

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE BANANAIS CULTIVADOS NO ESTADO DO AMAZONAS¹

Adônis MOREIRA²

José Clério Rezende PEREIRA³

Murilo Rodrigues ARRUDA⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de determinar, através da análise foliar, o estado nutricional dos bananais cultivados no estado do Amazonas, Brasil. Foram coletadas a 3^a ou 4^a folha, a contar do ápice, das variedades Thap maeo (AAB), Caipira (AAA), FHIA 18 (AAAB), plátano Pacovan (AAB) e prata Zulu (AAB), totalizando 190 amostras, que abrangeram os municípios de Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva. Os resultados indicaram que os bananais implantados no ecossistema terra firme apresentam carência pronunciada de N, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, enquanto que em condições de várzea as limitações observadas foram de N, Mg, Cu, Fe e Zn. Independentemente dos dois ecossistemas (terra firme e várzea), dos municípios amostrados e das cultivares, os bananais apresentaram desbalanço nutricional com 86% da relação N/K (despencamento) e 100% da K/Mg (enchimento do fruto) inadequadas, o que limita significativamente a produção.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Musa* spp., Folha Diagnóstico, Ecossistema Terra Firme, Ecossistema Várzea.

NUTRITIONAL DIAGNOSIS OF BANANA PLANTATIONS IN THE STATE OF AMAZONAS, BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the nutritional status of banana plantations in the Amazonas State, Brazil, by leaf analysis. The 3rd or 4th younger leaves were sampled from the banana varieties Thap maeo (AAB), Caipira (AAA), FHIA 18 (AAAB), plantain Pacovan ((AAB), and prata Zulu (AAB) planted in the counties of Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Manaus, Presidente Figueiredo, and Rio Preto da Eva. The results showed deficiency of N, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn in leaves of banana plantations collected from highland ecosystems (terra firme) and of N, Mg, Cu, Fe and Zn collected on wetland ecosystems (várzea). All banana plantations showed N/K (fruit shatter) and K/Mg (thin fruit) which limits yield in the Amazonas State.

INDEX TERMS: *Musa* spp., Leaf analysys, Upland Ecosystem, Wetland Ecosystem

¹ Aprovado para publicação em 17.03.2005.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental. Bolsista CNPq.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental.

1 INTRODUÇÃO

No estado do Amazonas a agricultura é praticada em dois ecossistemas com características edáficas distintas: as áreas de várzea e as de terra firme. Segundo Oliveira (1996), as várzeas consistem em áreas inundadas periodicamente, possuindo solos geralmente ricos em nutrientes. As várzeas férteis são formadas basicamente por solos hidromórficos com horizonte gley, e representam 14% dos solos da Amazônia (SANCHEZ et al., 1982; VIEIRA; SANTOS, 1987). Especificamente no estado do Amazonas, os solos de várzea possuem cerca de 24,8 milhões de hectares e se caracterizam por grandes variações em seus teores de nutrientes, principalmente em relação ao fósforo, sendo quase sempre mais ricos do que os de terra firme, com saturação de bases média a alta e baixa saturação de alumínio, o que favorece o desenvolvimento das culturas (CORRÊA, 1984).

Os solos de terra firme não são inundados pelas cheias dos rios. Neste ecossistema predominam os Latossolos (Oxisol) e os Argissolos (Ultisois), representando cerca de 75% dos solos da região (SANCHEZ et al., 1982; VIEIRA; SANTOS, 1987), sendo, na sua maioria, altamente intemperizados, devido às elevadas temperaturas e alta pluviosidade da região. Segundo Moreira e Malavolta (2002), 82%, 75%, 88% e 74% dos solos do estado possuem teores baixos ou muito baixos de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente. Os mesmos autores afirmam, ainda, que 93% destes

solos possuem saturação de bases inferior a 20%, e 76% possuem saturação com alumínio alta ou muito alta, ou seja, $\frac{3}{4}$ da CTC destes solos está preenchida por alumínio.

