

1 **ESTADO NUTRICIONAL DE MUDAS DE PINHEIRA EM TUBETES EM FUNÇÃO DE**
2 **DOSES DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA**

3
4 MARINA MONTEIRO FEITOSA¹; FERNANDO JOSÉ HAWERROTH²; DANYELLE DE
5 SOUSA MAUTA³; LUIZ AUGUSTO LOPES SERRANO⁴; CARLOS ALBERTO KENJI
6 TANIGUCHI⁵

7
8 **INTRODUÇÃO**

9 A pinheira (*Annona squamosa L.*) é uma frutífera de pequeno porte típica de clima tropical e
10 entre as espécies anonáceas é considerada a mais expressiva economicamente no Brasil. Sua
11 exploração está mais voltada ao comércio de fruta fresca, pois a pinha ou ata é mais consumida in
12 natura. Assim, é de extrema importância a utilização de mudas com elevado padrão de qualidade
13 morfofisiológica e fitossanitária na implantação de pomares (HAWERROTH et al., 2013).

14 Para a cultura da pinheira, Lemos et al. (2010) observaram desenvolvimento adequado das
15 mudas quando tubetes são utilizados como recipientes, no entanto, perdas de nutrientes ocorrem por
16 meio de lixiviação e dessa forma, é necessário manejo adequado da adubação. Com a utilização de
17 adubo de liberação lenta, os nutrientes são liberados continuamente, diminuindo a ocorrência de
18 deficiência nas plantas, as perdas por lixiviação e as aplicações parceladas de outros fertilizantes,
19 reduzindo os custos operacionais (MENDONÇA et al., 2008).

20 Com este trabalho, objetivou-se avaliar o estado nutricional de mudas de pinheira em função
21 da aplicação de adubo de liberação lenta.

22
23 **MATERIAL E MÉTODOS**

24 O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Campo Experimental do Curu,
25 localizado no município de Paraipaba/CE e pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical. O
26 delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco doses do adubo de liberação
27 lenta Osmocote[®] (0; 3; 6; 9 e 12 kg m⁻³ da fórmula NPK 14-14-14) e com quatro repetições. Cada
28 unidade experimental foi composta por 16 plantas.

(¹) Estudante de graduação em Agronomia; UFC - CE; e-mail: marinamonteirof@gmail.com;

(²) Dr., Pesquisador; Embrapa Agroindústria Tropical; Fortaleza, CE; e-mail: fernando.hawerth@embrapa.br;

(³) Estudante de graduação em Agronomia; UFC - CE; e-mail: danyellemauta@hotmail.com;

(⁴) Dr., Pesquisador; Embrapa Agroindústria Tropical; Fortaleza, CE; e-mail: luiz.serrano@embrapa.br;

(⁵) Dr., Pesquisador; Embrapa Agroindústria Tropical; Fortaleza, CE; e-mail: carlos.taniguchi@embrapa.br;

29 As sementes de pinheira foram obtidas de frutos coletados em pomar comercial localizado
30 em Limoeiro do Norte/CE, selecionando-se as sementes com comprimento entre 16 mm e 18 mm,
31 sendo embebidas em solução com ácido giberélico a 750 mg L^{-1} , durante 16 horas, para
32 uniformização da germinação.

33 O substrato utilizado para a produção das mudas de pinheira foi o comercial Forth[®]
34 (condicionador de floreiras) à base de casca de pinus e cinzas. Tubetes com capacidade para 288
35 cm^3 foram preenchidos com a mistura e adicionaram-se duas sementes por tubete na profundidade
36 de 2 cm. Durante a condução do experimento, realizou-se a irrigação por microaspersão duas vezes
37 ao dia, de manhã e a tarde.

38 Aos 90 dias após a semeadura (DAS), as plantas foram separadas em folhas, caule e raízes,
39 lavadas, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até peso constante. Em seguida, o
40 material vegetal foi moído e submetido à análise química para a determinação das concentrações
41 totais de macro e micronutrientes, conforme procedimentos descritos em Miyazawa et al. (2009).
42 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e concentração nas folhas e o acúmulo de
43 nutrientes nas mudas de pinha (folhas + caule + raízes) foram avaliadas por meio de análise de
44 regressão, a 5% de probabilidade.

