



Aspectos Fitotécnicos da Cultura da Mandioca

Walter Paixão de Sousa¹
Valéria Saldanha Bezerra²

A mandioca que pode ser considerada um dos principais produtos alimentícios de subsistência do Estado do Amapá, principalmente pelo consumo de seus subprodutos, sendo que em todos os locais de processamento da raiz, a mão-de-obra empregada é, na sua maioria, familiar, com isso torna-se uma importante cultura agrícola em termos sociais (CARVALHO, 1997).

A mandioca sendo um dos dois principais componentes da alimentação das populações que desenvolvem a agricultura familiar na região, também compõe grande parcela da dieta da população urbana, com isso pode-se notar a grande importância desta cultura agrícola. Apesar deste fato, a produção local ainda é insuficiente para suprir a demanda estadual, onde grande parte da farinha existente no mercado local tem sido importada de regiões próximas, refletindo

¹Eng. Agr., B.Sc. Técnico de Nível Superior da Embrapa Amapá, Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000, Macapá – AP, sac@cpafap.embrapa.br

²Eng. Agr., M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amapá, sac@cpafap.embrapa.br

no envio de divisas que poderiam ser convertidas em benefícios sociais aos agricultores familiares amapaenses. A baixa produção das lavouras tem sido o principal causador dessa insuficiência, em reflexo ao uso de variedades ultrapassadas, com produtividades muito aquém para se atingir níveis associado ao emprego de técnicas inadequadas, com isso o direcionamento de pesquisas visando desenvolver variedades e técnicas condizentes com as condições da agricultura familiar devem ter prioridades não apenas no Amapá, mas em quase toda a região amazônica, onde esta espécie desempenha papel fundamental na alimentação das populações envolvidas com a agricultura familiar de subsistência (CARDOSO et al., 2001).

O presente comunicado técnico tem como objetivo disponibilizar informações para a condução adequada de lavouras de mandioca, apresentando características referentes a clima, solos, adubação e conservação do solo, que podem aproveitar ainda mais o potencial desta espécie.

Clima

Originária de região tropical, a mandioca encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. É cultivada na faixa compreendida entre 30 graus de latitudes Norte e Sul, embora a concentração de plantio da mandioca esteja entre as latitudes 20°N e 20°S. Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, admitindo-se que as regiões baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros são as mais favoráveis.

A faixa ideal de temperatura situa-se entre os limites de 20 a 27°C (média anual), podendo a planta crescer bem entre 16 e

38°C. As temperaturas baixas, em torno de 15°C retardam a germinação e diminuem ou mesmo paralisam sua atividade vegetativa, entrando em fase de repouso.

A faixa mais adequada de chuva está compreendida entre 1.000 a 1.500 mm/ano, bem distribuídos. Em regiões tropicais, a mandioca produz em locais com índices 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. É também muito cultivada em regiões semi-áridas, com 500 a 700 mm de chuva por ano ou menos; nessas condições, é importante adequar a época de plantio, para que não ocorra deficiência de água nos primeiros cinco meses de cultivo (período de estabelecimento da cultura), o que prejudica a produção.

O período de luz ideal para a mandioca 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 tuberosas, enquanto que os períodos diários de luz mais curtos promovem o crescimento das raízes tuberosas e reduzem o desenvolvimento dos ramos.

Situado no extremo norte do país, o Estado do Amapá possui um clima tropical úmido com poucas variações de temperatura, sendo outubro o mês mais quente e, de fevereiro a abril, o período mais frio. As chuvas se estendem por um longo período, de dezembro a julho, com altos índices pluviométricos, que podem chegar a 500 mm³ em um único mês. O período seco, entre agosto e novembro, é mais curto e a precipitação diminui para menos de 50 mm³ por mês.

Solos

Na escolha da área para o plantio de mandioca deverão ser consideradas as condições de clima e solo favoráveis ao cultivo. O mandiocal deve ser instalado em áreas planas ou suavemente onduladas, com uma declividade máxima de 10%. Do ponto de vista do relevo, o Estado é dividido em duas grandes regiões: uma interna de relevo suavemente ondulado, com alturas médias de 100 a 200 m, mas que podem atingir extremos de 500 m, constituídas por rochas cristalinas metamórficas e cobertas por floresta densa; e outra região costeira, ao leste, e até o rio Amazonas, ao sul.

