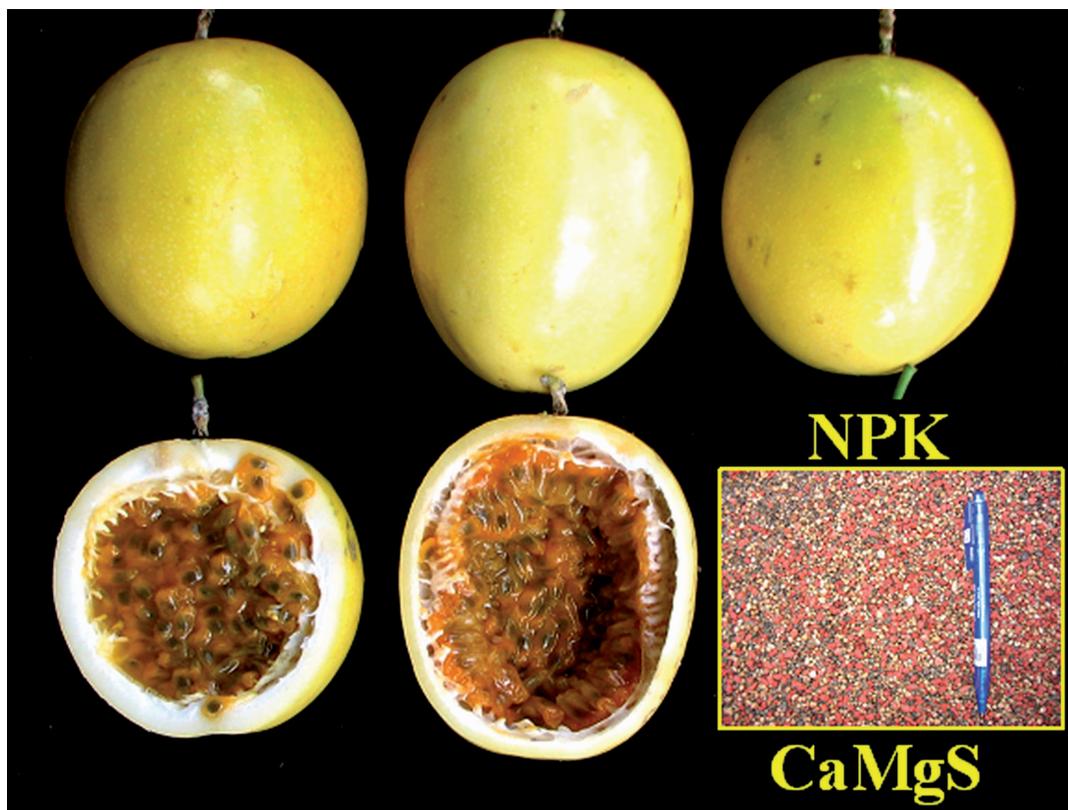


Manejo do Solo, Nutrição e Adubação do Maracujazeiro-azedo na Região do Cerrado



ISSN 1517-5111

Agosto, 2008

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

Documentos 223

Manejo do Solo, Nutrição e Adubação do Maracujazeiro- azedo na Região do Cerrado

*Álvaro Vilela de Resende
Cláudio Sanzonowicz
Mariana Coelho de Sena
Marcelo Fideles Braga
Nilton Tadeu Vilela Junqueira
Fábio Gelape Faleiro*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2008

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 da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Equipe de revisão: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Francisca Eljani do Nascimento

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufé*

Editoração eletrônica: *Renato Berlim Fonseca*

Capa: *Renato Berlim Fonseca*

Foto da capa: *Nilton Tadeu Vilela Junqueira*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*

Alexandre Moreira Veloso

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2008): 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

M274 Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro-azedo na região do Cerrado / Álvaro Vilela Resende... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2008.
34 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, INSS 1517-5111 ; 223).

1. Maracujá. 2. Fruta tropical. 3. Manejo do solo. I. Resende, Álvaro Vilela de. II. Série.

634.42-CDD21

© Embrapa 2008

Autores

Álvaro Vilela de Resende

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

alvaro@cnpms.embrapa.br

Cláudio Sanzonowicz

Engenheiro Agrônomo, Ph.D.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

sanzo@cpac.embrapa.br

Mariana Coelho de Sena

Acadêmica de Agronomia da Universidade de

Brasília – UnB

mcoelho@cpac.embrapa.br

Marcelo Fideles Braga

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

fideles@cpac.embrapa.br

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

junqueira@cpac.embrapa.br

Fábio Gelape Faleiro

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

ffaleiro@cpac.embrapa.br

Apresentação

O maracujá-azedo é um produto importante e com grande potencial de expansão na exploração agrícola da região do Cerrado. Seu cultivo representa opção tanto para empreendimentos de larga escala quanto para a pequena propriedade. As práticas de correção e adubação dos solos do Cerrado constituem aspectos fundamentais ao sucesso do investimento na cultura. Esta publicação apresenta informações para o manejo do solo, diagnóstico do estado nutricional e uso de corretivos e fertilizantes nas fases de implantação e produção da cultura do maracujazeiro-azedo.

José Robson Bezerra Sereno
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Escolha da Área	10
Preparo do Solo	11
Análise do Solo	11
Calagem.....	13
Gessagem	14
Adubação Corretiva	15
Adubação de Implantação	18
Conservação do Solo	20
Nutrição do Maracujazeiro	21
Diagnóstico Nutricional pela Análise de Solo e Folha	26
Adubação de Produção	27
Considerações Finais	30
Referências	31
Abstract	34

Manejo do Solo, Nutrição e Adubação do Maracujazeiro-azedo na Região do Cerrado

*Álvaro Vilela de Resende; Cláudio Sanzonowicz;
Mariana Coelho de Sena; Marcelo Fideles Braga;
Nilton Tadeu Vilela Junqueira; Fábio Gelape Faleiro*

Introdução

Para a implantação de uma cultura, um dos pontos mais críticos é o planejamento das etapas que vão da escolha da área para o plantio até a fase de estabelecimento inicial das mudas no campo. A correta realização das operações de preparo e condicionamento químico inicial do solo é primordial ao sucesso das etapas subseqüentes da produção. O planejamento de um pomar de maracujá-azedo deve ser feito utilizando estudos básicos que orientem um plano de exploração da propriedade, cujos procedimentos podem viabilizar o agronegócio. Esses estudos compreendem o levantamento das características climáticas e físico-químicas do solo, com definição da classe de solo, da textura e da profundidade do solo e a flutuação do lençol freático no perfil nas diferentes épocas do ano. Além disso, deve-se levar em conta os recursos hídricos disponíveis, como a qualidade e o volume de água no período mais crítico do ano. Principalmente tratando-se de uma espécie semiperene, como o maracujazeiro, as condições da área de cultivo devem ser otimizadas o quanto antes, pois a correção de problemas de solo posteriormente ao plantio, quando possível, é bem mais complicada.

