

Calagem e Adubação do Maracujazeiro-doce





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-5111

Junho, 2005

Documentos 140

Calagem e Adubação do Maracujazeiro-doce

Claudio Sanzonowicz
Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Planaltina, DF
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Fotos da capa: *Nilton Tadeu Vilela Junqueira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Jaime Arbués Carneiro

1ª edição

1ª impressão (2005): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.

Embrapa Cerrados.

S238c Sanzonowicz, Claudio.

Calagem e adubação do maracujazeiro-doce / Claudio Sanzonowicz, Nilton Tadeu Vilela Junqueira. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2005.

26 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; 140)

1. Maracujazeiro - Calagem. 2. Maracujazeiro - adubação.
I. Junqueira, N. T. V. II. Título. III. Série.

634.42 - CDD 21

© Embrapa 2005

Autores

Claudio Sanzonowicz

Ph.D., Embrapa Cerrados, sanzo@cpac.embrapa.br

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Ph.D., Embrapa Cerrados, junqueira@cpac.embrapa.br

Apresentação

O maracujazeiro-doce é uma das espécies nativas do Brasil. Ela se adapta bem à maioria das regiões brasileiras onde pode ser encontrado crescendo naturalmente ou cultivado por pequenos produtores. As características do maracujá-doce quanto ao tamanho e coloração do fruto, aroma, qualidades nutricionais e organolépticas, baixa acidez tornam-no aceitável pela maioria dos consumidores. No entanto, o consumo é ainda baixo devido a pouca oferta e preço muito elevado nas frutarias e supermercados.

O fruto de maracujazeiro-doce pode ser consumido como fruta fresca, simplesmente cortando-o com uma faca e retirando a polpa com as sementes com uma colher. O suco concentrado pode ser facilmente extraído da polpa e pode ser usado para elaboração de sucos, sorvetes e sobremesas.

Muitos produtores, no Brasil, cultivam o maracujazeiro-doce em chácaras e sítios, por ser uma planta trepadeira, apenas como planta ornamental, pela beleza das suas flores e o colorido das frutas. Além disso, é considerado planta da flora medicinal, extraíndo das suas folhas uma substância chamada passiflorina, muito usada na fabricação de remédios para o combate do estresse nervoso, irritação, ansiedade e insônia.

Apesar de ser uma espécie cuja ocorrência natural se dá onde grande parte dos solos apresenta elevada acidez e baixos níveis de nutrientes, é uma espécie que responde bem à aplicação de calcário e de adubos na maioria dos solos tropicais. É uma espécie altamente produtiva, sendo comum, em lavouras bem conduzidas, alcançar 50 toneladas de frutos por hectare.

O objetivo deste trabalho foi agregar as principais informações e resultados de pesquisas gerados para aprimorar as práticas de correção do solo e suprimento de nutrientes para a cultura visando melhorar o sistema de produção de maracujazeiro-doce.

Roberto Teixeira Alves
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução	9
Exigências nutricionais	10
Extração e exportação de nutrientes	10
Diagnóstico visual dos sintomas de deficiências	11
Níveis críticos de nutrientes na folha	13
Amostragem de solo para análise química	14
Correção da fertilidade do solo	15
Calagem	15
Gessagem	16
Adubação fosfatada	17
Adubação potássica	18
Micronutrientes	19
Adubação de plantio	21
Adubação de formação	21
Adubação de produção	22
Referências	23
Abstract	26

Calagem e Adubação do Maracujazeiro-doce

Claudio Sanzonowicz

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Introdução

O maracujá-doce é uma planta nativa do Brasil e pode ser encontrada em seu estado nativo ou cultivado em todas as regiões do País. É uma espécie altamente produtiva e, em lavouras bem conduzidas no Estado de São Paulo, pode alcançar 50 toneladas de frutos por hectare ([KAVATI; PIZA JÚNIOR, 2002](#)). No entanto, a produção média nacional está muito abaixo desse patamar devido a vários fatores, entre eles: o uso inadequado de práticas como calagem e adubação do solo. Na maioria das vezes, essas práticas são realizadas, mas não suprem as quantidades de nutrientes exigidas pelas plantas. Isso acontece pelo desconhecimento do solo e das exigências nutricionais do maracujazeiro, resultando em manejo inadequado da cultura que, se não for feito corretamente, compromete o desenvolvimento vegetativo e a produtividade da cultura.