45

46

RESULTADOS E DISCUSSÃO

47 O adubo de liberação lenta influenciou a concentração de macro e micronutrientes nas folhas
48 de pinha, com exceção do Mg (Tabela 1). As concentrações de N, K e de Mn foram influenciadas
49 positivamente pelas doses de adubo de liberação lenta. Para os demais nutrientes, as concentrações
50 diminuíram com o aumento das doses, provavelmente devido ao “efeito diluição”, em que a
51 concentração de nutrientes é diluída em virtude do maior crescimento da planta (JARREL;
52 BEVERLY, 1981), ou seja, a velocidade de produção de matéria seca foi maior que a de absorção
53 ou transporte do nutriente. As concentrações de N, P, S, Fe e Mn nas folhas de pinha foram mais
54 baixas que as encontradas por Silva & Silva (1986), que eram de 36; 1,8; 2,3 g kg^{-1} ; 152 e 253 mg
55 kg^{-1} , respectivamente. Para os demais nutrientes, as concentrações observadas foram pouco acima
56 ou próximas às encontradas por esses autores.

57 A quantidade acumulada de macro e micronutrientes na planta inteira foi influenciada
58 positivamente pela aplicação do adubo de liberação lenta (Tabela 2). Com exceção do Cu, que
59 ajustou-se ao modelo linear, para os demais nutrientes, houve ajuste da quantidade acumulada na
60 planta ao modelo matemático de 2º grau. A quantidade máxima de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn Mn e
61 B na planta foi obtida com as doses de 11,5; 8,5; 11,1; 10,0; 8,3; 10,1; 7,1; 9,2; 14,0 e 8,4 kg m^{-3} ,
62 respectivamente.

63

64 **Tabela 1.** Concentração de nutrientes em folhas de pinha, em função de doses de adubos de
65 liberação lenta.

ALL ¹	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
kg/m ³	g/kg						mg/kg				
0	22,6	2,0	17,9	22,9	7,2	1,7	37	100	73	37	188
3	23,8	1,3	16,4	20,4	5,8	0,9	22	84	39	34	117
6	25,2	1,3	17,2	19,7	6,6	1,1	28	76	41	36	97
9	24,8	1,2	19,1	19,1	6,5	1,0	28	75	36	43	90
12	27,8	1,4	20,0	18,9	4,6	1,2	30	71	40	49	76
Teste F ²											
ALL	5,27*	4,18*	3,58*	11,15**	3,16 ^{ns}	5,50**	112,7**	11,32**	12,73**	6,25**	35,00**
Blocos	0,96 ^{ns}	2,64 ^{ns}	3,84*	2,75 ^{ns}	0,95 ^{ns}	2,53 ^{ns}	2,84 ^{ns}	1,36 ^{ns}	1,69 ^{ns}	3,49 ^{ns}	1,81 ^{ns}
CV (%)	6,9	21,0	8,4	4,9	18,4	23,1	11,6	8,3	18,8	11,7	13,2

66 ¹ALL: adubo de liberação lenta 14-14-14;

67 ² **: * e ^{ns}: significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

68 Equações de regressão para o efeito das doses de ALL na concentração de nutrientes nas folhas de pinha: N = 0,3817A
69 + 22,5350, R² = 0,859**; P = 0,0131A² - 0,1971A + 1,9057, R² = 0,898*; K = 0,2325A + 16,7350, R² = 0,581*; Ca =
70 0,0399A² - 0,7911A + 22,7829, R² = 0,977*; Mg = 6,1; S = 0,0131A² - 0,1888A + 1,5757, R² = 0,745**; Cu =
71 0,2222A² - 2,9333A + 34,6500, R² = 0,554**; Fe = 0,2500A² - 5,1866A + 98,7000, R² = 0,973*; Zn = 0,5476A² -
72 8,8381A + 69,1071, R² = 0,861**; Mn = 1,0500A + 33,4500, R² = 0,731**; B = 1,0060A² - 20,5131A + 182,5571, R² =
73 0,958**.