Um estado nutricional adequado é pré-requisito para a obtenção de maior produtividade do maracujazeiro. O conhecimento dos pontos

críticos, em termos de requerimentos nutricionais, e a familiarização com os padrões de desenvolvimento das plantas são aspectos técnicos importantes que o produtor precisa assimilar para manejar corretamente a adubação, possibilitando que o potencial produtivo da cultura seja plenamente explorado.

Esta publicação descreve os principais aspectos a serem observados na escolha de área, correção do solo, adubações corretivas, adubação de implantação e conservação do solo para a cultura do maracujá-azedo. São elencadas as funções principais dos nutrientes no desenvolvimento e na produção do maracujazeiro e os sintomas visuais das respectivas deficiências. Finalizando, são apresentadas sugestões para o manejo da adubação das plantas na fase de produção. As principais informações sobre definição de dosagens relativas às práticas de correção do solo e adubação para a cultura foram compiladas de boletins de recomendação elaborados para os estados de Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999), São Paulo (RAIJ et al., 1996) e região do Cerrado (SOUSA; LOBATO, 2002).

Escolha da Área

A escolha da área onde será instalado o pomar deve ser feita considerando a topografia (declividade) do terreno, o tipo de solo e a localização das vias de acesso. Esses são fatores preponderantes e de influência direta nas práticas agronômicas e no escoamento da produção. Deve-se evitar áreas sujeitas a ventos fortes e freqüentes.

O maracujazeiro se desenvolve em praticamente todos os tipos de solo. Entretanto, seu plantio deve ser feito em áreas de solos profundos (sem impedimentos físicos até pelo menos 60 cm de profundidade) e bem drenados. Deve-se evitar solos muito arenosos, muito argilosos ou pedregosos, dando preferência a solos ricos em matéria orgânica (teores acima de 30 g kg⁻¹) e de textura média (areno-argilosos). Solos mais argilosos localizados em áreas de baixada estão mais sujeitos ao encharcamento, que não é tolerado pelo maracujazeiro. Também se deve preferir áreas com relevo plano ou levemente inclinadas, com

declividade menor que 8 % (MANICA, 1981; KLIEMANN et al., 1986; MELETTI, 1996; LUNA, 1999; RANGEL, 2002; BORGES, 2004).

Alguns solos muito planos, com vegetação nativa rasteira (“campo limpo”), podem apresentar lençol freático próximo à superfície na época das chuvas. O excesso de água no perfil inibe o desenvolvimento das raízes e favorece a incidência de doenças do sistema radicular.

Preparo do Solo

Recomenda-se que uma aração a 30 cm de profundidade seja feita com pelo menos um mês de antecedência ao plantio das mudas, seguida de uma gradagem (STEINBERG, 1988; BORGES, 1999). Por ocasião do plantio, devem ser abertas covas de 30 cm x 30 cm x 30 cm, ou sulcos com pelo menos 20 cm de profundidade (MANICA, 1981).

O preparo com grade niveladora, se necessário, deve ser feito com o mínimo de operações e próximo à época de plantio das mudas. A presença de compactação no solo pode acarretar baixa infiltração de água, ocorrência de enxurrada e raízes deformadas. Identificada a existência de camada compactada, por meio da abertura de trincheiras ou uso do penetrômetro, seu rompimento deve ser feito com um implemento que alcance profundidade imediatamente abaixo ao seu limite inferior. Podem ser empregados, com eficiência, arado, escarificador ou subsolador, dependendo da profundidade a ser atingida.

Análise do Solo

Antes de se definir a aplicação de corretivos e fertilizantes, deve-se proceder à análise química do solo. Para isso, são necessários cuidados na amostragem, já que no laboratório não há como corrigir os erros cometidos nessa etapa. Uma amostragem mal feita resulta em análise, interpretação e recomendação inadequadas e, conseqüentemente, em prejuízos ao produtor (CANTARUTTI et al., 1999). Assim sendo, a amostra deve representar, o mais fielmente possível, as condições médias de fertilidade da área.

Deve-se fazer um 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 e profundidade do solo) e histórico da área referente ao emprego de corretivos e fertilizantes e cultivos anteriores.

É preciso coletar um determinado número de amostras simples ou subamostras para compor a amostra a ser enviada ao laboratório. Para que a amostragem seja representativa, o ideal é coletar de 20 a 30 amostras simples por gleba de solo uniforme. Essa gleba pode ter poucos metros quadrados ou vários hectares. Em geral, a profundidade de amostragem é de 0 cm a 20 cm, mas, principalmente para culturas semiperenes ou perenes, é conveniente amostrar também na camada de 20 cm a 40 cm. A amostragem do solo em profundidade permite detectar a existência de impedimentos químicos (ex: deficiência de cálcio ou elevado teor de alumínio) ou físicos (ex: pedregosidade ou camada compactada) ao crescimento das raízes, os quais implicam menor capacidade de exploração do solo e, conseqüentemente, menor potencial de absorção de água e aproveitamento de nutrientes pela planta.

Deve-se proceder à coleta num caminhamento em ziguezague pela área. A superfície do solo deve ser limpa, removendo-se restos vegetais sem remover a camada superficial do solo. Deve-se usar, de preferência, um trado para coletar as subamostras, colocando-as em um balde de plástico e misturando-as, de forma a obter uma amostra composta homogênea. Uma alíquota de volume aproximado de 0,25 L deve ser colocada em saco plástico limpo e devidamente identificada para envio ao laboratório. A amostragem pode ser feita em qualquer época do ano, desde que seja feita com antecedência ao plantio e às adubações (CANTARUTTI et al., 1999; MALAVOLTA et al., 2002; SANZONOWICZ, 2002).