Outro aspecto a se considerar são as condições do perfil do solo, propícias ao desenvolvimento das raízes, para que as plantas possam retirar os nutrientes de que necessitam e, caso ocorra o estresse hídrico, que não seja tão prejudicial ao seu desenvolvimento. Para tanto, o perfil do solo deve ser profundo (> 60 cm), bem drenado, sem restrições de ordem física (camada compactada) ou de ordem química, como baixo pH, alta saturação por alumínio e teores de cálcio abaixo do mínimo necessário para desenvolvimento do sistema radicular.

Exigências nutricionais

O maracujazeiro-doce apresenta crescimento vigoroso e grande produção de frutos, o que exige suprimento adequado de nutrientes. Com a colheita das frutas, há a retirada considerável de nutrientes que muitas vezes o produtor não os repõe, resultando na redução do vigor vegetativo e na produção de frutos de qualidade inferior.

Os poucos estudos existentes sobre a exigência nutricional do maracujazeiro-doce mostram que os nutrientes absorvidos em maior quantidade em ordem crescente são: nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), enxofre (S), magnésio (Mg) e fósforo (P). Para os micronutrientes: ferro (Fe), boro (B), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu) ([CEREDA et al., 1991](#)). [Carvalho et al. \(1996\)](#) observaram que o acúmulo de nutrientes como B, Cu e Zn é maior na parte aérea e de Mn e Fe, no sistema radicular.

Quando a concentração de nutriente na planta alcança níveis muito baixos ou muito elevados, aparecem sintomas característicos nas folhas, no ápice do crescimento e nas flores ou frutos. Normalmente, o crescimento e a produção são reduzidos bem antes de aparecerem os sintomas visíveis de deficiência ou fitotoxicidade. A única maneira de evitar essa redução na produção é pelo monitoramento dos níveis de nutrientes no solo e no tecido das plantas.

Extração e exportação de nutrientes

As quantidades de nutrientes por hectare que podem ser retiradas com a remoção de 30 t/ha de frutos, em condições irrigadas, são: 64,2 de N, 9,1 kg de P, 82,3 kg de K, 6,3 kg de Ca, 7,2 kg de Mg, 10,9 kg de S ([VASCONCELLOS et al., 2001](#)).

Comparando as quantidades de nutrientes no fruto do maracujazeiro-amarelo e no de maracujazeiro-doce, pode-se observar, na [Tabela 1](#), que este último apresenta valores muito superiores para a maioria dos nutrientes, à exceção do manganês e do zinco.

Tabela 1. Comparação das quantidades de nutriente presentes em frutos de maracujazeiro-amarelo e maracujazeiro-doce.

Nutriente	Maracujazeiro-amarelo	Maracujazeiro-doce	Aumento
	..... mg/fruto		%
Nitrogênio (N)	350	578,6	165
Fósforo (P)	27	81,9	303
Potássio (K)	350	740,6	212
Cálcio (Ca)	19	56,8	299
Magnésio (Mg)	19	64,6	340
Enxofre (S)	30	98,3	328
Boro (B)	194	452,3	233
Cobre (Cu)	72	302,5	420
Ferro (Fe)	718	1471,0	205
Manganês (Mn)	268	167,5	- 63
Zinco (Zn)	1290	644,1	- 50

Fonte: [Fernandes et al. \(1977\)](#), [Vasconcellos et al. \(2001\)](#).

No maracujazeiro-doce, a concentração de N, P, B, Cu, Fe e Zn é maior na polpa, enquanto o K, Ca, S e o Mn concentram-se mais na casca do que na polpa dos frutos ([VASCONCELLOS et al., 2001](#)).

Diagnóstico visual dos sintomas de deficiências

A diagnose visual da deficiência, no campo, pode ser uma forma rápida e pouco dispendiosa de diagnosticar a carência nutricional. Contudo, para a identificação de deficiência com base na sintomatologia, é necessário que o técnico tenha razoável experiência em trabalhos de campo, pois sintomas de deficiências, de doenças e de distúrbios fisiológicos podem ser confundidos.

Os sintomas de carência, em linhas gerais, assemelham-se em diferentes espécies de plantas. Para o maracujazeiro-doce, esses sintomas, mencionados na escassa literatura, são descritos abaixo.

Nitrogênio: Pouco desenvolvimento das plantas apresentando caule mais fino, amarelecimento e queda prematura das folhas, iniciando-se pelas mais velhas. Poucas flores e frutos pequenos.

Fósforo: Caule mais fino que o normal, as folhas apresentam o limbo com coloração verde-escura e pecíolos fracos e curtos. Aparecimento de clorose uniforme na região internerval das folhas inferiores e desfolha prematura.

Potássio: Deficiência do nutriente nas folhas mais velhas na qual ocorrem clorose progressiva das bordas para o interior das folhas e posterior, necrose e secamento desses tecidos que antecedem a queda prematura das folhas. Redução do peso dos frutos e queda precoce deles.

