

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.5, n.1, p.95-101, jan.-mar., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 659 - 24/08/2009 • Aprovado em 14/12/2009

Ricardo B. Hoffmann¹

Fábio H. T. de Oliveira²

Hans R. Gheyj³

Adailson P. de Souza⁴

Reginaldo F. de Souza Júnior⁴

Uso de amostra composta de tecido vegetal para avaliação do conteúdo de macronutrientes em bananeira

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do uso de amostra composta de tecido vegetal para avaliação do conteúdo de macronutrientes em diversos órgãos da bananeira, em comparação ao método convencional (amostras simples). Foram amostradas ao acaso plantas de quatro touceiras de bananeira cv. Gross Michel, separando as plantas em "planta-mãe" e "planta-filha". A "planta-mãe" foi dividida em rizoma, pseudocaule, pecíolo, limbo, engão e frutos e a "planta-filha" em rizoma, pseudocaule, pecíolo e limbo. Foi retirada uma amostra dessas partes para determinação da massa da matéria seca e dos teores dos macronutrientes. A partir da matéria seca de cada parte da planta, retirou-se subamostras para preparação das amostras compostas, que também foram analisadas quanto aos teores de macronutrientes. A análise química de apenas uma amostra composta de matéria seca de diferentes partes da planta de bananeira é suficiente para se estimar o conteúdo médio de macronutrientes em uma parte maior da planta ou na planta toda, pois os conteúdos de nutrientes avaliados a partir das amostras simples (método convencional) foram semelhantes àqueles avaliados utilizando-se amostras compostas (método alternativo).

Palavras-chave: *Musa* spp., nutrição de plantas, análise foliar

Use of composite sample of vegetable tissue for evaluation of contents of macronutrients in banana plant

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the feasibility of the use of composite sample of vegetable tissue to evaluate the contents of macronutrients in several organs of the banana plant, in comparison to conventional method (simple sample). Samples were taken from four banana clumps cv. Gross Michel, separating the plants in "mother-plant" and "daughter-plant". The "mother-plant" was divided into rhizome, pseudostem, petiole, leaf lamina, stalk and fruits and the "daughter-plant" into rhizome, pseudostem, petiole and leaf lamina. A sample of these parts was taken to determine the mass of the dry matter and the content of the macronutrients. From the dry matter of each part of the plant, sub-samples were taken to prepare composite samples which were subjected to same determinations. The chemical analysis of only one composite sample of dry matter of different parts of banana plant is enough to estimate the mean contents of macronutrients in a larger part of plant or in whole plant, as the contents of evaluated nutrients from simple sample (conventional method) were similar to those obtained utilizing composite samples (alternative method).

Key words: *Musa* spp., plant nutrition, leaf analysis

¹ Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Solos, Av. Ph Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa-MG. Fone: (31) 3899-2632. E-mail: ricardobhs@hotmail.com

² Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Departamento de Ciências Ambientais, BR 110, km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN. Fone: (84) 3315-1741. Fax: (84) 3315-1778. E-mail: fhtoliveira@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1056. Fax: (83) 3310-1185. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br

⁴ Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Departamento de Solos e Engenharia Rural, CEP 58397-000, Areia-PB. Fone: (83) 3622-2300. Fax: (83) 3622-2259. E-mail: adailson@cca.ufpb.br; reginaldo_fidelis@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta exigente em nutrientes, não só porque produz grande quantidade de massa vegetativa, mas também por apresentar altas concentrações de nutrientes, os quais são absorvidos pela planta e exportados pelos frutos (Silva et al., 1999). Dessa forma, os bananais necessitam de solos férteis para alcançarem produtividades elevadas e a produção contínua de bananas em uma mesma área exige adubação para reposição dos nutrientes exportados com a colheita (Raghupathi et al., 2002).

A adubação da bananeira é uma prática corrente, visto que a nutrição é um dos fatores de produção dos mais importantes pela alta quantidade de biomassa produzida em curto espaço de tempo (Lopez & Espinosa, 1998). A otimização da adubação requer o conhecimento detalhado da distribuição dos nutrientes nos diversos órgãos ou partes das plantas. Na bananeira, esta distribuição tem uma complexidade maior que em outras espécies por seu modo de crescimento e de propagação (Kurien et al., 2000), além do que, sendo uma planta perene que apresenta perfilhamento, geralmente são conduzidos, simultaneamente, em cada touceira, dois indivíduos (“planta-mãe” e “planta-filha”) o que aumenta a demanda de nutrientes.