No entanto, apesar da importância da bananicultura para o estado, e da baixa fertilidade natural da maioria dos solos, não existe ainda para a região uma recomendação de adubação validada localmente, seja para as áreas de várzea ou de terra firme, sendo elas todas importadas, o que pode estar causando problemas na produtividade, tanto em termos de excesso quanto de deficiência de nutrientes.

A banana é uma das culturas mais importantes para a população do estado do Amazonas, tanto nutricional, como economicamente. Seu consumo per capita é de, aproximadamente, 60kg ano⁻¹ (PEREIRA et al., 2002). O Brasil é o principal consumidor do mundo e o terceiro maior produtor mundial, com 5,5 milhões de toneladas, atrás do Equador (6,4 milhões) e da Índia (11 milhões). A área de plantio é maior que esses dois países, mas a produtividade ainda é baixa diante do desempenho de outros países que lideram o mercado global (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA – Banana, 2002).

Apesar desta importância, a cultura possui baixa produtividade no Amazonas, exigindo a importação de outras regiões, estima-se que de 70 a 80% das bananas consumidas no Amazonas têm origem em outros estados. A produtividade no

Amazonas situa-se entre 6 000 e 8 000 kg ha⁻¹ de cachos, sendo limitada pelo manejo e adubação inadequados e o ataque de doenças, destacando-se o mal-do-panamá, a sigatoka-amarela, o moko e, mais recentemente, a sigatoka-negra (GASPAROTTO et al., 2002).

As principais variedades de banana plantadas no Amazonas eram Prata, Maçã e Plátano Pacovã, porém, com entrada da sigatoka negra na região, em 1998, houve redução significativa da área plantada (GASPAROTTO et al., 2002). O plátano Pacovan, entretanto, continua sendo bastante encontrada nos mercados locais, originada de áreas nos quais a sigatoka-negra não apresenta níveis epidêmicos, e principalmente de áreas de várzea, em que é possível a colheita dos cachos do primeiro ciclo de produção, antes que as plantas sejam destruídas pela sigatoka-negra e/ou pelas enchentes, sendo necessário o replantio anualmente.

Para contornar os problemas causados por essa doença, novas variedades foram lançadas, destacando a FHIA 18, Thap maeo, Caipira e prata Zulu, tendo elas potencial produtivo de pelo menos 30 000 kg ha⁻¹, quando bem manejadas. No entanto, problemas nutricionais têm sido uma das principais causas da baixa produtividade verificada nos bananais da região.

O objetivo deste trabalho foi de relacionar, a partir da análise foliar (3ª ou 4ª folha, a contar do ápice), quais os nutrientes que mais limitam o desenvolvimento da

bananicultura no estado do Amazonas, cultivadas nos ecossistemas várzea e terra firme.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em bananais cultivados nos municípios de Iranduba, Itacoatiara, Manacupuru, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, localizados no estado do Amazonas, no período de julho a setembro de 2002. O clima desta mesorregião é o tropical úmido, Afii pela classificação de Köppen, apresentando chuvas relativamente abundantes durante todo o ano (média de 2250 mm), sendo que a quantidade de chuva no mês de menor precipitação é sempre superior a 60 mm. A temperatura média anual é de, aproximadamente, 26°C (VIEIRA; SANTOS, 1987). No total, foram analisadas 200 amostras de folha das variedades Thap maeo (AAB), Caipira (AAA), FHIA 18 (AAAB), prata Zulu (AAB) e plátano Pacovan (AAB).

As amostras foram coletadas em bananais considerados tecnificados, e que, a rigor, seguiriam as recomendações para a cultura, e que utilizavam variedades resistentes à sigatoka negra, com exceção da banana plátano Pacovan, cujo levantamento foi feito devido à sua importância regional.

A coleta de material em áreas de várzea foi efetuada somente no município de Iranduba, em razão da dificuldade de deslocamento para outros plantios feitos em

várzea, sem acesso por terra. Por esse motivo, os dados obtidos com as variedades Thap maeo e Caipira e o plátano Pacovan são apresentados conjuntamente.

