

Recomendação de Adubação, Calagem e Gessagem para o Cultivo da Bananeira no Estado do Amazonas (2ª Aproximação)



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

Documentos 116

Recomendação de Adubação, Calagem e Gessagem para o Cultivo da Bananeira no Estado do Amazonas (2ª Aproximação)

*José Clério Rezende Pereira
Adônis Moreira
Murilo Rodrigues de Arruda
Luadir Gasparotto*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

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

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Adônis Moreira, Murilo Rodrigues de Arruda e Sígla Regina dos Santos Souza*

1ª edição

1ª impressão (2014): 300

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Recomendação de adubação, calagem e gessagem para o cultivo da bananeira no Estado do Amazonas (2ª aproximação) / José Clério Rezende... [et al.] – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 29 p. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135; 116).

1. Banana. 2. Adubação. 3. Calagem. I. Pereira, José Clério Rezende. II. Moreira, Adônis. III. Arruda, Murilo Rodrigues de. IV. Gasparotto, Luadir. V. Série.

Autores

José Clério Rezende Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Adônis Moreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Energia Nuclear na Agricultura, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Murilo Rodrigues de Arruda

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Luadir Gasparotto

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Apresentação

Até a constatação da sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*), no final do século passado, a bananicultura no Estado do Amazonas era praticada em áreas de várzea como uma cultura anual e extrativista, ou seja, sem a adoção de tecnologias. A partir dessa época, a bananicultura passou a ser explorada em áreas de terra firme, cujos solos são ácidos e com reduzidos teores de nutrientes. Nessas condições, os produtores foram forçados a adotar as tecnologias recomendadas para explorar a bananicultura como atividade técnica e economicamente viável. Dentre estas, o uso adequado de corretivos e fertilizantes.

A partir desse novo cenário, na Embrapa Amazônia Ocidental, foram instalados experimentos para definir as recomendações de calagem e adubação mais adequadas para a cultura da bananeira. Em 2005, foi publicado o documento “Recomendação de Adubação e Calagem para Bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)”. Depois da publicação, continuaram as pesquisas com o objetivo de elucidar lacunas não contempladas nesse documento.

Neste momento, a Embrapa Amazônia Ocidental sente-se orgulhosa por disponibilizar a 2ª aproximação, que complementa as orientações para adubação e calagem da bananeira no Estado do Amazonas, fornecendo

os instrumentos necessários para correta interpretação das análises de solo e foliar, de tal modo que as recomendações para correção do solo e fornecimento dos nutrientes propiciem às plantas condições para expressar todo seu potencial de produção, conseqüentemente maiores lucros aos produtores.

Esperamos que os produtores passem a praticar, em seus bananais, as instruções contidas no presente trabalho, pois é de amplo conhecimento que os desequilíbrios nutricionais são um dos principais fatores da baixa produtividade dos cultivos no Amazonas, particularmente nos solos de terra firme.

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Recomendação de Adubação, Calagem e Gessagem para o Cultivo da Bananeira no Estado do Amazonas (2ª Aproximação).....	9
Introdução.....	9
Amostragem de solo	10
Correção da acidez do solo	11
Determinação da necessidade de calcário.....	12
Aplicação de calcário em área total	12
Aplicação de calcário na cova.....	13
Aplicação de calcário em cobertura – 2º ciclo em diante	13
Gessagem.....	14
Adubação de plantio	14
Calagem e matéria orgânica.....	15

Aplicação de fertilizantes no plantio.....	15
Adubação de cobertura	17
Adubação do segundo ciclo em diante.....	18
Adubação de cobertura.....	20
Referências	24
Índices Técnicos.....	27
Anexo 1	27
Anexo 2	29

Recomendação de Adubação, Calagem e Gessagem para o Cultivo da Bananeira no Estado do Amazonas (2ª Aproximação)

José Clério Rezende Pereira

Adônis Moreira

Murilo Rodrigues de Arruda

Luadir Gasparotto

Introdução

No Estado do Amazonas, a agricultura é praticada em dois ecossistemas com características edáficas distintas, denominados de áreas de várzea e áreas de terra firme. Segundo Oliveira (1996), as várzeas consistem em áreas inundadas periodicamente, de solos hidromórficos, as quais representam 14% dos solos da Amazônia. São solos que se caracterizam por grandes variações em seus teores de nutrientes, principalmente em relação ao fósforo, sendo mais ricos do que os de terra firme, com saturação por bases média a alta e baixa saturação de alumínio, o que favorece o desenvolvimento das culturas (DEMATTÊ, J. L.; DEMATTÊ, J. A., 1997).

