

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

AMOSTRAGEM FOLIAR DA BANANEIRA ‘PRATA-ANÃ’¹

MARIA GERALDA VILELA RODRIGUES², DILERMANDO DOURADO PACHECO³,
WILLIAM NATALE⁴, JOSÉ TADEU ALVES DA SILVA⁵

RESUMO- Para diagnose nutricional da bananeira, é necessário padronizar a amostragem do tecido a ser utilizado, já que a composição mineral varia com a idade da planta, com a folha amostrada, entre as diversas partes da folha, ao que se somam as condições ecológicas, diferenças varietais e flutuações sazonais dos elementos. Portanto, a possibilidade de equívoco na interpretação é considerável. O Método de Amostragem Internacional de Referência (MEIR) para bananeira recomenda coletar a terceira folha de plantas com cachos que apresentem todas as pencas visíveis e não mais que três mãos de flores masculinas abertas, retirando-se a metade interna de uma faixa central do limbo, desprovida da nervura central. Há uma dificuldade em seguir tal recomendação para bananeira ‘Prata-Anã’ cultivada no norte de Minas Gerais, pois ela possui porte alto e roseta foliar muito densa, que confunde a localização da folha amostrada. Além disso, normalmente, as amostras são retiradas com largura diferente dos 10 cm recomendados. Dadas as dificuldades de amostragem da bananeira ‘Prata-Anã’ e o fato de esta cultivar sob irrigação ser pouco estudada, comparada àquelas do subgrupo Cavendish, o presente trabalho objetivou determinar o efeito da folha amostrada e da largura da amostra sobre os teores minerais de bananeira ‘Prata-Anã’ cultivada sob irrigação no norte de Minas Gerais. Apesar das variações estatísticas, os teores foliares mantiveram-se dentro da faixa de suficiência, independentemente da posição da folha amostrada – 2ª, 3ª ou 4ª folha – ou do tamanho da amostra – 10; 20 ou 30 cm de largura. Isto sugere que a coleta de folha na posição acima (segunda) ou abaixo (quarta) da folha recomendada (terceira), numa largura foliar de 10 a 30 cm, pouco altera os teores foliares em relação à indicação pelo método MEIR, tolerando-se assim uma possível variação da amostra quanto à posição e à largura foliar testadas.

Termos para indexação: diagnose nutricional, análise foliar, folha-diagnóstico.

‘PRATA-ANÃ’ BANANA FOLIAR SAMPLING

ABSTRACT - For nutritional diagnosis of the banana it is necessary to standardize the tissue sampling to be used, since the mineral composition changes with the plant age, sampled leaf, among the several parts of the leaf, besides ecological conditions, variety differences and seasonal fluctuations of the elements. Therefore, the possibility of mistake in the interpretation is considerable. The Method of International Sampling of Reference (MEIR) for banana recommends to collect the third leaf of plants with bunches that present all of the visible hands and no more than three hands of open masculine flowers, leaving the internal half of a central grade of the limbus, without the central rib. There is some difficulty in following such recommendation for banana tree ‘Prata-Anã’ cultivated in the North of Minas Gerais, because it possesses high load and very dense foliar rosette that confuses the location of the sampled leaf. Moreover, usually the samples are removed with width different from the recommended 10 cm. Due to the sampling difficulties of the ‘Prata-Anã’ banana and the fact that this cultivar, under irrigation, to be little studied when compared to those of the subgroup Cavendish, the present work aimed to determine the effect of the sampled leaf and the sample width on the mineral contents of the ‘Prata-Anã’ banana tree cultivated under irrigation in the North of Minas Gerais. In spite of the statistical variations, the foliar contents maintained themselves inside of the sufficiency grade, regardless of the sampled leaf position - 2nd, 3rd or 4th leaf - or of the sample size - 10, 20 or 30 cm of width. This suggests that the leaf collection in the position above (second) or below (fourth) of the third recommended leaf, in a foliar width from 10 to 30 cm, does not alter a lot the foliar contents in relation to the indication by the MEIR, thus being tolerated as a possible sample variation for the tested position and foliar width.

Index terms: nutritional diagnosis, foliar analysis, diagnostic-leaf.

¹(Trabalho 070-09). Recebido em: 23-03-2009. Aceito para publicação em: 31-07-2009. Trabalho desenvolvido com recurso da EPAMIG.