Cálcio: Por atuar no processo de divisão celular, a deficiência desse nutriente leva a deformações nas folhas e morte dos brotos principais. As folhas com clorose e necrose internervais, com clorose verde-escura, nas proximidades da nervura central, e as folhas mais velhas ficam encarquilhadas e coriáceas ([CEREDA et al., 1991](#)).

Magnésio: As folhas são mais espaçadas e com clorose internerval e nervuras mais escuras das folhas mais velhas. Com o avanço da deficiência, as áreas cloróticas coalescem, aparecendo manchas necróticas, enquanto as nervuras permanecem verdes e ocorre a queda das folhas.

Enxofre: As folhas mais novas apresentam coloração verde-clara semelhante à deficiência de N, e o sintoma progride do ápice para a base da planta. As folhas apresentam bordos serrilhados ([CEREDA et al., 1991](#)). Os ramos ficam mais finos, e as folhas do terço médio e inferior da planta conservam o tamanho e a coloração normal.

Manganês: A deficiência inicia-se nas folhas mais jovens que apresentam amarelecimento do limbo entre as nervuras, permanecendo uma faixa de tecido verde próxima a elas. Nos casos de deficiência acentuada, as folhas novas vão-se tornando pequenas e totalmente amareladas.

Boro: As folhas apresentam redução do tamanho, deformação, aspecto coriáceo e ondulação nas bordas, redução do comprimento dos internódios e paralisação do crescimento dos ramos em razão da atrofia e depois necrose da gema apical, podendo ocorrer brotamento de gemas laterais logo abaixo da gema atrofiada.

Zinco: Ocorre o amarelecimento ou clorose que progride das folhas mais velhas para as mais novas, geralmente, manifesta-se no terço superior e, em algumas, no terço médio das plantas; os internódios ficam mais curtos, e as folhas mais

novas tornam-se pequenas, estreitas, pontiagudas e semi-serrilhadas. As folhas mais velhas apresentam áreas cloróticas do ápice para a base junto ao pecíolo. Morte descendente de gemas terminais, encurtamento dos internódios e formação de roseta.

Cobre: As plantas apresentam folhas grandes, largas e adquirem coloração verde-opaca, bordos ondulados e voltados para baixo ([CEREDA et al., 1991](#)). Nas folhas mais velhas, podem ocorrer: perda parcial da turgescência, clorose dos bordos e aparecimento de manchas amarelas entre as nervuras.

Ferro: As folhas jovens além de pequenas apresentam clorose internerval semelhante à deficiência de N; podem-se observar, também, áreas totalmente brancas, mas com coloração verde próxima às nervuras. Com o avanço da deficiência, as folhas jovens, incluindo as suas nervuras, tornam-se esbranquiçadas, alcançando as do terço médio da planta ([CEREDA et al., 1991](#)).

No estudo para a identificação dos sintomas das deficiências de nutrientes em maracujazeiro-doce, [Cereda et al. \(1991\)](#) descreveram e compararam esses sintomas com os observados em relação às descrições feitas por [Aguirre et al. \(1977\)](#) e [Baumgartner \(1980\)](#) em maracujazeiro-amarelo. [Cereda et al. \(1991\)](#) observaram que, nas folhas, os sintomas de deficiência de N, P, K, S e Fe, descritos por [Baumgartner \(1980\)](#), e os de P, K, S, Fe e Cu, descritos por [Aguirre et al. \(1977\)](#), em maracujazeiro-amarelo, eram semelhantes aos do maracujazeiro-doce, o que os levaram a concluir que os sintomas visuais das folhas do maracujazeiro-doce são bastante semelhantes aos observados em maracujazeiro-amarelo.

Níveis críticos de nutrientes na folha

Quando os sintomas visuais não estiverem bem nítidos, recomenda-se proceder à análise foliar. A parte da planta amostrada deve ser representativa de toda a planta, e o órgão, preferencialmente, escolhido é a folha, pois ela é a sede do metabolismo e reflete bem as mudanças na nutrição. A amostragem deve ser realizada em talhões homogêneos no período de fevereiro a maio. Normalmente, recomenda-se coletar cerca de 50 folhas, uma por planta, extirpando a terceira ou a quarta folha a partir da ponta na posição mediana da planta. Não se devem

coletar amostras das folhas quando, nas semanas antecedentes, fez-se adubação no solo ou foliar, aplicaram-se defensivos ou depois de períodos intensos de chuva.

Para facilitar a interpretação dos resultados da Tabela 2, deve-se solicitar que seja feita uma análise completa (macro e micronutrientes), pois a análise parcial, apesar de ser mais barata, poderá não oferecer informações suficientes para uma adequada interpretação dos resultados.