Foram coletadas as folhas 3 ou 4, contadas a partir do ápice, em plantas no início de florescimento. As coletas foram feitas aleatoriamente, dentro de cada área e variedade, com um número variável de amostras. O material coletado foi lavado em água corrente e, posteriormente, em água destilada. Em seguida, as amostras foram secas em estufa a 65 °C para posterior moagem e análise química.

Os teores de P foram determinados pelo método de colorimetria do molibdovanadato, K por fotometria de chama; Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrometria de absorção atômica, S por turbidimetria do Ba_2SO_4 , N pelo método semi-micro Kjeldahl e B por colorimetria de azometina H (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). Utilizaram-se como parâmetros de níveis adequados ou não de nutrientes os indicados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) e Silva, Borges e Malburg (1999).

Os resultados das folhas diagnósticos foram agrupados, calculando-se o percentual dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn) que estão em níveis adequados, insuficientes e em excesso, aplicando-se, conforme Costa Neto (1977), a análise exploratória dos dados através da estatística descritiva (média, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os dados percentuais dos macronutrientes no ecossistema terra firme do estado do Amazonas. Nota-se que, em média, a ordem decrescente dos elementos que apresentam o maior número de amostras com deficiência foram $Mg > Ca > N > K > P > S$. Silva e Rodrigues (2001) relatam que, em banais cultivados no norte de Minas Gerais, os nutrientes mais limitantes para produção foram o potássio e o enxofre, enquanto que o cálcio e o magnésio foram os menos. Tais nutrientes podem variar de uma região para outra, de acordo com as condições edafoclimáticas e manejo.

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais extraídos pela bananeira (GALLO et al., 1972), exigindo, assim, grandes quantidades a serem aplicadas. Mesmo assim, as maiores limitações nutricionais apresentadas pela cultura foram o cálcio e o magnésio (Tabela 1). A calagem em área total ou na projeção da copa é uma prática pouco utilizada no Amazonas, pois o calcário é trazido de outras regiões, o que acaba aumentando o custo do produto em função do frete, tornando a aplicação muitas vezes inviável, sendo o uso restrito apenas à cova de plantio. Além disso, apesar das limitações em termos de acidez, saturação por alumínio, baixas concentrações de cálcio e magnésio, entre outros nutrientes observados nos solos do estado do Amazonas (MOREIRA; MALAVOLTA, 2002), não existe uma recomendação de calagem e adubação para região, sendo essas importadas de outras condições edafoclimáticas diferentes.

Tabela 1 – Porcentagem média dos teores dos macronutrientes em razão da suficiência e deficiência nutricional, independentemente do bananal amostrado, das variedades cultivadas no ecossistema terra firme (ano, 2002).

Avaliação	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Caipira – AAA (52)*						
Deficiente	76,9	17,3	34,6	28,8	94,2	7,7
Adequado	23,1	80,7	63,4	67,3	5,8	84,6
Excesso	–	2,0	2,0	4,0	–	7,7
FHIA 18 – AAAB (45)						
Deficiente	42,1	28,9	81,5	86,8	60,5	23,7
Adequado	43,8	71,1	18,5	13,2	39,5	76,3
Excesso	–	–	–	–	–	–
Thap maeo – AAB (32)						
Deficiente	56,2	12,5	71,8	68,8	93,7	3,1
Adequado	43,8	87,5	28,2	31,2	6,3	87,5
Excesso	–	–	–	–	–	9,4
Plátano Pacovan – AAB (32)						
Deficiente	62,5	3,1	9,3	90,6	90,6	3,1
Adequado	37,5	96,9	90,7	9,4	9,4	93,7
Excesso	–	–	–	–	–	3,2
Prata Zulu – AAB (29)						
Deficiente	90,1	19,8	50,2	69,9	80,0	5,9
Adequado	9,9	80,2	49,8	30,1	20,0	94,1
Excesso	–	–	–	–	–	–
Média ponderada						
Deficiente	64,8	17,2	50,1	65,9	83,4	9,7
Adequado	35,2	82,3	49,4	33,0	16,6	86,1
Excesso	–	0,5	0,5	1,1	–	4,2

* Número de plantas analisadas por variedade.

– Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

As maiores limitações nutricionais dos macronutrientes para o cultivo de qualquer cultura na Amazônia são o fósforo, seguido do potássio, nitrogênio, magnésio, cálcio e enxofre, além da acidez (CRAVO; SMITH, 1997). No entanto, o fósforo e o enxofre foram os macronutrientes que mostraram o menor número de amostras com deficiência (Tabela 1). As menores porcentagens de plantas deficientes foram de 3,1% (P) e 3,1% (S), com o plátano Pacovan (P e S) e Thap maeo (S), enquanto que a FHIA 18 mostrou ser mais exigente (28,9% e 23,7% de plantas com teores abaixo do adequado). Cabe salientar que as faixas consideradas adequadas são genéricas, não levando em consideração o grupo genômico e nem as variedades.

O fósforo e o enxofre são os macronutrientes absorvidos em menores quantidades pela bananeira (GALLÓ et al., 1972), o que explica em parte os teores obtidos na análise foliar. Em decorrência da baixa disponibilidade de P no estado do Amazonas (MOREIRA; MALAVOLTA, 2002), é comum a prática da fosfatagem na região, preferencialmente, com a utilização do superfosfato simples (18% de P_2O_5 , 18% de cálcio e 11% de enxofre), mantendo estes três nutrientes, em especial o P e o S, em níveis adequados para o desenvolvimento da bananeira. Os macronutrientes mais absorvidos pela bananeira nas duas condições edafoclimáticas estudadas foram $K > N > Ca > Mg^3 P = S$.

Com relação aos micronutrientes, apesar do uso de fertilizantes (fritas) como fonte, as quantidades fornecidas não estão

sendo suficientes para suprir as necessidades da bananeira (Tabela 2). O zinco (96,4% das plantas deficientes) e o ferro (86,5%) mostraram ser os nutrientes mais limitantes, com teores abaixo do adequado; o manganês, cobre e boro apresentaram 62,1%, 50,4% e 37,5%, respectivamente, de plantas com teores abaixo do adequado.

Rodrigues (1998), em estudo sobre a disponibilidade de micronutrientes em sete solos representativos do estado do Amazonas, observou que a maior limitação à produtividade dos solos da Amazônia é devido, principalmente, à baixa disponibilidade de nutrientes e da alta acidez do solo. A adubação com micronutrientes acarretam em respostas significativas, principalmente com Cu, Mo e Zn.

O ferro é um dos micronutrientes mais absorvidos ($3\ 055\ g\ ha^{-1}$) e exportados ($707\ g\ ha^{-1}$) pela bananeira (GALLO et al., 1972). Além disto, apesar dos solos da região possuírem predominância na fração argila de caulinita, gibsitita e óxidos de ferro (DEMATTÊ, 1988), o processo de intemperismo é alto e constante, aparentemente, pode ter provocado a lixiviação do ferro, assim como ocorreu com outras bases e metais. O fósforo aplicado na cova, associado ao aumento do pH em decorrência da calagem localizada, pode ter induzido à deficiência de ferro (LOUÉ, 1993). Dos bananais analisados, a FHIA 18 foi que apresentou a menor porcentagem de plantas deficientes (76,3%), enquanto que 100% da prata Zulu tinham teores abaixo do adequado (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem média dos teores dos micronutrientes em razão da suficiência e deficiência nutricional, independentemente do bananal amostrado, das variedades cultivadas no ecossistema terra firme (ano, 2002).

