

Capítulo 2

Amostragem, acondicionamento e preparo de amostras de plantas para análise química

Antônio Enedi Boaretto
Bernardo van Raij
Fábio Cesar da Silva
José Carlos Chitolina
Marino José Tedesco
Ciríaca A. F. Santana do Carmo



1. Introdução

A análise química de plantas tem servido de instrumento para a divulgação de tecnologias que visam à produção econômica de culturas. No Brasil, embora essa prática seja antiga, é crescente o interesse por ela. Dois fatores têm contribuído para isso: o desenvolvimento de equipamentos para análise e o conhecimento acumulado sobre o assunto.

A análise química tem múltiplos objetivos: diagnosticar ou confirmar sintomas de deficiência de nutrientes, identificar o nutriente que está prejudicando a planta, verificar se determinado nutriente foi absorvido pela planta, indicar interações e antagonismos entre nutrientes, avaliar o estado nutricional de uma planta ou cultura, além de outros.

É necessário advertir, porém, que a análise de plantas constitui apenas uma entre as várias etapas de um programa. A Fig. 1 mostra o esquema das sete etapas.

Os resultados auferidos do programa, como um todo, dependem da qualidade dos resultados obtidos pelas partes componentes, as quais, por sua vez, são dependentes das bases experimentais que as sustentam.

A amostragem é a etapa em que ocorrem falhas com maior frequência. Seja, por exemplo, uma amostragem de folhas retiradas de um pomar de laranjeiras com 5 anos de idade. A amostra de 100 folhas, como é recomendada nos livros especializados, corresponde a uma parcela muito pequena da massa vegetal que ela representa, numa razão de 1:15.000.

Neste capítulo, pretende-se discutir os itens 1, 2, 3 e 5 do programa.

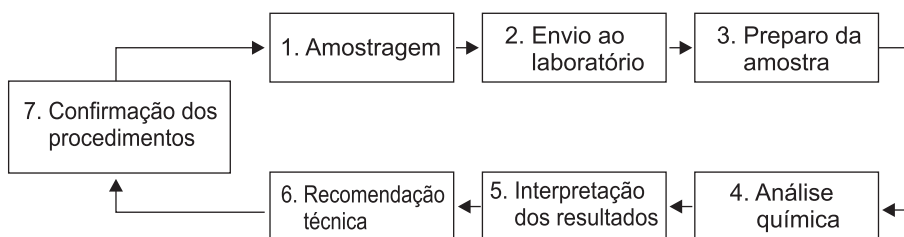


Fig. 1. Diagrama ilustrativo das etapas do programa de análise química de plantas.

2. Amostragem

O primeiro aspecto importante a ser lembrado a respeito da amostragem de tecido vegetal para análise química, qualquer que seja o seu propósito, é que, se a amostra coletada não for representativa da população analisada, todo o restante do programa estará comprometido. Por isso, deve-se atribuir exclusivamente a pessoas bem treinadas o ato da coleta das amostras.

Como regra geral, pode-se dizer que quanto maior a amostra coletada, mais representativa ela será do todo.

Para fins de levantamento do estado nutricional de uma cultura, há instruções de coleta específicas da parte da planta, do estágio de desenvolvimento e do número de folhas, pois os resultados obtidos pela análise química serão comparados com valores padrões estabelecidos, que são denominados valores críticos ou faixas de suficiência, para então serem interpretados.

Quando a amostragem da planta é feita com outro propósito que não o da avaliação do estado nutricional, o próprio pesquisador estabelecerá o critério de amostragem. Por exemplo, para se identificar o nutriente responsável por um sintoma de deficiência, recomendam-se retirar separadamente amostras de folhas com sintomas acentuados, amostras com sintomas pouco acentuados e, por fim, amostras de tecido sem sintomas, devendo todas as folhas amostradas serem da mesma idade e ocuparem a mesma posição na planta.

Tanto no caso de amostragem de folhas para avaliação do estado nutricional quanto para outros propósitos, alguns procedimentos devem ser adotados. Devem-se excluir amostras de folhas cobertas de solo ou de poeira, as danificadas mecanicamente ou por insetos ou as que apresentem sintomas de doença. Também devem-se evitar as partes mortas das plantas, bem como aquelas com déficit de água. As amostras devem representar áreas de cultura homogênea, isto é, não se deve misturar folhas de variedades diferentes. Por exemplo, no caso de culturas perenes, não misturar porta-enxertos diferentes, nem ramos que possuem frutos com aqueles sem frutos. Na cultura, deve-se coletar as amostras caminhando em ziguezague, evitando ainda as plantas próximas de estradas ou carreadores.

As subamostras que vão compor a amostra composta devem conter o mesmo número de folhas de cada planta amostrada.

Várias coletâneas dão as diretrizes para a coleta de amostras de tecido vegetal para avaliação do estado nutricional, indicando as condições para a interpretação dos resultados obtidos nas amostras. Entre elas, citam-se as seguintes: Chapman (1966); Jones Júnior et al. (1971; 1991); Trani et al. (1983); Martin-Prével et al. (1987); Malavolta et al. (1989); Malavolta (1992) e Raij et al. (1996). Como há variações, entre as diferentes literaturas citadas, quanto ao número de folhas a serem tomadas numa área homogênea ou por hectare, ao estágio de desenvolvimento da cultura e à interpretação dos resultados, para a elaboração deste trabalho tomaram-se como base as recomendações feitas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (RAIJ et al., 1997). Os procedimentos da amostragem e a interpretação dos resultados da análise química, com as faixas de teores adequados, estão contidos na Tabela 1.

