

Recomendações de Calagem e Adubação para Mamoeiro

Arlene Maria Gomes Oliveira¹

Laercio Duarte Souza¹

Eugênio Ferreira Coelho¹

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo mundo. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, muito provavelmente, o Noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a Bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima.

Os solos mais adequados para o desenvolvimento do mamoeiro são os de textura areno-argilosa, com pH variando de 5,5 a 6,7. Deve-se evitar os solos muito argilosos e os pouco profundos, assim com os localizados em baixadas, pelo fato de encharcarem com facilidade na época de chuvas intensas, sendo desfavoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular do mamoeiro.

Normalmente os solos cultivados com mamoeiro não são capazes de suprir integralmente os nutrientes para o crescimento e produção da cultura, sendo necessária a realização da calagem e da adubação. Assim, uma adubação correta quanto à dosagem, forma e época de aplicação de corretivos e fertilizantes contribuirá para o aumento da produtividade da cultura, reduzindo

desperdícios de insumos e evitando a poluição dos recursos naturais solo e água.

Para se determinar as necessidades de calagem e adubação do pomar de mamão é necessário realizar previamente a análise química do solo para se conhecer os teores dos nutrientes da área (disponibilidades e deficiências).

Quando o plantio já está estabelecido, além da análise química do solo, é importante a realização da análise de folhas para a confirmação de deficiências e/ou o conhecimento do estado nutricional da planta. Conhecendo-se a disponibilidade dos nutrientes, pode-se definir a necessidade de calagem e a recomendação de adubação de forma mais acertada.

Para a coleta das amostras de solo deve-se separar a área em glebas homogêneas, medindo no máximo 10 ha. Na separação das áreas é preciso levar em conta a cor e a textura do solo, sua localização no relevo e o histórico da área. No caso de pomares já instalados também deve ser considerada a idade das plantas e a variedade cultivada. Em cada talhão a ser amostrado,

¹ Pesquisador (a) da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas–BA.
arlene@cnpmf.embrapa.br; laercio@cnpmf.embrapa.br; ecoelho@cnpmf.embrapa.br

coletar o solo antes do seu preparo nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, em cerca de 20 pontos tomados ao acaso, para formar uma amostra composta que, após misturada, retira-se 500 a 800 gramas para ser enviada ao laboratório.

Após o estabelecimento do plantio, as amostras de solo devem ser retiradas apenas na zona de aplicação dos fertilizantes.

Recomendações de Calcário e Gesso

Calagem: em solos ácidos (pH 4,5-5,0) ou de acidez média (pH 5,1-5,5), com teores de Al maiores que $0,4 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ou de $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ menores que $2,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, a correção da acidez pela aplicação de calcário é necessária. A prática da calagem, recomendada com base na análise química do solo, eleva o pH do solo, contribuindo para o aumento da disponibilidade de nutrientes (N, P, K, S e Mo), neutralização do Al e/ou Mn trocáveis, fornecimento do Ca e Mg para as plantas, elevação da saturação por bases (V%) e melhoria da atividade microbiana.

Nos Estados da Bahia e do Espírito Santo, principais produtores de mamão do Brasil, a cultura encontra-se estabelecida, em sua maioria, em solos com baixa disponibilidade de nutrientes. As recomendações de calagem nesses estados baseiam-se nos teores de Ca e Mg, teor de Al e na saturação por bases.

A recomendação de calagem com base na saturação por bases (V%), visa elevar o valor de V% do solo para 70%, sempre que este for inferior a 60%, sendo a necessidade de calagem (NC) calculada pela seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(V_2 - V_1) \text{ CTC}}{PRNT}$$

onde:

NC = necessidade de calagem (t/ha);

$V_2 = 70$ (saturação por bases do solo, em %, que se pretende alcançar);

V_1 = saturação por bases do solo (%) revelada pela análise química do solo;

CTC = capacidade de troca catiônica ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$); e

PRNT = poder relativo de neutralização total (%) do calcário, informação que deve constar na embalagem do corretivo.

