



**AVALIAÇÕES DO ESTADO NUTRICIONAL DE QUINZE CULTIVARES
DE MAMOEIROS, AFERIDOS POR MEIO DAS ANÁLISES DE MICRONUTRIENTES,
EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AMAZONAS**

Lucio Pereira Santos¹, Enilson de Barros Silva², Geraldo Antônio Ferreghetti³,
Marcos Vinícius Bastos Garcia¹, Terezinha Batista Garcia¹, Mário José Kokay Barroncas¹

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Rodovia AM 010, km 29, Cx. Postal 319, Manaus, AM, CEP 69048-660, E-mail: lucio.santos@embrapa.br. ²Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM, Rua da Glória, 187, Cx. Postal 38, Diamantina, MG, CEP 39100-000, E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br. ³Caliman Agrícola S.A., BR 101, km 111, Cx. Postal 52, Linhares, ES, CEP: 29900-970. E-mail: geraldo@caliman.com.br

INTRODUÇÃO

No Estado do Amazonas, a cultura do mamoeiro apresenta uma série de problemas, como baixa produtividade, (14 a 24 t./ha), baixa qualidade e a ausência de padrão/uniformidade dos frutos, sazonalidade da oferta, dentre outras limitações de caráter tecnológicos que têm sido responsáveis pelo desabastecimento e pela falta de qualidade do mamão comercializado no mercado amazonense.

Um dos maiores problemas que tem sido constatado junto aos produtores Amazonenses é a ausência de emprego de tecnologias para o monitoramento do estado nutricional das plantas e o adequado manejo das adubações. Segundo Costa (1996), a diagnose foliar do mamoeiro vem mostrando-se bastante útil para identificar o estado nutricional da planta e auxiliar na recomendação de adubação.

Visando contribuir com alternativas, realizou-se este trabalho com o objetivo geral de introduzir, avaliar e identificar cultivares adaptadas às condições de clima e solo do Estado do Amazonas, portadoras de elevado potencial produtivo e de características agronômicas favoráveis à qualidade, para futuras recomendações aos produtores. Nesta etapa, o objetivo específico foi avaliar o comportamento diferencial de quinze cultivares de mamoeiros em relação ao seu estado nutricional, aferindo os teores dos nutrientes (mg k⁻¹) Boro (B), Cobre (Cu) Ferro (Fe), Manganês (Mn) e, Zinco (Zn), em “limbos”, “pecíolos” e “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), de quinze cultivares de mamoeiros, coletadas em três épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Iranduba/AM, em Latossolo Amarelo argilo-arenoso. As características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. A altitude da área experimental é de 50 m;

latitude de 3° 15' S; longitude de 60° 20' W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é tropical chuvoso tipo Afí (Boletim Agrometeorológico, 1998). Os tratamentos são compostos de quinze cultivares de mamão (Tabela 2), em espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. Delineamento experimental de blocos casualizados. A unidade experimental é de 10 plantas em linha. A população é de 600 plantas, após sexagem. O preparo da área e os tratos culturais seguiram as recomendações de Martins e Costa (2003), e o plantio no campo foi realizado no dia 29/04/2009. No dia 25/07/2009, instalou-se o sistema de irrigação com fitas gotejadoras. Foram avaliadas as características teores dos nutrientes (mg k^{-1}) Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e, Zinco (Zn), aferidos nas estruturas foliares “limbos”, “pecíolos” e também pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$) de quinze cultivares de mamoeiros, coletadas em três épocas, (14/10/2009; 01/03/2010 e, 25/05/2010), respectivamente, aos 6, 11 e 13 meses após o plantio no campo (Tabela 2). As análises foram efetuadas com as médias destas três épocas de coletas. Os dados médios foram submetidos à análise de variância usando-se o software PROG GLM, e as médias das características foram comparadas entre as cultivares por meio do Teste Scott-Knott (1974), para as fontes de variação “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada”. Realizaram-se também, de maneira ampla, as análises de correlação entre as produtividades totais de frutos comerciais (dados que serão publicados em outro Resumo) e os nutrientes B, Cu, Fe, Mn, e, Zn.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Dados médios observados das características químicas do solo coletado antes da instalação do experimento, no dia 04 de dezembro de 2008

