,51
Corte e transporte de manivas	h/d	2	40,00	80,00	36,69	1,31
Seleção e preparo de manivas	h/d	4	40,00	160,00	73,39	2,62
Plantio em covas	h/d	10	40,00	400,00	183,48	6,56
4. Tratos culturais e fitossanitários				1.640,00		26,88
Capina manual (4)	h/d	32	40,00	1.280,00	143,71	5,13
Aplicação de herbicida	h/d	4	40,00	160,00	73,39	2,63
Aplicação de inseticida	h/d	4	40,00	160,00	73,39	2,63
Aplicação de formicida	h/d	1	40,00	40,00	18,35	0,66
5. Colheita				920,00	422,01	15,11
Colheita manual	h/d	23	40,00	920,00	422,01	15,11
Custo Total				6.089,50	2.793,35	100,00
Produtividade esperada (raízes)	t	25	317,16	7.929,14	3.637,22	

Fonte: adaptado de Schwengber et al. (2005) - * U\$ 1,00 = R\$ 2,18 (Junho/2013)

Outro sistema de plantio recomendado pela pesquisa é o sistema de cultivo mecanizado em área de cerrado, com fileiras simples utilizando o espaçamento de 1,00 m x 0,60 m (16.666 plantas por hectare). Nesse sistema, são utilizados insumos modernos como fertilizantes, defensivos e mecanização. O plantio, tratos culturais e fitossanitários e a colheita são realizados manualmente. O rendimento médio estimado nesse sistema é de 30 toneladas de raízes por hectare, equivalente a 180 sacas de farinha de 50 kg (Tabela 2).

Tabela 2. Custo de produção de 01 ha de mandioca no sistema de plantio mecanizado em fileiras simples no espaçamento 1,0 m x 0,6 m em região de cerrado (lavrado) no Estado de Roraima

Componentes de custo	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)**	Valor		Part. (%)
				(R\$)	(US\$)*	
1, Insumos				1.643,20	753,76	32,97
Calcário	t	1	300,00	300,00	137,61	6,02
Manivas	m ³	6	6,00	36,00	16,51	0,72
Fertilizante (NPK)	kg	350	2,20	770,00	353,21	15,45
Uréia	kg	66	2,30	151,80	69,63	3,04
Cloreto de potássio	kg	50	2,30	115,00	52,75	2,31
FTE BR 12	kg	50	3,00	150,00	68,81	3,01
Herbicida pós-emergente	l	0,80	73,00	58,40	26,79	1,17
Inseticida	l	1	40,00	40,00	18,35	0,80
Formicida	kg	2	11,00	22,00	10,10	0,44
2, Preparo do solo				860,00	394,49	17,26

Distribuição de calcário	h/tr	0,5	100,00	50,00	22,93	1,00
Gradagem aradora	h/tr	3	100,00	300,00	137,61	6,02
Gradagem niveladora	h/tr	1,5	100,00	150,00	68,81	3,01
Sulcamento	h/tr	2	100,00	200,00	91,74	4,01
Aplicação de fertilizantes	h/d	4	40,00	160,00	73,39	3,21
3. Plantio				280,00	129,63	5,62
Transporte de manivas	h/d	2	40,00	80,00	36,69	1,60
Seleção e Preparo de manivas	h/d	2	40,00	80,00	36,69	1,60
Plantio	h/d	3	40,00	120,00	55,04	2,41
4. Tratos culturais e fitossanitários				1.280,00	587,15	25,68
Capina manual (2)	h/d	24	40,00	960,00	440,36	19,26
Aplicação de herbicida	h/d	5	40,00	200,00	91,74	4,01
Aplicação de inseticida	h/d	2	40,00	80,00	36,69	1,60
Aplicação de formicida	h/d	1	40,00	40,00	55,04	0,80
5. Colheita				920,00	422,09	18,46
Colheita manual	h/d	23	40,00	920,00	422,09	18,46
Custo Total				4.983,20	2.285,87	100,00
Produtividade esperada (raízes) t	t	30	317,16	9.514,80	4.364,59	

Fonte: adaptado de Schwengber et al. (2005) - * U\$ 1,00 = R\$ 2,18 (Junho/2013)

Autores deste tópico:Admar Bezerra Alves

Referências

AGROFIT Sistema Agrofit – sistema de agrotóxicos fitossanitários. [Brasília, DF]: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em: 16 jul. 2013.

AGUIAR, E.B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita.** 2003. 90p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas.