Tabela 2. Concentração de elementos usada para interpretação de análises de tecido de maracujazeiro-doce.

Elemento	Deficiente ou muito baixo	Nível baixo	Suficiente ou médio	Alto	Excessivo ou muito alto
	..... g/kg				
N	< 20	20-30	31-50	51-75	> 75
P	< 1,2	1,2-1,9	2,0-3,5	3,6-4,5	> 4,5
K	< 12	12-19	20-35	36-50	> 50
Ca	< 7	7-12	13-25	26-30	> 30
Mg	< 1,8	1,8-2,1	2,2-4,5	4,6-6,0	> 6,0
S	< 1,3	1,8-2,5	2,6-4,5	4,1-5,0	> 5,0
Na	< 0,6	0,6-0,9	1,0-2,0	2,1-3,5	> 3,5
Cl	< 0,5	0,5-1,2	1,3-2,5	2,6-4,0	> 4,0
	..... (mg/kg)				
B	< 12	12-27	28-80	81-140	> 140
Cu	< 5	5-9	10-20	21-35	> 35
Fe	< 30	31-95	96-190	191-230	> 230
Mn	< 18	18-39	40-200	201-300	> 300
Zn	< 15	15-29	30-60	61-80	> 80
Mo	< 0,5	0,5-0,9	1,0-1,2	1,2-1,6	> 1,6

Fonte: [Cereda et al. \(1991\)](#), [Menzel et al. \(1993\)](#), [Vasconcellos et al. \(2001\)](#), [Sousa e Lobato \(2002\)](#).

Amostragem de solo para análise química

É um instrumento usado para conhecer a disponibilidade de nutrientes nas plantas. A etapa que antecede a análise química do solo é a amostragem, a mais importante etapa de todo o processo da análise do solo cujo resultado será

utilizado para a recomendação de calagem, gessagem e adubação do solo. Assim sendo, a amostra deve representar o mais fielmente possível as condições médias de fertilidade da área.

Antes da coleta das amostras, no campo, deve-se fazer o plano de amostragem que consiste em dividir a área em glebas homogêneas, considerando os seguintes aspectos: tipo de cobertura vegetal, formas de relevo delimitadas pelas mudanças de declividade; características físicas: cor, textura, profundidade do perfil e histórico de utilização da área referente ao emprego de corretivos e fertilizantes. Em cada gleba, retirar 20 amostras simples para compor uma amostra composta. Esse número é suficiente para representar a área a ser amostrada que pode ter poucos metros quadrados ou vários hectares.

As amostras de solo para a avaliação da fertilidade devem ser retiradas com bastante antecedência para que, com os resultados das análises, seja possível definir a quantidade de corretivo e de fertilizantes a ser aplicada. Devem ser amostradas as camadas de 0 a 20 cm e as demais de 20 em 20 cm, até a profundidade de 60 cm ([SANZONOWICZ, 2002](#)). As recomendações de corretivo e fertilizantes serão baseadas nos resultados da análise do solo coletado de 0 a 20 cm. A quantidade de gesso a ser aplicada será baseada nos mesmos critérios já mencionados, utilizando os dados de análise do subsolo.

Correção da fertilidade do solo

Calagem

A calagem deve ser realizada com base na análise do solo. A saturação de base a ser atingida deve ser em função do tipo de solo, toxidez ou disponibilidade de micronutrientes, pois, em solos pobres como os do Cerrado, a elevação excessiva do pH, no caso, acima de 6,0 pode acarretar sérios problemas de deficiência de micronutrientes, principalmente, de manganês.

A recomendação para áreas de Cerrado é uma saturação por bases a 60%, enquanto em outras regiões como as do Estado de São Paulo, [Kavati e Piza Júnior \(2002\)](#) recomendam elevar a saturação por bases a 80% e de preferência com o uso de calcário dolomítico. Para o Estado da Bahia, [Borges \(2002\)](#) recomenda elevar o pH entre 5,5 e 6,5 e saturação de alumínio inferior a 5% e para o Estado do Espírito Santo elevar a saturação por bases a 70%.

O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área e se essa dose for maior que 3,0 t/ha aplicar metade dela antes da aração e a outra metade incorporar ao solo com uma gradagem. A aplicação de ser feita o mais cedo possível, antes do plantio das mudas para que o calcário possa reagir com o solo. De acordo com a análise do solo, deve-se decidir o tipo de calcário a ser usado. Como a cultura do maracujazeiro-doce é exigente em cálcio e em magnésio, de modo geral, recomenda-se o calcário dolomítico que contém entre 25% e 30% de óxido de cálcio e acima de 12% de óxido de magnésio, principalmente, quando o solo apresentar teores inferiores a $0,4 \text{ mol}_c/\text{dm}^3$ de magnésio.