3. Envio ao laboratório, identificação e pré-acondicionamento

O tempo decorrido entre a coleta das amostras e a chegada ao laboratório onde serão analisadas é muito importante, pois as folhas continuam o processo respiratório depois de serem colhidas. O material vegetal fresco não sofre alterações significativas se armazenado por 1 ou 2 dias, a não ser perda de água. Com a perda de água, a poeira acumulada na superfície da folha torna-se difícil de ser retirada. Por esse motivo, o material vegetal deve ser guardado em refrigerador, o que facilita a limpeza das impurezas superficiais a serem feitas no laboratório, pois as folhas se mantêm túrgidas.

Quando a amostra demora até 24 horas para chegar ao laboratório onde sofrerá o preparo, ela deverá ser colocada em saco de plástico com pequenas perfurações, para que haja trocas gasosas, ou em saco de papel de boa qualidade.

Quando o tempo entre a amostragem e a chegada ao laboratório for superior a dois dias, é necessário que as amostras sejam limpas e submetidas à secagem em estufa com temperatura controlada de 65 °C a 70 °C. Se isso não for possível, faz-se a secagem das folhas à sombra.

A limpeza, necessária para que sejam retiradas impurezas da superfície das folhas, é feita com chumaço de algodão limpo, embebido em água destilada, esfregando levemente a superfície das folhas por várias vezes. A seguir, o mesmo procedimento é feito com solução diluída a 0,1 % de detergente neutro, e repete-se a operação com água destilada. Após a limpeza, deve-se retirar a água que ficou na superfície da folha com um chumaço de algodão seco. As amostras limpas são acondicionadas em sacos de papel ou de plástico, com pequenas perfurações, e guardadas em refrigerador, se possível.

As amostras acondicionadas são então identificadas por meio de numeração. Cada número corresponde a uma amostra, perfeitamente identificada. Nas marcações, usar etiquetas com tinta indelével. Depois, preencher um formulário que deverá acompanhar a amostra até o laboratório. A Fig. 2 é um exemplo de formulário disponível no laboratório.

1. Identificação Nome do proprietário: Nome da propriedade: Endereço: Responsável pela remessa: 2. Descrição da amostra Data da amostragem: ____/____/____ Cultura: Variedade: Idade: Data da última pulverização foliar: ____/____/____ 3. Nutrientes a serem analisados: 4. Recomendações desejadas:
--

Fig. 2. Formulário que acompanha a amostra.

O passo seguinte é o envio da amostra a um laboratório, escolhido entre aqueles com controle de qualidade. Existem no Brasil programas de controle de qualidade de laboratórios supervisionados por entidades oficiais, as quais anualmente divulgam os nomes dos laboratórios com padrões desejáveis de qualidade.

Ao chegarem na recepção do laboratório, as amostras serão registradas, com uma identificação que as acompanharão em todas as operações.

4. Preparação da amostra no laboratório

Depois de registradas e identificadas, as amostras de plantas serão submetidas a quatro operações sequenciais, preparando-as para a análise química propriamente dita. Essas etapas são: descontaminação das amostras; secagem até peso constante para paralisar todas as reações enzimáticas e preparar as amostras para a moagem; moagem mecânica para reduzir as amostras secas a partículas finas; e armazenamento das amostras e nova secagem antes da retirada das subamostra que serão analisadas quimicamente.

4.1 Descontaminação

É possível que as amostras contenham poeira ou resíduos de defensivos agrícolas ou de adubos aplicados nas folhas. Se a remoção da poeira não for feita, o teor de Fe encontrado na amostra poderá adulterar o resultado. As folhas amostradas de culturas que recebem aplicações de defensivos agrícolas e adubos foliares precisam ser descontaminadas dos possíveis resíduos que certamente influenciarão os resultados das análises químicas.

Recomenda-se fazer a descontaminação lavando as folhas inicialmente com água destilada, depois com detergente neutro, na concentração de 0,1 %, e, em seguida, novamente com água destilada. Se as folhas tiverem recebido adubação foliar com produtos contendo Zn, Mn e B, há necessidade de uma descontaminação mais consistente, ou seja, além da lavagem já citada, deve-se fazer a lavagem das folhas com solução de HCl na concentração de 3 % em volume, e, a seguir, uma última lavagem com água destilada.

As lavagens com as soluções devem ser rápidas, não excedendo a 2 minutos (3 no máximo) de contato entre as folhas e as soluções descontaminantes, para evitar a perda de K e Ca principalmente.

4.2 Secagem

Imediatamente após a lavagem, as amostras devem ser submetidas à secagem em estufas com temperatura controlada (65 °C a 70 °C), até peso constante. A secagem é necessária para interromper as reações enzimáticas responsáveis pelos processos de decomposição e para retirar a água do material vegetal.

4.3 Moagem e armazenamento

A moagem do material vegetal amostrado, feita geralmente em moinhos de facas de aço inoxidável, tipo Willey, é para reduzir as amostras a um pó fino (peneira de 20 mesh a 40 mesh), facilitando assim a sua manipulação e assegurando a sua homogeneização.

Cuidados de limpeza do moinho entre uma amostra e outra são necessários para que uma amostra não contamine a outra.

As amostras moídas são então armazenadas em sacos de papel manteiga ou em frascos de vidro ou de plástico. Desses frascos, são retiradas as subamostras, com as quais serão preparados os estratos para as determinações posteriores.

Tabela 1. Procedimentos na amostragem de folhas e faixa e teores considerados adequados de macro e micronutrientes.

