

1  
2 **AVALIAÇÃO DO ACÚMULO TOTAL DE MACRONUTRIENTES EM DUAS**  
3 **PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM FUNÇÃO DA IDADE**  
4

5 THAYS CORRÊA DA COSTA<sup>1</sup>; DIACLÉA ALMEIDA SEABRA SILVA<sup>2</sup>; ISMAEL DE JESUS  
6 MATOS VIÉGAS<sup>3</sup>; ALEXANDRE TÁVORA DE ALBUQUERQUE SILVA<sup>4</sup>; SÔNIA MARIA  
7 ARAÚJO BOTELHO<sup>5</sup>  
8

9 **INTRODUÇÃO**

10 A região amazônica apresenta condições propícias para o desenvolvimento do cupuaçuzeiro  
11 [(*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum)] por possuir condições edafoclimáticas  
12 favoráveis, quando comparada a outros países. O Brasil apresenta características de solo das mais  
13 variadas, clima e disponibilidade de água o que facilita o crescimento da planta e a produção de  
14 frutos, porém os problemas nutricionais são responsáveis pela baixa oferta de frutos não suprimindo a  
15 demanda de mercado. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo total de  
16 macronutrientes em duas progênies de cupuaçuzeiro em função da idade nos diversos órgãos da  
17 planta.  
18

19 **MATERIAL E MÉTODOS**

20 O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental nas  
21 coordenadas geográficas N-S 48°26'55'' e 48°26'40'', E-W 01°26'30'' e 01°26'10'' numa área de  
22 4.300m<sup>2</sup>. As progênies de cupuaçuzeiro (5x5m) foram plantadas em linhas alternadas em consórcio  
23 com bananeira (2,5x2,5m), açaizeiro (10x10m) e mogno (20x10m). O ano de implantação do  
24 experimento foi em 2003, onde não foi feita a calagem, mas apenas a planta recebeu uma adubação  
25 em cova com 25g de superfosfato triplo, 100g de Cloreto de potássio e 500g de torta de mamona.  
26

27 \_\_\_\_\_  
28 <sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, UFRA - PA, e-mail: thayscosta\_15@msn.com;

29 <sup>2</sup>MSc., Doutoranda em Ciências Agrárias, UFRA – PA, e-mail: dioclea@ibest.com.br;

30 <sup>3</sup>Dr., Professor de Solos e Nutrição de Plantas, UFRA –PA, Campus de Capanema, e-mail: matosviegas@hotmail.com;

31 <sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, DEPARÁ - PA, e-mail: alex.tavora@ig.com.br;

32 <sup>5</sup>Msc., Doutoranda em Ciências Agrárias e pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, EMBRAPA – PA, e-mail:  
33 sonia@cpatu.embrapa.br.

34 Após dois meses, houve adubação em cobertura com 100g de uréia, 200 ml de Cloreto de potássio e  
 35 50g de superfosfato triplo e 50g de sulfato de magnésio. A Tabela 1 mostra a análise de solo  
 36 realizada antes do experimento cujo pH está ácido, além de apresentar baixos teores de fósforo,  
 37 potássio, cálcio e magnésio. Os baixos teores encontrados no solo provavelmente irão limitar a  
 38 absorção de fósforo pela planta em seus diversos órgãos, como folhas (F), caules (C), ramos  
 39 primários (RP) e ramos secundários (RS). A Tabela 2 mostra a análise de solo no fim do  
 40 experimento no ano de 2007. Observa-se que o fósforo foi alto, devido as amostras serem coletadas  
 41 em áreas que receberam a adubação. Como não houve calagem o pH manteve-se ácido.

42

**Tabela 1.** Caracterização química da amostra do solo em diversos pontos do experimento antes da implantação do experimento (2002).

Identificação da amostra	Prof. (cm)	pH H <sub>2</sub> O	P -mg dm <sup>-3</sup> -	K	Ca	Ca+Mg --- cmolc dm <sup>-3</sup> ---	Al
LA (Latossolo Amarelo Textura média)	0-20	4,3	4	19	0,2	0,4	0,8

**Tabela 2.** Caracterização química da amostra do solo em diversos pontos do experimento no final de implantação do experimento (2007).