A bananeira (*Musa* spp.), assim como as demais culturas, necessita de manejo adequado que eleve a fertilidade do solo e melhore sua estrutura física, aumentando a quantidade de macro e microporos (PEREIRA et al., 2012), principalmente dos solos de terra firme — aqueles que não são inundados pelas cheias dos rios. Nesse ecossistema predominam os Latossolos (Oxisols) e os Argissolos (Ultisols), representando cerca de 70% dos solos da região (SANCHEZ et al., 1982; VIEIRA; SANTOS, 1987), na sua maioria, altamente intemperizados, devido principalmente às elevadas temperaturas e à alta pluviosidade da região. Segundo Moreira e Fageria (2009a),

82%, 75%, 88% e 74% dos solos do estado possuem teores baixos ou muito baixos de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), respectivamente. Os mesmos autores relatam que 93% desses solos possuem saturação por bases inferior a 20%, e 76% possuem saturação de alumínio alta ou muito alta.

Em levantamento do estado nutricional de uma seleção de bananais amazonenses representativos das diferentes características edafoclimáticas do estado, os resultados mostraram que, no ecossistema terra firme, exceto para o P e o enxofre (S), existe carência generalizada de nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), enquanto que no ecossistema várzea o N, Mg, Zn, Cu e Fe foram os nutrientes com maior número de amostras deficientes (MOREIRA et al., 2005a).

Com os resultados de pesquisas obtidos pela Embrapa Amazônia Ocidental, este documento tem por objetivo orientar técnicos e demais profissionais da área para uma correta interpretação das análises de solo e foliar visando recomendar com critério as aplicações de fertilizantes e corretivos de acidez do solo para o cultivo da bananeira nas condições edafoclimáticas do Estado do Amazonas. Espera-se, com o emprego dessas práticas, aumentar a produtividade dos bananais de forma sustentável.

Amostragem de solo

A amostragem de solo é a primeira fase para começar o plantio correto de qualquer cultura. Por melhor que seja o laboratório de análises, ele não pode corrigir falhas ocorridas na retirada das amostras. Portanto, para que a coleta do solo seja bem feita, são necessários alguns critérios, tais como:

- Dividir a propriedade em talhões homogêneos [topografia, tipo de solo, vegetação anterior (pastagem, floresta, capoeira, etc.)].

- Em plantios já instalados, levar em consideração a variedade e idade das plantas. Áreas com mesma cultivar e idades semelhantes, mas com produtividade diferente, devem ser amostradas separadamente.
- De cada talhão uniforme, retirar de 10 a 15 subamostras na profundidade de 0 cm-20 cm em zigue-zague, homogeneizadas em recipiente plástico limpo, formando uma amostra composta (cerca de 300 g de terra).
- Coletar a amostra com enxada, pá reta ou preferencialmente com trado.
- Evitar pontos próximos a cupinzeiros, formigueiros, leiras, beira de cerca, currais e estradas.
- Utilizar somente sacos plásticos limpos e identificados com o nome do proprietário, nome da propriedade, cultura, o número do talhão, município e data da coleta.

Correção da acidez do solo

A necessidade ou não da correção da acidez do solo (calagem) para instalação do bananal é indicada pela análise de fertilidade. Com os resultados, a aplicação do calcário, preferencialmente o dolomítico (maior concentração de Mg), pode ser feita em área total ou na cova de plantio. Em plantios adultos, a aplicação de calcário deve ser realizada em cobertura, num raio de 1,2 m ao redor da planta.

Para uma adequada interpretação da análise química de solo, é necessário entender os seguintes procedimentos (RAIJ et al., 1996):

- Calcular a soma de bases (SB): $\frac{K}{391} + \frac{Na}{230} + Ca + Mg$;
- Calcular a capacidade de troca de cátions (CTC): $SB + H + Al$;
- Calcular a saturação por bases (V%): $\frac{SB}{CTC} \times 100$

Exemplo para interpretação da análise:

Tabela 1. Análise química de solo.

Amostra	Prof cm	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al
			mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
01	0-20	4,4	3	25	8	0,25	0,08	1,68	9,75

$$SB = \frac{25}{391} + \frac{8}{230} + 0,25 + 0,08 = 0,42 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}.$$

$$CTC = 0,42 + 9,75 = 10,17 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}.$$

$$V\% = \frac{0,42}{10,17} \times 100 = 4,13\%.$$

Determinação da necessidade de calcário

A quantidade de calcário a aplicar, para elevar a saturação por bases do solo de um valor atual (V_1), no caso do exemplo (4,13%), a um valor maior (V_2), que no caso da bananeira cultivada nas condições edafoclimáticas do Estado do Amazonas é de 50% (MOREIRA; FAGERIA, 2009a), é calculada pela seguinte fórmula (RAIJ et al., 1996):

$$NC = \frac{(V_2 - V_1) \times CTC}{PRNT}$$

Aplicação de calcário em área total

Supondo que o calcário utilizado na correção da acidez do solo tenha Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) de 95%.

$$NC = \frac{(50 - 4,13) \times 10,17}{95} = 4,9 \text{ toneladas por hectare}$$

Observação 1: Utilizar calcário dolomítico - > 13% de MgO;

Observação 2: Quanto maior o PRNT, melhor será a reatividade do calcário.