Avaliação	B	Cu	Fe	Mn	Zn
%					
Caipira (52)*					
Deficiente	59,6	25,0	78,8	63,4	98,0
Adequado	36,5	73,0	19,2	36,6	2,0
Excesso	3,9	2,0	2,0	–	–
FHIA 18 (45)					
Deficiente	7,9	39,5	76,3	34,2	89,4
Adequado	71,0	60,5	23,7	65,8	10,6
Excesso	21,1	–	–	–	–
Thap maeo (32)					
Deficiente	–	46,8	90,6	59,3	96,9
Adequado	78,1	53,2	9,4	40,7	3,1
Excesso	21,9	–	–	–	–
plátano Pacovan (32)					
Deficiente	87,6	65,6	96,9	87,5	100,0
Adequado	6,2	34,4	3,1	12,5	–
Excesso	6,2	–	–	–	–
prata Zulu (29)					
Deficiente	30,0	100,0	100,0	78,0	100,0
Adequado	70,0	–	–	22,0	–
Excesso	–	–	–	–	–
Média ponderada					
Deficiente	37,5	50,4	86,5	62,1	96,4
Adequado	51,7	49,1	13,0	37,9	3,6
Excesso	10,8	0,5	0,5	–	–

* Número de plantas analisadas por variedade.

– Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

O zinco, por sua vez, mostrou ser o nutriente com maior grau de deficiência, atingindo até 100% das plantas (plátano Pacovan e prata Zulu). Entre os micronutrientes, o zinco e o boro são, geralmente, aqueles que apresentam maiores problemas de deficiência na banana, pois sua disponibilidade diminui à medida que se eleva o pH do solo (SILVA; BORGES; MALGURG, 1999). Além da carência natural dos solos da Amazônia (RODRIGUES, 1998), existe também inibição do tipo não-competitiva entre o fósforo e o zinco, ou seja, elevadas quantidades de fósforo no solo induzem à deficiência de zinco (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). Como a maior parte das amostras não apresentou deficiência de fósforo, é de se esperar que a quantidade desse nutriente esteja em níveis altos no solo, o que pode estar acarretando uma diminuição na absorção de zinco, mesmo que este faça parte da adubação das covas. Além disto, a banana extrai e exporta o zinco em quantidades relativamente elevadas (GALLO et al. 1972), e aliado à adubação insuficiente, estaria ocasionando uma deficiência generalizada nos bananais, principalmente a partir do 2º ciclo (Tabela 2).

Além disso, a carência de zinco acarreta problemas graves de diferenciação no tamanho das pencas, produzindo frutos pequenos e deformados, com as pontas verde-claras. A distância entre as pencas torna-se curta, dando uma aparência compacta do cacho (BORGES; OLIVEIRA; SOUZA, 1999). Silva e Rodrigues (2001)

mostraram que no Norte de Minas Gerais, 72% das amostras apresentaram deficiência de zinco, e 45% e 37% tinham deficiência de cobre e manganês, respectivamente, confirmando a importância destes nutrientes para a bananeira.

O boro e o cobre são os micronutrientes que apresentaram o menor número de amostras com deficiência (Tabela 2), apesar do primeiro ser bastante exigido pela cultura. Observou-se que 37,5% das bananeiras avaliadas apresentaram carência de B; tal nutriente é absorvido por fluxo de massa (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), a sua carência é induzida por estiagem prolongada, fato esse de difícil ocorrência na Amazônia. Outro fator é que o excesso de cálcio no solo, em decorrência da adubação localizada, pode inibir a absorção de boro e cobre (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), porém, como a calagem em área total é incipiente na região, esses micronutrientes acabam sendo favorecidos na sua absorção.

O cobre é o segundo nutriente menos extraído pela bananeira (120 g ha^{-1}), perdendo apenas para o molibdênio, $1,2 \text{ g ha}^{-1}$ (GALLO et al., 1972), mas, mesmo assim, 50,4%, em média, das amostras apresentaram sua deficiência (Tabela 2). Percebe-se, nas Tabelas 1 e 2, que existe a necessidade, nos bananais cultivados no ecossistema terra firme, da aplicação de todos os nutrientes, independentemente da variedade utilizada, sendo essencial, ainda, mais estudos para se determinar as quantidades destes a serem aplicados na cultura, para as condições edafoclimáticas local.