Identificação da amostra	Prof. (cm)	pH H <sub>2</sub> O	P -mg dm <sup>-3</sup> -	K	Ca	Ca+Mg --- cmolc dm <sup>-3</sup> ---	Al	H+Al
PMI 186	0-20	4,2	193	49	0,8	1,3	0,9	3,96
PMI215	0-20	4,0	206	61	1,0	1,7	1,1	5,45

43

44 O acúmulo total foi realizado com base na quantidade acumulada de nitrogênio, fósforo,  
 45 potássio, cálcio, magnésio e enxofre presentes em todos os órgãos das plantas como folhas, caules  
 46 ramos primários e secundários, expressos em mg planta<sup>-1</sup>. Na realidade, a quantidade total  
 47 acumulada é a somatória dos acúmulos de macronutrientes obtido através dos teores de  
 48 macronutrientes em cada órgão da planta (g kg<sup>-1</sup>) multiplicados pela massa seca de cada órgão (g  
 49 planta<sup>-1</sup>), dividindo por mil. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado,  
 50 em fatorial triplo do tipo 2x4x4 (duas progêneses, quatro órgãos e quatro anos), com cinco  
 51 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Foram feitas análises de teste de média SNK ao  
 52 nível de 5% de significância, através do Software Sisvar 5.0, para os acúmulos totais de nitrogênio,  
 53 fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

54

55

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

56

57

58

59

60

61

62

63

O acúmulo total de macronutrientes é refletido na produção total de nutrientes nos componentes das progêneses 186 (Codajás) e 215 (Manacapuru). Na Tabela 3, observa-se que em todos os anos não houve diferença significativa para o acúmulo total de nitrogênio nas progêneses de cupuaçuzeiro (PMI 186 e PMI 215), porém a progênie 215 tem a maior média acumulada do nutriente com 46.398,07 mg planta<sup>-1</sup> que a progênie 186 (45.195,18 mg planta<sup>-1</sup>). Em comparação com os outros macronutrientes como fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. O nitrogênio foi o nutriente mais acumulado pelas progêneses ao longo dos anos, especificando seu nível de exigência nutricional. A precocidade da progênie 186 foi constatado por Cunha (2012) que encontrou maior

64 eficiência da planta em nitrogênio, não necessitando acumular mais que a progênie 215. Já Oliveira  
 65 et al. (2013) observaram maior exigência de nitrogênio em goiabeiras. Os demais macronutrientes,  
 66 com exceção do nitrogênio apresentam diferença significativa nos quatro anos nas progênes 186 e  
 67 215. Para Malavolta (2006) o grau de exigência nutricional por potássio e magnésio é possível  
 68 devido serem os nutrientes mais exigidos para a formação de frutos.

69

70 **Tabela 3.** Teste de média para conteúdos totais de macronutrientes (mg planta<sup>-1</sup>) no total de órgãos  
 71 da planta (folhas (F), caules (C), ramos primários (RP), ramos secundários (RS)) da planta de  
 72 cupuaçuzeiro, em função dos anos, na fonte de variação progênie x anos x órgãos, Belém – PA,  
 73 2013.

Progênes	Anos	Acúmulo total de macronutrientes (mg planta <sup>-1</sup> )					
		N	P	K	Ca	Mg	S
PMI 186	1	4534,66A	1008,17B	3451,61A	1368,76B	712,37C	670,85C
	2	9498,34A	3032,25B	9122,33A	2833,58B	1539,67C	1362,04C
	3	50266,48A	7066,97C	31682,12C	4655,48C	15580,57B	4159,56C
	4	116481,25A	16586,18A	66876,57C	8748,65B	47872,61C	10299,11A
	<b>Média</b>	45195,18	6923,39	27783,15	4401,61	16426,30	4122,89
	<b>C.V.(%)</b>	21,31	27,50	28,07	16,91	14,64	27,91
PMI 215	1	5755,16A	1179,52C	4402,81B	1708,33B	764,23D	758,84D
	2	17975,87A	3689,65B	13042,24A	5173,16B	2494,89C	1934,38C
	3	45807,14A	5944,19C	24029,25A	3866,07C	12123,83B	3965,30C
	4	116054,13A	15424,54A	66355,82B	11219,57A	46675,26B	10416,64A
	<b>Média</b>	46398,07	6559,47	26957,53	5491,78	15514,55	4268,79
	<b>C.V.(%)</b>	21,31	27,50	28,07	16,91	14,64	27,91