Gessagem

Para aplicação de gesso, devem ser considerados dois aspectos: a gessagem como condicionadora de solo ou gesso como fonte de enxofre. Para se determinar a quantidade de gesso a ser aplicada como condicionador, deve-se fazer uma amostragem de solo até 60 cm de profundidade. Encaminhar ao laboratório de análise do solo, solicitando os teores de enxofre e de argila. De posse dos resultados, se a saturação de alumínio for maior que 20% em alguma camada do solo de 0 a 60 cm de profundidade ou o teor de cálcio for menor que $0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, há possibilidade de resposta à gessagem. Para determinar a quantidade de gesso (QG) a ser aplicada, utiliza-se a fórmula:

$$\text{QG (kg/ha)} = 75 \times \text{argila (\%)}$$

Caso não se disponha do teor de argila do solo, a quantidade a ser aplicada será de 1000, 1800, 3300 e 4800 kg/ha, respectivamente, para os solos de textura arenosa, média, argilosa e muito argilosa ([SOUSA et al., 1995](#)).

A dose de gesso assim determinada pode apresentar efeito residual de aproximadamente cinco anos em solos arenosos, podendo chegar até 15 anos em solos muito argilosos. Se o solo for corrigido com base nesse critério, não será necessário reaplicar gesso nesse período, e o suprimento de enxofre para as plantas será suficiente por um período ainda superior aos citados acima.

Para se calcular a dose de gesso como fonte de enxofre, deve-se somar o teor de S nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade e dividir por dois para se ter o teor médio da camada. Obtido esse valor, consultar a [Tabela 3](#).

Tabela 3. Interpretação da análise de enxofre no solo.

Níveis	Teor médio de S no solo nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm*
	mg/dm ³
Baixo	< 4
Médio	5 a 9
Alto	≥ 10

*S extraído com $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 0,01 mol/L em água (relação solo:solução extratora de 1:2,5).

Fonte: [Sousa e Lobato \(2002\)](#).

Se o teor de S dessas camadas for baixo ou médio e, conhecendo o teor de argila do solo, calcular a dose de gesso multiplicando o teor de argila por 10 e 5, se a interpretação da análise de enxofre (Tabela 3) for baixa e média respectivamente.

Caso não se disponha do teor de argila no solo, aplicar 200 kg/ha de gesso anualmente.

Adubação fosfatada

A deficiência de fósforo (P) é uma das causas que mais limitam o desenvolvimento das plantas. O fósforo por ser pouco móvel no solo e, pelo fato de a maioria dos solos apresentar alta capacidade de fixação pelas argilas, deverá ser aplicado de maneira que permita o maior contato com as raízes das plantas. Desse modo, antes da instalação da cultura, baseando-se na análise do solo, recomenda-se adubação fosfatada corretiva de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Interpretação da análise de solo para recomendação de adubação fosfatada corretiva para a cultura do maracujazeiro-doce.

Teor de argila	Teor de fósforo no solo ¹		
	Baixo	Médio ²	Adequado
%	..... P (mg/dm ³)		
< 15	< 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
16 – 35	< 10,0	10,1 – 15,0	> 15,0
36 – 60	< 5,0	5,1 – 8,0	> 8,0
> 60	< 3,0	3,1 – 6,0	> 6,0

¹Extrator Mehlich-1. ²Acima dos limites superiores dessa classe não se recomenda a adubação.

Fonte: [Andrade \(2002\)](#).

A dose recomendada na Tabela 5 tem como base as fontes solúveis em água, como superfosfato simples e superfosfato triplo. Normalmente, a quantidade de adubo fosfatado para corrigir o solo é elevada, e a alternativa para reduzir custos é usar outras fontes cujo valor unitário de P seja menor como, por exemplo, fosfatos naturais de alta reatividade cuja eficiência, avaliada com culturas anuais, no primeiro ano, é de 60% de equivalência com as fontes solúveis; a partir do segundo ano, essa eficiência aumenta gradativamente.

Tabela 5. Recomendação de adubação fosfatada corretiva para a cultura do maracujazeiro-doce de acordo com o teor de argila e disponibilidade de fósforo no solo.

Teor de argila	Nível de disponibilidade de fósforo no solo		
	Baixo	Médio	Adequado ¹
%	.....	P ₂ O ₅ (kg/ha)	.....
< 15	< 60	30	0
16 – 35	< 100	50	0
36 – 60	< 200	100	0
> 60	< 280	140	0

¹ Usar somente adubação de plantio, formação e manutenção.