As recomendações de calcário e fertilizantes para implantação do pomar são baseadas nos resultados da análise do solo coletado de 0 cm a 20 cm, e a gessagem é definida de acordo com os dados de análise do subsolo (de 20 cm a 40 cm ou abaixo).

Calagem

A calagem eleva o pH do solo e neutraliza o alumínio tóxico, além de proporcionar maior suprimento de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e reduzir a fixação de fósforo (P) (ANDRADE, 2002). Além disso, o calcário, quando utilizado adequadamente, proporciona um estímulo à atividade microbiana e o aumento da disponibilidade de vários nutrientes para as plantas (ALVAREZ; RIBEIRO, 1999).

A calagem deve ser realizada sempre com base na análise do solo. A saturação por bases a ser atingida é função do tipo de solo, ocorrência de toxidez de alumínio e manganês e disponibilidade de micronutrientes. Em solos do Cerrado, a elevação excessiva do pH (acima de 6,0) pode acarretar sérios problemas de deficiência dos micronutrientes catiônicos cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn) e, principalmente, manganês (Mn).

Para o maracujazeiro cultivado nas condições do Cerrado, de acordo com Andrade (2002), deve-se elevar a saturação por bases (V) na camada de 0 cm a 20 cm a 50 %, com um teor mínimo de Mg de $0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. Alvarez e Ribeiro (1999) recomendam, para o Estado de Minas Gerais, elevação da saturação por bases a 70 % e teor mínimo de Ca + Mg de $2,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. Para o Estado de São Paulo, Piza Júnior et al. (1996) recomendam aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 80 % e o Mg a um teor mínimo de $0,9 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$.

Para o cálculo da quantidade de calcário necessária, considerando aplicação em área total e incorporação a 20 cm de profundidade, utiliza-se a fórmula:

$$\text{Quantidade de calcário} = [(Ve-Va) \times T] / \text{PRNT}$$

Em que:

Ve = saturação por bases esperada (%).

Va = saturação por bases atual na análise do solo (%).

T = capacidade de troca de cátions potencial (CTC em $\text{cmol}_c \text{ dm}^3$).

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário a ser utilizado (%).

De acordo com as condições do solo, deve-se decidir o tipo de calcário a ser usado. Como a cultura do maracujá é exigente em cálcio e magnésio, de um modo geral, recomenda-se, principalmente quando o solo apresentar teores inferiores a $0,4 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ de magnésio, utilizar o calcário dolomítico, que contém entre 25 % a 30 % de óxido de cálcio e acima de 12 % de óxido de magnésio. Durante a etapa de preparo do solo, o calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área e incorporado com arado e grade a uma profundidade de 20 cm, pelo menos 60 dias antes da adubação fosfatada e da abertura das covas. Para que ocorra reação satisfatória do calcário com o solo, é preciso que haja umidade durante esse período.

Gessagem

A aplicação de gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) é recomendada em caso de áreas com subsolo ácido, com saturação por alumínio (Al) maior que 20 % e teor de Ca menor que $0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ em alguma camada na profundidade de 20 cm a 80 cm (SOUSA et al., 1996), porção do perfil onde a calagem não tem efeito. Portanto, para saber se há necessidade de uma gessagem, é preciso analisar o solo em profundidade abaixo de 20 cm. O gesso pode ser aplicado a lanço, no momento da calagem, e a quantidade a ser aplicada dependerá da textura do solo, podendo ser calculada da seguinte maneira (SOUSA et al., 1996):

Necessidade de gesso (kg/ha) = $75 \times$ teor de argila (%).

A dose de gesso assim determinada apresenta efeito residual de pelo menos 5 anos, podendo chegar a 15 anos, dependendo do solo. Corrigindo-se o solo por meio desse critério, não será necessário reaplicar gesso por esse período, e o suprimento de enxofre para as plantas será suficiente por um período ainda superior aos citados acima (SOUSA; LOBATO, 2002).

Desse modo, o gesso agrícola, que contém 15 % de enxofre (S), pode servir também como fonte desse nutriente em caso de solos deficientes (ANDRADE, 2002). É importante destacar que o gesso não altera o pH, apenas diminui a toxidez por alumínio e fornece Ca

e S em subsuperfície no solo (LIMA, 2005). A gessagem favorece o crescimento radicular em profundidade, aumentando a capacidade de a planta absorver água e nutrientes, além de conferir maior resistência ao déficit hídrico quando o cultivo não é irrigado.

Adubação Corretiva

Os pomares de frutíferas, por apresentarem período produtivo mais longo, exigem maiores cuidados com as correções de deficiências de fertilidade do solo. Em áreas recém-abertas na região do Cerrado, as limitações nutricionais precisam ser diagnosticadas e sanadas antes da implantação das culturas; caso contrário, até mesmo o pegamento das mudas pode ser prejudicado.

A deficiência de fósforo é um dos principais fatores limitantes ao crescimento das plantas cultivadas na região. Por ser pouco móvel no solo e pelo fato de a maioria dos solos tropicais apresentarem alta capacidade de fixação de fósforo, o nutriente deve ser aplicado de maneira a elevar sua disponibilidade na região de crescimento radicular. A partir da análise do solo, interpreta-se a disponibilidade de P (Tabela 1) e faz-se a recomendação da adubação corretiva (Tabela 2). O fertilizante deve ser aplicado a lanço, seguido de incorporação com grade até 10 cm de profundidade (ANDRADE, 2002).

Tabela 1. Interpretação dos teores de fósforo na análise de solo para a região do Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de fósforo ⁽¹⁾ (mg/dm ³)		
	Baixo	Médio	Adequado
Igual ou < 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

¹ Extrator Mehlich 1

Fonte: Andrade (2002).

Tabela 2. Recomendação de adubação fosfatada corretiva de acordo com o teor de argila e a disponibilidade de fósforo no solo para a região do Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de P no solo		
	Baixo	Médio	Adequado
		P_2O_5 (kg/ha)	
Igual ou < 15	60	30	0
16 – 35	100	50	0
36 – 60	200	100	0
> 60	280	140	0

Fonte: Andrade (2002).