Os dados dos macro e micronutrientes obtidos no ecossistema várzea são apresentados nas Tabelas 3 e 4. Nota-se que nitrogênio é o nutriente mais limitante, 80% das amostras de folhas indicam teores abaixo do adequado (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997; SILVA; BORGES; MALBURG, 1999). Segundo Cravo et al. (2002), a maioria dos solos das várzeas dos rios de água barrenta do estado do Amazonas (local onde foram coletadas as amostras) são potencialmente deficientes com teores totais de carbono orgânico e nitrogênio relativamente baixos, podendo variar, de

acordo com Corrêa e Bastos (1982), de 1,4 g kg⁻¹ a 2,3 g kg⁻¹ e de 0,05% a 0,19%, respectivamente.

Em geral, os solos de várzea apresentam altas concentrações de cálcio, magnésio, potássio e fósforo, apesar destes valores serem variáveis (EMBRAPA. UEPA de Manaus, 1984), e desbalanceados. A deficiência de magnésio observada nos bananais da várzea (Tabela 3) podem ser devido à pobreza deste nutriente ou pela competição interiônica entre o potássio e magnésio (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997) ou a combinação das duas situações anteriores.

Tabela 3 – Porcentagem dos teores dos macronutrientes em razão da suficiência e deficiência nutricional das variedades cultivadas no ecossistema várzea (média de todas as cultivares avaliadas – Caipira, Thap maeo e plátano Pacovan)*. Ano 2002.

Avaliação	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Deficiente	80	–	–	–	60	–
Adequado	20	100	100	100	40	100
Excesso	–	–	–	–	–	–

* cinco amostras.

– Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Tabela 4 – Porcentagem dos teores dos micronutrientes em razão da suficiência e deficiência nutricional das variedades cultivadas no ecossistema várzea (média de todas as cultivares avaliadas – Caipira, Thap maeo e plátano Pacovan)*. Ano 2002.

Avaliação	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%				
Deficiente	–	60	60	–	100
Adequado	100	40	40	100	–
Excesso	–	–	–	–	–

* cinco amostras.

– Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Em relação aos micronutrientes, o zinco é o elemento mais limitante nos bananais cultivados no estado do Amazonas (100% de deficiência), tanto em terra firme quanto na várzea. Com relação ao ferro, 60% das amostras mostraram-se deficientes, apesar do ambiente redutor dos solos de várzea, o que, a princípio, poderia elevar muito a solubilidade, até atingir níveis tóxicos para planta (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), o que no presente levantamento não foi observado.

Nas Tabelas 5 e 6 encontram-se a amplitude de ocorrência, média, desvio padrão e coeficiente de variação dos teores de macro e micronutrientes, em bananais do estado do Amazonas a partir da análise foliar. Percebe-se uma elevada amplitude dos dados em todos os nutrientes.

Nos macronutrientes, destacam-se o cálcio e o magnésio (Tabela 5). Silva e Rodrigues (2001) verificaram em bananais irrigados, que o cálcio apresentou o maior coeficiente de variação (33,5%), provavelmente, em decorrência do tipo de água utilizada nos plantios, vindo em seguida o magnésio (22,1%) e o potássio (21,4%), enquanto que Veloso et al. (2000) observaram uma maior variação apenas nos teores de cálcio (14,1%) em diferentes variedades de bananeira cultivadas no estado do Pará.

Para os micronutrientes, o manganês apresentou as maiores variações entre as amostras, acompanhado, em menor grau, do ferro, cobre e boro. O zinco mostrou a menor oscilação; a maior parte das amostras encontrava-se com níveis muito baixos deste nutriente (Tabela 6).

Tabela 5 – Estatística descritiva dos teores dos macronutrientes estudadas. Média dos municípios e das cinco variedades avaliadas. Ano 2002.