ALBUQUERQUE, J. A. A. ; MELO, V. F. ; SIQUEIRA, R. H. S. ; MARTINS, S. A. ; FINOTO, E. L. ; SEDIYAMA, T. ; SILVA, A. A. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 775-782, 2012b.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. da.; SEDIYAMA, C. S.; ALVES J. M. A.; NETO. F. de A. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima, **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.388-394, 2009.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G. R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 37-45, 2012a.

ALBUQUERQUE, J. A. A., SEDIYAMA, T., SILVA, A. A., CARNEIRO, J. E. S., CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

ALCÂNTARA, E. N.; CARVALHO, J. E. B.; LIMA, P. C. Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. **Projeto Mandioca: relatório 76/79.** Belo Horizonte: 1982.

ALVES, A.; CANSIAN, R. L.; STUART, G.; VALDUGA, E. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência Agrotécnica**, v.29, n.2, p.330-337, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA – ABAM. **Registro de defensivos agrícolas para a mandioca começa a se concretizar.** Acesso em: 20 jul. 2013.

BARROS, G. S. C. (Coord.). **Melhoria da competitividade da cadeia agroindustrial da mandioca no estado de São Paulo.** São Paulo: Sebrae, 2004.

BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR., R. S.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M. Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 807-816, 2010.

BORRERO, H. M.; BELLOTTI, A. C. Estúdio biológico em el chinche de encaje *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) y de uno de sus enemigos naturales *Zelus nugax* Stal (Hemiptera: Reduviidae). In: REYES, J. A., (Ed.). **Yuca: control integrado de pragas.** Cali, Colômbia, PNUD/CIAT, 1983. p.163-167.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia.** Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Ed. Blume, 1979. 820 p.

CARDOSO, C. E. L.; GAMEIRO, A. H. Caracterização da cadeia agroindustrial. In: SOUZA, L. S (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 19-40.

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. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 9).

CARVALHO, J. E. de.; ARAÚJO, A. M. de A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de Controle de Plantas Infestantes na Cultura da Mandioca no Estado da Bahia.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 7 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 109).

CARVALHO, J. E. B. de; CALDAS, R. C.; MATTOS, P. L. P. de; ALMEIDA, P. Determinação do período crítico das ervas daninhas na cultura da mandioca. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Relatório Técnico Anual Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura 1977/78.** Cruz das Almas, BA:Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1978. p.79-81.

CARVALHO, J. E. B. de; REZENDE, G. de O.; SOUZA, J. da S. Estudo econômico de métodos integrados de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca em fileiras simples e duplas. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.9, n. 1/2, p.51-59, 1990.

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; SILVA, C. M. M.; CARVALHO, A. J. R. C.; SOARES, L. M. S. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 199-204, 2006.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Análise econômica mensal sobre o setor de mandioca e derivados no Brasil.** 2013. Acesso em: 20 jun. 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Câmara setorial da cadeia produtiva de mandioca e derivados: conjuntura sobre raiz, farinha e fécula de mandioca.** 2011. Disponível em: . Acesso em: 14 nov. 2011.

CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca.** São Paulo: Nobel, 1986. 382 p.

CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

CROUS, P. W.; ALFENAS, A. C.; BARRETO, R. W. Cercosporoid fungi from Brazil. **1. Mycotaxon**, v. 44, p. 405-430, 1997.

CROUS, P. W.; BRAUN, U. **Mycosphaerella and its anamorphs:** 1. names published in Cercospora and Passalora. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2003. 571p.

CRUZ, D. L. de S.; RODRIGUES, G. S.; DIAS, F. de O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente**, v. 3, n. 1, p. 58-63. 2009.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes** - Fundamentos. Jaboticabal : Funep, 2003. 452 p.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F.; PAMPLONA, A. M. S. R. **Recomendações técnicas do cultivo de mandioca para o Amazonas**, Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004, 24p, (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 23).

EMBRAPA. **Mandioca**: O pão do Brasil - Manioc, lê pain du Brésil. Brasília, DF: Embrapa, 2005. 284p.

FAO. **FAOSTAT Database**: diverse data from different countries and selected products since 2007 to 2010. [2010]. Acesso em: 11 out. 2010.

FAZOLIN, M; ESTRELA, J. L. V.; CAMPOS FILHO, M. D.; SANTIAGO, A. C. C.; FROTA, F. de S. **Sete passos para controlar o mandaró-da-mandioca**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 18 p. il color. (Embrapa Acre. Documentos, 108).

FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado**. Orientações Técnicas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011.

FUKUDA, C. Doenças e seu controle. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 672-697.