As doses recomendadas (Tabela 2) referem-se à aplicação de fontes de P solúveis em água, como superfosfato simples e superfosfato triplo. Normalmente as quantidades de adubo fosfatado para corrigir o solo são elevadas. Uma alternativa para reduzir custos é usar outras fontes, cujo valor unitário de P pode ser menor, como fosfatos naturais de alta reatividade, cuja eficiência, no primeiro ano, avaliada com culturas anuais é de cerca de 60 % em relação à das fontes solúveis. A partir do segundo ano, essa eficiência aumenta (SOUSA et al., 2002).

Em solos pobres em potássio (K), recomenda-se adubação corretiva (Tabela 3). Por tratar-se de um nutriente sujeito a perdas por lixiviação e sendo o maracujazeiro uma planta de crescimento inicial relativamente lento, pode-se optar por aplicar e incorporar o fertilizante potássico em faixas ao longo das linhas de plantio, especialmente no caso de solos mais arenosos e espaçamentos mais largos entre as linhas de plantio (ANDRADE, 2002).

Tabela 3. Interpretação da análise de solo e recomendação de adubação potássica corretiva, em função do teor de potássio e da CTC ou do teor de argila no solo, para a região do Cerrado.

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

Fonte: Sousa e Lobato (1996), citado por Andrade (2002).

No Cerrado, os micronutrientes mais comumente deficientes são boro (B), cobre (Cu) e zinco (Zn). Segundo Galvão (2002), para a adubação de correção com micronutrientes, deve-se aplicar a lanço, com incorporação a 10 cm de profundidade, 2,0 kg/ha de boro; 2,0 kg/ha de cobre; 6,0 kg/ha de manganês (Mn); 0,4 kg/ha de molibdênio (Mo); e 6,0 kg/ha de zinco para o cultivo do maracujá, quando os teores no solo forem baixos (Tabela 4).

Tabela 4. Interpretação da disponibilidade de micronutrientes em solos de Cerrado.

Nutriente	Teor no solo (mg/dm ³)	Disponibilidade
B (Extrator: água quente)	0 a 0,2	Baixa
	0,3 a 0,5	Média
	> 0,5	Alta
Cu (Extrator Mehlich 1)	0 a 0,4	Baixa
	0,5 a 0,8	Média
	> 0,8	Alta
Cu (Extrator DTPA)	0 a 0,2	Baixa
	0,3 a 0,8	Média
	> 0,8	Alta
Mn (Mehlich 1)	0 a 1,9	Baixa
	2,0 a 5,0	Média
	> 5,0	Alta
Mn (Extrator DTPA)	0 a 1,2	Baixa
	1,3 a 5,0	Média
	> 5,0	Alta
Zn (Mehlich 1)	0 a 1,0	Baixa
	1,1 a 1,6	Média
	> 1,6	Alta
Zn (Extrator DTPA)	0 a 0,5	Baixa
	0,6 a 1,2	Média
	> 1,2	Alta
Fe (Extrator DTPA)	0 a 4	Baixa
	5 a 12	Média
	> 5,0	Alta

Fonte: Adaptado de Galvão (2002).

Adubação de Implantação

Essa adubação refere-se ao fornecimento de nutrientes na cova ou no sulco de plantio das mudas do maracujazeiro. O espaçamento recomendado para a cultura é variável, podendo ser de 6 m x 3 m, 6 m x 4 m ou 3 m x 5 m, o que corresponde a densidades de 416 a 666 plantas por hectare. Para a região do Cerrado, Andrade (2002) recomenda adubação em covas de acordo com o volume de solo, conforme a Tabela 5. Os fertilizantes devem ser misturados com o solo de enchimento da cova de forma homogênea e com 30 dias de antecedência ao plantio. Esse procedimento evita desequilíbrios nutricionais e a queima das raízes. Caso seja utilizada adubação orgânica na cova, a utilização de N e K no plantio pode ser dispensada. As adubações de cobertura com N e K devem ser repetidas três ou quatro vezes a cada 30 dias após o plantio das mudas, distribuindo-se os adubos em filete ao redor ou ao lado da planta de maracujazeiro.

Tabela 5. Sugestão de adubação de cova e de cobertura para a região do Cerrado, pressupondo que a calagem e adubações corretivas já tenham sido efetuadas.

Fertilizante/nutriente/corretivo	Adubação de cova ⁽¹⁾ (para 1 m ³ solo)	Cobertura (g/cova)
Esterco de curral ou	100 litros	-
Esterco de aves	25 litros	-
Calcário dolomítico	1.000 g	-
Nitrogênio (N)	Oriundo do adubo orgânico	20 g
Fósforo (P ₂ O ₅)	700 g	-
Potássio (K ₂ O)	Oriundo do adubo orgânico	20 g
Micronutrientes	1,0 g de B + 1,0 g de Cu + 1,0 g de Mn + 0,05 g de Mo + 5,0 g de Zn	-

¹ Uma cova de 0,3 m x 0,3 m x 0,3 m corresponde a 0,027 m³ de solo.

Fonte: Adaptado de Andrade (2002).

Para o Estado de Minas Gerais, Souza et al. (1999) recomendam adubações de plantio e pós-plantio variáveis conforme as condições de fertilidade do solo (Tabela 6). Esses autores indicam, ainda, a aplicação de 20 L de esterco de curral ou 5 L de esterco de galinha ou 2 L de torta de mamona, 60 dias antes do plantio, misturados à terra de enchimento da cova.

Tabela 6. Recomendações de adubação para plantio e pós-plantio do maracujazeiro em Minas Gerais.

Época	Dose de N	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K		
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa
		Dose de P_2O_5			Dose de K_2O		
	g/planta.....					
Plantio	0	60	40	20	0	0	0
Pós-plantio							
30 dias	30	0	0	0	0	0	0
60 dias	40	0	0	0	30	20	10
90 dias	0	0	0	0	60	40	20
Total	70	60	40	20	90	60	30

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

Piza Júnior et al. (1996) recomendam, para o Estado de São Paulo, a aplicação de 40 L de esterco de curral curtido ou 8 L de esterco de galinha por cova, juntamente com 200 g de P_2O_5 , 4 g de Zn e 1 g de B, cerca de 30 dias antes do plantio das mudas. Em cobertura, são sugeridas aplicações, por planta, de 10 g, 15 g, 20 g e 30 g de N aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, e de 20 g e 30 g de K_2O aos 90 e 120 dias.

