

## Calagem e adubação para o maracujazeiro

Ana Lúcia Borges  
Raul Castro Carriello Rosa

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e no Brasil é representada por quatro gêneros, sendo que o *Passiflora* ocorre em todo o país, contendo em torno de 500 espécies que são utilizadas como frutos alimentícios, medicinais e ornamentais, sendo mais de 100 espécies no Brasil (Faleiro et al., 2017). A espécie *Passiflora edulis* Sims, maracujá amarelo, é a mais cultivada no Brasil. A planta é uma trepadeira sublenhosa, com crescimento vigoroso e contínuo, apresenta sistema radicular superficial e longo período de produção, com florescimento e frutificação em vários meses do ano (Faleiro; Junqueira, 2016).

A produção nacional de maracujá em 2019 foi de 593.429 toneladas em 41.584 hectares de área colhida. Dentre os principais estados produtores destacam-se a Bahia (168.457 t em 15.616 ha), o Ceará (145.102 t em 6.225 ha) e Santa Catarina (44.934 t em 1.891 ha), que juntos representam 60% da produção nacional (IBGE, 2019).

Fatores relacionados ao clima e solo influenciam no crescimento e produção das plantas.

- **Clima:** o maracujazeiro é uma planta de clima quente e úmido e cultivado nas regiões tropicais e subtropicais. Diversos fatores



climáticos interferem no crescimento e produção da cultura. A altitude indicada para o cultivo o maracujazeiro está entre 100 m a 1.000 m. As temperaturas consideradas mais favoráveis ao crescimento estão entre 21 °C e 25 °C. Vale lembrar que temperaturas noturnas abaixo de 15 °C afetam o vingamento dos frutos; temperaturas elevadas, principalmente durante a noite, inibem o florescimento e, quando aliada à baixa umidade relativa do ar (< 30%), impedem a fecundação das flores e o vingamento dos frutos (Faleiro; Junqueira, 2016). A pluviosidade necessária está em torno de 2.700 mm por ano, com maior necessidade (2.200 mm) nas fases de floração, frutificação e produção, entre 90 e 300 dias (Faleiro; Junqueira, 2016). O comprimento do dia acima de 11 horas de luz favorece o florescimento do maracujazeiro. As flores normalmente abrem a partir das 12h, imediatamente após a máxima incidência da radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Ventos fortes são prejudiciais à cultura, sendo indispensável, quando ocorrem, a utilização de quebra-ventos. Quanto à umidade relativa do ar (UR), a mais favorável está em torno de 60%.

- **Solo:** o maracujazeiro desenvolve-se em diversos tipos de solos; porém os mais adequados devem ser profundos (> 60 cm), bem drenados e ricos em matéria orgânica. Os solos com textura média (areno-argilosos) são mais recomendados, uma vez que aqueles com teores elevados de argila correm riscos de encharcamento. Quanto à topografia, o relevo plano a ligeiramente inclinado facilitam as práticas culturais e a conservação do solo. Recomenda-se que o lençol freático deve situar-se a uma profundidade superior a 2 m. Solos pouco profundos correm riscos de encharcamento e as plantas de maracujá não toleram períodos longos de encharcamento, uma vez que favorecem a ocorrência de doença do sistema radicular.

Para o crescimento e a produção, o maracujazeiro requer estado nutricional adequado em todas as fases de produção, pois, desde o início da frutificação, há grande demanda de nutrientes e transferência desses a partir das folhas para os frutos em desenvolvimento. Desta forma, o crescimento vegetativo da planta será reduzido se não for feito um programa de adubação que permita o estado nutricional adequado da cultura para uma produção sustentável.

As recomendações de calagem e adubação devem ser baseadas na análise química do solo, que é usada como ferramenta básica para se conhecer o nível dos nutrientes no solo, bem como as condições adversas que poderão interferir no desenvolvimento das plantas.

Em um programa de adubação, devem ser considerados os níveis tecnológicos adotados e a expectativa de colheita para a definição correta da dose, da fonte do nutriente, da época e da localização do adubo. É importante que, para cada área homogênea, os teores de nutrientes no solo sejam considerados independentes, sendo avaliados pela análise química do solo.