Nutrientes	Adequado*	Amplitude	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação
N	27,0 - 36,0	13,5 - 36,1	26,8	3,6	13,4
P	1,6 - 2,7	1,2 - 3,0	2,0	0,5	22,7
K	32,0 - 54,0	11,5 - 67,2	33,4	9,3	27,8
Ca	6,6 - 12,0	1,7 - 14,6	6,3	2,2	34,7
Mg	2,7 - 6,0	1,1 - 5,6	2,2	0,8	38,4
S	1,6 - 3,0	1,2 - 3,5	2,3	0,5	22,8

* Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) e Silva, Borges e Malburg (1999).

Tabela 6 – Estatística descritiva dos teores dos micronutrientes estudadas. Média dos municípios e das cinco variedades avaliadas. Ano 2002.

Nutrientes	Adequado*	Amplitude		Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação %
		g kg ⁻¹				
B	10 - 25	4,3 - 60,0		21,4	8,9	41,8
Cu	6 - 30	2,0 - 44,8		7,1	3,7	52,5
Fe	80 - 360	33,0 - 449,0		70,3	34,9	49,7
Mn	200 - 1800	39,0 - 995,0		179,9	158,1	87,9
Zn	20 - 50	6,0 - 36,0		13,5	3,9	28,6

* Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) e Silva, Borges e Malburg (1999).

Esta ampla variabilidade entre diferentes teores de nutrientes nas folhas da bananeira indica, também, um desbalançamento nas adubações, que foi demonstrado nas relações N/K e K/Mg (Tabela 7). De acordo com Silva, Borges e Malburg (1999), a relação N/K nas folhas de bananeira deve estar entre 1,4 e 3,3, pois, caso contrário, podem ocorrer atrasos nos lançamentos dos cachos, produção de cachos com pencas espaçadas e despencamento devido à fragilidade dos frutos, dificultando o transporte. Os resultados indicam que mais de 80% das amostras, incluindo-se todas as propriedades amostrada, que a relação N/K encontra-se inadequada; observou-se, que a maioria das plantas apresenta, na média, uma relação abaixo de um. Além disso, como visto anteriormente, os teores de nitrogênio e de potássio estão abaixo dos considerados adequados (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997; SILVA; BORGES; MALBURG, 1999).

Outra consequência de uma adubação desbalanceada é que o potássio na bananeira

pode levar à translocação do magnésio em direção aos frutos e órgãos de armazenagem, diminuindo a concentração nas folhas e no pseudocaule, uma relação K/Mg na faixa de 2,5 a 3,5 (SILVA; BORGES; RODRIGUES, 2001). Caso esta relação ultrapasse 4,5, pode ocorrer na bananeira um distúrbio fisiológico conhecido como “azul da bananeira”, que caracteriza-se por manchas pardo-violáceas e azuladas na face inferior dos pecíolos, que se tornam roxas em estádios mais avançados, estendendo-se para as bainhas e nervura central, causando seu apodrecimento interno (SILVA JÚNIOR; OLIVEIRA, 1996). Nota-se que, independentemente da cultivar e do ecossistema, a relação K/Mg apresentou valores acima de 4,5 (Tabela 7). Na média, o Mg foi o nutriente com maior número de plantas deficientes com 83,4% dos bananais cultivados no ecossistema terra firme e 60,0% no ecossistema várzea, abaixo do nível de suficiência (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997; SILVA; BORGES, MALBURG, 1999).

Tabela 7 – Relação N/K e K/Mg das folhas diagnósticos de todos os bananais avaliados*. Ano 2002.

Avaliação	Variedades					Média
	Thap maeo	Caipira	FHIA 18	plátano Pacovan	prata Zulu	
	%					
	N/K					
Adequado	15,4	15,5	17,3	6,3	20,0	14,9
Inadequado	84,6	85,5	82,7	93,7	80,0	85,1
	K/Mg**					
Adequado	–	–	–	–	–	–
Inadequado	100	100	100	100	100	100

* N/K adequado = 1,4 a 3,3 e K/Mg = 2,5 a 3,5.