Percebe-se que, conforme a fonte de consulta, as quantidades de nutrientes a serem fornecidas por planta variam de forma expressiva. É preciso considerar que as indicações da Tabela 5 são para áreas que já receberam calcário e adubações corretivas, correspondendo, portanto, a quantidades de nutrientes inferiores às sugeridas por Piza Júnior et al. (1996) para o Estado de São Paulo.

É importante atentar, ainda, para o fornecimento de enxofre (S). Caso não tenha sido adicionado juntamente com outros nutrientes – por exemplo,

na forma de gesso, superfosfato simples ou sulfato de amônio–, deve-se aplicar uma dessas fontes de modo a suprir 20 kg/ha de S.

Em geral, as aplicações de calcário, fósforo, enxofre e micronutrientes promovem considerável efeito residual, podendo atender a demanda da cultura por três anos ou mais, o que não se verifica no caso do nitrogênio e potássio, os quais devem ser aplicados com maior frequência. De qualquer forma, o monitoramento periódico da lavoura com análises de solo e de folha é recomendável, a fim de melhor orientar adubações futuras e permitir a correção de eventuais problemas nutricionais.

Conservação do Solo

Algumas práticas conservacionistas devem ser adotadas para prevenir e controlar a erosão. Para isso, algumas medidas de caráter vegetativo, edáfico e mecânico devem ser adotadas, de forma a abranger, da forma mais ampla possível, os diversos aspectos desse problema. Deve-se lembrar que a conservação do solo constitui-se em um sistema de manejo e não apenas em algumas práticas isoladas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Entre as medidas de conservação de caráter vegetativo, destaca-se a manutenção de vegetação, espontânea ou cultivada, cobrindo a superfície do solo para protegê-lo da erosão. O manejo do mato com roçadas em vez de capinas ou dessecação química é mais conveniente, pois associa o aporte periódico de resíduos orgânicos (cobertura morta) e a manutenção de plantas vivas, com raízes ativas, que agregam as partículas do solo e ciclam nutrientes. Nesse caso, somente o local em volta da planta de maracujazeiro deve ser mantido no limpo, de forma a impedir a competição de plantas daninhas com a cultura. Andrade et al. (2002) cultivaram em consórcio, entre as linhas de maracujazeiro, espécies capazes de proteger o solo, atenuar perdas de nutrientes por lixiviação e diminuir a oscilação térmica do solo. Concluíram que, além de proporcionar proteção contra erosão, o consórcio de leguminosas, tais como a crotalária, o feijão-de-porco e o amendoim-forrageiro, contribui na ciclagem de nutrientes e aumenta a população

de microorganismos simbiotes. Alguns produtores no Estado de Minas Gerais conduzem culturas como a do abacaxizeiro nas entrelinhas do maracujá, o que também propicia uma maior conservação do solo.

Como exemplo de práticas edáficas, tem-se a adubação orgânica, a qual pode proporcionar aumento no teor de matéria orgânica do solo. Assim, melhoram as condições físicas e há um estímulo aos processos biológicos do solo. Conseqüentemente, há aumento no crescimento das plantas e redução das perdas de solo por erosão (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Além das práticas citadas acima, também devem ser adotadas práticas mecânicas, tais como o plantio em nível e o terraceamento nos locais com maior inclinação. A associação de terraços com cordões de contorno vegetados (com capim-elefante, por exemplo) é recomendada para as áreas mais declivosas e sujeitas ao escorrimento superficial da água das chuvas.

Nutrição do Maracujazeiro

Cada nutriente desempenha determinadas funções nos vegetais, as quais são essenciais para que possam se desenvolver adequadamente, completando seu ciclo de vida, desde o crescimento inicial após a germinação até a fase reprodutiva com a produção de frutos e sementes. Quando há deficiência de algum nutriente, as funções a ele relacionadas não são realizadas ou ocorrem de forma precária. Como conseqüência, acontecem distúrbios fisiológicos que acabam por provocar modificações típicas na aparência das plantas ou no seu padrão de crescimento. Assim, é possível descrever a sintomatologia característica, referente à carência de cada nutriente numa dada espécie vegetal. A visualização desses sintomas na planta ajuda a detectar e identificar prováveis problemas nutricionais, constituindo a chamada diagnose visual.

Contudo, a diagnose visual deve ser vista como uma ferramenta auxiliar na detecção de deficiências nutricionais. Para essa diagnose, é necessário um grande conhecimento da cultura, exigindo razoável experiência de campo, visto que os sintomas nutricionais podem ser facilmente confundidos com

sintomas de outros problemas fisiológicos, de doenças (SANZONOWICZ; ANDRADE, 2005), ou, ainda, de injúrias provocadas por herbicidas e outros defensivos agrícolas. Além disso, é muito comum a associação de sintomas de deficiência de mais de um nutriente, o que pode dificultar a identificação do problema. Por isso, não se aconselha que um diagnóstico seja feito apenas por essa avaliação visual, mas com base também em análises químicas do solo e das folhas (BORGES, 2004).

A seguir são apresentados comentários sobre a importância dos diversos nutrientes (MARTELETO, 1991; MALAVOLTA et al., 1997) e relatados os sintomas de deficiências no maracujazeiro-azedo e no maracujazeiro-doce (MANICA, 1981; KLIEMANN et al., 1986; QUAGGIO; PIZA JÚNIOR, 1998; BORGES, 2004; SANZONOWICZ ; ANDRADE, 2005). Uma vez que existe semelhança entre os sintomas que ocorrem nesses dois tipos de maracujá, as informações disponíveis se complementam.

Nitrogênio (N)

O nitrogênio é de fundamental importância para o crescimento e a formação vegetativa do maracujazeiro. Tem grande efeito sobre a produção, estimulando a formação de gemas floríferas.

Plantas deficientes em nitrogênio apresentam menor porte e ramos mais finos e em menor número. As folhas podem apresentar coloração mais clara e menor área. As folhas mais velhas amarelecem e caem prematuramente. Ocorre necrose no ápice das bordas das folhas inferiores, que murcham e caem antes de secarem completamente. Além disso, as gavinhas se tornam reduzidas, não se enroscam, adquirem coloração purpúrea e secam nas partes terminais. No maracujá-doce, a deficiência leva à produção de poucas flores e frutos.