Fonte: [Andrade \(2002\)](#).

A adubação fosfatada corretiva deve ser aplicada a lanço em toda a superfície e incorporada ao solo com uma gradagem.

Adubação potássica

Em solos pobres em potássio, recomenda-se a adubação corretiva, com a aplicação a lanço em toda a área, seguida da incorporação. Solos argilosos, normalmente, requerem dosagem mais elevada do que os arenosos, mas podem apresentar perda maior por lixiviação, portanto, requerem maior número de parcelamentos das doses. A fonte de potássio mais usada é o KCl, solúvel em água, logo, sujeito à lixiviação, principalmente, em solos arenosos.

A indicação da adubação corretiva com potássio, de acordo com a análise do solo, é apresentada na [Tabela 6](#).

Tabela 6. Interpretação da análise do solo e recomendação de adubação potássica corretiva para maracujazeiro-doce, em função do teor de potássio e da CTC (pH 7,0) ou do teor de argila.

Teor de K	Interpretação	Dose de K ₂ O
mg/dm ³	CTC a pH 7,0 < 4,0 cmol _c /dm ³ ou teor de argila < 20%	kg/ha
< 15	Baixo	50
16 – 40	Médio	25
> 40	Adequado	0
mg/dm ³	CTC a pH 7,0 > 4,0 cmol _c /dm ³ ou teor de argila > 20%	kg/ha
< 25	Baixo	100
25 a 80	Médio	50
> 80	Adequado	0

Fonte: [Andrade \(2002\)](#).

Como a cultura do maracujazeiro-doce retira, só nos frutos, cerca de 100 kg de K₂O/ha, com a produção de 30 t/ha de frutos, deve-se fazer reposição desses nutrientes, pela adubação de produção, independentemente da textura do solo.

Como o maracujazeiro tem inicialmente crescimento lento, a adubação de formação e a de manutenção devem ter por base o desenvolvimento das plantas e a produtividade esperada. Podem ser aplicadas em cobertura e em faixas, conforme descrito na adubação de produção.

Nas dosagens de K₂O acima de 50 kg/ha, pode-se utilizar metade da dose em cobertura, principalmente, em solos arenosos, parcelando aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio.

Micronutrientes

A correção da deficiência de micronutrientes deve ser criteriosa e baseada na análise do solo e da planta.

Segundo [Borges \(2002\)](#), na cultura de maracujazeiro, identificou-se deficiência dos seguintes micronutrientes: Boro (B) e Zinco (Zn). Em áreas de Cerrado, é comum encontrar, além de B e do Zn, o Cobre (Cu) e o manganês (Mn). Este

último, geralmente, em solos que receberam calagem e o pH foi elevado acima de 6,0, a disponibilidade de Mn antes da calagem era menor que 6,0 mg.dm⁻³ de solo.

A recomendação de micronutrientes para a maioria dos solos do Brasil ainda é bastante limitada, devido aos poucos estudos de calibração de análise de solo para esses nutrientes. Como uma aproximação, sugere-se, para a interpretação de resultados de análises dos solos de Cerrado, as seguintes faixas críticas descritas na Tabela 7.

Tabela 7. Interpretação de resultados de análise de solos para determinar faixas de disponibilidade de micronutrientes em solos de Cerrado.

Teor	Boro ¹	Cobre ²	Manganês ²	Zinco ²
	.....mg.dm ³			
Baixo	0 – 0,2	0 – 0,4	0 – 3,0	0 – 1,0
Médio	0,3 – 0,5	0,5 – 0,8	4,0 – 8,0	1,1 – 1,6
Alto ou adequado	> 0,5	> 0,8	> 8,0	> 1,6

¹Método da água quente. ²Mehlich 1, na relação solo:solução 1:10 e com cinco minutos de agitação.

Fonte: [Galvão \(2002\)](#).

Para o Estado de São Paulo, foi elaborada a Tabela 8, com base no extrator DTPA. Apesar de os extratores não serem os mesmos as recomendações são idênticas independentemente do extrator.

Tabela 8. Interpretação de resultados de análise de micronutrientes em solos do Estado de São Paulo.

Teor	Cobre ¹	Ferro ¹	Manganês ¹	Zinco ¹
	.....mg.dm ³			
Baixo	0 – 0,2	0 – 4	0 – 1,2	0 – 0,5
Médio	0,3 – 0,8	5 – 12	1,3 – 5,0	0,6 – 1,2
Alto ou adequado	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

¹Método DTPA. Fonte: [Rajj et al. \(1996\)](#).