Cereais

Cultura: arroz Nº de folhas: mínimo de 50 Época: início do florescimento Tipo de folha: folha bandeira				Cultura: aveia Nº de folhas: mínimo de 50 Época: início do florescimento Tipo de folha: folha bandeira			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	27–35	B	4–25	N	20–30	B	5–20
P	1,8–3,0	Cu	3–25	P	2,0–5,0	Cu	5–25
K	13–30	Fe	70–200	K	15–30	Fe	40–150
Ca	2,5–10,0	Mn	70–400	Ca	2,5–5,0	Mn	25–100
Mg	1,5–5,0	Mo	0,1–0,3	Mg	1,5–5,0	Mo	0,2–0,3
S	1,4–3,0	Zn	10–50	S	1,5–4,0	Zn	15–70
Cultura: centeio Nº de folhas: mínimo de 50 Época: início do florescimento Tipo de folha: folha bandeira				Cultura: cevada Nº de folhas: mínimo de 50 Época: início do florescimento Tipo de folha: folha bandeira			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–35	B	5–20	N	17–30	B	5–20
P	2,0–5,0	Cu	5–25	P	2,0–5,0	Cu	5–25
K	19–23	Fe	25–200	K	15–30	Fe	25–100
Ca	2,5–6,0	Mn	14–150	Ca	2,5–6,0	Mn	20–100
Mg	1,5–5,0	Mo	0,2–2,0	Mg	1,5–5,0	Mo	0,1–2,0
S	1,5–5,0	Zn	15–70	S	1,5–4,0	Zn	15–70
Cultura: milho Nº de folhas: 30 Época: pendoamento (50 % das plantas) Tipo de folha: terço central da folha da base da espiga				Cultura: sorgo Nº de folhas: 30 Época: florescimento Tipo de folha: folha + 4 ou quarta folha com a bainha visível a partir do ápice			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	27–35	B	10–25	N	25–35	B	4–20
P	2,0–4,0	Cu	6–20	P	2,0–4,0	Cu	5–20
K	17–35	Fe	30–250	K	14–25	Fe	65–100
Ca	2,5–8,0	Mn	20–200	Ca	2,5–6,0	Mn	10–190
Mg	1,5–5,0	Mo	0,1–0,2	Mg	1,5–5,0	Mo	0,1–0,3
S	1,5–3,0	Zn	15–100	S	1,5–3,0	Zn	15–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Cultura:** trigo**Nº de folhas:** mínimo de 50**Época:** 50 % de plantas com flores visíveis**Tipo de folha:** folha bandeira

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–34	B	5–20
P	2,1–3,3	Cu	5–25
K	15–30	Fe	10–300
Ca	2,5–10,0	Mn	25–150
Mg	1,5–4,0	Mo	0,3–0,5
S	1,5–3,0	Zn	20–70

Culturas estimulantes**Cultura:** cacau**Nº de folhas:** 100 (4 folhas/árvore)**Época:** 8 semanas após o florescimento principal**Tipo de folha:** 2ª e 3ª folhas verdes, a partir do ápice do ramo, na altura média da planta

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–25	B	25–60
P	1,8–2,5	Cu	8–15
K	13–23	Fe	60–200
Ca	8–12	Mn	50–250
Mg	3,0–7,0	Mo	0,50–1,50
S	1,6–2,0	Zn	30–80

Cultura: chá**Nº de plantas amostradas:** 25**Época:** maio a junho**Tipo de folha:** 2ª folhas dos ramos não lignificados

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	38–48	B	30–50
P	1,9–2,5	Cu	–
K	18–20	Fe	500–1.000
Ca	4–6	Mn	–
Mg	1,5–3,0	Mo	–
S	1,0–3,0	Zn	30–50

Cultura: café**Nº de folhas (em cada talhão:****homogêneo):** 100 (2 folhas/planta)**Época:** início do verão (dezembro/janeiro)**Tipo de folha:** 3º par de folhas a partir do ápice de ramo frutífero, na altura média da planta, retirando igual número de folhas de cada lado das linhas

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	26–32	B	50–80
P	1,2–2,0	Cu	10–20
K	18–25	Fe	50–200
Ca	10–15	Mn	50–200
Mg	3,0–5,0	Mo	0,10–0,20
S	1,5–2,0	Zn	10–20

Cultura: fumo**Nº de plantas amostradas:** 30**Época:** florescimento**Tipo de folha:** a superior totalmente desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–45	B	20–50
P	2,5–5,0	Cu	5–60
K	25–40	Fe	50–200
Ca	15–30	Mn	20–230
Mg	2,0–6,5	Mo	–
S	2,0–6,0	Zn	20–80

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Fibrosa

Cultura: algodão

Nº de folhas: 30

Época: florescimento

Tipo de folha: limbo da 5ª folha a partir do ápice da haste principal

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	33–43	B	30–50
P	2,5–4,0	Cu	5–25
K	15–25	Fe	40–250
Ca	20–35	Mn	25–300
Mg	3–8	Mo	–
S	4–8	Zn	25–200

Frutíferas

Cultura: abacate

Nº de folhas: amostrar 50 árvores

Época: fevereiro a março

Tipo de folha: folhas com idade entre 5 e 7 meses, recém-expandidas, da altura média das copas

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	16–20	B	50–100
P	0,8–2,5	Cu	5–15
K	7–20	Fe	50–200
Ca	10–30	Mn	30–100
Mg	2,5–8,0	Mo	0,05–1,0
S	2,0–6,0	Zn	30–100

Cultura: acerola

Nº de folhas: 50

Tipo de folha: amostrar os 4 lados da planta, folhas jovens totalmente expandidas, de ramos frutíferos

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–24	B	25–100
P	0,8–1,2	Cu	5–15
K	15–20	Fe	50–100
Ca	15–25	Mn	15–50
Mg	1,5–2,5	Mo	–
S	4,0–6,0	Zn	30–50

Cultura: abacaxi

Nº de folhas: 50

Época: pouco antes da indução floral

Tipo de folha: folha recém-madura “D” (normalmente a 4ª folha a partir do ápice). Cortar as folhas em pedaços de 1 cm de largura, eliminando a porção basal sem clorofila. Homogeneizar e separar cerca de 200 g para envio ao laboratório

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	15–17	B	20–40
P	0,8–1,2	Cu	5–10
K	22–30	Fe	100–200
Ca	8–12	Mn	50–200
Mg	3–4	Mo	–
S	–	Zn	5–15