A amostragem do solo para análise química deve ser realizada na camada de 0 a 20 cm e 20 cm a 40 cm de profundidade por ocasião da implantação da área. Além disso, recomenda-se realizar, anualmente, a análise química do solo, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta. Neste caso, a coleta das amostras deve ser feita na região de aplicação do adubo, onde as raízes do maracujazeiro se desenvolvem, ou na faixa úmida da área, quando a adubação for via água de irrigação, na camada de 0 a 20 cm, obedecendo ao prazo de, no mínimo, 20 a 30 dias após a última adubação.

As subamostras coletadas devem ser colocadas em um recipiente limpo e misturadas. Posteriormente, retira-se uma quantidade de terra de

aproximadamente 500 gramas, coloca-se em um saco plástico limpo, identifica-se com o nome do proprietário, nome da propriedade, município e identificação da quadra, e deve-se enviar imediatamente (24 h) para o laboratório credenciado. Caso não possa enviar em 24 h para o laboratório, a amostra deve ser seca à sombra. Em geral, recomenda-se realizar as seguintes determinações: acidez ativa (pH), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez trocável – alumínio (Al), sódio (Na), acidez potencial – hidrogênio e alumínio (H+Al), matéria orgânica e os micronutrientes boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), como também os cálculos da soma de bases, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V%). A análise granulométrica é importante para auxiliar na recomendação de P e na definição do parcelamento da adubação.

## Recomendações de calagem e gessagem

A necessidade de calagem ou calcário (NC), quando recomendada, é realizada em toda a área a ser plantada, objetivando neutralizar alumínio (Al) e manganês (Mn) tóxicos, fornecer cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e aumentar o pH do solo, com base no critério que eleva a saturação por bases para 70%. Se o teor de  $Mg^{2+}$  no solo estiver inferior a  $0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , deve-se utilizar o calcário dolomítico, que contém Ca e Mg.

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = \frac{(70-V1) \times CTC}{PRNT}$$

onde:

NC = necessidade de calagem (t ha<sup>-1</sup>);

70 = saturação por bases do solo que se pretende alcançar (%);

V1 = 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 (%).

Em pomares a serem implantados, quando necessária a calagem, aplica-se primeiro a dose de calcário recomendada para a profundidade de 20 cm a 40 cm, juntamente com o gesso agrícola (quando houver níveis de Ca igual ou abaixo de  $0,4 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , níveis de Al maior que  $0,5 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$  e saturação por Al acima de 30%). Para incorporar o calcário, em terreno irregular e com mato alto, deve-se usar o arado de disco a pouca profundidade, para nivelar a superfície do solo; em local com mato alto mas com a superfície regular, deve ser utilizada a roçadeira, seguida de uma espera de três a cinco dias para que o mato seque e permita realizar uma escarificação com hastes retas; quando o mato estiver baixo, utilizar apenas o escarificador. Aguardar 10 a 15 dias e aplicar a dose de calcário recomendada para a profundidade de 0 a 20 cm, seguida de nova escarificação. Aguardar mais 15 a 20 dias para realizar o plantio, se houver umidade adequada do solo.

Em regiões de clima semiárido, o critério de aumentar a porcentagem de saturação por bases não se mostra suficiente em solos com CTC inferior a  $4,5 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , que podem apresentar saturação por bases naturalmente elevada e baixos teores de Ca e Mg. Nesses casos, deve-se elevar o teor de Ca + Mg para  $3,0 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , mas sempre estar atento ao nível de Mg nesse somatório, que deve estar acima ou igual a  $0,9 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ .

A gessagem é realizada quando há presença de camadas subsuperficiais com elevados teores de Al trocáveis e/ou baixos teores de Ca que leva ao menor aprofundamento do sistema radicular, refletindo em menor volume de solo explorado, ou seja, menos nutrientes e água disponíveis para o maracujazeiro. Assim, o gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado para melhoria do ambiente radicular das camadas subsuperficiais. A necessidade de gesso (NG) é recomendada com base na determinação da necessidade de calagem (NC) pelo critério de saturação por bases, substituindo, por gesso, 25% da quantidade de calcário recomendada para a camada de 20 cm a 40 cm (Borges, 2009), ou seja:

$$\text{NG (t ha}^{-1}\text{)} = 0,25 \text{ NC}_{(20-40\text{cm})}$$

onde:

NG = necessidade de gessagem ( $\text{t ha}^{-1}$ );

NC = necessidade de calagem na profundidade de 20 cm a 40 cm ( $\text{t ha}^{-1}$ ).

## Recomendação de adubação

As recomendações de N com base no teor de matéria orgânica do solo e produtividade esperada encontram-se na Tabela 1. Como a disponibilidade de P é influenciada pelo teor de argila, na Tabela 2 consta a classificação em categoria de disponibilidade dos teores de P pelo extrator de Mehlich-1. Na Tabela 3 estão apresentadas as recomendações de P e K no plantio, formação e produção, com base nos teores de P e K no solo e produtividade esperada.

**Tabela 1.** Recomendação de nitrogênio (N) com base no teor de matéria orgânica do solo (MOS) no plantio e na produtividade esperada do maracujazeiro.

Teor de MOS (g kg <sup>-1</sup> )	< 10	10 – 20	21 – 40	> 40
<b>Plantio</b>				
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>				
	160	150	145	140
<b>Formação</b>				
<b>Dias após o plantio</b>	<b>kg ha<sup>-1</sup></b>			
<b>30</b>	15	10	8	5
<b>60</b>	25	20	15	12
<b>90</b>	35	30	25	20
<b>120 – 180</b>	45	40	35	30
<b>Produção</b>				
<b>Produtividade esperada (t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>)</b>	<b>kg ha<sup>-1</sup></b>			
<b>&lt; 15</b>	60	50	45	40
<b>15 – 25</b>	80	70	65	60
<b>25 – 35</b>	100	90	80	75
<b>&gt; 35</b>	130	120	110	100

Fonte: Adaptado de Borges e Rosa (2017).

**Tabela 2.** Classificação dos teores de fósforo (P), extrator de Mehlich-1, no solo (mg dm<sup>-3</sup>) em função dos teores de argila.

Teor de argila no solo (g kg <sup>-1</sup> )	muito baixo	baixo	médio	alto	muito alto
	<b>P no solo (mg dm<sup>-3</sup>)</b>				
<b>&gt; 600</b>	≤ 2,7	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12,0
<b>351 – 600</b>	≤ 4,0	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
<b>151 – 350</b>	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 20,0	20,1 – 30,0	> 30,0
<b>0 - 150</b>	≤ 10,0	10,1 – 20,0	20,1 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 3.** Recomendação de adubação fosfatada e potássica para o maracujazeiro, com base na análise química do solo e produtividade esperada.

<b>P no solo (Mehlich-1) (mg dm<sup>-3</sup>)</b>	<b>Muito baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Muito alto</b>
<b>Plantio</b>					
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
	120	100	80	60	0
<b>Produção</b>					
<b>Produtividade esperada (t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>)</b>					
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
< 15	60	50	30	20	0
15 – 25	100	90	60	40	0
25 – 35	130	120	80	50	0
> 35	160	150	100	60	0
<b>K no solo (mg dm<sup>-3</sup>)<sup>1</sup></b>					
	<b>0 – 0,07</b>	<b>0,08 – 0,15</b>	<b>0,16 – 0,30</b>	<b>0,31 – 0,50</b>	<b>&gt; 0,50</b>
<b>Plantio</b>					
<b>K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
	20	0	0	0	0
<b>Formação</b>					
<b>Dias após o plantio</b>					
<b>K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
<b>30</b>	10	10	0	0	0
<b>60</b>	20	20	10	0	0
<b>90</b>	40	30	20	10	0
<b>120 – 180</b>	60	40	30	20	0
<b>Produção</b>					
<b>Produtividade esperada (t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>)</b>					
<b>K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
< 15	100	90	70	50	0
15 – 25	160	120	90	70	0
25 – 35	200	160	120	80	0
> 35	250	200	150	100	0

<sup>1</sup>cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K = mg dm<sup>-3</sup> de K / 390.