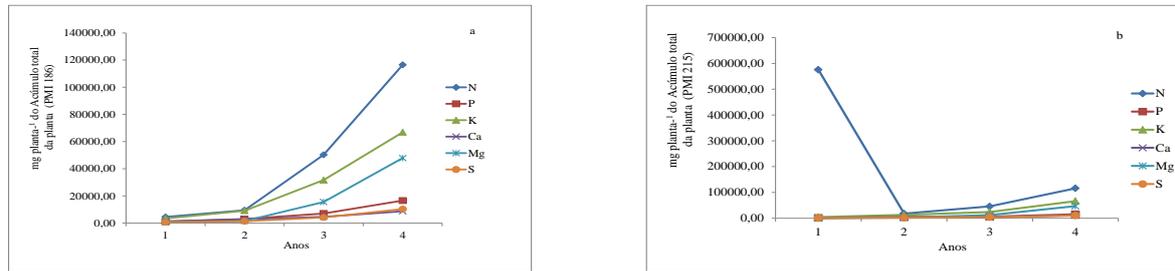
74

75 Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferenciam entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK.  
 76 N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), S (enxofre); ano 1 (2004), ano 2 (2005), ano 3  
 77 (2006), ano 4 (2007); PMI (progênes de meios irmãos); 186 (Codajás), 215 (Manacapuru); C.V.(%) coeficiente de  
 78 variação.

79

80 A Figura 1 mostra que as progênes são diferentes na eficiência de absorção de  
 81 macronutrientes, porém acumulam mais nitrogênio, potássio, magnésio, fósforo, cálcio e enxofre  
 82 total que aumentam em função da idade da planta. A função do estudo da quantidade total  
 83 acumulada serve como parâmetro para futuros cálculos de adubação com a finalidade de repor  
 84 nutrientes que são exportados pela planta, por ocasião da colheita de frutos. Por outro lado, este  
 85 diagnóstico apontam características que são inerentes às progênes, como por exemplo, a de  
 86 absorver os elementos minerais, trabalhá-los em seus órgãos e redistribuí-los para a formação dos  
 87 frutos, ou de lançamento de novos ramos ou folhagem em solo de pH ácido o que provavelmente  
 88 está ocorrendo neste estudo. O acúmulo, proveniente da adsorção dos elementos no solo pela planta  
 89 denomina-se eficiência e resposta da planta em relação ao nutriente que está disponível no  
 90 complexo de troca, permitindo que estes sejam adsorvidos e redistribuídos para caules folhas e  
 91 ramos, teoria avaliada nesta pesquisa. Nunca foram realizados quaisquer trabalhos para  
 92 cupuaçuzeiro que comprove a eficiência das progênes e a resposta na absorção de macronutrientes  
 93 para aumentar sua produção, no entanto verifica-se que não há trabalhos sobre este tema em  
 94 progênes de cupuaçuzeiro. Muitos trabalhos estão direcionados a culturas mais estudadas como  
 95 soja, milho, não servindo como referência quando se trabalha com fruteira, porém o trabalho de  
 96 Fidelis (2003) identificou materiais de milho eficientes quanto ao uso do nitrogênio. Trabalhos

97 desta importância que visualize as reais exigências nutricionais da cultura e da quantidade de adubo  
98 que deva ser aplicada no solo tem boa contribuição para a pesquisa.  
99



**Figura 1.** Acúmulo total de macronutrientes (mg planta<sup>-1</sup>) da progênie PMI 186 (a) e da PMI 215 (b) em plantas de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum)], em função da idade.

100

101

102

## CONCLUSÕES

103

104

105

106

107

108

109

110

## REFERÊNCIAS

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

- CUNHA, D. C. da. Produção de biomassa, exportação de macronutrientes, estoque de carbono e análise econômica em cupuaçuzeiros. 115f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012.
- EMBRAPA. Manual de análises químicas de plantas e fertilizantes. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 307p.
- FIDELIS, R. R. Metodologia da seleção para eficiência quanto ao uso e resposta à aplicação do nitrogênio em germoplasma de milho. . 37f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural de Viçosa, Viçosa, 2003.
- MALAVOLTA, E. Manual da nutrição mineral de plantas. 2ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- OLIVEIRA, F. T. de; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; MENDONÇA, L. F. de M. Fontes e proporções de materiais orgânicos na germinação de sementes e crescimento de goiabeira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.35, n.3, p.866-874, setembro 2013.