²Eng^a. Agr^a., D. Sc., Pesq. EPAMIG/URENM, Bolsista da FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG; magevr@epamig.br

³D.Sc., Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Campus Januária. Estrada Januária, km 6, Fazenda São Geraldo, Januária-MG, 39480-000; ddpacheco.agro@gmail.com

⁴Eng^o. Agr^o., D. Sc., Prof. Adjunto do Dept. Solos e Adubos, FCAV/Unesp - Campus Jaboticabal. CEP 14870-000, Jaboticabal-SP. Bolsista PQ do CNPq; natala@fcav.unesp.br

⁵Eng^o. Agr^o., D. Sc., Pesq. EPAMIG/URENM, Bolsista da FAPEMIG, C. P. 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. josetadeu@epamig.br

Martin-Prével (1974) propôs padronizar a amostragem foliar de bananeira para que os dados de diferentes pesquisas pudessem ser comparados. Ele ressaltou a importância de se definir o momento de amostragem e o tipo de amostra, já que a composição mineral do tecido varia com a idade da planta, com a folha amostrada, entre as diversas partes da folha, ao que se somam as condições ecológicas, diferenças varietais e flutuações sazonais. Não obedecendo à padronização, inviabilizam-se as comparações, e uma possível interpretação equivocada quanto ao estado nutricional das plantas aumenta sensivelmente.

O Método de Amostragem Internacional de Referência (MEIR) para bananeira permite o intercâmbio de informações. Não se exclui, porém, que a melhor forma de amostrar pode diferir, na prática, de acordo com a variedade, as condições ecológicas e a forma de cultivo (Martin-Prével, 1974). Segundo esse autor, na definição do MEIR, determina-se inicialmente o estágio da cultura, já que as plantas jovens e floridas diferem quanto à composição química. Os estágios de colheita variam com as condições da cultura e do mercado, além de variar a capacidade de manutenção das folhas ativas fotossinteticamente. Os primeiros estágios da floração são precisos, mas não permitem avaliar o peso do cacho que se está formando. Considerando todas estas variações, optou-se por amostrar plantas com cachos onde todas as pencas e frutos (flores femininas) possam ser visualizados, o que se dá quando as primeiras mãos masculinas começam a se abrir. Como há diferença de composição entre as folhas de uma mesma planta e entre os pontos de uma mesma folha, determinou-se a amostragem da terceira folha (a mais recentemente madura e fisiologicamente ativa), de onde se retira a metade interna de uma faixa central do limbo, desprovida da nervura central. Na média dos cultivos, amostras representativas podem ser obtidas de 20 plantas, embora em alguns casos 10 sejam suficientes (Martin-Prével, 1987). Segundo esse autor, em bananais com plantas em todos os estágios de crescimento, em área tropical ou equatorial sem replantio por vários anos, é difícil encontrar 20 plantas em estágio adequado para amostragem em uma área de 1 a 4 ha. Em função dessa dificuldade, algumas adaptações locais têm sido observadas. SILVA et al. (1999) recomendam para diagnose foliar da bananeira 'Prata-Anã' cultivada no norte de Minas Gerais, amostragem conforme o método MEIR, adaptando-o para plantas no início da floração.

A bananeira 'Prata-Anã' cultivada no norte de Minas apresenta porte alto ($4,4 \pm 0,25$ m) (RODRIGUES, 2006), que associado à tendência de esta cultivar apresentar roseta foliar muito densa

(folhas pouco espaçadas), dificulta a visualização da terceira folha a ser amostrada. Além da possibilidade de equívoco com relação à folha a ser amostrada, é comum chegarem ao Laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal da Epamig/URENM, amostras com largura diferente dos 10 cm recomendados.

Considerando as dificuldades na amostragem da bananeira e o fato de o norte de Minas Gerais cultivar basicamente 'Prata-Anã' (AAB) sob irrigação, que é pouco estudada comparada às do subgrupo Cavendish, há necessidade de se definir o efeito da folha amostrada e do tipo de amostra sobre a diagnose nutricional da bananeira 'Prata-Anã'. Para isto, foram conduzidos dois experimentos na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), no Perímetro Irrigado de Jaíba, município de Jaíba-MG. A região apresenta pluviosidade média de 870 mm anuais, temperatura média de 24°C, altitude de 452 m, umidade relativa média de 70% e clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com 220; 680 e 100 g.kg⁻¹ de argila, areia e silte, respectivamente, na profundidade de 0-20 cm.