Fonte: Adaptado de Borges e Rosa (2017).



## Adubação de plantio

- **Nitrogênio (N):** recomenda-se a aplicação do N no plantio na forma orgânica. A adubação orgânica é importante para manter o solo produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre seus atributos físicos, químicos e biológicos. As fontes orgânicas a serem aplicadas no plantio, principalmente em solos arenosos e com baixos teores de nutrientes, dependem da disponibilidade, e as quantidades variam de acordo com a composição química dos diversos materiais, ou seja, esterco bovino curtido (20 a 30 litros), esterco de galinha curtido (5 a 10 litros), torta de mamona (2 a 4 litros). Compostos diversos devem ser avaliados quanto aos teores de nutrientes.
- **Fósforo (P):** o P é responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia, necessária a todos os processos biológicos, bem como influencia no desenvolvimento do sistema radicular. Assim, por apresentar baixa mobilidade no solo deve ser aplicado na cova de plantio (Tabela 3). As fontes de fósforo recomendadas são o superfosfato simples (18% de  $P_2O_5$ , 20% de Ca e 11% de S), o superfosfato triplo (42% de  $P_2O_5$  e 14% de Ca), o MAP – fosfato monoamônico (52% de  $P_2O_5$  e 11% de N) ou o termofosfato magnésiano (17% de  $P_2O_5$ , 18% de Ca e 7% de Mg).
- **Potássio (K):** se os teores de K no solo forem inferiores a  $0,08 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  recomenda-se aplicar o nutriente no plantio, pois também estimula o desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 3).
- **Micronutrientes:** caso não se tenha análise química do solo para micronutrientes, recomenda-se aplicar 50 g de FTE BR12 na cova de plantio ou o termofosfato magnésiano enriquecido com micronutrientes. Considerando que os micronutrientes Zn e B são os mais absorvidos pela planta, após o Mn e o Fe, e os que levam aos maiores

problemas de deficiências, a recomendação desses micronutrientes para o maracujazeiro encontra-se na Tabela 4. É importante que as aplicações de micronutrientes sejam realizadas no plantio e posteriormente parceladas nos momentos de maior absorção pela planta durante o ciclo, ou seja, estágio de florescimento e frutificação. Aplicações foliares com micronutrientes são recomendadas em casos extremos de deficiência, e também em pomares afetados com o vírus do endurecimento dos frutos (CABMV), pois atenuam os sintomas da doença, principalmente o nutriente B. Aplicações de micronutrientes diretamente no solo, ou por meio da água de irrigação, são mais eficientes devido à maior disponibilização ao longo do tempo. Como os micronutrientes (B, Fe, Mn e Zn) não apresentam mobilidade na planta, quando se faz apenas aplicações foliares, há necessidade de se repetir frequentemente a cada novo ciclo de brotação.

**Tabela 4.** Recomendações de boro (B) e zinco (Zn) para o maracujazeiro.

Micronutriente	Teor no solo	Quantidade de nutriente a ser aplicada
	mg dm <sup>-3</sup>	kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
<b>B (água quente)</b>	< 0,20	1,5
	0,20 – 0,40	1,0
	0,41 – 0,60	0,5
	> 0,60	0,0
<b>Zn (Mehlich-1)</b>	< 0,80	6,0
	0,80 – 1,00	4,5
	1,01 – 1,20	3,0
	> 1,2	0,0

Fonte: Borges e Rosa (2017).

## Adubação de formação

O N e o K devem ser fornecidos nessa fase de desenvolvimento da planta, até os 180 dias após o plantio, sendo a recomendação do K baseada na análise química do solo (Tabelas 1 e 3). As fontes nitrogenadas podem apresentar-se nas seguintes formas:

- a) nítrica: nitrato de cálcio (14% de N), nitrato de potássio (14% de N) e nitrato de magnésio (11% de N).
- b) amoniacal: DAP – fosfato diamônico (17% de N), MAP – fosfato monoamônico (11% de N) e sulfato de amônio (20% de N).
- c) nítrica-amoniacal: nitrato de amônio (34% de N).
- d) amídica: ureia (45% de N).