A avaliação do acúmulo e distribuição de matéria seca e de nutrientes nas partes vegetativa e reprodutiva da bananeira fornece dados importantes para se estimar a demanda de nutrientes pela bananeira, o que é fundamental para o desenvolvimento de um programa de recomendação de adubação mais adequado para essa cultura (Oliveira et al., 2005).

Portanto, a realização de estudos que quantificam a absorção e exportação de nutrientes pelas culturas, como apoio às recomendações de adubação (Bertsch, 2005), é o primeiro passo para se definir a demanda de nutrientes pela cultura da bananeira.

Nesses estudos, a quantificação da massa de matéria seca de cada parte da planta, bem como dos teores de nutrientes no tecido vegetal, são realizadas utilizando-se o maior número possível de repetições. Entretanto, quanto maior o número de repetições e maior a quantidade de partes ou órgãos que compõem uma planta, maior será a quantidade de análises químicas de tecido vegetal necessárias e, conseqüentemente, maior será o custo de realização do trabalho.

Para diminuir custos e tempo, Bertsch (2005) recomendou a mistura de amostras de tecido vegetal de todas as repetições e a realização de apenas uma análise química nessa “amostra composta”. Todavia, isso apresenta a desvantagem de não se ter repetições e, conseqüentemente, não ser possível a realização de análises estatísticas. Seguindo o raciocínio de Bertsch (2005), é possível que a análise química de apenas uma amostra composta de tecido vegetal de diferentes partes menores da planta de bananeira (rizoma, pseudocaule, pecíolo, limbo, engajo, fruto) seja suficiente para se estimar o conteúdo de nutrientes em suas partes ou na planta toda, desde que na composição dessa amostra composta de tecido vegetal a quantidade de matéria seca de cada parte menor da planta a ser utilizada guarde relação com a propor-

ção que essa menor parte da planta representa em relação à maior parte da planta ou à planta toda.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do uso de amostra composta de tecido vegetal para avaliação do conteúdo de macronutrientes em diversas partes da bananeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Em uma área de plantio comercial de bananeiras irrigadas da Fazenda Frutacor Ltda, localizada no Perímetro Irrigado do Jaguaribe, numa região semi-árida da Chapada do Apodi (5°08'45" S; 38°05'52" W, altitude 70 m), município de Limoeiro do Norte, CE, foram amostradas plantas do cultivar Gross Michel. As plantas foram cultivadas em um Cambissolo Háptico (Tabela 1), cujo preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, seguidas da abertura de covas.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área amostrada em Limoeiro do Norte nas camadas de 0-20 e 20-40 cm

Table 1. Chemical and physical characteristics of the soil of sampled area in Limoeiro do Norte in the 0-20 and 20-40 cm layers

Características	Unidade	Profundidade	
		0 – 20 cm	20 – 40 cm
Matéria Orgânica	g kg ⁻¹	21,3	17,2
pH		7,7	7,7
Cu	mg dm ⁻³	0,8	1,0
Fe	mg dm ⁻³	4,8	4,2
Zn	mg dm ⁻³	3,3	6,9
Mn	mg dm ⁻³	43,7	84,5
P-Mehlich-1	mg dm ⁻³	36,0	20,0
K ⁺	mmol. dm ⁻³	3,2	3,9
Ca ²⁺	mmol. dm ⁻³	88,0	90,0
Mg ²⁺	mmol. dm ⁻³	27,0	30,0
Na ⁺	mmol. dm ⁻³	0,0	0,0
Al ³⁺	mmol. dm ⁻³	0,0	0,0
(H+Al)	mmol. dm ⁻³	6,6	5,8
SB	mmol. dm ⁻³	118,2	123,9
CTC	mmol. dm ⁻³	124,8	129,7
V	%	98,1	95,5
CE _{es}	dS m ⁻¹	0,7	0,6
Argila	g kg ⁻¹	327,0	328,0
Silte	g kg ⁻¹	277,0	288,0
Areia	g kg ⁻¹	396,0	384,0
Densidade de partículas	g cm ⁻³	2,7	2,7
Densidade do solo	g cm ⁻³	1,3	1,3
Porosidade total	cm ³ cm ⁻³	0,5	0,5

Em cada cova, antes do plantio, foram aplicados 5 L de esterco bovino, 3,0 g de N (MAP), 6,6 g de P₂O₅ (MAP) e 8,3 g de K₂O (sulfato de potássio). A partir de 30 dias após o plantio e até a colheita, foram aplicados a cada três dias, via fertirrigação, uréia, sulfato de potássio e cloreto de potássio, conforme recomendações para plantio comercial na Fazenda Frutacor. O manejo cultural foi constituído de controle de pragas, doenças e de plantas daninhas e nas irrigações foram aplicados 75 L de água por cova (touceira), diariamente, por gotejamento, com cinco emissores por touceira, em dois turnos de duas horas.