Cultura: banana

Nº de folhas: 30 folhas

Tipo de folha: 5 cm–10 cm centrais da 3ª folha a partir da inflorescência, eliminando a nervura central e metades periféricas

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	27–36	B	10–25
P	1,8–2,7	Cu	6–30
K	35–54	Fe	80–360
Ca	3–12	Mn	200–2.000
Mg	3–6	Mo	–
S	2,5–8,0	Zn	20–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Cultura:** citros**Nº de folhas:** 100 (4 folhas/árvore), para cada talhão homogêneo**Tipo de folha:** 3ª folha a partir do fruto, gerada na primavera, com 6 meses de idade, em ramos com frutos de 2 cm a 4 cm de diâmetro

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	23–27	B	36–100
P	1,2–1,6	Cu	4–10
K	10–15	Fe	50–120
Ca	35–45	Mn	35–300
Mg	2,5–4,0	Mo	0,1–1,0
S	2,0–3,0	Zn	25–100

Cultura: goiaba**Nº de folhas:** 30 árvores**Tipo de folha:** 3ª par de folhas completamente desenvolvidas, de ramos com frutos terminais

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	13–16	B	20–25
P	1,4–1,6	Cu	20–40
K	13–16	Fe	50–150
Ca	9–15	Mn	40–250
Mg	2,4–4,0	Mo	–
S	–	Zn	25–35

Cultura: macadâmia**Nº de folhas:** 100 (4/árvore) por talhão homogêneo**Tipo de folha:** folha recém-madura e totalmente expandida, no meio do último fluxo de vegetação

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	15–25	B	25–50
P	1,0–3,0	Cu	6–12
K	5–15	Fe	25–200
Ca	5–10	Mn	100–400
Mg	1,0–3,0	Mo	0,5–2,5
S	1,0–2,5	Zn	15–50

Cultura: figo**Nº de folhas:** 100 (4 folhas/árvore)**Época:** 3 meses após brotação**Tipo de folha:** folha recém-madura e totalmente expandida, da porção mediana do ramo

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	10–25	B	30–75
P	1,0–3,0	Cu	2–10
K	10–30	Fe	100–300
Ca	30–50	Mn	100–350
Mg	7,5–10,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	50–90

Cultura: maçã**Nº de folhas:** 100 (4 a 8/planta) para talhão homogêneo**Tipo de folha:** recém-madura e totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	19–26	B	25–50
P	1,4–4,0	Cu	6–50
K	15–20	Fe	50–300
Ca	12–16	Mn	25–200
Mg	2,5–4,0	Mo	0,1–1,0
S	2,0–4,0	Zn	20–100

Cultura: mamão**Amostra:** coletar 15 pecíolos de folhas jovens, totalmente expandidas e maduras (da 17ª à 20ª folha a partir do ápice), com uma flor visível na axila

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	10–25	B	20–30
P	2,2–4,0	Cu	4–10
K	33–55	Fe	25–100
Ca	10–30	Mn	20–150
Mg	4,0–12,0	Mo	–
S	–	Zn	15–40

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: manga

Nº de folhas: 80 (4/árvore) por talhão homogêneo

Época: florescimento

Tipo de folha: folhas do meio do último fluxo de vegetação, de ramos com flores na extremidade

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	12–14	B	50–100
P	0,8–1,6	Cu	10–50
K	5–10	Fe	50–200
Ca	20–35	Mn	50–100
Mg	2,5–5,0	Mo	–
S	0,8–1,8	Zn	20–40

Cultura: pêssego

Nº de folhas: 100 (4/árvore)

Tipo de folha: recém-madura e totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–35	B	20–60
P	1,4–2,5	Cu	5–16
K	20–30	Fe	100–250
Ca	18–27	Mn	40–160
Mg	3,0–8,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	20–50

Cultura: maracujá

Nº de folhas: 20

Época: outono

Tipo de folha: 3ª ou 4ª folha, a partir do ápice de ramos não sombreados. Alternativamente, coletar a folha com botão floral na axila, prestes a se abrir

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	43–52	B	40–60
N ⁽¹⁾	33–43	Cu	520
P	1,5–2,5	Fe	100–200
P ⁽¹⁾	1,3–2,1	Mn	100–250
K	20–30	Mo	1,0–1,2
K ⁽¹⁾	22–27	Zn	50–80
Ca	17–27		
Ca ⁽¹⁾	12–16		
Mg	3,0–4,0		
Mg ⁽¹⁾	2,5–3,1		
S	3,2–4,0		
S ⁽¹⁾	–		

⁽¹⁾ Folha com botão floral na axila, prestes a se abrir.

Cultura: uva

Nº de folhas: 100

Tipo de folha: recém-madura mais nova, contada a partir do ápice dos ramos

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–35	B	45–53
P	2,4–2,9	Cu	18–22
K	15–20	Fe	97–105
Ca	13–18	Mn	67–73
Mg	4,8–5,3	Mo	–
S	3,3–3,8	Zn	30–35