A ureia e o sulfato de amônio são as fontes mais utilizadas, principalmente a primeira em razão do menor preço. As fontes potássicas são o cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), o sulfato de potássio (52% de  $K_2O$ ) e o nitrato de potássio (46% de  $K_2O$ ), sendo o cloreto a fonte mais utilizada.

## Adubação de produção

As recomendações de N, P e K na fase de produção estão apresentadas nas Tabelas 1 e 3. As quantidades de N são baseadas na produtividade esperada, enquanto as de P e K, além da produtividade esperada, levam-se em consideração os teores desses nutrientes no solo.

## Análise foliar

A análise foliar determina os teores de nutrientes presentes nas folhas, pois estas constituem parte da planta que, de modo geral, reflete melhor o estado nutricional, ou seja, respondem mais às variações no suprimento de determinado elemento.

Na amostragem somente folhas saudáveis (livres de pragas e doenças) devem ser coletadas, como também não se deve misturar folhas com sintomas de deficiência de nutrientes, com folhas de desenvolvimento normal. Cada amostra deve ser coletada em plantas da mesma espécie, com a mesma idade e que representem a planta, e antes da aplicação de qualquer produto, para evitar contaminações.

Dois tipos de folhas do maracujazeiro podem ser coletados na amostragem:

- a) folhas que se situam na axila do botão floral prestes a se abrir em 24 horas; e
- b) folhas adultas (4ª folha a partir da ponta), totalmente desenvolvidas, com pecíolo, coletadas nos ramos medianos sem frutos e não podados.

A amostragem deve ser realizada em períodos que antecedam ou coincidam com a época de florescimento, o que pode variar com a região produtora entre o 5º e o 9º mês, no primeiro ano. Coletam-se 60 folhas por hectare ou talhão homogêneo, se menor. Em regiões com mais de um ciclo de colheita, as amostragens devem se repetir nos principais ciclos fenológicos da planta.

As folhas amostradas devem ser enviadas ao laboratório para análises químicas em 24h, acondicionadas em saco plástico e mantidas em baixa temperatura para minimizar a respiração, transpiração e atividade enzimática. Nessa impossibilidade, devem ser armazenadas a 5 °C, em refrigerador, em sacos plásticos com pequenas perfurações, para que chegue ao laboratório ainda verdes (Cantarutti et al., 2007).

Os resultados obtidos do laboratório podem ser interpretados segundo as faixas e teores padrões dos nutrientes apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Faixas de teores de macro e micronutrientes nas folhas de maracujazeiro em diferentes estudos.

Nutriente	<sup>1</sup> Marchal (1984)	<sup>2</sup> Robinson (1986)	<sup>2</sup> Malavolta et al. (1989)	<sup>3</sup> Menzel et al. (1993)	<sup>2</sup> Carvalho (1998)	<sup>3</sup> Sousa (2000)	<sup>2</sup> Alves (2003)	<sup>4</sup> Cantarutti et al. (2007)
	g kg <sup>-1</sup>							
<b>N</b>	33 – 43	47,5 – 52,5	40 – 50	42 – 52	34,7 – 58,0	50	44,3 – 53,5	36 – 46
<b>P</b>	1,3 – 2,1	2,5 – 3,5	4 – 5	1,5 – 2,5	2,3 – 3,9	2,3	2,5 – 3,3	2 – 3
<b>K</b>	22 – 27	20 – 25	35 – 45	20 – 30	24,1 – 38,0	22	18,4 – 29,3	24 – 32
<b>Ca</b>	12,5 – 16,0	5 – 15	15 – 20	17 – 27	6,1 – 14,4	22	9,6 – 13,8	17 – 28
<b>Mg</b>	2,5 – 3,1	2,5 – 3,5	3 – 4	3 – 4	2,1 – 4,3	3,8	2,7 – 3,9	2,1
<b>S</b>	-	2 – 4	3 – 4	-	3,1 – 4,6	4	2,9 – 4,8	4,4
<b>Cl</b>	-	6 – 16	-	< 20	13,1 – 32,4	-	14,2 – 23,2	-
mg kg <sup>-1</sup>								
<b>B</b>	27,9 – 69,4	-	40 – 50	40 – 60	34,1 – 48,9	20	22,5 – 40,7	39 – 47
<b>Cu</b>	3,9 – 20	5 – 20	10 – 20	5 – 20	4,4 – 8,5	9	3,3 – 4,9	15 – 16
<b>Fe</b>	76,2 – 200	100 – 200	120 – 200	100 – 200	77 – 246	190	72 – 162	116 – 233
<b>Mn</b>	84,5 – 600	50 – 200	400 – 600	100 – 500	44,4 – 94,5	280	74 – 307	433 – 604
<b>Zn</b>	25 – 80	45 – 80	25 – 40	50 – 80	21,1 – 31,8	21	30,4 – 39,5	26 – 49