FUKUDA, C. Doenças da mandioca. In: FARIAS, A. R. N.; ALVES, A. A. C.; SOUZA, A. da S.; FUKUDA, C.; GOMES J. de C.; SOUZA, A. da S.; CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. D.; DINIZ, M. de S.; ALMEIDA, P. A. de; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. **Instruções práticas para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1993. 78 p. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular técnica, 19). p.53-56.

FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A. **Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: . Acesso em 15 jul. 2013.

FUKUDA, W. M. G. **Estratégia para um programa de melhoramento genético de mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1996. 35p. (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 71).

FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTI, J.; MAGALHÃES, J. A.; IGLESIAS, C. Avaliação de germoplasma de mandioca para resistência ao ácaro verde (*Mononychellus tanajoa* Bondar) em quatro ecossistemas do Nordeste semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1/2, p. 67-78, nov. 1996.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; FIALHO, J. F. Variedades, In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**, Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006, p, 433-54.

FUKUDA, W. M. G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agrônômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998, 38p.

FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C. Melhoramento Genético. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.324-363.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. In: **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. p. 23-43.

GOMES, J. de C.; SILVA, J. da. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. cap. 9, p. 215-247.

GUGLIERI, A.; CAPORAL, F. J. M.; VINCI-CARLOS, H. C.; PINTO, B. E. de M. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev. Ciênc. Agrár.**, Belém, n.51, p.127-141, 2009.

HOWELER, R. **Nutrición mineral y fertilización de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981. 55p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da produção agrícola**. Disponível em: Acesso em: 18 jun. 2013.

JOHANNIS, O.; CONTIERO, R. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **R. Ci. Agron.**, v. 37, n. 3, p. 326-331, 2006.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivada**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. vol. 2, p. 340-341.

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 Roraima, 1995. 3p. (Embrapa-CPAFRR. Pesquisa em Andamento, 2).

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 640 p.

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

LORENZI, J. O.; ELIAS, R.; VALLE, T. L.; PERESSIN, V. A.; SCARPARE, J. A. **Variedade de mandioca de mesa IAC 576-70**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral CATI, 1984. 4 p. (Comunicado técnico, n. 80).

LOZANO, J. C. Cassava bacterial blight: a manageable disease. **Plant Disease**, v.70, p.1089–1093, 1986.

MATTOS P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. (Sistemas de Produção, 13). Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/cultivares >. Acesso em: 13 jul.2013.

MATTOS, P. L. P. de. Consorciação e rotação de culturas. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. cap. 9, p.518-559.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; FERREIRA FILHO, J. R. Propagação. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**, Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.455-491.

MORAES, G. J. ; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008.

NACHILUK, K. ; ANTONIALI, S. **Principais perdas na cultura de mandioca**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/mandioca/index.htm. Acesso em: 10/07/2013.

NACHILUK, K.; SANTOS, N. C. B.; ANTONIALI, S. Caracterização da colheita e pós-colheita da mandioca de mesa nas regionais agrícolas de Andradina e Araçatuba, SP In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 8., 1994, Salvador. **Programas e resumos**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1994.

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. **Identificação e manejo de doenças da mandioca em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2010. 05p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 53).

NORONHA, A. C. S. O ácaro verde da mandioca. In: SÁ, L. A. N., MORAES, G. J. **Ácaros de importância quarentenária**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 21-29. (Embrapa Meio Ambiente.

Documentos, 25).

NORONHA, A. C. S. **Controle biológico de ácaros**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMP, 1995. (Apostila apresentada no 9º Curso Intensivo Nacional de Mandioca).

OLIVEIRA, N. T. de.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; MATES, A. de P. K.; FINOTO, E. L.; SOARES, M. B. B. Levantamento de plantas daninhas em área de primeiro cultivo da macaxeira no estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 28., 2012, Campo Grande, MS. CiênciaS das plantas daninhas na era da biotecnologia: **Anais...** Campo Grande, MS: SBCPD, 2012.

OLIVEIRA, S. L de; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, C. C. P. Irrigação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.291-300.

PEREIRA JUNIOR, G. P.; PEREIRA E. M. O.; FILHO, M. P.; BARBOSA, P. S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L. V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentados com rações contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Acta Amazonica**, v. 43, n.2, p. 217- 226, 2013.

PEREIRA FILHO, M. Alternativas para a alimentação de peixes em cativeiro. In: VAL, L. A. (Ed.). **Criando peixes na Amazônia**. Amazonas, MA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1995. p. 75-82.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15.; CONGRESSO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 7., Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: Angegraf, 1984.