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Hortaliças**

Cultura: abóbora Nº de plantas: 15 Época: início da frutificação Tipo de folha: 9ª a partir da ponta				Cultura: agrião Nº de plantas: 25 Tipo de folha: folhas compostas do topo da planta			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–40	B	25–60	N	40–60	B	25–50
P	4–6	Cu	10–25	P	7–13	Cu	6–15
K	25–45	Fe	60–200	K	40–80	Fe	50–100
Ca	25–45	Mn	50–250	Ca	10–20	Mn	50–250
Mg	5–10	Mo	0,5–0,8	Mg	2–5	Mo	–
S	2–3	Zn	5–100	S	2–4	Zn	20–40
Cultura: aipo Nº de plantas: 20 (parte aérea) Época: 70 dias após o transplântio				Cultura: alcachofra Nº de plantas: 15 Época: 180 dias após a brotação Tipo de folha: desenvolvida			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–30	B	20–80	N	25–35	B	40–80
P	4–6	Cu	5–10	P	4–5	Cu	10–20
K	60–80	Fe	50–130	K	25–40	Fe	60–200
Ca	25–40	Mn	40–130	Ca	20–25	Mn	50–250
Mg	3–6	Mo	–	Mg	5–15	Mo	0,5–1,0
S	2–3	Zn	25–80	S	–	Zn	25–60
Cultura: alface Nº de folhas: 15 Época: metade a 2/3 do ciclo Tipo de folha: recém-desenvolvida				Cultura: alho Nº de plantas: 15 Época: início da bulbificação Tipo de folha: recém-desenvolvida, porção não branca			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	30–60	N	35–50	B	30–60
P	4–7	Cu	7–20	P	3–5	Cu	5–10
K	50–80	Fe	50–150	K	35–50	Fe	50–100
Ca	15–25	Mn	30–150	Ca	6–12	Mn	30–100
Mg	4–6	Mo	0,8–1,4	Mg	2–4	Mo	–
S	1,5–2,5	Zn	30–100	S	4–6	Zn	30–100

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: aspargo

Nº de plantas: 15

Tipo de folha: folha superior, recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	50–120
P	3–6	Cu	7–20
K	20–40	Fe	50–300
Ca	10–20	Mn	50–250
Mg	3–7	Mo	–
S	2–4	Zn	20–100

Cultura: beterraba

Nº de plantas: 20

Tipo de folha: recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	40–80
P	2–4	Cu	5–15
K	20–40	Fe	70–200
Ca	25–35	Mn	70–200
Mg	3–8	Mo	–
S	2–4	Zn	20–100

Cultura: cebola

Nº de plantas: 20

Época: metade do ciclo de crescimento

Tipo de folha: folha mais jovem

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–35	B	30–50
P	2–4	Cu	10–30
K	30–50	Fe	60–300
Ca	15–30	Mn	50–200
Mg	3–5	Mo	–
S	5–8	Zn	30–100

Cultura: berinjela

Nº de plantas: 15

Tipo de folha: pecíolo da folha recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	20–75
P	3–12	Cu	7–60
K	35–60	Fe	50–300
Ca	10–25	Mn	40–250
Mg	3–10	Mo	–
S	–	Zn	20–250

Cultura: brócolos

Nº de plantas: 15

Época: na formação da cabeça

Tipo de folha: recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–55	B	30–100
P	3–8	Cu	5–15
K	20–40	Fe	70–300
Ca	12–25	Mn	25–200
Mg	2,5–6,0	Mo	–
S	3–8	Zn	35–200

Cultura: cenoura

Nº de plantas: 20

Época: metade a 2/3 do desenvolvimento

Tipo de folha: recém-madura

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–30	B	30–80
P	2–4	Cu	5–15
K	40–60	Fe	60–300
Ca	25–35	Mn	60–200
Mg	4–7	Mo	0,5–1,5
S	4–8	Zn	25–100

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Cultura:** chicória**Nº de plantas:** 15**Época:** na formação da 8ª folha**Tipo de folha:** folha mais velha

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–50	B	25–75
P	4–7	Cu	5–25
K	50–60	Fe	40–150
Ca	15–25	Mn	15–250
Mg	2,5–5,0	Mo	–
S	–	Zn	30–250

Cultura: couve-flor**Nº de plantas:** 15**Época:** na formação da cabeça**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	30–80
P	4–8	Cu	4–15
K	25–50	Fe	30–200
Ca	20–35	Mn	25–250
Mg	2,5–5,0	Mo	0,5–0,8
S	–	Zn	20–250

Cultura: espinafre**Nº de plantas:** 20**Época:** de 30 a 50 dias**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–60	B	40–100
P	3–7	Cu	5–25
K	30–60	Fe	60–200
Ca	25–40	Mn	30–250
Mg	6–10	Mo	–
S	4–7	Zn	25–100

Cultura: couve**Nº de plantas:** 15**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–55	B	30–100
P	3–7	Cu	4–25
K	20–40	Fe	60–300
Ca	13–25	Mn	30–250
Mg	2,5–7,0	Mo	0,1–0,15
S	–	Zn	30–250

Cultura: ervilha**Nº de folíolos:** 50**Época:** no florescimento**Tipo de folíolo:** recém-desenvolvido

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	25–60
P	3–8	Cu	7–25
K	20–35	Fe	50–300
Ca	12–20	Mn	30–400
Mg	3–7	Mo	0,6–1,0
S	–	Zn	25–100

Cultura: feijão-vagem**Nº de plantas:** 30**Época:** florescimento ao início da formação das vagens**Tipo de folha:** 4ª folha a partir da ponta

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	20–60
P	3–7	Cu	10–30
K	25–40	Fe	50–300
Ca	15–30	Mn	50–300
Mg	3–8	Mo	0,4–0,8
S	2–5	Zn	30–100

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: jiló
Nº de plantas: 15
Época: florescimento
Tipo de folha: recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	45–60	B	50–80
P	3–7	Cu	11–25
K	20–50	Fe	50–300
Ca	12–25	Mn	70–250
Mg	2,2–5,0	Mo	0,5–1,0
S	–	Zn	20–200

Cultura: melão
Nº de plantas: 15
Época: da metade até 2/3 do ciclo
Tipo de folha: 5ª folha, a partir da ponta, excluindo o tufo apical

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–50	B	30–80
P	3–7	Cu	10–15
K	25–40	Fe	50–300
Ca	25–50	Mn	50–250
Mg	5–12	Mo	–
S	2–3	Zn	20–100

Cultura: nabo
Nº de plantas: 20
Época: início do engrossamento das raízes
Tipo de folha: recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	35–40	B	40–100
P	3–6	Cu	6–25
K	35–50	Fe	40–300
Ca	15–40	Mn	40–250
Mg	3–10	Mo	–
S	–	Zn	20–250