Como o principal produto da mandioca são as raízes, ela necessita de solos profundos e friáveis (soltos), sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por possibilitarem um fácil crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita. Os solos do Amapá em sua maioria enquadram-se nesta categoria, prestando-se, portanto ao cultivo, restringindo-se uma pequena parcela de solos indesejáveis por serem mais compactos que os de textura média, dificultando o crescimento das raízes e apresentam um maior risco de encharcamento, provocando o apodrecimento das raízes, além de que nestes solos verifica-se uma maior dificuldade na colheita, principalmente se ela coincide com a época seca. Os terrenos de baixada, com topografia plana e sujeitos a encharcamentos periódicos, são também inadequados para o cultivo da mandioca, por provocarem um pequeno desenvolvimento das plantas e o apodrecimento das raízes. É importante observar o solo em profundidade, pois a presença de uma camada argilosa ou compactada imediatamente abaixo da

camada arável pode limitar bastante o crescimento das raízes, além de prejudicar a drenagem e a aeração do solo.

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 satisfatoriamente bem nos solos alterados e com baixo teor de nutrientes do Amapá, onde a maioria dos cultivos tropicais não produziria satisfatoriamente. Aumentos consideráveis de produção nestas condições estão sendo conseguidos por meio da calagem e adubação.

Preparo do solo

O corte e queima da biomassa vegetal visa melhorar a fertilidade natural do solo pela incorporação de nutrientes contidos nas cinzas, além do controle do mato e pragas que comprometeriam a produção. O preparo do solo mecanizado visa a incorporação da vegetação herbácea e permitir o uso mais eficiente da calagem, adubação e de outras práticas agronômicas (Sousa, 2003).

Na mecanização 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 operação consiste de duas passagens da grade aradora a uma profundidade de 15 a 20 cm, no sentido cruzado, deixando-se o solo bem destorroado para ser plantado (Sousa, 2003).

Adubação

A mandioca é uma cultura que absorve grandes quantidades de nutrientes e praticamente exporta tudo o que foi absorvido, as raízes tuberosas são destinadas à produção de farinha, fécula e outros produtos, bem como para a

alimentação humana e animal; a parte aérea (manivas e folhas), para novos plantios, alimentação humana e animal. Em média, para uma produção de 25 toneladas de raízes + parte aérea de mandioca/ha são extraídos 123 kg de N,

27 kg de P, 146 kg de K, 46 kg de Ca e 20 kg de Mg; assim, a ordem decrescente de absorção de nutrientes é a seguinte: $K > N > Ca > P > Mg$.

Os sintomas de deficiência e de toxidez de nutrientes em mandioca são apresentados no quadro 1.

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

Nutrientes	Sintomas de deficiência
N	Crescimento reduzido da planta; em algumas cultivares ocorre amarelecimento uniforme e generalizado das folhas, iniciando nas folhas inferiores e atingindo toda a 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; diferentemente da deficiência de N, as folhas superiores mantêm sua cor verde escura mas podem ser pequenas e pendentes.
K	Crescimento e vigor reduzido da planta, entrenós curtos, pecíolos curtos e folhas pequenas; em condições muito severas, ocorrem manchas avermelhadas, amarelecimento e necrose dos ápices e bordas das folhas inferiores, que envelhecem prematuramente e caem; necrose e ranhuras finas nos pecíolos e na parte superior das hastes.
Ca	Crescimento reduzido da planta; folhas superiores pequenas, com amarelecimento, queima e deformação dos ápices foliares; escassa formação de raízes.
Mg	Clorose inter-nerval 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; pequena redução na altura da planta.
S	Amarelecimento uniforme das folhas superiores, similar ao produzido pela deficiência de N; algumas vezes são observados sintomas similares nas folhas inferiores.
B	Altura reduzida da planta, entrenós e pecíolos curtos, folhas jovens verdes escuras, pequenas e disformes, com pecíolos curtos; 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 superiores; 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.

Nutrientes	Sintomas de deficiência
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 superiores 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

No Brasil, de modo geral, não se tem conseguido aumentos acentuados na produção da mandioca em função da aplicação de calcário, mesmo em solos ácidos da região dos cerrados, confirmando a tolerância da mandioca a condições de acidez. No entanto, após cultivos sucessivos na mesma área, é possível que a planta responda à aplicação de calcário, principalmente como suprimento de cálcio e magnésio, respectivamente terceiro e quinto nutrientes mais absorvidos pela cultura.

Quanto à adubação, a mandioca tem apresentado respostas pequenas à aplicação de nitrogênio, mesmo em solos com baixos teores de matéria orgânica. Possivelmente, este fato deve-se à presença de bactérias diazotróficas fixadoras de nitrogênio atmosférico no solo.

Maior importância adquire a aplicação de fósforo, embora não seja extraído em grandes quantidades pela mandioca, pois os solos brasileiros em geral, e em particular os cultivados com mandioca, normalmente classificados como marginais, são pobres neste nutriente. Por esta razão, é grande a resposta da cultura à adubação fosfatada. Quanto ao potássio, nutriente extraído em maior quantidade pela mandioca, seu esgotamento é atingido rapidamente, após 2 a 4 cultivos sucessivos na mesma área. Embora a resposta à adubação potássica seja baixa torna-se evidente após cultivos sucessivos na mesma área.