QUAYYUM, H. A.; MALLIK, A. U.; LEACH, D. M. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **J. Chem. Ecol.**, v. 26, n. 9, p. 2221-2231, 2000.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. Londrina: Ed. Dos Autores, 2011. 697 p.

SCHWENGBER, D. R. **Cultivares de mandioca recomendadas para Roraima**, Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002, 4 p, (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, 2003. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).

SCHWENGBER, D. R.; SMIDERLE, O. J.; MATTIONI, J. A. M. **Mandioca**: recomendações para plantio em Roraima, 2005. 30 p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica 05).

SEBRAE. **Mandiocultura**: derivados da mandioca/Integra Consultoria e Representação e Comércio. Salvador: Sebrae Bahia, 2009. 40p.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. da. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: ED. UFV, 2007. 367 p.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012.

SILVA, L. da.; FIALHO, J. de F. **Cultivo da mandioca para a região do cerrado**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. (Sistema de produção, 8) Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/index.htm. Acesso em: 30 jun. 2013.

SOUZA, E. D. **Comportamento de Cultivares de Mandioca de Mesa em Ecossistemas de Cerrado e de Mata Alterada**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2010. 4 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico 60).

SOUZA, L. da S.; FIALHO, J. de F. **Manejo das plantas daninhas, controle cultural e controle mecânico**. In: SILVA, L. da.; FIALHO, J. de F. Cultivo da mandioca para a região de cerrado. Embrapa, Mandioca e Fruticultura. Sistema de produção 8, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/index.htm>. Acesso em: 30 jun. 2013.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L. D.; SANTOS, V. da S. **Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da mandioca no Maranhão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 5 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 135).

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Tecnificando o Campo**. Disponível em: <http://agronotopia.blogspot.com.br/2012/01/cultura-da-mandioca-luciano-da-silva.html>. Acesso em 12 jul. 2013.

VAL, A. L.. A criação de peixes na Amazônia: um futuro promissor, p. 1-5. In: VAL, L. A. (Ed.). **Criando peixes na Amazônia**. Manaus, Amazonas: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 1995.

VASCONCELOS M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p.01-06, 2012.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO JÚNIOR, A. Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE): nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.

VILPOUX, O. F. Competitividade da mandioca no Brasil como matéria-prima para amido. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n 11, nov. 2008.

YANINEK, J. S., MORAES, G. J., MARKHAM, R. H. **Handbook on the cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa**. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture, 1989. 140p.

Glossário

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A

Ação sistêmica - que se movimenta internamente na planta.

Ácaros - artrópodes aracnídeos da ordem acarina, de corpo não segmentado, abdome soldado ao cefalotórax quatro pares de patas com seis a sete segmentos, cuja respiração se faz por traqueias ou através da pele, podendo ter vida livre ou parasitária.

Agrotóxicos - defensivo agrícola; substância utilizada na agricultura com a finalidade de controlar insetos, ácaros, fungos, bactérias e ervas daninhas.

Aração - lavrar, sulcar, revolver a terra.

B

Bactérias - organismos microscópicos unicelulares que podem parasitar vegetais.

Brotação - o mesmo que brotamento, isto é, saída de novos brotos, que darão origem a ramificações, folhas e flores.

C

Calagem - método que consiste em adicionar calcário ao solo para corrigir a acidez.

Cochonilhas - nome vulgar e genérico usado para designar insetos da ordem homóptera pertencentes à família dos coccídeos.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Controle biológico - controle de uma praga, doença ou erva daninha pela utilização de organismos vivos.

D

Disseminar - espalhar por muitas partes; difundir, divulgar, propagar.

E

Erosão - movimentação do solo causada pela água das chuvas e pelo vento.

Exsudação - é a liberação de líquido da planta através de ferimento em aberturas naturais (estômato, aquífero ou hidatódio).

F

Fungos - grupo de organismos que se caracterizam por serem eucarióticos e aclorofilados. São considerados vegetais inferiores.

G

Gemas - brotações que dão origem a ramos e folhas (gemas vegetativas) e flores (gemas florais).

Gestação - ou prenhez é o período que vai desde a fecundação até o parto. Na *porca*, a *gestação* dura, em média, 115 a 120 dias.

Gradagem - método que consiste em aplainar o solo por meio de grades puxadas por trator. Também pode ser utilizada no combate às plantas daninhas.

H

Hospedeiros - vegetal que hospeda insetos e microrganismos, patogênicos ou não.

I

Incidência - que ocorre, ataca, recai.

Inimigos naturais - são os predadores e parasitas de uma praga ou doença existente em um local.

Intoxicação - ato de intoxicar, envenenamento.