As avaliações foram realizadas em um bananal de 'Prata-Anã' de 1,8 ha, implantado em julho de 1996, com mudas micropropagadas plantadas no espaçamento 3,0 x 2,7 m, estabilizado e em franca produção. Durante todo esse período, a área foi irrigada por microaspersão, com lâmina de água calculada com base na evapotranspiração pelo Tanque Classe "A". As adubações mensais foram calculadas com base em resultados analíticos de amostras de solo e folhas, coletadas a cada quatro meses. O resultado da caracterização química de amostras do solo (0-20 cm) coletadas em fevereiro de 2003, analisadas segundo EMBRAPA (1997), foi: 36,0 mg.dm⁻³ de P; 10,3; 37,0 e 7,0 mmol_c.dm⁻³ de K, Ca e Mg; além de 0,3; 0,4; 20,1; 35,9; 6,4 e 0,0 mg.dm⁻³ de B, Cu, Fe, Mn, Zn e Al, respectivamente. O pH_(H2O) foi 6,0; T = 78,0 mmol_c.dm⁻³ e V = 69%. Utilizou-se o extrator Mehlich1 para P, K, Cu, Fe, Mn e Zn.

O primeiro experimento, conduzido em maio de 2003, constituiu-se de amostragem foliar conforme o método MEIR, utilizando a terceira folha a contar do ápice, coletada de plantas que apresentavam inflorescência com, no máximo, três pencas de flores masculinas abertas, sendo que dessa folha se coletou a metade interna (sem a nervura central) de uma faixa de 10; 15; 20; 25 e 30 cm. Essas cinco faixas constituíram os tratamentos, aplicando-os ao acaso no interior do bananal, utilizando o critério de amostrar sete plantas, totalizando assim sete repetições.

O segundo experimento, conduzido em maio de 2007, consistiu em variações ao método MEIR. De plantas no início da floração, foram coletadas amostras de folhas localizadas em três diferentes posições na planta (S = segunda; T= terceira; Q= quarta folha do ápice em direção à base), com três larguras (10; 20 e 30 cm), em fatorial, totalizando nove tratamentos, em três repetições. Foram feitas avaliações na data da floração (e implantação do experimento) e da colheita dos cachos, não sendo observada diferença entre as plantas referentes aos tratamentos, mostrando a uniformidade do material experimental utilizado (Tabela 1).

As amostras foliares dos dois experimentos foram secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, por 72 horas. Nas amostras secas e moídas, foram determinados os teores de N-total pelo método Kjeldahl (digestão sulfúrica) (Tedesco et al., 1985); P, K, S, Ca, Mg e Zn foram extraídos por digestão nitroperclórica e determinados os teores de P pelo método da vitamina C (Braga e Defelipo, 1974); de S por turbidimetria de sulfato (Blanchar et al., 1965); K por fotometria de chama (Defelipo e Ribeiro, 1997); Ca, Mg e Zn por espectrofotometria de absorção atômica; o B foi obtido por digestão via seca, seguida de dosagem com azometina-H base (Malavolta et al., 1997). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey (5%).

No primeiro experimento, não foi observado efeito da largura da amostra foliar nos teores foliares de N, K, Ca e Fe (Tabela 2). Já os teores de P e B foram tanto mais altos quanto mais largas as amostras foliares, sendo o inverso observado para Mg. Para teores foliares de S, os menores valores foram observados nas amostras de 25 cm, e os menores teores de Cu e Zn foram observados nas amostras de 20 cm.

No segundo experimento, foi observado efeito da interação dos fatores estudados (folha amostrada e largura da amostra) apenas para teores foliares de N (Tabelas 3 e 4), em amostras de 20 e 30 cm de largura. Os teores foliares de K e Cu diminuíram com o aumento da largura da amostra. Na quarta folha, os teores de P, S, Cu e Zn foram menores, enquanto os teores de Ca, B e Fe foram maiores.

A proposição de alterar a amostra de tecido vegetal é válida caso não sejam alterados de forma significativa os valores em relação aos teores determinados pelo procedimento de referência. Comparando os teores foliares observados nos dois experimentos com as faixas de suficiência citadas por Silva et al. (2002) (Tabela 5), observa-se que os teores foliares de N foram adequados; de P, K, Ca e Cu encontravam-se dentro da faixa de suficiência ou ligeiramente acima

desta; Mg foi adequado ou ligeiramente abaixo da faixa de suficiência; em geral, o B foi deficiente. Os teores foliares de Fe e Zn foram baixos no primeiro experimento e adequados no segundo.