A aplicação do calcário deve ser parcelada em duas vezes: metade antes da aração e metade antes da gradagem.

Aplicação de calcário na cova

Em muitos casos, devido ao alto custo do corretivo e à ausência de implementos agrícolas, pode ser feita a aplicação de calcário somente na cova, sendo essa quantidade calculada pela fórmula proposta por Sobral (2003):

$$QCC = \left(\frac{Vc \times Dc}{Vs} \right) \times 1.000, \text{ em que:}$$

QCC = quantidade de calcário na cova

Vc = volume da cova

Dc = dose do calcário, em quilograma por hectare

Vs = volume de solo, em 1 ha (2.000 m³)

1.000 = fator de conversão para grama por cova de calcário

Exemplo:

Tamanho da cova: 0,60 m × 0,60 m × 0,60 m = 0,216 m³

Quantidade de calcário: 4.900 kg

$$QCC = \left(\frac{0,216 \times 4.900}{2.000} \right) \times 1.000 = 530 \text{ g de calcário por cova}$$

Aplicação de calcário em cobertura – 2º ciclo em diante

Suponha que os resultados da análise de fertilidade do solo realizada no início do florescimento do primeiro ciclo tenham sido os da Tabela 2.

Tabela 2. Análise química de solo.

Amostra	Prof cm	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al
			mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
01	0-20	5,21	3	84	35	2,12	1,04	0,09	6,46

$$SB = \frac{84}{391} + \frac{35}{230} + 2,12 + 1,04 = 3,52 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}.$$

$$CTC = 3,52 + 6,46 = 9,98 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}.$$

$$V\% = \frac{3,52}{9,98} \times 100 = 35,27\%.$$

PRNT = 80% (valor esse exemplificado)

$$NC = \frac{(50 - 35,27) \times 9,98}{80} = 1,84 \text{ t/ha}$$

A quantidade de calcário (QC) a ser aplicada na projeção da copa seria a indicada pela fórmula abaixo, adaptada de Sobral (2003):

QC = $[\pi \times r^2 \times Dc] \div 10.000$, em que:

QC = quantidade de calcário

$\pi = 3,14$

r = raio de projeção da copa, em metros

Dc = dose do calcário, em quilograma por hectare

Exemplo: QC = $[3,14 \times 0,6^2 \times 1.840] \div 10.000$

QC = 208 g por planta

Gessagem

A utilização do gesso torna-se eficiente quando, nas camadas sub-superficiais do solo, a saturação por Al for maior que 40% ou o teor de Ca for menor que $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (TOMÉ JÚNIOR, 1997).

A fórmula sugerida para a recomendação de gesso é apresentada a seguir.

Dose (kg/ha de S) = $40 - (\text{teor médio de S no solo} \times 4)$ (REIN; SOUSA, 2004).

A aplicação do gesso deve ser feita imediatamente antes ou depois da calagem.

Adubação de plantio

Após a determinação da quantidade de calcário, utiliza-se a análise de solo (CLAESSEN, 1997) para interpretação dos níveis de P e K (extrator Mehlich 1), Mg (extrator KCl $1,0 \text{ mol L}^{-1}$), B (água quente), Cu, Fe, Mn e

Zn (Extrator Mehlich 1) e matéria orgânica do solo (MOS) = $C \times 1,723$ (Walker Black), conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3. Interpretação de análise de solo.

Nutriente	Níveis			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
P ⁽²⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 5	5,1 - 12	12,1 - 25	> 25
K ⁽²⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 40	41 - 85	86 - 150	> 150
Ca ⁽¹⁾ (cmol _c dm ⁻³)	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	> 2,40
Mg ⁽¹⁾ (cmol _c dm ⁻³)	≤ 0,16	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	> 0,90
B ⁽¹⁾ (mg kg ⁻¹)	≤ 0,15	0,16 - 0,35	0,36 - 0,60	> 0,60
Cu ⁽²⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 1,0	1,1 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
Fe ⁽²⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 30	31 - 50	51 - 100	> 100
Mn ⁽²⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 5	5 - 8	9 - 12	> 12
Zn ⁽¹⁾ (mg dm ⁻³)	≤ 0,4	0,5 - 0,9	1,0 - 1,5	> 1,5
M.O. ⁽¹⁾ (g kg ⁻¹)	≤ 7,0	7,1 - 20,0	21,0 - 40,0	> 40,0

⁽¹⁾ Alvarez V. et al. (1999); ⁽²⁾ Moreira et al. (2005b).