A adubação de correção do solo, com micronutrientes, deve ser realizada quando os teores desses nutrientes estiverem no nível baixo (Tabelas 7 e 8). Aplicar, conforme o caso, a lanço 2,0 kg/ha de boro, 2,0 kg/ha de cobre, 6,0 kg/ha de manganês, 0,4 kg/ha de molibdênio e 6,0 kg/ha de zinco.

Adubação de plantio

As covas devem ser abertas depois da correção da área com calcário e adubação corretiva, com gesso, fósforo, potássio e micronutrientes.

A adubação das covas ou dos sulcos de plantio das mudas, com 6 a 8 folhas definidas e 15 a 25 cm de altura, deve ser feita com bastante antecedência. Recomenda-se colocar, por cova, o esterco que estiver mais disponível na região, no caso 10 a 30 litros de esterco de gado, curtido, ou composto, ou de 6 a 10 litros de esterco de galinha poedeira, 1 kg de superfosfato simples ou 500 g de superfosfato triplo, calcário dolomítico (a dose poder variar em função da acidez do solo), cerca de 200 g por cova. Caso o solo seja deficiente em micronutrientes, aplicar 1,0 g de boro + 0,5 g de cobre + 1,0 g de manganês + 4,0 g de zinco por cova ou quantidades equivalentes de micronutrientes na forma de FTE (30 a 50 g de FTE BR-12).

Se houver a disponibilidade no mercado do termofosfato Yoorin, substituir a adubação fosfatada por (300 g/cova de Yoorin + 650 g/cova de superfosfato simples). Misturar o adubo orgânico, o calcário e os adubos minerais com a terra, com antecedência mínima de 30 dias antes do transplântio.

Adubação de formação

A adubação de formação consiste em aplicar pequenas doses de adubo de acordo com o desenvolvimento das plantas até o início da frutificação que normalmente ocorre de 4 a 6 meses depois do plantio. Em geral, essa adubação é feita aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio das mudas no campo, conforme a Tabela 9.

Tabela 9. Doses de nitrogênio e potássio a serem aplicadas.

Após o plantio	N	K ₂ O
Dias	..... g/planta	.....
30	10	
60	15	
90	40	30
120	50	40
150	60 a 80	20 ¹

¹Aplicar a cada 30 dias.

Em pomares em formação, colocar os adubos em uma faixa de aproximadamente 20 cm de largura ao redor do tronco e distante 10 cm, aumentando aos poucos essa distância com a idade do pomar.

Depois do aparecimento dos primeiros frutos, aplicar por planta 700 g de superfosfato simples + 50 g de micronutrientes (FTE-BR 12) de uma vez em sulcos de 20 a 30 cm de profundidade e, a cada 45 dias, uma mistura de 100 g de sulfato de amônia ou nitrocálcio + 100 g de cloreto de potássio por planta.

Adubação de produção

A quantidade de macronutriente recomendada para o maracujazeiro no Brasil varia, dependendo da região, dos teores encontrados no solo, exceto N, e da produtividade esperada. A quantidade de NPK, em um ano de produção, deve ser baseada na Tabela 10 que mostra a quantidade de N, P_2O_5 e K_2O que deve ser fornecida anualmente, por hectare, em função da produtividade esperada e dos teores de nutrientes na análise do solo.

Tabela 10. Quantidade de Nitrogênio (N), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O) a ser aplicada por hectare, anualmente, em função dos resultados da análise do solo e da produtividade esperada.

Produção esperada t/ha	N	P resina, mg/dm ³			K ⁺ trocável, mmol _c /dm ³			
		< 13	13-30	> 30	< 0,8	0,8-1,5	1,6-3,0	> 3,0
	N	P ₂ O ₅			K ₂ O			
		kg/ha						
< 15	80	60	40	10	240	180	120	60
15-20	100	80	40	20	300	230	160	80
20-30	120	100	50	40	360	280	200	100
30-40	140	120	80	60	420	330	240	120
40-450	160	140	100	80	480	380	280	140
> 50	180	160	120	100	520	430	320	160

Fonte: [Kavati e Piza Júnior \(2002\)](#).

No início do período chuvoso, aplicar os micronutrientes via solo juntamente com a primeira aplicação de NPK. Essa aplicação também pode ser feita por via foliar com uma solução contendo 0,3% de ácido bórico + 0,6% de sulfato de zinco + 0,4% de sulfato de cobre + 0,5% de sulfato de manganês + 0,5% de

uréia ([GALRÃO, 2002](#)). Fazer três pulverizações: a primeira em outubro, a segunda em janeiro e a terceira em abril. Se for constatada deficiência de molibdênio, pulverizar com solução contendo 10 g de molibdato de amônio + 500 g de uréia por 100 litros de água.