74

75 **Tabela 2.** Acúmulo de nutrientes em mudas de pinha (folhas + caule + raízes), em função de doses
76 de adubos de liberação lenta.

ALL ¹	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
kg/m ³	mg/planta						µg/planta				
0	8,6	1,2	11,3	6,5	3,0	0,8	35	51	41	14	49
3	32,0	2,9	33,2	21,3	8,1	2,1	50	235	88	49	112
6	43,7	3,3	42,6	27,8	12,3	2,9	59	413	106	75	125
9	48,7	3,5	48,4	29,8	12,4	2,9	60	270	102	83	135
12	54,8	3,3	52,1	31,6	10,5	3,1	61	235	109	101	124
Teste F ²											
ALL	106,9**	21,0**	99,1**	89,8**	16,6**	39,1**	4,9*	10,1**	13,9**	112,7**	15,9**
Blocos	2,0 ^{ns}	1,6 ^{ns}	3,4 ^{ns}	2,2 ^{ns}	1,8 ^{ns}	5,8*	1,5 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,7 ^{ns}	4,1 ^{ns}	1,4 ^{ns}
CV (%)	9,4	14,2	8,7	9,2	20,8	12,8	18,5	33,7	16,9	9,9	15,9

77 ¹ALL: adubo de liberação lenta 14-14-14;

78 ² **: * e ^{ns}: significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

79 Equações de regressão para o efeito das doses de ALL no acúmulo de nutrientes em mudas de pinha (folhas + caule +
80 raízes): N = -0,3286A² + 7,5842A + 9,7857, R² = 0,988**; P = -0,0313A² + 0,5329A + 1,3357, R² = 0,969**; K = -
81 0,3181A² + 7,0425A + 12,4250, R² = 0,990**; Ca = -0,2421A² + 4,8581A + 7,3129, R² = 0,985**; Mg = -0,1433A² +
82 2,3674A + 2,7864, R² = 0,992**; S = -0,0220A² + 0,4435A + 0,8786, R² = 0,975**; Cu = 2,0250A + 40,9000, R² =

83 $0,782^{**}$; Fe = $-6,0120A^2 + 85,6548A + 52,0429$, $R^2 = 0,863^{**}$; Zn = $-0,7937A^2 + 14,5238A + 44,7643$, $R^2 = 0,949^{**}$;
84 Mn = $-0,4286A^2 + 12,0762A + 15,1357$, $R^2 = 0,988^{**}$; B = $-1,1984A^2 + 20,1143A + 52,6286$, $R^2 = 0,969^{**}$.

85

86

CONCLUSÃO

87

88

89

O uso de adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, em substrato comercial composto por casca de pinus e cinzas, influencia na concentração e acúmulo de nutrientes em mudas de pinheira.

90

91

REFERÊNCIAS

92

93

94

HAWERROTH, F. J.; SERRANO, L. A. L.; MARTINS, M. V. V.; OLIVEIRA, M. M. T. de. Doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013, 21 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 79).

95

96

JARREL, W. M.; BEVERLY, R. B. The dilution effect in plant nutrition studies. *Advances in Agronomy*, Madison, v. 34, p. 197-224, 1981.

97

98

99

LE MOS, E. E. P.; SALVADOR, T. L.; SANTOS, M. Q.; REZENDE, L. P.; SALVADOR, T. L.; LIMA, H. M. A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.

100

101

102

MENDONÇA, V.; ARRUDA, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.

103

104

105

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MURAOKA, T.; CARMO, C. A. F. S. do.; MELO, W. J. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. de. (Ed). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.191- 234.

106

107

SILVA, H.; SILVA, A.Q. da. Nutrição mineral e adubação de anonas. In: HAAG, H.P. *Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais*. Campinas: Fundação Cargill, p. 285-342, 1986.