As bananeiras foram plantadas em fileiras duplas de 4 m x 2 m x 2 m, representando um estande de 1.666 covas (touceiras) por hectare. Cada touceira era constituída de uma plan-

ta-mãe e uma planta-filha. Por ocasião da colheita foram selecionadas quatro touceiras que não apresentavam nenhum sintoma visual de deficiência de nutrientes e de ataque de pragas e doenças e que eram de porte representativo da área, para amostragem da planta-mãe e da planta-filha.

Em cada touceira, a planta-mãe foi dividida em rizoma, pseudocaule, pecíolo, limbo, engajo e fruto e a planta-filha em rizoma, pseudocaule, pecíolo e limbo. Ainda no campo, foram feitas pesagens para determinação da massa da matéria fresca de cada parte da planta-mãe e da planta-filha. Em seguida, retirou-se uma amostra de aproximadamente 700 g de cada uma dessas partes das plantas para determinação da massa da matéria seca e dos teores de macronutrientes, conforme metodologia adaptada de Faria (1997) e descrita a seguir.

No centro do rizoma foi retirada uma amostra de formato quadrado (5 cm). No pseudocaule foram retirados três discos de aproximadamente 5 cm de comprimento, sendo retirado um disco no centro e os outros dois próximos das duas extremidades do pseudocaule. Em cada disco de pseudocaule foi retirado um pedaço no formato tipo “fatia de pizza” e do tamanho correspondente a 1/4 do disco.

As folhas das plantas foram coletadas e separadas em limbo e pecíolo. No centro do pecíolo de cada folha foram efetuados cortes transversais para retirar um pedaço de aproximadamente 5 cm de comprimento. Na parte central do limbo de

cada folha foram efetuados dois cortes transversais, retirando-se um pedaço de aproximadamente 7 cm.

O cacho, após o despencamento, foi dividido em engajo e frutos. No engajo, foram retirados três discos de aproximadamente 5 cm, sendo um disco no centro e os outros dois próximos das duas extremidades. Em cada penca do cacho foi amostrado um fruto da parte central da penca, alternando frutos em posições inferiores e superiores da penca.

Após pesagem no campo para determinação das massas das matérias frescas, as amostras foram colocadas em casa de vegetação para realização de pré-secagem e depois colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação e renovação de ar a 65°C, até atingir peso constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas para obtenção da massa da matéria seca, moídas em moinho tipo Wiley, sendo na seqüência realizadas as análises químicas de tecido vegetal para a obtenção dos teores dos macronutrientes seguindo métodos analíticos descritos em Tedesco et al. (1995).

Para análise dos conteúdos de macronutrientes pelo método convencional foram utilizadas as amostras simples retiradas de cada parte da planta e, para o método alternativo (amostras compostas) efetuaram-se as subamostragens para o preparo de amostras compostas de matéria seca de folha (pecíolo + limbo), cacho (engajo + fruto), biomassa restituída ao solo (pseudocaule + pecíolo + limbo), parte aérea (pseu-

Tabela 2. Composição de amostras compostas de tecido vegetal para avaliação do conteúdo de nutrientes na bananeira cv. Gross Michel

Table 2. Composition of composite samples of plant tissue for evaluation of nutrient contents of banana plant cv. Gross Michel