Prof. (cm)	pH ^{1/}	MO ^{2/}	P ^{3/}	K ^{3/}	Ca ²⁺ ^{4/}	Mg ²⁺ ^{4/}	Al ³⁺	H+Al ^{5/}	SB ^{6/}	t ^{7/}	T ^{8/}	V ^{9/}	m ^{10/}	Fe ^{3/}	Zn ^{3/}	Mn ^{3/}	Cu ^{3/}
	H ₂ O	g/kg	mg/dm ³		cmol/dm ³						%		mg/dm ³				
0-20	4,91	12,75	40	19	0,76	0,16	0,88	5,66	0,98	1,86	6,64	14,73	47,38	166	0,92	2,27	1,07
20-40	4,61	2,21	12	8	0,35	0,07	1,0	4,39	0,45	1,45	4,84	9,37	68,8	240	0,47	1,69	0,61

^{1/} H₂O 1:2,5; ^{2/} Matéria orgânica = C (carbono orgânico) x 1,724 - Walkley-Black; ^{3/} Extrator Mehlich 1; ^{4/} Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ^{5/} Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; ^{6/} Soma de bases trocáveis; ^{7/} Capacidade de troca catiônica efetiva; ^{8/} Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; ^{9/} Índice de saturação por bases; ^{10/} Índice de saturação por alumínio.

Para B, Cu, Fe, Mn e Zn, houve diferenças significativas para “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada” ($p < 0,05$).

Para o Boro (Tabela 2), independentemente da estrutura da folha analisada ter sido o limbo, o pecíolo ou a média destas duas partes da folha, houve uma grande homogeneidade dos resultados, com todas as cultivares enquadrando-se no grupo “a”. Esses resultados sugerem que, para o Boro, limbos ou pecíolos podem ser coletados e usados para avaliação de seus teores na planta, bem como a média entre essas duas partes da folha refletem bem os teores de boro nos tecidos vegetais do mamoeiro.

No caso do Cu, a média entre os teores do limbo e o pecíolo discriminou as cultivares em três

grupos, com apenas as cultivares Golden e Caliman M5 se enquadrando no grupo “a”.

Quando o limbo foi usado para avaliar o teor de Cu, as cultivares se dividiram ainda mais, compondo ao todo quatro grupos. Destes, apenas as cultivares Golden, Plus Seed e Caliman M5 se enquadraram no grupo “a”, representante dos maiores teores.

Tabela 2. Dados médios estimados dos teores dos nutrientes (mg k^{-1}) Boro (B), Cobre (Cu) e Ferro (Fe), aferidos pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), “limbos” e “pecíolos” foliares de quinze cultivares de mamoeiros, coletados em três épocas, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott*, para as fontes de variação “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada”

Tratamentos (Cultivares)	B			Cu			Fe		
	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo
Regina	29,89A	37,40 a	22,38 a	6,12 C	7,23 c	5,02 a	75,67B	109,75 a	41,60 b
Golden	31,78A	37,16 a	26,41 a	6,69A	8,49 a	4,89 a	78,42B	103,30 a	53,55 b
BSA	31,66A	38,39 a	24,92 a	6,24B	7,09 c	5,39 a	77,70B	103,09 a	52,32 b
Diva	28,60A	36,38 a	20,82 a	5,62C	6,36 d	4,89 a	69,73B	94,96 a	44,50 b
Plus Seed	31,31A	38,63 a	23,99 a	6,44B	8,16 a	4,71 a	80,56B	104,91 a	56,22 b
Brilhoso	32,81A	41,33 a	24,30 a	6,37B	8,01 b	4,73 a	80,25B	109,46 a	51,04 b
Taiwan	34,27A	45,57 a	22,97 a	5,90C	6,79 d	5,02 a	77,46B	100,84 a	54,08 b
THBGG	31,48A	38,18 a	24,79 a	6,43B	7,82 b	5,05 a	77,19B	99,873 a	54,51 b
Caliman 01	33,21A	42,54 a	23,89 a	6,25B	7,64 b	4,87 a	81,16B	100,88 a	61,45 b
Caliman M - 5	33,66A	43,55 a	23,78 a	6,70A	8,58 a	4,82 a	101,03A	101,89 a	100,18a
Gran Golden	32,79A	40,17 a	25,41 a	6,24B	7,74 b	4,75 a	75,47B	98,75 a	52,19 b
Isla	30,57A	38,30 a	22,84 a	5,93C	6,85 d	5,01 a	93,65A	98,35 a	88,95 a
Sunrise Solo P K	30,16A	37,33 a	22,99 a	5,76C	6,61 d	4,92 a	66,71B	88,77 a	44,64 b
Sunrise Solo	28,94A	35,60 a	22,28 a	5,75C	6,62 d	4,89 a	64,49B	90,78 a	38,19 b
Solo B S	32,27A	40,74 a	23,80 a	6,06C	7,06 c	5,06 a	65,55B	97,64 a	33,47b

*:NMS: 0.05; Média harmônica do número de repetições (r): 4; Letras maiúsculas e minúsculas iguais na coluna não diferem significativamente entre si.