Fósforo (P)

O fósforo é responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia necessária aos processos biológicos da planta.

As plantas com deficiência em fósforo se tornam menores, com as folhas mais velhas apresentando coloração escura e passando

progressivamente a uma coloração amarelada, da margem para o centro. Observam-se folhas em forma de canoa e de coloração achocolatada. O caule do maracujazeiro-doce fica mais fino do que o normal e ocorre desfolha prematura da planta. São também relatados sintomas de coloração verde-bronzeada com reflexos azulados e folhas mais velhas descoloridas como se estivessem queimadas pelo sol. As gavinhas se tornam delgadas e pouco enroladas com coloração vermelho-violácea, e os frutos ficam verdes ou sem coloração amarela uniforme.

Potássio (K)

O potássio funciona como ativador enzimático e participa nos processos de abertura e fechamento de estômatos e na fotossíntese.

Nos casos em que há deficiência, observa-se clorose progressiva dos bordos para o interior das folhas, com posterior necrose dos tecidos. Em virtude de o potássio ser um nutriente móvel na planta, esses sintomas são observados nas folhas mais velhas. Há mumificação dos frutos e a formação de frutos com coloração verde-pálida, casca espessa e reduzido número de sementes. Pode haver floração intensa, porém o pegamento dos frutos é reduzido, o que resulta em baixa produção. Para o maracujá-doce, verifica-se redução no peso dos frutos e sua queda prematura.

Cálcio (Ca)

O cálcio tem uma função estrutural, como constituinte das paredes celulares, conferindo elasticidade a elas. Participa do funcionamento de membranas e tem papel na absorção iônica.

A deficiência de cálcio provoca a morte da gema apical, o aparecimento de pontuações negras nas margens das folhas e a ocorrência de clorose e necrose internervais em folhas mais novas. Ocorrem deformações nas folhas. Há necrose das gavinhas do terço inferior da haste e ocorrem internódios mais curtos nas extremidades dos ramos. Além disso, a deficiência provoca necrose do ápice das raízes. Os frutos adquirem uma coloração verde-pálida e ficam com a casca espessa. Para o maracujá-doce, observa-se o encarquilhamento das folhas mais velhas, as quais adquirem um aspecto coriáceo.

Magnésio (Mg)

O magnésio é componente da molécula de clorofila, além de ativador enzimático. Esse nutriente participa de processos de absorção iônica, fotossíntese e respiração.

Havendo deficiência de magnésio, as folhas mais velhas ficam com manchas amareladas entre as nervuras. Depois, as manchas se unem e adquirem coloração marrom, permanecendo com as nervuras verdes. Observa-se intensa queda prematura das folhas, sendo que as folhas mais novas se tornam finas e verde-claras. As gavinhas do terço inferior da haste secam e as situadas nos terços médio e superior adquirem coloração avermelhada. Em maracujazeiro-doce, as folhas ficam mais espaçadas e apresentam clorose internerval, ocorrendo também queda das folhas mais velhas.

Enxofre (S)

O enxofre é componente estrutural de proteínas e vitaminas, participando de processos vitais, como a fotossíntese, a respiração e a síntese de gorduras e proteínas.

Em condições de deficiência, as folhas mais novas se tornam cloróticas, com nervuras avermelhadas na face abaxial da folha. Além disso, os ramos ficam mais finos. As folhas dos ramos terminais não se desenvolvem completamente e ficam amareladas. Em plantas de maracujá-doce, aparecem folhas com bordas serrilhadas.

Micronutrientes

Embora requeridos em quantidades muito pequenas pelas plantas, os micronutrientes desempenham uma série de funções vitais no metabolismo vegetal. O boro está ligado à translocação de carboidratos na planta. Os elementos cobre, ferro, manganês e zinco são ativadores enzimáticos da fotossíntese, da respiração e do metabolismo de nitrogênio, entre outros. Já o molibdênio está relacionado ao processo de utilização de nitrogênio pelas plantas.

Nos casos em que há deficiência de boro (B), ocorre redução no tamanho e deformação das folhas, que apresentam aspecto coriáceo e bordos ondulados. As plantas ficam atrofiadas e ocorre necrose da gema terminal, o que geralmente causa o brotamento das gemas laterais. Ocorrem também uma clorose irregular e manchas necróticas nas margens das folhas.

Sob deficiência de cobre (Cu), as folhas mais velhas tornam-se grandes e largas e adquirem coloração verde-escura. A lâmina foliar fica encurvada para baixo. Ocorrem manchas cloróticas entre as nervuras e clorose nas margens das folhas, que podem ficar parcialmente murchas.

Nas plantas com deficiência em ferro (Fe), ocorre clorose entre as nervuras das folhas mais novas. Com o tempo, toda a folha adquire uma coloração branco-amarelada e há morte das gemas.

Havendo deficiência de manganês (Mn), aparecem manchas cloróticas entre as nervuras das folhas mais novas, sendo que as nervuras e parte do tecido ao redor delas permanecem verdes. Quando a deficiência é acentuada, as folhas mais novas se tornam pequenas e amareladas. Ocorre alongamento foliar e o centro do limbo foliar adquire aspecto enrugado. Pode ocorrer encurvamento das folhas para baixo.

A deficiência de zinco (Zn) geralmente se manifesta nas folhas superiores, aparecendo pequenas manchas necróticas esbranquiçadas e com bordos amarelos. Quando há uma intensificação da deficiência, a clorose se generaliza, as folhas se tornam menores e com os bordos levemente ondulados. No caso do maracujá-doce, os internódios se tornam mais curtos e há formação de brotações excessivas e raquíticas em forma de roseta.

Na deficiência de molibdênio (Mo), as folhas mais velhas apresentam clorose internerval e ocorre um encurvamento das margens das folhas para cima. O aspecto visual dessa deficiência é parecido com os sintomas de falta de nitrogênio.

Diagnóstico Nutricional pela Análise de Solo e Folha

O monitoramento do estado nutricional do maracujazeiro e o dimensionamento das adubações da cultura na fase de produção devem ser baseados em análises periódicas de solo e folhas. Recomendam-se análises anuais e sempre que houver necessidade de confirmação de eventuais suspeitas ou problemas detectados na diagnose visual da lavoura.