Calagem e matéria orgânica

Na adubação da cova ou no sulco de plantio, devem ser utilizadas as quantidades de calcário recomendadas nas fórmulas juntamente com aplicação de 5 L de esterco de galinha ou 8 L de esterco de curral curtido para solos com teor de MOS < 40,0 g kg⁻¹. Para teores acima desse valor, aplica-se a metade recomendada (MOREIRA et al., 2005b).

Aplicação de fertilizantes no plantio

Após quarenta e cinco dias da adubação das covas, deve-se realizar o plantio das mudas juntamente com os fertilizantes indicados a seguir. Essa recomendação é para covas de 50 cm × 50 cm × 50 cm, ou sulcos com cerca de 50 cm de profundidade:

- **Fósforo:** a quantidade desse nutriente, estabelecida depois dos resultados de análise de solo, deve ser de acordo com a Tabela 4. Dê preferência para o uso do superfosfato simples por conter, em sua composição, 18% de P_2O_5 , 20% de CaO e 12% de S.

Tabela 4. Recomendação de adubação de N, P e K de acordo com a análise de solo.

N ⁽¹⁾	P				K			
	mg dm ⁻³							
Total	Extrator Mehlich 1							
	< 5	5,1-12	12,1-25	> 25	< 40	41-85	86 > 150	> 150
P ₂ O ₅				K ₂ O ⁽¹⁾				
Quilograma por hectare								
268	80	50	30	-	800	500	200	-

⁽¹⁾ Adubação de cobertura.

- **Micronutrientes:** para solos com teores inferiores a 6,0 mg dm⁻³ de Cu disponível, 100 mg dm⁻³ de Fe disponível, 12 mg dm⁻³ de Mn disponível e 1,5 mg dm⁻³ de Zn disponível (extrator Mehlich 1), utilizar a recomendação da adubação indicada na Tabela 5.

Tabela 5. Adubação com micronutrientes.

Nutrientes	Local de aplicação	
	Cova	Cobertura
	----- kg/ha -----	----- g/cova -----
B – H ₃ BO ₃	5,0	20
Cu – CuSO ₄ × 7H ₂ O	4,0	16
Fe – FeSO ₄ × 7H ₂ O	4,0	16
Mn – MnSO ₄ × 3H ₂ O	5,0	25
Zn – ZnSO ₄ × 7H ₂ O	5,0	25
Ni – NiSO ₄ × 6H ₂ O	0,2	2,5
Mo – Na ₂ MoO ₄	0,2	2,5

⁽¹⁾ Adaptado de Moreira et al. (2005b e 2010); Moreira e Fageria (2009b); Pereira et al. (2012).

Na dificuldade de adquirir esses fertilizantes ou em razão do elevado custo dos sais, utilizar em solos cujas condições dos atributos químicos sejam as citadas na Tabela 3. Aplicar 80 g/planta de “FTE BR 12®” (fritas contendo na sua composição: 1,8% de B; 0,8% de Cu; 3,0% de Fe; 2,0% de Mn; 0,1% de Mo; e 9,0% de Zn). Se os teores indicados na análise química de solo estiverem acima do recomendado na Tabela 3, aplicar a metade da quantidade recomendada (40 g/planta).

Em solos com teores de magnésio (Mg) menores que $0,45 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 3), recomenda-se a aplicação de 80 g de sulfato de magnésio (9,0% de Mg). As adubações, a partir do segundo ciclo, devem ser feitas somente após a realização das análises foliares e de solo. Caso haja necessidade, estas devem ser realizadas quando 70% dos cachos do ciclo anterior estiverem colhidos.

Adubação de cobertura

As adubações de cobertura do primeiro ciclo deverão ser parceladas em quatro aplicações (Tabela 6). Após a terceira adubação, as subsequentes deverão ser realizadas em semicírculo (meia-lua), ao lado dos perfilhos selecionados (Figura 1). Até o quinto mês após o plantio ou depois da coleta dos cachos, devem ser retirados todos os perfilhos, a partir de então seleciona-se um com alto vigor e eliminam-se os demais. Recomenda-se deixar todos de um mesmo lado das bananeiras, para manter as ruas e os carregadores alinhados, o que facilita os tratos culturais, como o desperfilhamento, as adubações e a colheita (MOREIRA et al., 2010).