Na aplicação dos micronutrientes, recomenda-se misturar à solução 300 g de cloreto de potássio ou 500 g de uréia em 100 mL de água para aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes.

Além desses nutrientes, [Kavati e Piza Júnior \(2002\)](#), recomendam, para o Estado de São Paulo, fornecer anualmente 1 kg de calcário dolomítico por planta, sempre que a saturação por bases do solo baixar de 80% para menos de 70%. Em solos de Cerrado, reaplicar calcário sempre que a saturação por bases for menor que 45% em toda a área ou somente na faixa em que previamente houve a aplicação de adubos nitrogenados.

A adubação deve ser feita em função do período chuvoso, de preferência antes dos principais fluxos de crescimento. Normalmente, recomendam-se de 4 a 6 aplicações anuais, Em geral, começando no início do período chuvoso e a última antes da seca. No caso de maracujazeiro irrigado, essa distribuição pode ser realizada pela fertiirrigação, ou seja, aplicação dos nutrientes via água de irrigação, ao longo do ano, concentrando-se nas épocas de maior demanda por nutrientes.

Em pomares adultos, aplicá-los em círculo ou faixa, sempre com largura superior a 20 cm e distante 20 a 30 cm do tronco, onde estão as raízes absorventes. Quando possível, adicionar à adubação mineral, anualmente, 25 litros de esterco de gado por planta ou a mesma quantidade de adubo orgânico em cobertura disponíveis na região ou na propriedade. Acredita-se que, se forem aplicadas quantidades razoáveis de matéria orgânica na cultura, dificilmente, ocorrerá deficiência de algum nutriente.

Referências

AGUIRRE, A. C. P.; LOURENÇO, R. S.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. IV. Chave para a identificação de sintomas de deficiência de macro e micronutrientes. **O solo**, Piracicaba, v. 68, n. 2, p. 30-32, 1977.

ANDRADE, L. M. de. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 317-366.

BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1980. p. 65-75.

BORGES, A. L. Exigências nutricionais, calagem e adubação. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 34-40. (Frutas do Brasil, 15).

CARVALHO, J. G.; LOPES, P. S. N.; RAMOS, J. D.; GONÇALVES, C. A. A. Marcha de absorção de micronutrientes em mudas de maracujazeiro doce cultivados em solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 344.

CEREDA, E.; ALMEIDA, I. M. L. de; GRASSI FILHO, H. Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata*, Dryand) cultivado em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 44, p. 241-244, 1991.

FERNANDES, P. D.; OLIVEIRA, G. D. de; RUGGIERO, C.; HAAG, H. P. Extração de nutrientes durante o desenvolvimento do fruto do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). **O solo**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 16-21, 1977.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 185-223.

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. T. **A cultura do maracujá doce** (*Passiflora alata*, Dryand). Campinas: CATI, 2002. 46 p. (Boletim Técnico, 244).

MENZEL, C. M.; HAYDON, G. F.; DOOGAN, V. J.; SIMPSON, D. R. New standard leaf nutrient concentrations for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v. 68, n. 2, p. 215-229, Mar. 1993.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

SANZONOWICZ, C. Amostragem de solos, corretivos e fertilizantes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 63-78.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1995. 20 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 32).

VASCONCELLOS, M. A. da S.; SAVAZALI, E. D.; GRASSI FILHO, H.; BUSQUET, R. N. B.; MOSCA, J. L. Caracterização física e quantidade de nutrientes em frutos de maracujá doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 690-694, 2001.

Liming and Fertilization for Sweet Passion Fruit

Abstract - *The sweet passion fruit is a native species of Brazil. It is very well adapted to tropical regions, and can be found growing in wild conditions or cultivated by small farmers in many regions.*

It is consumed mainly as a fresh fruit, splitting with a knife in two parts and using a spoon to collect the pulp with the seeds. The concentrated juice, easily extracted from the pulp, can be used to make juice, ice-cream and deserts.

Many small farmers grow sweet passion fruit as an ornamental plant, particularly because of the beauty flowers and colored fruits. In addition it is considered as a medicinal species to treat stress, anxiety and sleeplessness.

The offer of fresh sweet passion fruit in most fruit and grocery stores is still very limited, and prices are very high.

The main purpose of this paper is to collect the most important research results regarding practices used to correct the soil acidity and to supply nutrients to improve the production systems of sweet passion fruit.

Index terms: mineral nutrition, lime, micronutrients, soil acidity

Embrapa

Cerrados

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