Os procedimentos de amostragem do solo devem seguir as orientações já mencionadas. A coleta de solo deve ser realizada após a colheita de cada safra, quando o solo apresenta-se com menor conteúdo de nutrientes. Quando for o caso, é importante diferenciar a amostragem feita nas entrelinhas ou nos locais de adubação próximos ao pé das plantas, onde ocorrem maiores alterações da fertilidade (CANTARUTTI et al., 1999; MALAVOLTA et al., 2002).

A análise foliar é um instrumento importante principalmente no diagnóstico das deficiências ou dos excessos de nutrientes, porque, além de ser o destino dos nutrientes que foram absorvidos pelas raízes, é nas folhas que ocorre a maior atividade química na planta. Para a amostragem de folhas para análise, somente folhas sadias pertencentes à mesma espécie e plantas com a mesma idade devem ser coletadas. No caso do maracujazeiro, recomenda-se coletar a quarta ou a quinta folha a partir da ponta, juntamente com o pecíolo, de ramos medianos produtivos de plantas vigorosas, sendo uma a quatro folhas por planta e 50 folhas por gleba homogênea. Se houver presença visível de partículas de poeira ou de resíduos de produtos pulverizados na lavoura, as folhas coletadas devem receber uma lavagem rápida em água corrente, sendo colocadas em sacos de papel e enviadas para o laboratório o mais rápido possível (MALAVOLTA et al., 1997; OLIVEIRA, 2002; LIMA, 2005). Na Tabela 7, são apresentadas as faixas adequadas de teores de nutrientes nas folhas indicadoras do maracujazeiro.

Tabela 7. Concentrações adequadas de macro e micronutrientes em folhas do maracujazeiro.

Macronutriente	Teor na folha (g/kg)	Micronutriente	Teor na folha (mg/kg)
N	40-50	B	40-100
P	2,3-2,7	Cu	10-15
K	20-30	Fe	120-200
Ca	15-25	Mn	40-250
Mg	2,0-2,5	Zn	25-60
S	3,0-4,0	Mo	1,0-1,2

Fonte: Oliveira (2002).

Para alguns nutrientes, tendo em vista a grande amplitude dos valores correspondentes às faixas de concentrações foliares consideradas adequadas para o maracujazeiro (Tabela 7), pode ser interessante que o produtor procure estabelecer valores de referência para as condições de cultivo específicas da sua lavoura. Os teores médios de nutrientes encontrados em folhas de plantas normais, vigorosas e produtivas podem servir como uma referência, para fins de comparação com os teores observados nas áreas ou nas plantas com suspeita de problemas nutricionais.

Adubação de Produção

Na fase de produção, é importante atentar para a reposição dos nutrientes exportados com a colheita dos frutos do maracujazeiro. Quanto maiores as produtividades obtidas, mais intenso é o esgotamento do solo. A obtenção de uma boa safra pode refletir negativamente na safra seguinte, caso o produtor se descuide das adubações de manutenção. Conforme se observa a seguir, as sugestões de doses de nutrientes têm alguma variação de acordo com a região do País.

Andrade (2002) apresenta, tanto para áreas onde não tenham sido feitas adubações corretivas, quanto para áreas que já vêm sendo cultivadas na região do Cerrado, as seguintes recomendações

(Tabela 8), de acordo com a análise foliar para N e do solo para P e K, considerando também a produtividade de frutos esperada. Os teores na análise de solo, correspondentes à classificação de disponibilidade “baixa”, “média” ou “adequada”, podem ser obtidos nas Tabelas 1 e 3, respectivamente, para P e K.

O fósforo deve ser aplicado de uma só vez no início das chuvas. A aplicação dos fertilizantes com N e K deve ser parcelada, mensalmente, durante o período chuvoso, distribuindo-se os adubos em faixas dos dois lados das plantas, mantendo-se uma distância de 20 cm a 30 cm do caule (ANDRADE, 2002). É recomendada, ainda, a pulverização com solução de micronutrientes com 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, devendo ser feitas três aplicações, em outubro, janeiro e abril (GALRÃO, 2002).

Tabela 8. Recomendação de adubação de produção do maracujazeiro para a região do Cerrado.

Produtividade esperada (t/ha)	Teor de N na folha (g/kg)			Disponibilidade de P no solo			Disponibilidade de K no solo		
	< 36	36-55	> 55	Baixa	Média	Adequada	Baixa	Média	Adequada
 N (kg/ha).....		 P ₂ O ₅ (kg/ha)K ₂ O (kg/ha).....		
< 10	35	30	15	20	15	0	90	60	40
10-15	45	35	20	40	30	0	115	80	50
15-20	60	50	30	60	40	10	155	100	70
20-25	80	65	40	70	50	15	170	115	95
> 25	100	80	50	90	60	15	250	165	115

Fonte: Adaptado de Andrade (2002).

Na Tabela 9 são transcritas as recomendações de Souza et al. (1999) para adubação do maracujazeiro na fase de frutificação (primeiro e segundo anos) e após a poda de restauração, em virtude dos resultados da análise do solo, para o Estado de Minas Gerais. Em cultivos de sequeiro, no caso da adubação após a poda de restauração, seria mais conveniente que o fornecimento de nutrientes sugerido para o mês de setembro (Tabela 9)

fosse realizado em outubro ou novembro, na região do Cerrado, quando haveria melhores condições de umidade no solo.

Tabela 9. Adubação de produção do maracujazeiro para o Estado de Minas Gerais.

Época	Dose de N	Disponibilidade de P no solo ¹			Disponibilidade de K no solo ²		
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa
		Dose de P ₂ O ₅			Dose de K ₂ O		
	 g/planta					
Nov.	20	0	0	0	0	0	0
Jan.	60	0	0	0	90	60	30
Mar.	40	60	40	20	150	100	50
Segundo ano							
Nov.	40	0	0	0	90	60	30
Jan.	40	90	60	30	90	60	30
Mar.	60	0	0	0	90	60	30
Após poda de restauração							
Set.	20	60	40	20	0	0	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	0
Jan.	20	0	0	0	60	40	20
Mar.	20	0	0	0	0	0	0

¹ Para solos com 0 % a 15 % de argila, as classes de disponibilidade baixa, média e boa correspondem, respectivamente, a <20,0; 20,1 a 30,0; e >30,1 mg/dm³ de P (Extrator Mehlich 1) na análise.