Cultura: melancia
Nº de plantas: 15
Época: da metade até 2/3 do ciclo da planta
Tipo de folha: 5ª folha a partir da ponta, excluindo o tufo apical

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–50	B	30–80
P	3–7	Cu	10–15
K	25–40	Fe	50–300
Ca	25–50	Mn	50–250
Mg	5–12	Mo	–
S	2–3	Zn	20–60

Cultura: morango
Nº de plantas: 30
Época: início do florescimento
Tipo de folha: 3ª ou 4ª folha recém-desenvolvida (sem pecíolo)

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	15–25	B	35–100
P	2–4	Cu	5–20
K	20–40	Fe	50–300
Ca	10–25	Mn	30–300
Mg	6–10	Mo	0,5–1,0
S	1–5	Zn	20–50

Cultura: pepino
Nº de plantas: 20
Época: início do florescimento
Tipo de folha: 5ª folha a partir da ponta, excluindo o tufo apical

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	45–60	B	25–60
P	3–12	Cu	7–20
K	35–50	Fe	50–300
Ca	15–35	Mn	30–300
Mg	3–10	Mo	0,8–1,3
S	4–7	Zn	25–100

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Cultura:** pimenta**Nº de plantas:** 25**Época:** do florescimento à metade do final do ciclo**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–45	B	30–100
P	3–7	Cu	8–20
K	30–50	Fe	50–300
Ca	15–35	Mn	30–250
Mg	3–12	Mo	–
S	–	Zn	30–100

Cultura: quiabo**Nº de plantas:** 25**Época:** início da frutificação (40–50 dias)**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	35–50	B	40–80
P	3–5	Cu	15–25
K	25–40	Fe	60–120
Ca	35–45	Mn	40–80
Mg	6–9	Mo	0,5–0,8
S	2,5–4,0	Zn	40–80

Cultura: repolho**Nº de plantas:** 15**Amostra:** folha envoltória, 2 a 3 meses

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	35–50	B	25–75
P	4–7	Cu	8–20
K	30–50	Fe	40–200
Ca	15–30	Mn	35–200
Mg	4–7	Mo	0,5–0,8
S	3–7	Zn	30–100

Cultura: pimentão**Nº de plantas:** 25**Época:** do florescimento à metade do ciclo**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–60	B	30–100
P	3–7	Cu	8–20
K	40–60	Fe	50–300
Ca	10–35	Mn	30–250
Mg	3–12	Mo	–
S	–	Zn	30–100

Cultura: rabanete**Nº de plantas:** 30**Tipo de folha:** recém-desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–60	B	25–125
P	3–7	Cu	5–25
K	40–75	Fe	50–200
Ca	30–45	Mn	50–250
Mg	5–12	Mo	–
S	–	Zn	20–250

Cultura: salsa**Nº de plantas:** 30**Tipo de amostra:** parte aérea

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	30–100
P	4–8	Cu	5–15
K	25–40	Fe	50–300
Ca	7–20	Mn	25–250
Mg	2–5	Mo	–
S	–	Zn	25–100

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: tomate

Nº de plantas: 25

Época: por ocasião do 1º fruto maduro

Tipo de folha: com pecíolo

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	30–100
P	4–8	Cu	5–15
K	30–50	Fe	100–300
Ca	14–40	Mn	50–250
Mg	4–8	Mo	0,4–0,8
S	3–10	Zn	30–100

Leguminosas e oleaginosas

Cultura: amendoim

Nº de plantas: 50

Época: florescimento

Tipo de folha: tufo apical do ramo principal

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–45	B	25–60
P	2,0–5,0	Cu	5–20
K	17–30	Fe	50–300
Ca	12–20	Mn	20–350
Mg	3–8	Mo	0,1–5,0
S	2,0–3,5	Zn	20–60

Cultura: girassol

Nº de plantas: 30

Época: florescimento

Tipo de folha: 5ª à 6ª folha abaixo do capítulo (cabeça)

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	35–100
P	3,0–5,0	Cu	25–100
K	30–45	Fe	80–120
Ca	8–22	Mn	10–20
Mg	3,0–8,0	Mo	–
S	1,5–2,0	Zn	30–80

Cultura: feijão

Nº de plantas: 30

Época: florescimento

Tipo de folha: 3ªs folhas com pecíolo, tomadas no terço médio das plantas

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	15–26
P	2,5–4,0	Cu	4–20
K	20–24	Fe	40–140
Ca	10–25	Mn	15–100
Mg	2,5–5,0	Mo	0,5–1,5
S	2,0–3,0	Zn	18–50

Cultura: soja

Nº de plantas: 30

Época: florescimento

Tipo de folha: 3ªs folhas com pecíolo

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–54	B	21–55
P	2,5–5,0	Cu	10–30
K	17–25	Fe	50–350
Ca	4–20	Mn	20–100
Mg	3–10	Mo	1,0–5,0
S	2,1–4,0	Zn	20–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Ornamentais e flores**