Todas as informações necessárias para estimar a NC são fornecidas pela análise química completa do solo. A aplicação de calcário, quando recomendada, deve ser realizada com antecedência de dois a três meses antes do plantio. Quando o teor de Mg^{2+} no solo for inferior a $0,9 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, deve-se dar preferência ao calcário com 25% a 35% de CaO e $\text{MgO} > 12\%$. O teor mínimo de Ca^{+2} no solo deve ser de $2,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$.

Não aplicar mais de 4 t/ha de calcário de uma só vez, mesmo quando for incorporado ao solo. Quando aplicado a superfície, sem incorporação, não ultrapassar de 2 t/ha. Em ambos os casos, o intervalo entre novas aplicações de calcário deve ser de cinco a seis meses.

O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área. Aplica-se primeiro a dose recomendada para a profundidade de 20 a 40 cm, substituindo-se 25% do peso do calcário por gesso, que devem ser misturados de forma homogênea e aplicados ao solo. Para incorporar o calcário, geralmente ocorrem três tipos de situações na área a ser trabalhada:

a) Terreno irregular e com a vegetação alta - utilizar o arado de disco com pouca profundidade de corte, para tombar a vegetação e nivelar a superfície do solo, esperar de cinco a oito dias para que seque o material vegetal, aplicar o corretivo e incorporar ao solo com escarificador.

b) Terreno com a superfície regular e com mato alto - utilizar a roçadeira, seguida de uma espera de cinco a oito dias para que o mato seque, aplicar o corretivo e realizar uma escarificação.

c) Terreno regular e com vegetação baixa - aplicar o corretivo sobre a vegetação e utilizar o escarificador.

As hastes do escarificador podem ser equipadas com ponteiros largas ou estreitas, também podem ser reguladas quanto a distância entre si e a sua inclinação em relação ao solo. Esses ajustes permitem cortes de até 30 cm de profundidade, mas sem revolver o solo, mantendo a vegetação na superfície e incorporando apenas o corretivo em profundidade. Lembrando que o solo não pode estar seco ao ponto de ser pulverizado, nem tão úmido que ceda ao corte sem que ocorra mobilização. Para aplicar a segunda dose de calcário, recomendada para a profundidade de 0 a 20 cm, aguardar no mínimo 20 dias após a aplicação da primeira. Após espalhar o calcário na área, desta vez

sem gesso, deve ser feita uma gradagem leve, regulando o corte para a profundidade de 10 a 15 cm. Aguardar mais 20 a 25 dias para realizar o plantio.

Caso não seja possível o uso de máquinas, a incorporação do calcário pode ser efetuada na época da ceifa ou capina da vegetação natural.

Gessagem: quando a camada subsuperficial apresentar teores muito baixos de cálcio ($Ca < 0,3 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$) e/ou toxidez de Al ($Al > 0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$), ou ainda, se a porcentagem de saturação do Ca for menor do que 20% ou a do Al for maior do que 20%, o uso do gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) é recomendado para promover melhor desenvolvimento do sistema radicular, associando-se sua aplicação ao calcário. A presença do íon SO_4^{-2} no gesso agrícola leva a movimentação de Ca e Mg a maiores profundidades, reduzindo o efeito da toxicidade de Al trocável nessas camadas. Porém, essa prática só é recomendada caso exista disponibilidade do produto próxima à região produtora.

Se for utilizado sistematicamente no plantio de mamão misturas contendo superfosfato simples, não será necessário o uso do gesso, pelo fato deste fertilizante fosfatado já conter sulfato de cálcio (10% a 12% de S e 18% a 20% de Ca).