Amostra Composta	Planta	Parte da planta	Repetição	Contribuição de cada subamostra utilizada (%) ⁽¹⁾					
				Rizoma	Pseudocaule	Limbo	Pecíolo	Engajo	Fruto
1	Mãe	Planta toda	1	7,55	22,39	15,08	1,00	1,61	52,37
2	Mãe	Planta toda	2	11,12	17,55	17,54	1,73	2,46	49,61
3	Mãe	Planta toda	3	6,89	22,85	15,74	1,42	1,80	51,30
4	Mãe	Planta toda	4	8,77	18,70	15,22	1,43	2,66	53,23
5	Mãe	Parte aérea	1	-	24,21	16,31	1,08	1,75	56,65
6	Mãe	Parte aérea	2	-	19,75	19,73	1,94	2,76	55,81
7	Mãe	Parte aérea	3	-	24,54	16,90	1,53	1,94	55,09
8	Mãe	Parte aérea	4	-	20,49	16,68	1,57	2,91	58,34
9	Mãe	Biom. Rest.	1	-	58,20	39,20	2,60	-	-
10	Mãe	Biom. Rest.	2	-	47,67	47,64	4,69	-	-
11	Mãe	Biom. Rest.	3	-	57,11	39,33	3,56	-	-
12	Mãe	Biom. Rest.	4	-	52,89	43,06	4,05	-	-
13	Mãe	Cacho	1	-	-	-	-	2,99	97,01
14	Mãe	Cacho	2	-	-	-	-	4,72	95,28
15	Mãe	Cacho	3	-	-	-	-	3,40	96,60
16	Mãe	Cacho	4	-	-	-	-	4,75	95,25
17	Mãe	Folha	1	-	-	93,77	6,23	-	-
18	Mãe	Folha	2	-	-	91,03	8,97	-	-
19	Mãe	Folha	3	-	-	91,70	8,30	-	-
20	Mãe	Folha	4	-	-	91,40	8,59	-	-
21	Filha	Planta toda	1	29,67	34,92	31,57	3,85	-	-
22	Filha	Planta toda	2	23,95	35,10	36,40	4,55	-	-
23	Filha	Planta toda	3	18,41	51,61	27,26	2,71	-	-
24	Filha	Planta toda	4	19,07	41,44	37,30	2,19	-	-
25	Filha	Biom. Rest.	1	-	49,65	44,89	5,47	-	-
26	Filha	Biom. Rest.	2	-	46,15	47,87	5,98	-	-
27	Filha	Biom. Rest.	3	-	63,26	33,42	3,32	-	-
28	Filha	Biom. Rest.	4	-	51,21	46,09	2,70	-	-
29	Filha	Folha	1	-	-	89,14	10,86	-	-
30	Filha	Folha	2	-	-	88,90	11,10	-	-
31	Filha	Folha	3	-	-	90,95	9,05	-	-
32	Filha	Folha	4	-	-	94,46	5,54	-	-

⁽¹⁾Para cada amostra composta, o somatório dos valores é igual a 100%. Para exemplificar como se chegou à esses valores de percentagem, é mostrado um exemplo para a amostra composta n° 13, sendo que para as demais amostras compostas seguiu-se o mesmo raciocínio. A massa da matéria seca do engajo foi 117,12 g/planta e a dos frutos 3.797,81 g/planta. Somando-se esses dois valores, a massa da matéria seca do cacho foi 3.914,93 g/planta. Portanto, $(117,12/3.914,93) \cdot 100 = 2,99\%$ e $(3.797,81/3.914,93) \cdot 100 = 97,0\%$

docaule + pecíolo + limbo + engaço + fruto) e planta inteira (pseudocaule + pecíolo + limbo + engaço + fruto + rizoma). Essas amostras compostas tinham a massa final de 10 g de matéria seca e, para o seu preparo, foram seguidas as proporções apresentadas na Tabela 2.

Ajustou-se o modelo de regressão linear simples ($y = a + bx$) entre os valores obtidos pelo método alternativo (“composta”) em função dos valores obtidos pelo método convencional (“simples”) para comparar esses métodos, utilizando-se do procedimento estatístico proposto por Leite & Oliveira (2002), mas levando-se em consideração apenas os critérios do teste “F” de Graybill e do teste “t” para o erro médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se a média de todas as amostras ($n = 32$), observou-se que os dois métodos avaliados foram semelhan-

tes quanto à estimativa dos conteúdos de N, P e K (Tabela 3), assim como para Ca, Mg e S (Tabela 4).

Para P e K, a diferença entre os métodos foi de apenas 2,3 e 2,7%, respectivamente. No caso do N, o conteúdo avaliado pelo método convencional (“simples”) foi 67,48 g/planta, 7,8% maior que o conteúdo de N avaliado pelo método alternativo (“composta”), que foi de 62,60 g/planta.

Para Mg, a diferença entre os métodos foi de 3,7%. No caso do Ca, o conteúdo avaliado pelo método convencional foi 12,52 g/planta, 12,3% menor que o conteúdo de Ca avaliado pelo método alternativo, que foi de 14,27 g/planta. Para o S, a diferença do conteúdo avaliado pelos métodos foi de 10,6%, sendo maior o conteúdo avaliado pelo método convencional. Essa semelhança dos métodos também pode ser verificada comparando-se as médias ($n = 4$) dos conteúdos de N, P, K (Tabela 3), Ca, Mg e S (Tabela 4) em cada parte da planta.