<sup>1</sup>Folha com botão floral na axila;<sup>2</sup>Folha adulta;<sup>3</sup>Folha adulta no período de máximo crescimento vegetativo;<sup>4</sup>Folhas em todas as posições no 8º e 9º mês.

## Sintomas visuais de deficiência

Na deficiência de nutrientes a planta expressa este desequilíbrio por sintomas visuais que se manifestam, principalmente, por meio de alterações nas folhas, como coloração, tamanho e quantidade. Na Tabela 6 são descritos os sintomas visuais de deficiências de nutrientes em maracujazeiro.

**Tabela 6.** Sintomas visuais e causas de deficiência de nutrientes em maracujazeiro.

Nutriente	Sintoma de deficiência nas folhas / planta
<b>Macronutriente</b>	
<b>Sintoma folhas velhas (inferiores)</b>	
<b>Nitrogênio</b>	Verde mais claro e menor área. Clorose generalizada e queda prematura. Plantas com crescimento lento e porte reduzido, ramos finos e em menor número. Frutos com cor verde-amarela e aspecto translúcido. <b>Causa:</b> baixo teor de matéria orgânica no solo, acidez (menor mineralização), lixiviação e seca prolongada.
<b>Fósforo</b>	Folhas verdes-escuras que posteriormente amarelecem da margem para o centro. Planta com crescimento reduzido, menor crescimento das raízes e produção de frutos. <b>Causa:</b> baixo teor de P no solo, pH do solo baixo que leva à menor disponibilidade do nutriente e solos alcalinos com elevados níveis de Ca.
<b>Potássio</b>	Clorose progressiva dos bordos para o interior, necrose e “queima” dos tecidos. Redução do peso da planta e produção dos frutos que caem precocemente ou mumificam e enrugamento do epicarpo. <b>Causa:</b> baixo teor de K no solo, lixiviação e calagem excessiva.
<b>Magnésio</b>	Clorose internerval, limbo encarquilhado e voltado para baixo. <b>Causa:</b> solos pobres, acidez e excesso de K na adubação.
<b>Sintoma folhas jovens (superiores)</b>	
<b>Cálcio</b>	Morte da gema apical, clorose e necrose internervais e deformações nas folhas. Frutos com rachaduras no epicarpo e no mesocarpo e podridão apical. <b>Causa:</b> baixo teor de Ca no solo e excesso de K na adubação.
<b>Enxofre</b>	Clorose com pequenas manchas mais claras, nervuras avermelhadas na face inferior da folha. <b>Causa:</b> baixo teor de matéria orgânica e adubos concentrados, sem S.
<b>Micronutriente</b>	
<b>Sintoma folhas velhas (inferiores)</b>	
<b>Cobre</b>	Folhas grandes e largas, cor verde-escura e parcialmente murchas, engrossamento das nervuras na face superior e encurvamento para baixo. <b>Causa:</b> baixo teor de Cu no solo, calagem excessiva e alto teor de matéria orgânica.

continua...