A necessidade de gesso (NG) é recomendada com base na determinação da necessidade de calagem (NC), substituindo, por gesso, 25% da quantidade de calcário recomendada para a camada de 20 a 40 cm, ou seja:

$$NG \text{ (t/ha)} = 0,25 \text{ NC}_{(20-40\text{cm})}$$

Recomendação de Adubação

Embora apresentem produtividades diferentes, ainda não se tem estudos de adubação específicos para os diferentes grupos de mamão. Nas tabelas 1, 2 e 3 são encontradas as recomendações de adubação para as diversas fases de cultivo do mamoeiro.

Tabela 1. Recomendações de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P_2O_5) e potássica (K_2O) para o mamoeiro, com base na análise química de solo, do plantio aos 120 dias pós-plantio.

| ANÁLISE DE SOLO | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------|-------|--|--------|----------|---|-------|---------|-------|
| N | P Mehlich (mg/dm^3) | | | K trocável ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) | | | B água quente (mg/dm^3) | | | |
| | Orgânico | < 10 | 10-30 | > 30 | 0-0,15 | 0,16-0,3 | > 0,3 | 0-0,2 | 0,2-0,6 | > 0,6 |
| Recomendações para o Plantio | | | | | | | | | | |
| kg/ha | ----- P_2O_5 (kg/ha)----- | | | ----- K_2O (kg/ha)----- | | | ----- B (kg/ha) ----- | | | |
| 60 | 60 | 40 | 20 | - | - | - | - | - | - | - |

| ANÁLISE DE SOLO | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------|--|---|----------|---|-----------------------|---------|-------|
| N | P Mehlich (mg/dm^3) | | | K trocável ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) | | | B água quente (mg/dm^3) | | | |
| | Mineral | < 10 | 10-30 | > 30 | 0-0,15 | 0,16-0,3 | > 0,3 | 0-0,2 | 0,2-0,6 | > 0,6 |
| Recomendações para o Pós-plantio | | | | | | | | | | |
| Dias | kg/ha | ----- P_2O_5 (kg/ha)----- | | | ----- K_2O (kg/ha)----- | | | ----- B (kg/ha) ----- | | |
| 30 | 10 | - | - | - | 20 | 15 | 10 | 1 | 0,5 | 0 |
| 60 | 10 | 20 | 15 | 10 | 20 | 15 | 10 | - | - | - |
| 90 | 20 | - | - | - | 20 | 15 | 10 | - | - | - |
| 120 | 20 | 20 | 15 | 10 | 20 | 15 | 10 | - | - | - |

Fonte: Oliveira et al. (2004) adaptado.

Tabela 2. Recomendações de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P_2O_5) e potássica (K_2O) para o mamoeiro, com base na análise química de solo, da floração até os 360 dias pós-plantio.

| FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO (5º MÊS EM DIANTE) | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|-------|------|--|----------|-------|---|---------|-------|
| Produtividade esperada | N Mineral | P Mehlich (mg/dm^3) | | | K trocável ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) | | | B água quente (mg/dm^3) | | |
| | | < 10 | 10-30 | > 30 | 0-0,15 | 0,16-0,3 | > 0,3 | 0-0,2 | 0,2-0,6 | > 0,6 |
| t/ha | kg/ha | ----- P_2O_5 (kg/ha)----- | | | ----- K_2O (kg/ha)----- | | | ----- B (kg/ha) ----- | | |
| 30-50 | 180 | 60 | 40 | 20 | 220 | 140 | 60 | 1 | 0,5 | 0 |
| 50-70 | 230 | 70 | 50 | 30 | 270 | 180 | 80 | 1 | 0,5 | 0 |
| > 70 | 280 | 80 | 60 | 40 | 320 | 210 | 100 | 1 | 0,5 | 0 |

Fonte: Oliveira et al. (2004) adaptado.