Tabela 3. Conteúdos de nitrogênio, fósforo e potássio em diversas partes da bananeira cv. Gross Michel, estimados a partir do somatório dos conteúdos desses nutrientes em cada órgão da planta (“simples”) e a partir dos valores dos resultados das análises químicas de amostras compostas de tecido vegetal (“composta”)

Table 3. Contents of nitrogen, phosphorus and potassium in different parts of the banana cv. Gross Michel, estimated from the sum of the contents of these nutrients in each organ of the plant (“simple”) and from the results of the chemical analysis of composite samples of plant tissue (“composite”)

Amostra composta	Planta	Parte da planta	Repetição	Nitrogênio (g/planta)		Fósforo (g/planta)		Potássio (g/planta)	
				Simples	Composta	Simples	Composta	Simples	Composta
1	Mãe	Planta toda	1	145,71	144,68	7,81	9,90	309,95	346,42
2	Mãe	Planta toda	2	115,08	94,56	6,36	6,40	253,62	287,24
3	Mãe	Planta toda	3	143,38	130,93	7,59	6,82	318,55	314,33
4	Mãe	Planta toda	4	132,54	124,29	7,38	7,23	289,07	292,44
			Média	134,18	123,62	7,28	7,59	292,80	310,11
5	Mãe	Parte aérea	1	135,74	122,02	7,49	7,82	272,10	275,98
6	Mãe	Parte aérea	2	106,02	97,46	5,97	6,10	209,47	227,20
7	Mãe	Parte aérea	3	132,24	121,91	7,31	7,23	284,92	269,35
8	Mãe	Parte aérea	4	120,86	110,35	7,00	6,52	240,68	244,51
			Média	123,71	112,94	6,94	6,92	251,79	254,26
9	Mãe	Biom. Rest.	1	75,68	74,20	2,90	3,00	180,97	148,68
10	Mãe	Biom. Rest.	2	50,67	44,82	2,15	2,16	123,65	112,81
11	Mãe	Biom. Rest.	3	65,32	62,41	2,74	2,87	152,81	138,73
12	Mãe	Biom. Rest.	4	56,96	54,13	2,45	2,41	113,28	118,17
			Média	62,16	58,89	2,56	2,61	142,68	129,60
13	Mãe	Cacho	1	60,06	54,12	4,60	5,25	91,13	100,83
14	Mãe	Cacho	2	55,35	46,09	3,82	3,97	85,82	91,91
15	Mãe	Cacho	3	66,92	59,85	4,57	4,53	132,10	111,78
16	Mãe	Cacho	4	63,91	62,64	4,55	4,93	127,40	110,77
			Média	61,56	55,68	4,38	4,67	109,11	103,82
17	Mãe	Folha	1	42,16	40,61	1,63	1,68	30,07	39,02
18	Mãe	Folha	2	36,19	31,40	1,40	1,29	29,86	44,38
19	Mãe	Folha	3	35,15	33,61	1,44	1,45	32,38	39,82
20	Mãe	Folha	4	32,68	30,67	1,37	1,37	31,36	40,56
			Média	36,54	34,07	1,46	1,45	30,92	40,94
21	Filha	Planta toda	1	39,57	38,62	2,47	3,48	125,49	124,44
22	Filha	Planta toda	2	53,27	48,17	4,33	4,35	166,19	187,16
23	Filha	Planta toda	3	55,92	51,37	4,66	4,46	218,92	170,80
24	Filha	Planta toda	4	53,21	48,80	3,94	3,63	158,49	124,90
			Média	50,49	46,74	3,85	3,98	167,27	151,82
25	Filha	Biom. Rest.	1	32,75	28,34	1,92	2,70	104,81	111,82
26	Filha	Biom. Rest.	2	42,75	39,85	3,47	3,31	143,54	97,87
27	Filha	Biom. Rest.	3	49,71	44,79	4,18	3,52	197,21	167,78
28	Filha	Biom. Rest.	4	45,47	40,49	3,27	3,09	140,67	101,08
			Média	42,67	38,37	3,21	3,15	146,56	119,64
29	Filha	Folha	1	22,17	20,99	0,87	1,19	32,49	31,45
30	Filha	Folha	2	30,88	31,49	1,80	1,78	44,55	47,23
31	Filha	Folha	3	29,44	27,78	1,51	1,53	41,45	40,26
32	Filha	Folha	4	31,70	28,99	1,55	1,51	38,82	37,07
			Média	28,55	27,31	1,43	1,50	39,33	39,00
			Média Geral	67,48	62,60	3,89	3,98	147,56	143,65