Cultura: antúrio Tipo de folha: madura, totalmente expandida				Cultura: azaléia Tipo de folha: madura, totalmente expandida			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	16–30	B	25–75	N	15–25	B	25–75
P	2,0–7,0	Cu	6–30	P	2,0–7,0	Cu	6–25
K	10–35	Fe	50–300	K	5–15	Fe	50–250
Ca	12–20	Mn	50–200	Ca	5–15	Mn	40–200
Mg	5–10	Mo	–	Mg	2,5–10	Mo	–
S	1,6–7,5	Zn	–	S	2,0–5,0	Zn	20–200
Cultura: begônia Tipo de folha: madura, totalmente expandida				Cultura: crisântemo Tipo de folha: madura, totalmente expandida			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–60	B	20–75	N	40–60	B	25–75
P	3,0–7,5	Cu	7–30	P	2,5–10	Cu	6–30
K	25–60	Fe	50–200	K	40–60	Fe	50–250
Ca	10–25	Mn	50–200	Ca	10–20	Mn	50–250
Mg	3,0–7,0	Mo	–	Mg	2,5–10	Mo	–
S	3,0–7,0	Zn	25–200	S	2,5–7,0	Zn	20–250
Cultura: gladiolo Tipo de folha: madura, totalmente expandida				Cultura: gloxínia Tipo de folha: madura, totalmente expandida			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹	Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–55	B	25–100	N	30–50	B	25–50
P	2,5–10	Cu	8–20	P	2,5–7,0	Cu	8–25
K	25–40	Fe	50–200	K	25–50	Fe	50–200
Ca	5–45	Mn	50–200	Ca	10–30	Mn	50–300
Mg	1,5–3,0	Mo	–	Mg	3,5–7,0	Mo	–
S	–	Zn	20–200	S	2,5–7,0	Zn	20–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: gypsophila

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	43–60	B	25–100
P	3,0–7,0	Cu	9–25
K	35–45	Fe	50–200
Ca	26–40	Mn	50–200
Mg	4–10	Mo	–
S	2,5–7,0	Zn	25–200

Cultura: palmeira (areia)

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–35	B	15–60
P	1,5–8,0	Cu	6–50
K	14–40	Fe	50–250
Ca	10–25	Mn	50–250
Mg	2,5–8,0	Mo	–
S	2,1–7,5	Zn	25–200

Cultura: schefflera

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–35	B	20–60
P	2,0–5,0	Cu	10–60
K	23–40	Fe	50–300
Ca	10–15	Mn	40–300
Mg	2,5–7,5	Mo	–
S	2,0–8,0	Zn	20–200

Cultura: hibiscus

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	25–45	B	25–100
P	2,5–10,0	Cu	6–50
K	15–30	Fe	50–200
Ca	10–30	Mn	40–200
Mg	2,5–8,0	Mo	–
S	2,0–5,0	Zn	20–200

Cultura: rosa

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–50	B	30–60
P	2,5–5,0	Cu	7–25
K	15–30	Fe	60–200
Ca	10–20	Mn	30–200
Mg	2,5–5,0	Mo	–
S	2,5–7,0	Zn	18–100

Cultura: violeta-africana

Tipo de folha: madura, totalmente expandida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	30–60	B	25–75
P	3,0–7,0	Cu	8–35
K	30–65	Fe	50–200
Ca	10–20	Mn	40–200
Mg	3,5–7,5	Mo	–
S	3,0–7,0	Zn	25–200

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Raízes e tubérculos****Cultura:** batata**Nº de plantas:** 30**Época:** 30 dias após o plantio**Tipo de folha:** 3ª folha a partir do tufo apical

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	40–50	B	25–50
P	2,5–5,0	Cu	7–20
K	40–65	Fe	50–100
Ca	10–20	Mn	30–250
Mg	3–5	Mo	–
S	2,5–5,0	Zn	20–60

Cultura: mandioca**Nº de plantas:** 30**Época:** 3–4 meses após o plantio**Tipo de folha:** limbo (foliolo) das folhas mais jovens totalmente expandidas

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	45–60	B	15–50
P	2,0–5,0	Cu	5–25
K	10–20	Fe	60–200
Ca	5–15	Mn	25–100
Mg	2–5	Mo	0,11–0,18
S	3–4	Zn	35–100

Cultura: batata-doce**Nº de plantas:** 15**Época:** 60 dias após o plantio**Tipo de folha:** folha mais recente, totalmente desenvolvida

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	33–45	B	25–75
P	2,3–5,0	Cu	10–20
K	31–45	Fe	40–100
Ca	7–12	Mn	40–250
Mg	3–12	Mo	–
S	4–7	Zn	20–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Outras culturas industriais			
Cultura: cana-de-açúcar		Cultura: pupunha	
Nº de plantas: 30		Nº de plantas: 20	
Época: fase de maior desenvolvimento vegetativo		Época: fase de maior desenvolvimento (novembro a março), plantas com altura superior a 1,6 m (do solo até a inserção da folha mais nova)	
Tipo de folha: 5 cm a 20 cm centrais da folha +1 (folha mais alta com colarinho visível – TVD) excluindo a nervura central		Tipo de folha: folíolos da parte mediana da folha + 2 (segunda folha mais nova com limbo totalmente expandido)	
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	18–25	B	10–30
P	1,5–3,0	Cu	6–15
K	10–16	Fe	40–250
Ca	2,0–8,0	Mn	25–250
Mg	1,0–3,0	Mo	0,05–0,20
S	1,5–3,0	Zn	10–50
Cultura: seringueira			
Nº de plantas: 25			
Época: verão			
Tipo de folha: em árvores de até 4 anos, retirar 2 folhas mais desenvolvidas da base de um buquê terminal situado no exterior da copa e em plena luz. Em árvores de mais de 4 anos, colher 2 folhas mais desenvolvidas no último lançamento maduro, em ramos baixos na copa, em áreas sombreadas			
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	29–35	B	20–70
P	1,6–2,5	Cu	10–15
K	10–17	Fe	50–120
Ca	0,7–0,9	Mn	40–150
Mg	1,7–2,5	Mo	–
S	1,8–2,6	Zn	20–40
Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	22–35	B	12–30
P	2,0–3,0	Cu	4–10
K	9–15	Fe	40–200
Ca	2,5–4,0	Mn	30–150
Mg	2,0–4,5	Mo	–
S	2,0–3,0	Zn	15–40

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Essências florestais****Cultura:** eucalipto**Nº de plantas:** 20/gleba homogênea (< 50 ha)**Época:** fim do inverno**Tipo de folha:** recém-madura, normalmente o penúltimo ou antepenúltimo lançamento de folhas dos últimos 12 meses. Para as variedades mais responsivas à adubação, retira-se uma folha de cada ponto cardeal do terço médio da copa, no antepenúltimo lançamento de folhas dos galhos