Tabela 3. Recomendações de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P_2O_5) e potássica (K_2O) para o mamoeiro, com base na análise química de solo, no segundo ano pós-plantio.

| SEGUNDO ANO (PRODUÇÃO) | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------------------------|-------|------|------------------------------|----------|-------|-----------------------------|---------|-------|
| Produtividade esperada | N Mineral | P Mehlich (mg/dm^3) | | | K trocável ($cmol_c/dm^3$) | | | B água quente (mg/dm^3) | | |
| | | < 10 | 10-30 | > 30 | 0-0,15 | 0,16-0,3 | > 0,3 | 0-0,2 | 0,2-0,6 | > 0,6 |
| t/ha | kg/ha | ----- P_2O_5 (kg/ha)----- | | | ----- K_2O (kg/ha)----- | | | ----- B (kg/ha) ----- | | |
| 30-50 | 200 | 130 | 80 | 40 | 240 | 160 | 80 | 2 | 1 | 0 |
| 50-70 | 240 | 150 | 100 | 50 | 280 | 190 | 95 | 2 | 1 | 0 |
| > 70 | 280 | 170 | 120 | 60 | 320 | 220 | 110 | 2 | 1 | 0 |

Fonte: Oliveira et al. (2004) adaptado.

Adubação de Plantio

A adubação orgânica do mamoeiro proporciona excelente resposta no desenvolvimento e produção da planta, principalmente pelo fato de os solos tropicais apresentarem baixos teores de nutrientes, o que está ligado, entre outros fatores, aos seus baixos teores de matéria orgânica. A prática da adubação orgânica traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, devendo-se, sempre que possível, utilizar adubos como tortas de mamona e cacau, esterços de gado e galinha curtidos, compostos diversos etc. A opção por determinado tipo de material orgânico deve considerar a sua composição, o preço e a necessidade de transporte. Não se deve, entretanto, utilizar restos do mamoeiro como adubo orgânico, pois este material pode inibir o crescimento da planta.

O adubo orgânico deve ser misturado com os adubos minerais e a terra da cova de plantio. Deve-se aguardar de 10 a 15 dias para realizar o plantio das mudas, pois, por mais seco que esteja o adubo orgânico pode ocorrer a sua fermentação no solo e danificar as raízes.

No segundo ano após o plantio, fazer nova análise química de solo no sentido de ajustar a adubação, seguindo-se as recomendações descritas na tabela 3.

O mamoeiro possui necessidades diferenciadas de nutrientes durante todo o seu ciclo, pois é uma planta de crescimento rápido e constante. As adubações devem ser efetuadas em intervalos frequentes, dando preferência a fontes solúveis de fertilizantes, sendo que uma delas deve ser também fonte de enxofre. A adubação é uma prática cujo sucesso depende da época de aplicação da fonte utilizada, da quantidade e da localização adequadas.

Adubação Sólida

As adubações em cobertura com fertilizantes sólidos devem sempre ser realizadas com o solo mais para úmido do que para seco. Geralmente o fertilizante é aplicado a lanço e distribuído uniformemente entre a parte mediana da projeção da copa e o tronco da planta.

O nitrogênio deve ser fracionado o quanto possível, de preferência mensalmente. Os fertilizantes nitrogenados mais utilizados são a uréia e o sulfato de amônio.

As adubações de cobertura com fósforo devem ser parceladas de dois em dois meses. Utilizar de preferência o superfosfato simples, que contém, além de P (18% de P_2O_5), Ca e S. Não misturar termofosfato com adubos nitrogenados (principalmente uréia e adubos orgânicos), para evitar as perdas de N por volatilização. Em solos com pH elevado, não aplicar termofosfato devido a sua reação alcalina. Para a melhoria dos teores de fósforo do solo, pode-se efetuar uma fosfatagem (fosfato natural), aplicada e incorporada antes da calagem. Em solos com menos de $5 mg/dm^3$ de fósforo, a aplicação deve ser de 3 a 5 kg de P_2O_5 para cada 1% de argila.

O potássio deve ser fracionado o quanto possível, da mesma forma que o nitrogênio, ou seja, mensalmente. Os fertilizantes mais utilizados são o cloreto de potássio e o sulfato de potássio. Quando da utilização do cloreto, utilizar uma fonte de SO_4^{-2} (gesso ou superfosfato simples).