A calagem e a adubação em mandioca deve obrigatoriamente ser definida em função da análise química do solo, realizada com antecedência de pelo menos 60 dias do plantio, para que haja tempo suficiente para aquisição dos insumos e

sua aplicação. Com base na análise do solo são feitas seguintes as recomendações para a cultura:

calagem:

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

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

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

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

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

adubação:

a tabela a seguir mostra as recomendações de adubos para a mandioca, com base na análise do solo:

Nutrientes	Épocas de aplicação	
	Plantio	Em cobertura, 30 a 60 dias após a brotação das manivas
Nitrogênio: mineral ou orgânico	-	30
Fósforo no solo (Melich) – mg/dm ³	----- P ₂ O ₅ (kg/ha) -----	
Até 3	60	-
4 a 6	40	-
7 a 10	20	-
Potássio no solo (Melich) – mg/dm ³	----- K ₂ O (kg/ha) -----	
Até 20	40	-
21 a 40	30	-
41 a 60	20	-

Épocas e modos de aplicação do calcário e dos adubos

Calagem

Pode ser realizada em qualquer época do ano, devendo-se utilizar o calcário dolomítico, que contém cálcio e magnésio. Ele deve ser aplicado a lanço em toda a área, de modo uniforme, e incorporado a 20 cm ou mais, sendo importante que anteceda de um a dois meses o plantio, para dar tempo de reagir no solo;

Adubação nitrogenada

A mandioca responde bem à aplicação de adubos orgânicos (esterços, tortas, compostos, adubos verdes e outros), cujos efeitos favoráveis estão relacionados com o fornecimento de nutrientes e, certamente, com alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Assim, havendo disponibilidade, deve-se dar preferência aos adubos orgânicos como fonte de nitrogênio, os quais devem ser aplicadas na cova, sulco ou a lanço, no plantio ou com antecedência em função da fermentação, como acontece com a torta

de mamona. No caso da aplicação de uréia ou sulfato de amônio, a aplicação deve ser em cobertura ao redor da planta, 30 a 60 dias após a brotação das manivas, com o solo úmido;

Adubação fosfatada

O superfosfato simples e o superfosfato triplo são os adubos fosfatados mais utilizados e devem ser aplicados no fundo da cova ou do sulco de plantio. O superfosfato simples tem a vantagem de também conter enxofre (na sua composição);

Adubação potássica

Deve ser aplicada na cova ou sulco de plantio, juntamente com o fósforo. Os adubos potássicos mais utilizados são o cloreto de potássio e o sulfato de potássio. Em solos extremamente arenosos fracionar o potássio em duas aplicações, sendo metade da dose no plantio e a outra metade em cobertura, junto com o nitrogênio.

Realizando-se a calagem e a adubação nas doses, épocas e modos de aplicação recomendados, estima-se um rendimento médio de 20 toneladas de raízes por hectare.

Conservação do solo

Dois aspectos devem ser considerados na conservação do solo em mandioca: 1) ela protege pouco o solo contra a erosão, principalmente no início do ciclo, pois o crescimento inicial é lento e o espaçamento é amplo, dificultando a cobertura do solo e 2) ela é esgotante do solo, pois exporta quase tudo que produz (raízes, folhas e manivas) para produção de farinhas, e como sementes para novos plantios.

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 proceder 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.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, J.L.H. de. **A mandioca: raiz e parte aérea na alimentação animal**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997. 11p.

----- **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras no ano civil**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1975.

CARDOSO, C.E.L.; VIEIRA, R. de C.M.T.; LIMA FILHO, J.R. de.; LOPES, M. de R. **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília: Embrapa/ Comunicação para transferência de tecnologia, 2001. 469p.

SOUSA, W.P. de. **Uma Inovação com a cultura da mandioca pelo FSR/E.** Macapá: Embrapa Amapá, 2003. (no prelo).

Comunicado Técnico, 108

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05,
CEP-68.903-000,
Caixa Postal 10, CEP-68.906-970,
Macapá, AP

Fone: (96) 241-1551

Fax: (96) 241-1480

E-mail: sac@cpafap.embrapa.br

1ª Edição

1ª Impressão 2003: tiragem 350 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Secretária: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Normalização: Maria Goretti Gurgel Praxedes

Membros: Antônio Cláudio Almeida de Carvalho, Marcio Costa Rodrigues, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, Ricardo Adaime da Silva, Valéria Saldanha Bezerra.

Expediente

Supervisor Editorial: : Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Revisão de texto: Elisabete da Silva Ramos

Editoração: Otto Castro Filho