O Cu no pecíolo mostrou uma grande homogeneidade entre as cultivares, com todas elas tendo se enquadrado no grupo “a”, sugerindo ser o pecíolo a melhor estrutura da folha a ser colhida por ocasião das amostragens no campo para se aferir este nutriente.

Para o Fe, quando se considerou a média dos teores entre limbos e pecíolos, apenas as cultivares Caliman M5 e Isla se enquadraram no grupo “a”, ficando as demais situadas no grupo “b”.

Quando o limbo foi utilizado para se determinar o teor de Fe, observou-se uma grande uniformidade

entre as cultivares, com todas tendo se enquadrado no grupo “a”. Esse resultado sugere que o limbo é um bom indicador do teor de Fe, podendo ser utilizado para análises de rotina.

Para o Fe no pecíolo, apenas as cultivares Caliman M5 e Isla se enquadraram no grupo “a”, ao passo que todas as demais se posicionaram no grupo “b”. Esse fato evidencia que, para aferir os teores de Fe nos tecidos vegetais da planta do mamoeiro, o pecíolo é também uma boa opção, ao lado do limbo, que se mostrou ainda mais uniforme, dentro do elenco de quinze cultivares testadas.

Para os teores de Mn (Tabela 3), quando foi empregada a média calculada entre o limbo e o pecíolo, as cultivares tiveram uma distribuição em dois grupos (A e B), aproximadamente 50% em cada grupo.

Tabela 3. Dados médios estimados dos teores dos nutrientes (mg k^{-1}) Manganês (Mn) e Zinco (Zn), aferidos pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), “limbos” e “pecíolos” foliares de quinze cultivares de mamoeiros, coletados em três épocas, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott*, para as fontes de variação “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada”

Tratamentos (Cultivares)	Mn			Zn		
	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo
Regina	19,87B	28,70 a	11,04 a	27,51B	35,07 b	19,96 b
Golden	18,69B	27,21 a	10,18 a	30,79A	39,45 a	22,12 b
BSA	22,62 A	31,53 a	13,71 a	32,90A	41,37 a	24,43 a
Diva	17,06B	25,22 a	8,91 a	27,96B	35,65 b	20,26 b
Plus Seed	21,86A	30,89 a	12,82 a	31,29A	40,52 a	22,07 b
Brilhoso	20,03B	28,40 a	11,67 a	29,63B	40,15 a	19,11 b
Taiwan	22,11A	31,24 a	12,98 a	27,56B	34,60 b	20,52 b
THBGG	22,47A	29,96 a	14,98 a	28,98B	38,06 a	19,91 b
Caliman 01	18,17B	25,90 a	10,44 a	28,91B	36,81 b	21,01 b
Caliman M - 5	20,76A	29,62 a	11,90 a	30,53A	38,49 a	22,57 b
Gran Golden	18,13B	26,11 a	10,14 a	29,12B	37,25 b	20,99 b
Isla	20,08B	28,20 a	11,97 a	32,28A	37,61 b	26,95 a
Sunrise Solo P K	21,37A	29,12 a	13,63 a	32,35A	37,17 b	27,53 a
Sunrise Solo	18,72B	25,57 a	11,86 a	26,89B	34,37 b	19,42b
Solo B S	21,08A	29,23 a	12,92 a	31,19A	35,35 b	27,02 a

*: NMS: 0.05. Média harmônica do número de repetições (r): 4; Letras maiúsculas e minúsculas iguais na coluna não diferem significativamente entre si.

Por sua vez, tanto o limbo como o pecíolo, de forma isolada, mostraram grande uniformidade dos teores de Mn, sendo que em ambos as cultivares se enquadraram em apenas um grupo (a). Esses resultados sugerem que, para as análises dos teores de Mn em tecidos vegetais de mamoeiros, podemos usar tanto o

limbo como o pecíolo, pois, ambos refletem muito bem a nutrição da planta neste elemento.