Tabela 6. Adubação de cobertura para $K < 40 \text{ mg dm}^{-3}$ no primeiro ciclo.

Nutriente	Adubação de cobertura (meses após o plantio)			
	2º	4º	7º	10º
Quantidade em quilograma por hectare				
N	67	67	67	67
K ₂ O	200	200	200	200

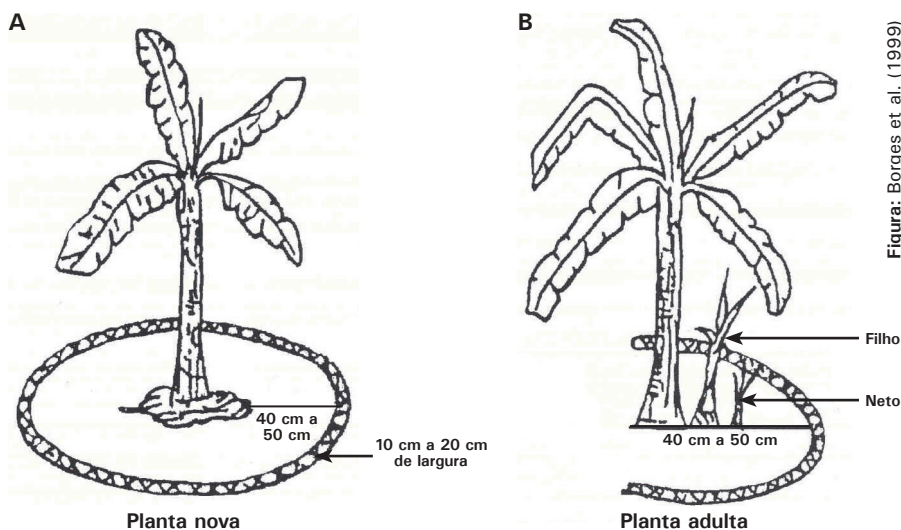


Figura: Borges et al. (1999)

Figura 1. Localização dos fertilizantes aplicados em cobertura: A) planta-mãe; B) planta adulta.

Adubação do segundo ciclo em diante

A adubação, a partir do segundo ciclo, deve ser realizada mediante o uso da análise foliar e de solo (MOREIRA et al., 2010). A folha amostrada para realização das análises é a terceira a contar do ápice, no início do florescimento (MALAVOLTA, 1992). Faz-se a coleta de 10 cm a 15 cm da parte interna mediana do limbo, eliminando-se a nervura central (MOREIRA et al., 2010; SILVA et al., 1999). Recomenda-se coletar de 10 a 20 plantas/ha (amostra simples), misturar bem e retirar uma amostra composta. Cada cultivar, tipo de solo, relevo, idade do bananal devem ser amostrados separadamente. O procedimento de amostragem para análise foliar está exemplificado na Figura 2. As folhas devem ser secas e guardadas em sacos de papel limpos. Na Tabela 7 são apresentados os teores padrões de nutrientes