A adubação com micronutrientes pode ser feita na cova, em cobertura no solo ou via foliar. O boro recomendado pela análise de solo deve ser parcelado duas vezes no ano. Optando-se pelo uso de FTE, deve-se aplicar na cova em torno de 50 a 100 gramas de FTE BR 8 ou FTE BR 9, sempre se baseando na concentração de B do produto (de 1 a 2 g de B/cova).

Adubação Via Água de Irrigação ou Fertirrigação

A adubação via água de irrigação ou fertirrigação visa atender a demanda por nutrientes das culturas de forma mais aproximada com os períodos de maior exigência de um determinado nutriente, com menores perdas por processos de lixiviação, fixação e volatilização, aumentando a eficiência do processo de adubação. Porém, assim como os fatores que influenciam os atributos de irrigação são monitorados, devem-se acompanhar os atributos nutricionais das plantas para adequação do esquema de fertirrigação, já que as condições edafoclimáticas são variáveis para cada local e a planta é a expressão viva destas variações e de todas as interações que ocorrem com o ambiente.

As fontes de fertilizantes nitrogenados mais utilizadas são uréia, sulfato de amônio, nitrato de amônio e a solução líquida 'uran'. Para o fósforo, as principais fontes de fertilizantes utilizadas via água são o fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP) e o ácido fosfórico. Na escolha da fonte de P, deve-se atentar para o risco da precipitação de fosfatos, devendo-se avaliar as condições da água de irrigação quanto aos teores de Ca e o pH. Quanto ao potássio, as fontes mais utilizadas são o cloreto de potássio branco e o nitrato de potássio.

Os intervalos de aplicação dos fertilizantes devem ser ajustados de acordo com a resposta do mamoeiro e a economicidade do processo. A frequência normalmente é semanal e o parcelamento é realizado de forma a seguir a marcha de absorção dos nutrientes. Deve-se estar atento sempre para utilização no esquema de adubação de fontes que contenham enxofre, de modo a equilibrar as relações entre Cl⁻ e SO₄⁻² e não provocar deficiências de S pelo uso exclusivo de adubos concentrados.

Dessa forma, essas recomendações, quando seguidas corretamente, tendem a otimizar a produtividade da cultura, pois mantém ou melhoram as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a sua capacidade de sustentar a produção do pomar de mamão por maior período de tempo.

Referências

BIANCHINI, A.; SABINO, M. H. C.; BORGES, P.H.M.; SGUAREZZI, J. J. Comportamento operacional de um escarificador de hastes parabólicas em solo de cerrado. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.3, p. 395-401, 1999.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.

KUNZ, M. **Comportamento físico de um latossolo sob integração lavoura-pecuária**. 2009. 70 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. F. da; VAN RAIJ, B.; MAGALHÃES, A. F. de J.; BERNARDI, A. C. de C. **Nutrição, calagem e adubação do mamoeiro irrigado**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004. 10 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular técnica, 69).

Comunicado Técnico, 139

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07, 44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição
(2010): *online*

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Aldo Vilar Trindade.
Secretária: Maria da Conceição P. Borba dos Santos.
Membros: Abelson da Silva Gesteira, Ana Lúcia Borges, Antonio Alberto Rocha Oliveira, Carlos Alberto da Silva Ledo, Davi Theodoro Junghans, Eliseth de Souza Viana, Léa Ângela Assis Cunha, Marilene Fancelli.

Expediente

Supervisão editorial: Ana Lúcia Borges.
Revisão de texto: Ana Lúcia Borges, Laercio Duarte Souza.
Revisão gramatical: Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro.
Tratamento das ilustrações: William Augusto do N. Filho e Maria da Conceição P. Borba dos Santos.
Editoração eletrônica: William Augusto do N. Filho e Maria da Conceição P. Borba dos Santos.