Para solos com 15 % a 35 % de argila, os valores são <12,0; 12,1 a 20,0; e >20,1 mg/dm³ de P.

Para solos com 15 % a 60 % de argila, os valores são <8,0; 8,1 a 12,0; e >12,1 mg/dm³ de P.

Para solos com 60 % a 100 % de argila, os valores são <5,4; 5,5 a 8,0; e >8,1 mg/dm³ de P.

² As classes de disponibilidade baixa, média e boa correspondem, respectivamente, a <40; 41 a 70; e >71 mg/dm³ de K na análise.

Fonte: Adaptado de Alvarez e Ribeiro (1999) e Souza et al. (1999).

Para o Estado de São Paulo, Piza Júnior et al. (1996) consideram a análise de solo e a produtividade esperada como critérios para definir a adubação de produção (Tabela 10). A aplicação dos fertilizantes deve ser parcelada em até oito vezes no período de outubro a maio. Esses autores recomendam, ainda, a aplicação de

25 L de esterco de curral por planta, em cobertura, na entressafra. Em outubro e novembro, deve-se realizar uma adubação com micronutrientes, aplicando 1 kg/ha de B e 4 kg/ha de Zn em solos com $B < 0,21 \text{ mg/dm}^3$ e $Zn < 0,6 \text{ mg/dm}^3$ (extrator DTPA). Pode-se também optar pela adubação foliar, com três pulverizações (outubro, janeiro e abril), utilizando 300 g de sulfato de zinco, 100 g de ácido bórico e 500 g de uréia por 100 L de água. No caso de haver deficiência de molibdênio, deve-se pulverizar com uma solução de 10 g de molibdato de amônio em 100 L de água.

Tabela 10. Recomendações de adubação de produção do maracujazeiro para o Estado de São Paulo.

Produtividade esperada (t/ha)	Nitrogênio	Disponibilidade de P e K no solo						
		P-resina (mg/dm^3)			K (mmolc/dm^3)			
		0-12	13-30	> 30	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	> 3,0
	Dose de N	Dose de P_2O_5			Dose de K_2O			
	 kg/ha						
< 15	40	40	20	10	120	100	80	40
15-20	60	60	40	10	180	150	120	60
25-30	100	100	50	40	300	250	200	100
30-35	120	120	80	60	360	300	240	120
> 35	140	140	100	80	420	350	280	140

Fonte: Adaptado de Piza Júnior et al. (1996).

Considerações Finais

Os corretivos e fertilizantes representam grande parte do custo de produção do maracujá e, se mal manejados, não surtem o efeito desejado e podem até mesmo prejudicar as plantas. Além do impacto econômico direto, sua utilização de forma racional e equilibrada contribui para o aumento na quantidade e na qualidade do produto colhido – importantes fatores de competitividade no agronegócio.

O conhecimento acerca da nutrição e da adubação do maracujazeiro-azedo é relativamente escasso. Assim, torna-se ainda mais importante

ao fruticultor o espírito investigativo e observador. Experiências simples no manejo da adubação dos pomares e registros sobre o comportamento das plantas podem resultar em informações valiosas para a melhoria do sistema de produção adotado na propriedade.

Referências

- ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações 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. p. 43-60.
- ANDRADE, L. R. M. de. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 317-366.
- ANDRADE, L. R. M.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T.; KARIA, C. T.; CARVALHO, A. M. de; VIVALDI, L. J. **Cobertura de solos em pomares de maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 24 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55).
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.
- BORGES, A. L. Nutrição mineral calagem e adubação. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 117-149.
- BORGES, A. L. Solo, calagem e adubação. In: LIMA, A. de A. (Coord.). **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p. 10-17.
- CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações 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. p. 13-20.
- GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 185-226.
- KLIEMANN, H. J.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GENÚ, P. J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: HAAG, H. P. (Coord.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 247-284.
- LIMA, A. de A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 642-677.
- LUNA, J. V. U. **Instruções para o cultivo do maracujá**. Salvador: EBDA, 1999. 33 p. (EBDA. Circular Técnica, 6).
- MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

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

MARTELETO, L. O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Coord.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 125-137.

MELETTI, L. M. M. **Maracujá: produção e comercialização em São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. 26 p. (IAC. Boletim Técnico, 158).

OLIVEIRA, S. A. Análise foliar. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 245-256.

PIZA JÚNIOR., C. T.; QUAGGIO, J. A.; MELETTI, L. M. M.; SILVA, J. R.; SÃO JOSÉ, A. R.; KARATI, R. Maracujá. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 148-149. (IAC. Boletim Técnico, 100).

QUAGGIO, J. A.; PIZA JÚNIOR, C. de T. Nutrição mineral e adubação da cultura do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 130-156.

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

RANGEL, L. E. P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três diferentes níveis de adubação potássica no DF**. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.

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. 63-79.

SANZONOWICS, C.; ANDRADE, L. R. M. de. Nutrição, adubação e irrigação. In: MANICA, I. (Ed.). **Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. p. 77-101.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 81-96.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1996. 2 p. (Embrapa Cerrados. Guia Técnico do Produtor Rural, 5).

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 147-168.

SOUZA, M. de; GUIMARÃES, P. T. G.; CARVALHO, J. G. de; FRAGOAS, J. C. Sugestões de adubação para as diferentes culturas em Minas Gerais: maracujazeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 1999. p. 242-243.

STEINBERG, E. **Maracujá: guia prático para um manejo equilibrado**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1988. 64 p.

Mineral Nutrition and Fertilization of Sour-passion Fruit in the Cerrado Region

Abstract

The orchard implantation and practices regarding the soil acidity correction, nutrient supply, and soil conservation are crucial to the establishment and sustainability of the passion fruit culture in the Cerrado region. Soil and leaf analyses represent the base to improve soil fertility according to plant nutrient requirement, avoiding nutritional disorders, waste of inputs, and pollution. In this publication we present available information for soil management, nutritional status diagnosis, and fertilizers recommendations for the passion fruit establishment and production.

Index terms: passion fruit, Passiflora spp., soil fertility, plant nutrition, orchard.