Para o Zn, a média entre limbo e pecíolo mostrou um comportamento semelhante ao que foi observado com o Mn, com as cultivares se dividindo em dois grupos, sete cultivares se enquadrando no grupo “a”, ao passo que as oito restantes, no grupo “b”.

Quando o Zn foi aferido no limbo, as cultivares Golden, BSA, Plus Seed, Brilhoso, THBGG e Caliman M5, ficaram classificadas no grupo “a”, ao passo que as demais se posicionaram no grupo “b”.

Com a aferição do Zn no pecíolo, as cultivares BSA, Isla, Sunrise Solo PK e Solo BS ficaram classificadas no grupo “a”, com as demais enquadradas no grupo “b”.

No caso do Zn, a escolha da parte da folha para análise parece depender da cultivar. Entretanto, como os teores de Zn no pecíolo se mostraram uniformes para onze das quinze cultivares testadas, mesmo essas onze tendo se enquadrado no grupo “b”, sugere-se o uso dos pecíolos como parte da folha indicada para as análises deste nutriente. Não obstante, o limbo também pode ser utilizado, recomendando-se acompanhar com atenção as cultivares que estão sendo cultivadas na propriedade, e consultando um técnico com conhecimentos nesta área. Reforça-se, aqui, a necessidade de mais pesquisas, considerando que uma boa análise somente poderá ser realizada quando a amostragem for adequadamente instruída e operacionalizada.

Tabela 4. Correlações paramétricas de Pearson entre produtividade total frutos comerciais (janeiro a junho de 2010) e os micronutrientes B-Cu-Fe-Mn-Zn, no Limbo e no Pecíolo (médias de B-Cu-Fe-Mn-Zn das amostras coletadas nos períodos 14/10/2009; 01/03/2010 e 25/05/2010)

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
PTFC	BL	15	0.4224	1.6801	0.0584
PTFC	CuL	15	- 0.0607	0.7044	0.4150
PTFC	FeL	15	- 0.2866	- 1.0788	0.1501
PTFC	MnL	15	- 0.2176	- 0.8039	0.2180
PTFC	ZnL	15	- 0.4150	- 1.6448	0.0620
PTFC	BP	15	- 0.2100	- 0.7743	0.2263
PTFC	CuP	15	- 0.1079	- 0.3912	0.3510
PTFC	FeP	15	0.2823	1.0611	0.1540
PTFC	MnP	15	- 0.0300	- 0.1080	0.4578
PTFC	ZnP	15	0.1305	0.4747	0.3214

PTFC – Produtividade Total de Frutos Comerciais (kg/ha); BL – Teor de Boro no Limbo (mg kg⁻¹); CuL – Teor de Cobre no Limbo (mg kg⁻¹); FeL – Teor de Ferro no Limbo (mg kg⁻¹); MnL – Teor de Manganês no Limbo (mg kg⁻¹); ZnL – Teor de Zinco no Limbo (mg kg⁻¹); BP – Teor de Boro no Pecíolo (mg kg⁻¹); CuP – Teor de Cobre no Pecíolo (mg kg⁻¹); FeP – Teor de Ferro no Pecíolo (mg kg⁻¹); MnP – Teor de Manganês no Pecíolo (mg kg⁻¹); ZnP – Teor de Zinco no Pecíolo (mg kg⁻¹).

Na Tabela4, notamos que os nutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn não apresentaram boa correlação com a produtividade de frutos comerciais, nem com teores no limbo ou no pecíolo, provavelmente pela

complexidade dos fenômenos que envolvem a nutrição das plantas, com as múltiplas interações existentes entre os nutrientes.

CONCLUSÕES

Para as análises dos teores de Boro no mamoeiro, tanto faz utilizar o limbo ou o pecíolo foliar.

Para as análises dos teores de Cobre no mamoeiro, o pecíolo foliar é o mais indicado.

Para as análises dos teores de Ferro no mamoeiro, o limbo foliar parece ser o mais indicado.

Para as análises dos teores de Manganês no mamoeiro, tanto faz utilizar o limbo ou o pecíolo foliar.

Para as análises dos teores de Zinco no mamoeiro, limbo e pecíolo foliar podem ser utilizados.

REFERÊNCIAS

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Manaus: EMBRAPA – CPAA, 1988. 23 p.

COSTA, A. N. da. Uso do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) no mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: EUFBA/EMBRAPA-CNPMF, 1996. p. 49-55

MARTINS, D. dos S., COSTA, A. de F. S. da. (Eds.) **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. 497 p.

SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.