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	13–18	B	30–50
P	0,9–1,3	Cu	7–10
K	9–13	Fe	150–200
Ca	6–10	Mn	400–600
Mg	3,5–5,0	Mo	0,5–1,0
S	1,5–2,0	Zn	35–50

Cultura: pinus**Nº de plantas:** 20/gleba homogênea (< 50 ha)**Época:** fim do inverno**Tipo de folha:** recém-madura, normalmente o penúltimo ou o antepenúltimo lançamento de folhas dos últimos 12 meses. Para as variedades mais responsivas à adubação, retira-se uma folha de cada ponto cardeal do terço médio da copa, no antepenúltimo lançamento de folhas dos galhos

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	11–13	B	12–25
P	0,8–1,2	Cu	4–7
K	6–10	Fe	100–200
Ca	3–5	Mn	250–600
Mg	1,3–2,0	Mo	–
S	1,3–1,6	Zn	30–45

Gramíneas forrageiras**Cultura:** colômbio e napier**Época:** crescimento ativo (novembro a fevereiro)**Amostra:** brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	15–25	B	10–30
P	1,0–3,0	Cu	4–14
K	15–30	Fe	50–200
Ca	3–8	Mn	40–200
Mg	1,5–5,0	Mo	–
S	1,0–3,0	Zn	20–50

Cultura: coast-cross**Época:** crescimento ativo (novembro a fevereiro)**Amostra:** brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	15–25	B	10–25
P	1,5–3,0	Cu	4–14
K	15–30	Fe	50–200
Ca	3–8	Mn	40–200
Mg	2,0–4,0	Mo	–
S	1,0–3,0	Zn	30–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultura: tifton

Época: crescimento ativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–26	B	5–30
P	1,5–3,0	Cu	4–20
K	15–30	Fe	50–200
Ca	3–8	Mn	20–300
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	15–70

Cultura: andropógon

Época: crescimento vegetativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	18–25	B	10–20
P	1,1–3,0	Cu	4–12
K	12–25	Fe	50–250
Ca	2–6	Mn	40–250
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	0,8–2,5	Zn	20–50

Cultura: batatais

Época: crescimento vegetativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	12–22	B	10–25
P	1,0–3,0	Cu	4–12
K	12–25	Fe	50–250
Ca	3–6	Mn	40–250
Mg	2,0–4,0	Mo	–
S	0,8–2,5	Zn	20–50

Cultura: braquiarião, manduru

(*Brachiaria brizantha*)

Época: crescimento ativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	13–20	B	10–25
P	0,8–3,0	Cu	4–12
K	12–30	Fe	50–250
Ca	3–6	Mn	40–250
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	0,8–2,5	Zn	20–50

Cultura: braquiária, ipean australiana

(*Brachiaria decumbens*)

Época: crescimento vegetativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	12–20	B	10–25
P	0,8–3,0	Cu	4–12
K	12–25	Fe	50–250
Ca	2–6	Mn	40–250
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	0,8–2,5	Zn	20–50

Cultura: gordura

Época: crescimento vegetativo (novembro a fevereiro)

Amostra: brotação nova e folhas verdes

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	12–22	B	10–25
P	1,0–3,0	Cu	4–12
K	12–30	Fe	50–250
Ca	3–7	Mn	40–250
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	0,8–2,5	Zn	20–50

Continua...

Tabela 1. Continuação.**Leguminosas forrageiras**

Cultura: alfafa
Época: início do florescimento
Amostra: terço superior da planta

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	35–56	B	30–60
P	2,5–5,0	Cu	8–20
K	20–35	Fe	40–250
Ca	10–25	Mn	40–100
Mg	3–8	Mo	–
S	2,0–4,0	Zn	30–50

Cultura: guandu
Época: novembro a fevereiro

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–40	B	20–50
P	1,5–3,0	Cu	6–12
K	12–30	Fe	40–200
Ca	5–20	Mn	40–200
Mg	2,0–5,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	25–50

Cultura: estilosante
Época: (novembro a fevereiro)
Amostra: o ponteiro da planta (cerca de 15 cm)

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–40	B	25–50
P	1,5–3,0	Cu	6–12
K	10–30	Fe	40–250
Ca	5–20	Mn	40–200
Mg	1,5–4,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	20–50

Cultura: leucena
Época: novembro a fevereiro
Amostra: ramos novos com diâmetro até 5 mm)

Nutriente	g kg ⁻¹	Nutriente	mg kg ⁻¹
N	20–48	B	25–50
P	1,5–3,0	Cu	5–12
K	13–30	Fe	40–250
Ca	5–20	Mn	40–150
Mg	2,0–4,0	Mo	–
S	1,5–3,0	Zn	20–50

5. Referências

CHAPMAN, H. D. (Ed.). **Diagnostic criteria for plants and soils**. Riverside: [s.n.], 1966. 793 p.

JONES JÚNIOR, J. B.; LARGE, R. L.; PFLEIDERER, D. B.; KLOSKY, H. S. How to properly sample for a plant analysis. **Crops and Soils**, Madison, v. 23, n. 8, p. 15-18, 1971.

JONES JÚNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. **Plant analysis handbook**. [S.l.]: Micro-Macro Publishing, 1991. 213 p.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. **Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops**. Paris: Lavoisier, 1987. 722 p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

TRANI, P. E.; HIROCE, R.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; THOMAZIELLO, R. A.; OLIVEIRA, E. G.; TOLEDO FILHO, J. A.; CAMPOS, J. S.; NEGRI, J. D.; PRATES, H. S.; DIAS, C. A. D. **Análise química e adubação foliar**. Campinas: CATI, 1979. 32 p. (Boletim técnico, 110).