Coleta de amostra da 3ª folha

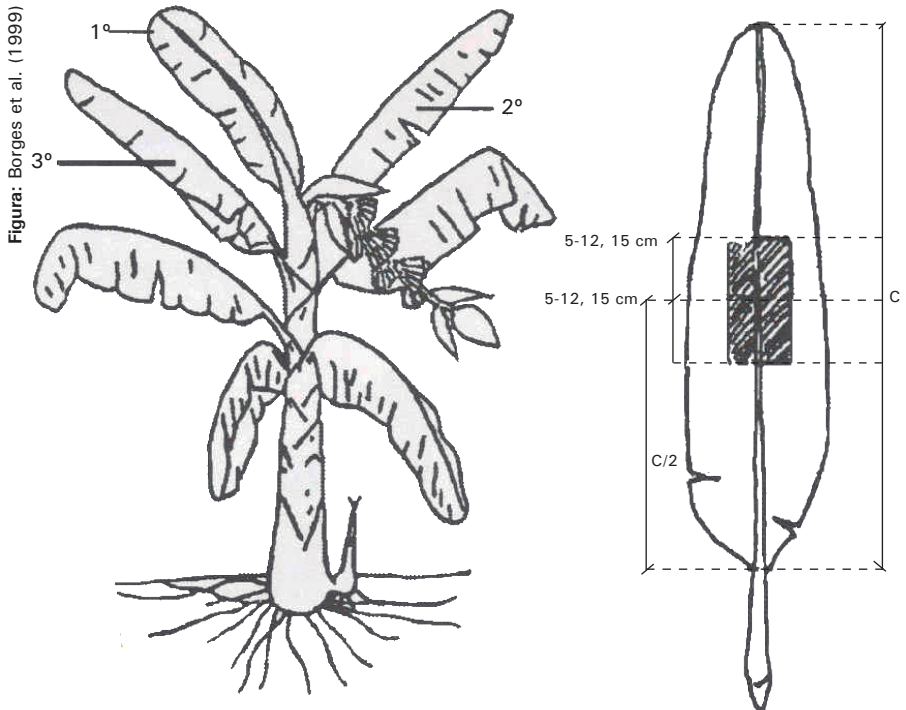


Figura 2. Procedimento de amostragem para análise foliar.

utilizados como referência para a interpretação dos resultados de análise foliar. Os teores tidos como adequados para as cultivares Caipira (AAA) e Thap maeo (AAB) e para as cultivares do subgrupo Cavendish (Nanicão 2001 — AAA) foram definidos em bananais com produtividade média de 37 t ha⁻¹, 41 t ha⁻¹ e 19 t ha⁻¹, respectivamente, obtidas no segundo ciclo sem o uso de irrigação em áreas experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental nas condições edafoclimáticas do Município de Manaus, Estado do Amazonas (MOREIRA et al., 2005a). A última coluna da Tabela 7 é a média dos teores encontrados nas cultivares Caipira, Thap maeo e Nanicão 2001 em diferentes ciclos.

Adubação de cobertura

Por meio da análise de solo define-se a quantidade de calcário (fonte de Ca e Mg) a ser aplicada, e com a análise foliar recomendam-se os demais nutrientes (N, P, K, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn). A quantidade de N, P e K a ser aplicada deve ser de acordo com a Tabela 8.

- **Micronutrientes:** teor foliar menor que 19 mg kg⁻¹ de B; 6,5 mg kg⁻¹ de Cu; 55 mg kg⁻¹ de Fe; 180 mg kg⁻¹ de Mn; e 15 mg kg⁻¹ de Zn, aplicar 20 g de ácido bórico (17% de B), 10 g de sulfato de cobre (13% de Cu), 10 g de sulfato ferroso (19% de Fe), 10 g de sulfato manganoso (26% de Mn) e 15 g de sulfato de zinco (20% de Zn). Na ausência desses fertilizantes, utilizar, nas condições químicas do solo citado acima, 50 g de fritas com as seguintes características: 1,8% de B; 0,8% de Cu; 3,0% de Fe; 2,0% de Mn; 0,1% de Mo; e 9,0% de Zn. Se os teores mostrados na análise de solo estiverem acima do recomendado, aplicar a metade da quantidade de fritas (25 g).

Tabela 7. Teores padrões de macro e micronutrientes para interpretação dos resultados da análise foliar (folha 3).

	Plátano ^(1;5)	Cavendish ^(2;6)	Prata ⁽³⁾	Caipira ⁽⁴⁾	Thap maeo ⁽⁴⁾	Cavendish ^(4;7)	Banana ^(4;8)
N (g kg ⁻¹)	34	27 - 36	27 - 36	21 - 25	24 - 30	24 - 27	21 - 30
P (g kg ⁻¹)	1,9	1,6 - 2,7	1,8 - 2,7	1,9 - 2,1	1,9 - 2,2	2,5 - 3,2	1,9 - 3,2
K (g kg ⁻¹)	35	32 - 54	30 - 54	25 - 29	24 - 35	39 - 49	24 - 49
Ca (g kg ⁻¹)	7	6,6 - 12,0	2,5 - 12,0	6,4 - 7,4	5,5 - 9,0	8,5 - 11,5	5,5 - 11,5
Mg (g kg ⁻¹)	2,5	2,7 - 6,0	3 - 6	1,6 - 1,9	1,3 - 2,0	1,4 - 2,0	1,3 - 2,0
S (g kg ⁻¹)	2,6	1,6 - 3,0	2 - 3	2,0 - 2,5	2,5 - 3,5	2,8 - 3,7	2,0 - 3,7
B (mg kg ⁻¹)	-	10 - 25	10 - 25	25 - 30	30 - 75	19 - 41	19 - 75
Cu (mg kg ⁻¹)	-	6 - 30	6 - 30	8 - 10	6,5 - 9,5	9 - 12	6,5 - 12,0
Fe (mg kg ⁻¹)	-	80 - 360	80 - 360	95 - 120	55 - 95	90 - 125	55 - 125
Mn (mg kg ⁻¹)	-	200 - 1800	20 - 200	200 - 300	180 - 330	275 - 425	180 - 425
Zn (mg kg ⁻¹)	-	20 - 50	20 - 50	15 - 20	16 - 19	18 - 22	15 - 22
Cl (mg kg ⁻¹)	-	9 - 18	-	8,5 - 9,5	7,6 - 13,0	-	7,6 - 13,0