**Tabela 6.** Continuação.

Nutriente	Sintoma de deficiência nas folhas / planta
<b>Micronutriente</b>	
<b>Sintoma folhas velhas (inferiores)</b>	
<b>Molibdênio</b>	Clorose internerval. <b>Causa:</b> acidez e excesso de sulfato.
<b>Sintoma folhas jovens (superiores)</b>	
<b>Boro</b>	Plantas atrofiadas e necrose da gema terminal. Folhas reduzidas, coriáceas e com ondulações nos bordos. Frutos com faixas marrons de cortiça na casca. <b>Causa:</b> baixo teor de matéria orgânica, acidez excessiva e lixiviação.
<b>Ferro</b>	Clorose entre as nervuras. <b>Causa:</b> calagem excessiva, muita matéria orgânica e umidade.
<b>Manganês</b>	Manchas cloróticas entre as nervuras. <b>Causa:</b> calagem excessiva e muita matéria orgânica.
<b>Zinco</b>	Folhas menores, lobos delgados e pontiagudos, entrenós reduzidos, manchas necróticas esbranquiçadas e bordos amarelados. <b>Causa:</b> baixo teor de Zn no solo, calagem e P em excesso.

Fontes: Manica (1981); Baumgartner (1987); Cereda et al. (1991); Marteleto (1991); Ruggiero et al. (1996) e Freitas et al. (2011).

## Informações complementares

- **Parcelamento das adubações:** o parcelamento das adubações depende da textura e da CTC do solo, bem como do regime de chuvas. Em solos arenosos e com baixa CTC, deve-se parcelar semanalmente ou quinzenalmente. Em solos mais argilosos, as adubações podem ser feitas mensalmente ou a cada dois meses, principalmente nas aplicações na forma sólida. As aplicações via água de irrigação podem ser feitas semanalmente ou a cada três dias, dependendo da textura do solo.

- **Localização dos adubos:** o maracujazeiro apresenta sistema radicular superficial e pouco profundo, ou seja, em torno de 60% das raízes localizam-se nos 30 cm superficiais do solo, e 87% de 0 a 45 cm da base do caule. Em pomares em formação, devem-se distribuir os adubos em uma faixa de aproximadamente 20 cm de largura ao redor do tronco e distante 10 cm deste, aumentando gradativamente essa distância com a idade do pomar. Em pomares adultos, recomendam-se aplicá-los em faixa, de ambos os lados das plantas, 20 cm a 30 cm a partir do tronco.
- **Época de aplicação dos adubos:** levar em consideração a curva de absorção dos nutrientes e a mobilidade do elemento no solo, segundo recomendações nas Tabelas 1 e 3.
- **Formas de aplicação dos adubos:** forma sólida (convencional) e via água de irrigação (fertirrigação). Em plantios irrigados, os adubos podem ser aplicados via água de irrigação, pois é possível maior parcelamento, podendo ser semanalmente em solos argilosos e de três a cinco dias em solos arenosos, o que torna mais eficiente o aproveitamento do adubo. Sugere-se preferencialmente o sistema por gotejamento com uma mangueira, sendo os gotejadores distantes 0,5 m entre eles em solos arenosos e 1,0 m em solos argilosos.

## Recomendação de adubação para sistema orgânico

O manejo do solo é uma das práticas mais importantes no sistema orgânico de cultivo, devendo o solo ser mantido coberto com matéria viva e/ou morta, principalmente com plantas melhoradoras do solo, também conhecidas como adubo verde. Recomenda-se o pré-cultivo com um coquetel vegetal formado por leguminosas (crotalárias – *Crotalaria* sp.; mucunas – *Mucuna* sp.; feijão-de-porco – *Canavalia ensiformis* L.), gramíneas (sorgo



forrageiro – *Sorghum bicolor* L.; milheto – *Pennisetum glaucum* L.), e oleaginosas (girassol – *Helianthus annuus* L.). Deve-se optar por espécies que se adaptam à região e com facilidade para encontrar sementes.