** Todas as relações foram acima de 4,5.

– Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Desta forma, além de quantidades de fertilizantes e corretivos da acidez a serem aplicados, existe a necessidade de definir um balanço entre nutrientes e que leve em consideração suas relações e interações, incrementando a produtividade dos bananais da região com conseqüente melhoria da qualidade dos frutos.

4 CONCLUSÃO

Independentemente do município e da cultivar, os bananais cultivados no ecossistema terra firme apresentou, exceto o P e o S, carência generalizada de N, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Nos solos do ecossistema várzea, o nitrogênio, magnésio, zinco, cobre e ferro foram os nutrientes com maior número de amostras deficientes. As relações inadequadas, principalmente de N/K (despencamento) e K/Mg (enchimento do fruto) mostram ser um dos fatores limitantes na produção de banana na região.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA; Banana. Brasília, DF: MAPA: Goiabrás, 2002. p.63-67
- 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
- CORRÊA, J.C. *Recursos edáficos do Amazonas*. Manaus: Embrapa. UEPAE de Manaus, 1984. 34p. (Documentos, 5).
- ; BASTOS, J.B. *Os solos das várzeas do Paraná dos Ramos (Município de Barreirinha – Amazonas) e sua fertilidade*. Manaus: Embrapa. UEPAE de Manaus, 1982. 26 p. (Boletim de Pesquisa, n. 1).

COSTA NETO, P.L.O. *Estatística*. São Paulo: E. Blücher, 1977. 264p.

CRAVO, M.S.; SMYTH, T.J. Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia central sob cultivos sucessivos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa (MG), v.21, p.607-616, 1997.

—; XAVIER, J. J.B.N.; DIAS, M.C.; BARRETO, J.F. Características, uso agrícola atual e potencial das várzeas no Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v.32, n.3, p.351-365, 2002.

DEMATTÊ, J.L.I. *Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos – região amazônica*. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.

EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus. *Relatório técnico bienal da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus – 1982/1983*. Manaus, 1984. 360p.

GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Composição química inorgânica da bananeira (*Musa acuminata* Simmonds, cultivar nanicão). *Ciência e Cultura*, v.24, n.1, p.70-79, 1972.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; PEREIRA, M.C.N.; COSTA, M.M. *FHIA 18: cultivar de bananeira resistente à sigatoka-negra, para o Estado do Amazonas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 3p. (Comunicado Técnico, n.12).

LOUÉ, A. *Oligoéléments en agricultures*. Antibes: SCPA-NATHAN, 1993. 577p.

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

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. *Variação das propriedades químicas e físicas do solo e na matéria orgânica em agroecossistemas da Amazônia Ocidental (Amazonas)*. Piracicaba: CENA/USP, 2002. 79p.

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

PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M.C.N.; COSTA, M.M. *Prata Zulu: cultivar de bananeira resistente à sigatoka-negra, para o Estado do Amazonas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 3p. (Comunicado Técnico, n.13).

RODRIGUES, M.R.L. *Disponibilidade de micronutrientes em solos da Amazônia*. 1998. 156 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

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

SILVA, E.B.; RODRIGUES, M.G.V. Levantamento nutricional dos bananais da região norte de Minas Gerais pela análise foliar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.3, p.695-698, 2001.

———; E.B.; BORGES, A.L.; RODRIGUES, M.G.V. Situação da fertilidade do solo e nutrição da bananeira no Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. *Anais...* Montes Claros: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2001. p.74-90.

SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; MALBURG, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. *Informe Agropecuário*, v.2, n.196, p.21-36, 1999.

SILVA JÚNIOR, J.F.; OLIVEIRA, A.M.G. *O azul da bananeira*. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, 1996. 2p. (Banana em Foco, n.12).

VELOSO, C.A.C.; MENEZES, A.J.E.A.; BRASIL, E.C.; GAZEL FILHO, A.B. Avaliação nutricional de cultivares de bananeira no nordeste paraense pela diagnose foliar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.22, n.2, p.186-190, 2000.

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