⁽¹⁾WORLD... (1992); Malavolta et al. (1997); ⁽³⁾Prezotti (1992); ⁽⁴⁾Moreira et al. (2010; 2011); ⁽⁵⁾D'angola ou Pacovan (AAB) e Terra ou Pacovi (AAB); ⁽⁶⁾Nanica, Nanição, Grande Naine, Valery, Williams e Lacatan (AAA); ⁽⁷⁾Nanição 2001 (AAA); ⁽⁸⁾média dos valores obtidos com as cultivares Caipira - AAA, Thap maeo - AAB e Nanição 2001 - AAA (Cavendish).

Tabela 8. Recomendação de adubação de N, P e K de acordo com a análise foliar (segundo ciclo em diante).

N ⁽¹⁾			P				K			
g kg ⁻¹										
<21	21-30	>30	<1,9	1,9-3,2	3,3-4,0	>4,0	<23	24 - 49	50-60	>60
N			P ₂ O ₅				K ₂ O ⁽¹⁾			
Quantidade em quilograma por hectare ⁽²⁾										
200	150	100	80	60	40	-	600	400	300	-

⁽¹⁾Adubação de cobertura; ⁽²⁾quantidade recomendada para cada análise foliar – dividir as quantidades acima em duas aplicações.

Para teores foliares de Mg e Zn abaixo de 1,3 g kg⁻¹ e 15,0 mg kg⁻¹, respectivamente, recomenda-se, no 13º e 18º mês após o plantio, a aplicação de 80 g de sulfato de magnésio (9% de Mg) e, no 14º e 19º mês, a aplicação de 40 g de sulfato de zinco (20% de Zn), conforme esquema da Tabela 9. Optar pela utilização do sulfato de magnésio somente quando os teores foliares de Ca estiverem dentro na faixa considerada adequada. Em teores desse nutriente menores que 5,5 g kg⁻¹, utilizar calcário dolomítico, conforme recomendação da análise de solo.

Tabela 9. Esquema de aplicação dos nutrientes a partir do segundo ciclo.

Nutriente	Fonte	Em cobertura (meses após o plantio)					
		13°	14°	15°*	18°	19°	20°*
Nitrogênio	Sulfato de Amônio Ureia	x		x	x		x
Fósforo	Superfosfato simples Superfosfato triplo	x			x		
Potássio	Cloreto de potássio	x		x	x		x
Cálcio	Calcário	x			x		
Magnésio	Calcário Sulfato de magnésio ⁽¹⁾	x		x	x		x
Micronutrientes	B,Cu, Fe, Mn e Zn ⁽²⁾ ou FTE BR 12®	x			x		
Zinco	Sulfato de zinco		x			x	

*Período para coleta das folhas e do solo para análises foliar e química do solo.

⁽¹⁾Aplicar sulfato de magnésio quando o teor de cálcio na folha estiver dentro da faixa considerada adequada.

⁽²⁾Ácido bórico, sulfato de cobre, sulfato ferroso, sulfato manganoso e sulfato de zinco.

Nos anexos 1 e 2, ao final desta publicação, são apresentados os índices técnicos em relação à necessidade de insumos e mão de obra para a instalação de 1 ha de bananal.

Referências

ALVAREZ V., V. H.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, R. B. Uso de gesso agrícola. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 67-78.

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F. de; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J. (Ed.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1999. p. 197-260.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

DEMATTÊ, J. L. I.; DEMATTÊ, J. A. M. **Fertilidade e sustentabilidade de solos amazônicos**. In: AMAZÔNIA: agricultura sustentável. Manaus: Universidade do Amazonas, 1997. p. 145-214.

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 de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MOREIRA, A.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R. Avaliação do estado nutricional de bananais cultivados no Estado do Amazonas. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, n. 43, p. 29-42, jan./jun. 2005a.

MOREIRA, A.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M. C. N. **Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005b. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 37).

MOREIRA, A.; BORGES, A. L.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R. Nutrição e adubação dos bananais cultivados na região Amazônica. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. (Org.). **A cultura da bananeira na região Norte do Brasil**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 97-132.