Para manter o solo fértil e possibilitar o maracujazeiro a alcançar a máxima produção, práticas são necessárias como a rotação de culturas, o uso de resíduos culturais, esterco curtido (após processo de compostagem), plantio de leguminosas e não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). A aplicação de adubos orgânicos aos solos tropicais proporciona melhoria de seus atributos físicos, químicos e biológicos, obtendo-se boas respostas das plantas. Vale lembrar que mesmo em sistema orgânico, a análise química do solo é necessária para orientar as etapas de correção da acidez do solo e adubação, visando ao bom desenvolvimento das plantas.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura disponibilizou em setembro de 2018 a 1ª edição do Sistema Orgânico de Produção do Maracujazeiro para a Região da Chapada Diamantina, Bahia, que contém recomendações técnicas necessárias ao cultivo do maracujazeiro nesse sistema (Borges; Rosa, 2018).

Segundo as normativas, os sistemas orgânicos de produção vegetal devem buscar a reciclagem de matéria orgânica como base para a manutenção da fertilidade do solo e a nutrição das plantas, a manutenção da atividade biológica do solo e o equilíbrio de nutrientes. Além disso, deve-se priorizar a utilização de insumos que, em seu processo de obtenção, utilização e armazenamento, não comprometam a estabilidade do habitat natural e do agroecossistema, não representando ameaça ao meio ambiente nem à saúde humana e animal.

Os nutrientes podem ser supridos por meio de fontes orgânicas (adubos verdes, esterco animal compostado, torta vegetal e cinzas) ou fontes minerais naturais (calcários, fosfatos naturais e os pós de rocha) ou, ainda,

a mistura das duas fontes (organomineral ou biofertilizante); além disso, existem no mercado produtos certificados para sistemas orgânicos.

É importante que o agricultor possua na propriedade uma pequena unidade de compostagem para aproveitar todos os resíduos de origem vegetal e animal, e transformá-los em um composto de qualidade. Uma unidade de vermicompostagem (minhocário) é também muito útil tanto para fertilização quanto para produção de mudas. Várias fontes de nutrientes podem ser utilizadas como o composto tipo bokashi (termo japonês que significa “composto orgânico”), biofertilizantes, adubos verdes e compostagens (em leira ou pilha e laminar), cujas informações estão disponíveis ao público.

## Referências

- ALVES, E. A. de B. **Estabelecimento de faixa de teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro Formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense**. 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2003
- BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: UNESP, 1987. p. 86-96.
- BORGES, A. L.; ROSA, R. C. C. Nutrição mineral, calagem e adubação. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de (Ed.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.115-150.
- BORGES, A. L.; ROSA, R. C. C. (Ed.). **Sistema orgânico de produção do maracujazeiro para a Região da Chapada Diamantina, Bahia**. Brasília, DF: Embrapa, 2018 (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 48).
- CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. de; PRIETO, H. E.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap.13, p. 769-850.

CARVALHO, A. JR. C. de. **Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubações nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação**. 1998. 109 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 1998.

CEREDA, E.; ALMEIDA, J. 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. 4, p. 241-244, 1991.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N. de; COSTA, A. M.; MACHADO, C. de F.; JUNQUEIRA, K. P.; ARAÚJO, F. P. de; JUNGHANS, T. G. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de (Ed.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 15-38.

FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1329-1341, 2011.

IBGE. **Produção agrícola municipal, 2019**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 27 out. 2020.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, POTAFOS, 1989. 201p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: 1. Maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160 p.

MARCHAL, J. Passiflore. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. Coord. **L'analyse végétale dans la contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales**. Paris: Technique et Documentation-Lavoisier, 1984. p. 695-700.

MARTELETO, L. O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 125-237.

MENZEL, C. M.; HAYDON, G. E.; DOOGAN, V. J.; SIMPSON, D. R. New standart leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, v. 68, n. 2, p. 215-230, 1993.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, 359 p.

ROBINSON, J. B. Fruits, Vines e Nuts. Reuter, D. J.; Robinson, J. B. (Ed.). **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata Press, 1986. p. 120-147.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Embrapa-SPI. Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SOUSA, V. F. de. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.)**. 2000. 178 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Piracicaba - SP, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz - ESALQ, 2000.