Tabela 4. Conteúdos de cálcio, magnésio e enxofre em diversas partes da bananeira cv. Gross Michel, estimados a partir do somatório dos conteúdos desses nutrientes em cada órgão da planta (“simples”) e a partir dos valores dos resultados das análises químicas de amostras compostas de tecido vegetal (“composta”)

Table 4. Contents of calcium, magnesium and sulfur in different parts of the banana cv. Gross Michel, estimated from the sum of the contents of these nutrients in each organ of the plant (“simple”) and from the results of the chemical analysis of composite samples of plant tissue (“composite”)

Amostra Composta	Planta	Parte da planta	Repetição	Cálcio (g/planta)		Magnésio (g/planta)		Enxofre (g/planta)	
				Simples	Composta	Simples	Composta	Simples	Composta
1	Mãe	Planta toda	1	24,56	35,19	17,47	18,75	21,93	19,31
2	Mãe	Planta toda	2	22,34	30,83	12,21	12,42	19,44	24,29
3	Mãe	Planta toda	3	26,72	31,66	17,93	16,37	20,64	17,03
4	Mãe	Planta toda	4	26,53	42,66	17,09	16,78	20,97	16,19
			Média	25,04	35,08	16,18	16,08	20,75	19,21
5	Mãe	Parte aérea	1	22,99	20,91	15,78	19,56	20,51	15,14
6	Mãe	Parte aérea	2	20,20	13,20	10,74	10,95	17,35	17,46
7	Mãe	Parte aérea	3	25,40	17,62	16,85	15,29	19,38	17,32
8	Mãe	Parte aérea	4	24,80	27,74	15,18	15,63	19,03	17,30
			Média	23,35	19,87	14,64	15,36	19,07	16,81
9	Mãe	Biom. Rest.	1	16,67	15,96	11,65	13,47	12,85	8,46
10	Mãe	Biom. Rest.	2	14,00	15,42	7,03	7,98	10,64	5,73
11	Mãe	Biom. Rest.	3	18,40	20,98	12,45	14,19	10,47	7,61
12	Mãe	Biom. Rest.	4	16,38	17,89	10,02	10,28	10,32	6,43
			Média	16,36	17,56	10,29	11,48	11,07	7,06
13	Mãe	Cacho	1	6,32	6,55	4,13	5,03	7,66	6,87
14	Mãe	Cacho	2	6,20	6,54	3,71	4,26	6,71	7,35
15	Mãe	Cacho	3	7,00	5,41	4,41	5,47	8,91	6,36
16	Mãe	Cacho	4	8,41	6,41	5,16	4,99	8,71	7,57
			Média	6,98	6,23	4,35	4,94	8,00	7,04
17	Mãe	Folha	1	7,83	10,97	3,99	4,17	5,78	3,38
18	Mãe	Folha	2	7,35	10,23	2,78	3,47	5,64	4,23
19	Mãe	Folha	3	8,36	10,02	3,70	3,66	5,28	4,46
20	Mãe	Folha	4	7,66	9,72	3,15	3,32	4,56	4,22
			Média	7,80	10,23	3,41	3,65	5,32	4,07
21	Filha	Planta toda	1	6,62	9,25	7,32	7,68	6,10	6,79
22	Filha	Planta toda	2	9,92	10,72	6,82	7,23	7,99	9,41
23	Filha	Planta toda	3	11,27	13,56	10,55	9,94	10,92	10,30
24	Filha	Planta toda	4	9,03	10,94	7,72	9,06	8,34	9,26
			Média	9,21	11,12	8,10	8,48	8,34	8,94
25	Filha	Biom. Rest.	1	5,54	6,85	5,88	6,05	4,26	6,81
26	Filha	Biom. Rest.	2	8,21	10,86	5,14	5,38	5,96	5,71
27	Filha	Biom. Rest.	3	10,05	11,20	9,43	8,85	9,61	7,07
28	Filha	Biom. Rest.	4	7,73	8,36	6,59	6,82	6,61	7,56
			Média	7,88	9,32	6,76	6,77	6,61	6,79
29	Filha	Folha	1	3,01	3,41	3,05	2,83	2,38	2,57
30	Filha	Folha	2	4,37	6,12	3,35	3,15	2,53	3,69
31	Filha	Folha	3	3,71	4,40	4,16	3,52	3,89	3,21
32	Filha	Folha	4	3,14	5,10	3,84	3,25	2,93	4,57
			Média	3,56	4,76	3,60	3,19	2,93	3,51
			Média Geral	12,52	14,27	8,42	8,74	10,27	9,18