Os dados obtidos nos dois experimentos foram bastante homogêneos, resultando em baixos coeficientes de variação e baixa DMS (Tabelas 2, 3 e 4), favorecendo a detecção das diferenças propiciadas pelos tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. O uso de procedimentos estatísticos mais rigorosos para rejeitar a hipótese de nulidade (Ho) ou uso de nível de significância inferior a 5% poderiam anular o efeito de tratamentos em várias das situações estudadas nos dois experimentos.

Apesar das diferenças estatísticas, as médias mantiveram-se dentro da faixa de suficiência, independentemente do tratamento. Demonstrando a variação significativa para valores bastante homogêneos, por exemplo, as concentrações de 0,21 e 0,20 dag.kg⁻¹ de P diferiram estatisticamente (Tabela 3). Entretanto, na prática, a mencionada variação nas concentrações minerais bem como outras indicadas em função de largura e posição da folha amostrada podem ser inferiores às variações decorrentes de um mesmo procedimento analítico efetuado em diferentes laboratórios, e, mais importante, também pode ser inferior aos limites que separam classes de interpretação referentes à diagnose foliar.

Conclui-se que, para a bananeira 'Prata-Anã' cultivada no norte de Minas, apesar das variações estatísticas, os teores foliares mantiveram-se dentro da faixa de suficiência, independentemente da posição da folha amostrada – 2ª, 3ª ou 4ª folha – ou do tamanho da amostra – 10; 20 ou 30 cm de largura. Isto sugere que a coleta de folha na posição acima (segunda) ou abaixo (quarta) da folha recomendada (terceira), numa largura foliar de 10 a 30 cm, pouco altera os teores foliares em relação à indicação pelo método MEIR, tolerando-se assim uma possível variação da amostra quanto à posição e largura foliar testadas.

TABELA 1 - Caracterização do material amostral do experimento 2.

Médias gerais	Número de folhas na floração	Altura da planta (cm)	Circunferência do pseudocaulo a 30 cm do solo	Massa de frutos por cacho (kg)	Número de frutos por cacho	Número de pencas	Dias entre a floração e a colheita
Média	15	440	125	22,7	225	13	171
CV(%)	12,4	12,4	3,2	7,5	7,5	7,5	5,4

TABELA 2 - Teores foliares de nutrientes em bananeira 'Prata-Anã' cultivada sob irrigação no norte de Minas, considerando amostras de 10; 15; 20; 25 e 30 cm de largura (experimento 1).

LARGURA	N P K S Ca Mg					B Cu Fe Zn				
	dag kg ⁻¹					mg kg ⁻¹				
10	2,52 A	0,19 AB	3,59 A	0,19 AB	0,80 A	0,30 A	8,65 BC	7,57 A	56,48 A	14,61 A
15	2,54 A	0,19 AB	3,60 A	0,19 AB	0,61 A	0,22 B	7,74 C	7,39 AB	55,35 A	14,07 AB
20	2,70 A	0,19 AB	3,82 A	0,20 A	0,85 A	0,23 B	11,13 B	5,87 B	57,15 A	12,21 B
25	2,64 A	0,18 B	3,88 A	0,18 B	0,68 A	0,23 B	10,83 B	5,88 B	61,35 A	12,86 AB
30	2,67 A	0,21 A	3,55 A	0,19 AB	0,69 A	0,23 B	14,72 A	7,21 AB	55,65 A	14,26 A
CV(%)	5,32	9,14	13,26	6,80	22,2	14,92	16,68	15,32	8,36	8,88
DMS	0,221	0,007	0,185	0,005	0,257	0,014	0,670	1,638	1,808	1,903

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 3 - Teores foliares de nutrientes em bananeira 'Prata-Anã' cultivada sob irrigação no norte de Minas, considerando amostras de 10; 20 e 30 cm de largura, coletadas na segunda (S), terceira (T) e quarta (Q) folhas (experimento 2).