MOREIRA, A.; CASTRO, C.; FAGERIA, N. K. Effects of boron application on yield, foliar boron concentration, and efficiency of soil boron extracting solutions in a Xanthic Ferralsol cultivated with banana in Central Amazon. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 42, p. 2169-2178, 2011.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Soil Chemical Attributes of Amazonas State, Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 40, p. 2912-2925, 2009a.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Yield, uptake, and retranslocation of nutrients in banana plants cultivated in Upland soil of Central Amazonian. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 32, p. 443-457, 2009b.

OLIVEIRA, L. A. **Agricultura nas áreas alagáveis da Amazônia**. Manaus: Inpa, 1996. 19 p.

PEREIRA, J. C. R.; MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; GASPAROTTO, L. **Adubação com boro e zinco para bananeira cultivada nas condições edafoclimáticas da região central do Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. 28 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 94).

PREZOTTI, L. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 3ª aproximação**. Vitória: EMCAPA, 1992. 73 p. (EMCAPA. Circular Técnica, 12).

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1996. 285 p.

REIN, T. A.; SOUSA, D. M. G. Adubação com enxofre. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 227-244.

SANCHEZ, P. A.; BANDY, D. E.; VILLACHICA, J. H.; NICHOLAIDES, J. J. Amazon basin soils: management for continuous crop production. **Science**, Washington, DC, v. 216, p. 821-827, 1982.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 21-36, 1999.

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. (Ed.). **Coco**: produção e aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 44-52.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. **Amazônia**: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416 p.

WORLD Fertilizer manual. Limburgerhof: Basf Agricultural Research Station, 1992. 631 p.

Índices Técnicos

Anexo 1

Necessidade de mudas e insumos para 1 ha de bananeira no espaçamento 3 m entre linhas e 2 m entre plantas (1.750 plantas/ha). Primeiro ciclo – Quantidade recomendada para solos com necessidade de calcário para 4 t ha⁻¹ e com menos de 5 mg dm⁻³ de P, 40 mg dm⁻³ de K, 0,45 cmol_c dm⁻³ de Mg, 0,6 mg kg⁻¹ de B (água quente), 1,3 mg dm⁻³ de B (KCl 1 mol L⁻¹), 6,0 mg dm⁻³ de Cu, 100 mg dm⁻³ de Fe, 12 mg dm⁻³ de Mn e 1,1 mg dm⁻³ de Zn (adaptado de MOREIRA et al., 2005b)¹.

Mudas/insumos	Unidade	Quantidade
Mudas	un.	1.750
Adubo orgânico (galinha poedeira)	L	8.335
Calcário dolomítico	kg	750
Superfosfato simples (16% de P_2O_5) ou Superfosfato triplo (37% de P_2O_5)	kg	500 215
Ureia (44% de N) ou Sulfato de Amônio (20% de N)	kg	455 1.000
Cloreto de potássio (58% de K_2O)	kg	1.380
Micronutrientes – FTE BR 12®	kg	85
Ácido bórico (17% de B) ou Bórax (11% de B)	kg	34 53
Sulfato de cobre (13% de Cu)	kg	17
Sulfato ferroso (19% de Fe)	kg	17
Sulfato manganoso (26% de Mn)	kg	17
Sulfato de magnésio* (9% de Mg)	kg	135
Sulfato de zinco** (20% de Zn)	kg	75

¹Para os micronutrientes, dar preferência à utilização de sais, na ausência utilizar FTE-BR 12®.

*Aplicar somente quando o teor de cálcio no solo for maior que 2,4 $cmol_c dm^{-3}$; em valores abaixo, utilizar calcário dolomítico.

**Quantidade indicada para adubação de cova e de cobertura.

Anexo 2

Mão de obra necessária para implantação e manutenção de 1 ha de bananeira, no espaçamento 3 m entre linhas e 2 m entre plantas (1.667 plantas/ha). Preparo da área sem o uso de implementos agrícolas (adaptado de MOREIRA et al., 2005b).

Atividades	Unidade	Quantidade
Preparo da área		
Derruba/rebaixamento da capoeira	H/d	15
Queima/encoivramento	H/d	10
Marcação e abertura de cova	H/d	45
Adubação e fechamento das covas (50 cm x 50 cm x 50 cm)	H/d	23
Plantio e replantio		
Plantio	H/d	6
Replantio	H/d	1
Tratos culturais no primeiro ciclo		
Capinas *	H/d	30
Adubação de cobertura	H/d	9
Aplicação de herbicida *	H/d	1
Desperfilhamento e desfolha	H/d	25
Colheita	H/d	18

* Escolher, conforme a disponibilidade, qual desses dois tratos culturais será utilizado. A escolha de um método de controle de erva daninha não necessariamente inviabiliza a utilização do outro método.

Divulgação e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental



Amazônia Ocidental

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 11909