Para N, a maior diferença entre os métodos (11,2%) foi observada na avaliação do conteúdo desse nutriente na biomassa restituída da “planta-filha”. Para P no cacho e K na folha da “planta-mãe”, as maiores diferenças entre os métodos foram 6,2% e 24,5%, respectivamente. Para Ca, a maior diferença entre os métodos (28,6%) foi observada na avaliação do conteúdo desse nutriente na planta toda da “planta-mãe”. Para Mg e S, as maiores diferenças entre os métodos foram de 10,4% e 36,2%, respectivamente, para a biomassa restituída da “planta-mãe”.

Ajustando-se uma equação de regressão linear simples ($y = a + bx$) entre os valores obtidos pelo método alternativo em função dos valores obtidos pelo método convencional (Leite & Oliveira, 2002), observou-se que, para os seis nutrientes, os valores de R^2 foram elevados. Ademais, os valores do parâmetro “a” da equação de regressão se aproximam de 0 (zero) e o valor do parâmetro “b” se aproximou de 1 (um) (Figura 1), o que indica semelhança entre os métodos.

Aplicando-se o teste de Leite e Oliveira (2002) aos dados, os resultados indicaram que os métodos são iguais para P e K. Para N os métodos foram diferentes, apenas porque o teste t revelou que o erro médio de 7,8% foi diferente de zero. Para Ca, Mg e S os métodos também foram diferentes para esses três nutrientes avaliados.

Contudo, cabe ressaltar que a magnitude do erro médio entre os métodos para esses nutrientes (12% para Ca, 4% para Mg e 11% para S) não foi grande, considerando que nesse tipo de trabalho existem outros erros de maior magnitude, como o erro de amostragem do material vegetal no campo e o de secagem do material vegetal em estufa para obtenção da massa da matéria seca. Portanto, para fins práticos, pode-se considerar que é viável a utilização de amostra composta de tecido vegetal para avaliação do conteúdo de macronutrientes nos órgãos da bananeira.