FOLHA AMostrada	N P K Ca Mg S B Cu Fe Zn									
	dag kg ⁻¹					mg kg ⁻¹				
S	2,87 A	0,21 A	3,50 A	0,50 B	0,27 A	0,29 A	7,14 AB	12,96 A	95,82 B	18,67 A
T	2,88 A	0,20 B	3,26 A	0,65 A	0,27 A	0,28 AB	6,31 B	10,98 B	119,01 AB	16,89 B
Q	2,83 A	0,18 C	3,30 A	0,66 A	0,27 A	0,26 B	9,14 A	8,62 C	132,32 A	16,11 B
F	0,34 ^{NS}	35,91 ^{**}	0,68 ^{NS}	11,53 ^{**}	0,006 ^{NS}	4,30 [*]	3,97 [*]	37,52 ^{**}	5,53 [*]	15,44 ^{**}
DMS	0,156	0,011	0,364	0,27	0,030	0,02	2,66	1,295	28,676	1,545
LARGURA DA AMOSTRA										
10	2,96 A	0,20 A	3,55 A	0,62 A	0,27 A	0,28 A	7,90 A	11,66 A	102,60 A	17,56 A
20	2,82 AB	0,20 A	3,38 AB	0,60 A	0,27 A	0,27 A	6,60 A	10,62 AB	114,13 A	17,33 A
30	2,79 B	0,20 A	3,13 B	0,60 A	0,27 A	0,27 A	8,9 A	10,28 B	130,42 A	16,78 A
F	4,44 [*]	0,31 ^{NS}	4,53 [*]	0,20 ^{NS}	0,116 ^{NS}	1,65 ^{NS}	1,25 ^{NS}	4,11 [*]	3,17 ^{NS}	0,90 ^{NS}
DMS	0,156	0,011	0,364	0,100	0,30	0,01	2,66	1,295	28,676	1,545
FOLHA X LARGURA										
F	5,85 ^{**}	0,57 ^{NS}	2,04 ^{NS}	1,88 ^{NS}	0,611 ^{NS}	2,38 ^{NS}	1,81 ^{NS}	0,90 ^{NS}	2,44 ^{NS}	0,34 ^{NS}
CV(%)	4,49	4,68	8,92	13,56	9,02	5,65	29,02	9,81	20,36	7,37

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, por tema (folha ou largura), não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 4 - Teores foliares de N(unidade) resultantes da interação da folha amostrada (segunda -S, terceira - T e quarta - Q) e da largura da amostra.

LARGURA (cm)	FOLHA		
	S	T	Q
10	2,95 A ab	2,79 A b	3,15 A a
20	2,82 A ab	2,96 A a	2,68 B b
30	2,84 A a	2,88 A a	2,66 B a

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna ou minúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 5 - Faixas de suficiência de nutrientes na terceira folha da bananeira, amostrada na floração (SILVA et al., 2002).

N	P	K	S	Ca	Mg	B*	Cu	Fe	Zn
----- dag kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----				
2,5 – 2,9	0,15 – 0,19	2,7 – 3,5	0,17 – 0,20	0,45 – 0,75	0,24 – 0,40	10 – 25	2,6 – 8,8	72 – 157	14 – 25

(PREZOTTI, 1992)*

REFERÊNCIAS

- BLANCHARD, R. W.; REHM, G.; CALDWELL, A. /C. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. **Soil Science Society American Proceedings**, Madison, v. 29, n. 1, p.71-72, 1965.
- BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p. 73-85, 1974.
- DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo**: metodologia. 2.ed. Viçosa: UFV, 1997. 26 p. (Cadernos de Extensão, 29).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Brasília: SPI, 1997. 212 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A.de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Banana. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. **Plant analysis**: as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops. Paris: Lavoisier Publishing, 1987. p. 637-676.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Les méthodes d'échantillonnage pour l'analyse foliaire du bananier. **Fruits**, Paris, v.29, n. 9, 1974. 583-588.
- PREZOTTI, L. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**: 3ª aproximação. Vitória: EMCAPA, 1992. 73 p. (Circular Técnica, 12).
- RODRIGUES, M. G. V. **Resposta da bananeira Prata-Anã à aplicação de zinco e boro no rizoma**. 2006. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2006.
- SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; DIAS, M. S. C.; COSTA, E. L. da; PRUDÊNCIO, J. M. **Diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata-Anã' para o norte de Minas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 16 p. (Boletim Técnico, 70).
- SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; MALBURG, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.21-36, 1999.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRS, 1985. 186p. (Boletim Técnico, 5).