J

K

L

Lactação - é o período em que a fêmea produz leite para alimentar ou amamentar sua cria. Na criação de animais o período de lactação vai desde o parto até a desmama da cria.

Lagartas - forma larval dos lepidópteros e de alguns himenópteros (falsa-lagarta).

Larvas - segundo estágio do desenvolvimento pós-embriônico dos insetos.

Leitão - porco novo que se alimenta de leite.

M

Micronutrientes - nutrientes (boro, cobre, zinco, molibdênio, cloro, ferro) que a planta requer em menor quantidade para o seu crescimento e desenvolvimento.

N

Necrose - sintoma de doença de plantas caracterizado pela degeneração e morte dos tecidos vegetais.

O

P

Patógeno - organismo capaz de produzir doença.

Plantas daninhas - o mesmo que ervas invasoras; mato que cresce no pomar e compete por água, luz e nutrientes com a cultura principal.

Pós-colheita - período que vai da colheita ao consumo do fruto.

Predador - organismo que ataca outros organismos, geralmente menores e mais fracos, e deles se alimenta.

Q

R

Regiões tropicais - regiões onde não ocorre inverno e as temperaturas médias são sempre superiores a 20°C.

Ruminante - animais dotados da capacidade de remoer os alimentos após sua ingestão. São exemplos de ruminantes os bovinos, ovinos, caprinos e os búfalos.

S

T

Terminação - na criação de animais, a terminação corresponde à última fase da criação, onde os animais são alimentados para engordar e atingir o peso para o abate.

Tratos culturais - conjunto de práticas executadas numa plantação com o fim de produzir condições mais favoráveis ao crescimento e à produção da cultura.

U**V**

Variedade - subdivisão de indivíduos da mesma espécie que ocorrem numa localidade, segundo suas formas típicas diferenciadas por um ou mais caracteres de menor importância.

Vírus - agente infectante de dimensões ultramicroscópicas que necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir e cujo componente genético é DNA ou RNA.

W**X****Y****Z**

Todos os autores

Admar Bezerra Alves

Eng. Agrônomo , Mestre da Embrapa Roraima, Transferencia de Tecnologias

admar.alves@embrapa.br

Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Doutorado Em Agronomia - Fitopatologia , Doutor da Embrapa Meio Ambiente, Fitopatologia

bernardo.halfeld@embrapa.br

DALTON ROBERTO SCHWENGBER

dalton.schwengber@embrapa.br

ELISANGELA GOMES FIDELIS DE MORAIS

elisangela.morais@embrapa.br

Everton Diel Souza

da Embrapa Roraima

everton.souza@embrapa.br

HYANAMEYKA EVANGELISTA DE LIMA

hyanameyka.lima@embrapa.br

José de Anchieta Alves de Albuquerque

Agronomia , Doutor , Fitotecnia

anchietaufr@gmail.com

Karine Dias Batista

karine.batista@embrapa.br

MARIA FERNANDA BERLINGIERI DURIGAN

maria.durigan@embrapa.br

MOISES QUADROS

moises.quadros@embrapa.br

RAMAYANA MENEZES BRAGA

ramayana.braga@embrapa.br

Expediente

Embrapa Roraima

Comitê de publicações

Aloisio Alcântara Vilarinho
Presidente

Karine Dias Batista
Secretário executivo

Krisle da Silva Hyanameyka Evangelista de Lima Cássia Ângela Pedrozo Edvan Alves
Chagas Roberto Dantas de Medeiros Carolina Volkmer de Castilho Moisés Quadros
Membros

Corpo editorial

Everton Diel Souza
Editor(es) técnico(s)

Luiz Edwilson Frazão
Clarice Monteiro Rocha
Revisor(es) de texto

Jeana Garcia Beltrão
Macieira
Normalização bibliográfica

Gabriela de Lima
Editoração eletrônica

Embrapa Informação Tecnológica

Selma Lúcia Lira Beltrão
Rúbia Maria Pereira
Coordenação editorial

Embrapa Informática Agropecuária

Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruha
Coordenação técnica

Corpo técnico

Ana Paula da Silva Dias Medeiros Leitão (Auditora)
Karla Ignês Corvino Silva (Analista de Sistemas)
Talita Ferreira (Analista de Sistemas)
Supervisão editorial

Cláudia Brandão Mattos
Mateus Albuquerque Rocha (SEA Tecnologia)
Projeto gráfico

Corpo técnico

Fernando Attique Maximo
Publicação eletrônica

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)
Suporte computacional

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

Embrapa Informação Tecnológica
Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168