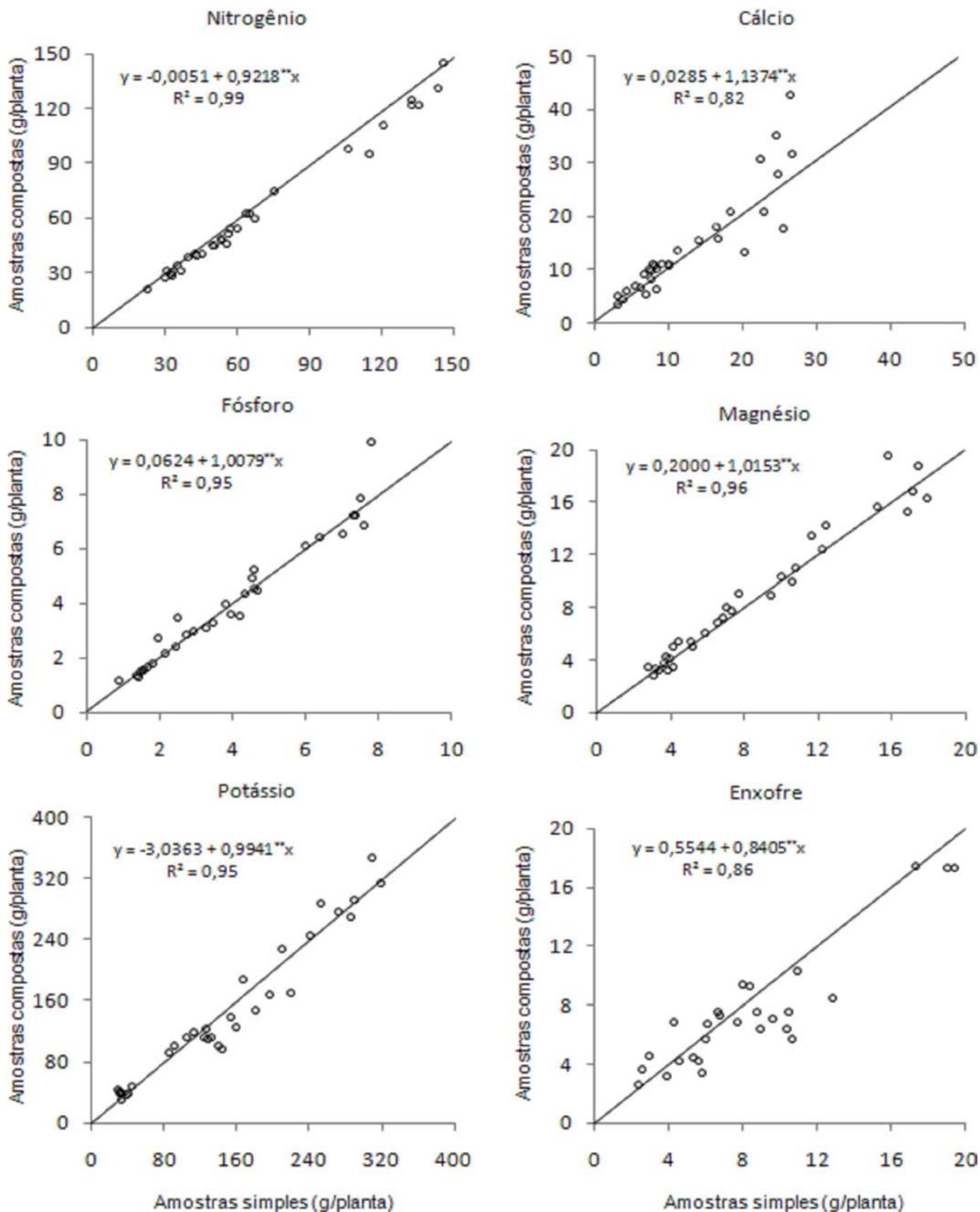


Figura 1. Identidade entre os conteúdos (g/planta) de N, P, K, Ca, Mg e S na banana cv. Gros Michel avaliados pelo método convencional ("amostras simples") e pelo método alternativo ("amostras compostas")

Figure 1. Identity among the contents (g/plant) of N, P, K, Ca, Mg and S in banana cv. Gros Michel evaluated by standard method ("simple samples") and by alternative method ("composite samples")

CONCLUSÃO

A análise química de apenas uma amostra composta de matéria seca de diferentes partes da planta de bananeira é suficiente para se estimar o conteúdo médio de macronutrientes em uma parte maior da planta ou na planta toda, pois os conteúdos de nutrientes avaliados a partir das amostras simples (método padrão) são semelhantes àqueles avaliados utilizando-se amostras compostas (método alternativo).

AGRADECIMENTOS

À direção da Fazenda Frutacor LTDA, por ter permitido a coleta das plantas em suas áreas de plantio comercial para realização deste trabalho.

LITERATURA CITADA

Bertsch, F. Estudios de absorción de nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización. *Informaciones Agronomicas*, n.57, p.1-10, 2005.

- Faria, N.G. Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 1997. 66p. Dissertação Mestrado.
- Kurien, S.; Anil, B.K.; Rajeevan, P.K.; Bharathan, V.; Krishnan, S. Phosphorus mobilization to uneconomic tissues and effects of bunch trimming regimes in banana. *Scientia Horticulturae*, v.83, n.1, p.25-32, 2000.
- Leite, H.G.; Oliveira, F.H.T. Statistical procedure to test identity between analytical methods. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.33, n.7-8, p.1105-1118, 2002.
- Lopez, A.; Espinosa, J. Banana response to potassium. *Better Crops International*, v.12, n.1, p.3-5, 1998.
- Oliveira, F.H.T.; Novais, R.F.; Alvarez V., V.H.; Cantarutti, R.B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, n.1, p.131-143, 2005.
- Raghupathi, H.B.; Reddy, B.M.C.; Srinivas, K. Multivariate diagnosis of nutrient imbalance in banana. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.33, n.13-14, p.131-143, 2002.
- Silva, J.T.A.; Borges, A.L.; Malburg, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. *Informe Agropecuário*, v.20, n.196, p.21-36, 1999.
- Tedesco, M.J.; Gianello, C.; Bissani, C.A.; Bohnen, H.; Volkweiss, S. J. Análises de solo, planta e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos. UFRGS, 1995. 174p.