

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE MUDAS DE PINHEIRA (*Annona squamosa* L.) SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS E DOSES DE BORO

Valéria Lima da Silva¹, Alessandra Conceição de Oliveira², Weslian Vilanova da Silva¹,
Rosilene Oliveira dos Santos³, Carlos Cesar Silva Jardim³

¹ Mestrando em Desenvolvimento Rural e Sustentável - UEG, São Luís de Montes Belos - GO. E-mail: valeria.silva21@hotmail.com

² Docente do Departamento de Agronomia, Irrigação e Drenagem - Universidade do Estado de Mato Grosso / UNEMAT, Nova Xavantina – MT

³ Mestrando (a) em Engenharia Agrícola - UFGD, Dourados-MS

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas pinheira (*Annona squamosa* L.), em substratos alternativos e diferentes doses de boro (B). O experimento foi instalado e mantido pelo período de 23 de abril a 26 de agosto de 2015, em viveiro telado (50% de luminosidade) localizado no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) *campus* de Nova Xavantina - MT. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 15 tratamentos (cinco diferentes doses de B: 0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 mg.dm⁻³, e três diferentes combinações de substratos: solo, areia, esterco (2:1:2), solo, palha e esterco (2:1:2) e solo, esterco e palha na proporção de (3:1:1); e quatro repetições. As doses de B foram parceladas em três aplicações, que foram, primeiramente, diluídas em água e aplicadas a cada 15 dias, com o auxílio de uma seringa. As variáveis analisadas foram: altura da parte aérea (APA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), peso da massa verde das folhas (MVF), caule (MVC) e raiz (MVR) e massa seca das folhas (MSF), caule (MSC) e raiz (MSR), folhas queimadas (FQ). Concluiu-se que as doses de B não influenciaram no crescimento das pinhas. Doses baixas de boro retardaram o crescimento e o desenvolvimento das mudas, enquanto, doses altas, provocaram a queima das folhas da pinha.

Palavras-chave: Crescimento. Micronutriente. Nutrição de planta.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PINHEIRA MUDAS (*Annona squamosa* L.) SUBMITTED TO DIFFERENT SUBSTRATES AND DOSES OF BORO

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the development of pineapple (*Annona squamosa* L.) seedlings in alternative substrates and different doses of boron (B). The experiment was installed and maintained for the period from April 23 to August 26, 2015, in a screened nursery (50% of light) located in the experimental field of the State University of Mato Grosso (UNEMAT) campus of Nova Xavantina - MT. A randomized block design with 15 treatments (five different doses of B: 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1.0 mg.dm⁻³, and three different combinations of substrates: soil, sand, manure (2:1:2), soil, straw and

manure (2:1:2) and soil, manure and straw in the proportion of (3:1:1)); and four replicates. The doses of B were divided into three applications, which were first diluted in water and applied every 15 days with the aid of a syringe. The variables analyzed were: shoot height (AP), root length (CR), leaf number (NF), stem diameter (DC), green leaf mass (MVF), stem (MVC) (MVR) and dry leaf mass (MSF), stem (MSC) and root (MSR), burned leaves (CF). It was concluded that the doses of B did not influence the growth of the pine cones. Low doses of boron slowed the growth and development of seedlings, while high doses caused burning of the leaves of the pineapple.

Key words: Growth. Micronutrient. Plant nutrition.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, porque possui características privilegiadas de solo e clima, que favorecem o desenvolvimento da fruticultura tropical e subtropical (NATALE et al., 2012). Porém, um dos maiores entraves para a produção de frutas é a produção de mudas de qualidade, pois fatores como qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo, influenciam nesse processo (OLIVEIRA et al., 2015) e podem deixá-lo bastante oneroso.

A pinha (*Annona squamosa* L.), conhecida também como fruta-do-conde ou ata, é uma planta da família Annonaceae, originária da América Tropical, mais especificamente nas Antilhas (DIAS, 2003). Trata-se de uma das fruteiras mais promissoras, devido à sua fácil adaptação edafoclimática e aos elevados preços que seus frutos alcançam no mercado (SCALOPPI-JUNIOR et al., 2014). Porém, conhecer o seu processo produtivo, principalmente na fase de muda, ainda se faz necessário.

Uma das práticas utilizadas durante a produção de mudas de uma espécie é a adubação. Quando se trata de adubação de fruteiras, o B é um dos nutrientes que merecem especial atenção, pois afeta diretamente a produção, a produtividade e a qualidade de frutos, fatores que são essenciais para o sucesso da cultura (COSTA et al., 2002).

No entanto, o B é um dos nutrientes menos estudados em relação ao crescimento de fruteiras, apesar de sua deficiência trazer enormes impactos à produção e qualidade do produto. O B é essencial ao crescimento e desenvolvimento normal de frutos e sementes (SILVA et al., 2004). De acordo com Souza et al. (2009), a carência de B paralisa o crescimento dos tecidos meristemáticos das folhas e raízes, devido à interrupção da divisão celular. Além disso, Souza (2009) relata que as anormalidades encontradas nos meristemas apicais podem ser um efeito secundário do dano ao tecido vascular pela deficiência de B.

Com uma nutrição adequada, mudas e plantas em produção ficam menos suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, toleram mais os períodos de seca e outros estresses, além de elevar a produtividade, a qualidade dos frutos e promover produção precoce (DIAS et al., 2012). A prática da adubação também pode ser indicada por considerar as condições dos

solos brasileiros, uma vez que estes possuem, de forma geral, baixos teores dos elementos indispensáveis ao crescimento vegetal (FERREIRA, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se estudar a influência da adição de B e dos substratos no crescimento e desenvolvimento das mudas de pinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no período de 23 de abril a 26 de agosto de 2015, em viveiro telado (50% de luminosidade) pertencente ao campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso, *Campus* de Nova Xavantina-MT.

A produção das mudas foi realizada em saquinhos de polietileno com as dimensões de 14 x 20 cm, com capacidade para um litro de substrato. As sementes foram extraídas de frutos maduros de pinha obtidos em propriedade particular no município de Nova Xavantina - MT, em fevereiro de 2015. As sacolas foram preenchidas com o substrato (de cada tratamento) e palha de arroz como cobertura, para manter a umidade. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar.

Aos 25 dias após o início da germinação (DAG), as plântulas foram desbastadas, deixando apenas a mais vigorosa por recipiente. Nesse período, a irrigação foi feita por aspersão tipo bailarina, de acordo com a necessidade hídrica da espécie.

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos.

Tratamento	Dose de B (mg.dm ⁻³)	Substrato	Proporção do substrato
1 A1S1	0	Solo/Areia/Esterco	2:1:2 (S1)
2 A1S2	0	Solo/ Esterco /Areia	2:1:2 (S2)
3 A1S3	0	Solo/Esterco/Palha	3:1:1(S3)
4 A2S1	0,25	Solo/Areia/Esterco	2:1:2 (S1)
5 A2S2	0,25	Solo/ Esterco /Areia	2:1:2 (S2)
6 A2S3	0,25	Solo/Esterco/Palha	3:1:1(S3)
7 A3S1	0,50	Solo/Areia/Esterco	2:1:2 (S1)
8 A3S2	0,50	Solo/ Esterco /Areia	2:1:2 (S2)
9 A3S3	0,50	Solo/Esterco/Palha	3:1:1(S3)
10 A4S1	0,75	Solo/Areia/Esterco	2:1:2 (S1)
11 A4S2	0,75	Solo/ Esterco /Areia	2:1:2 (S2)
12 A4S3	0,75	Solo/Esterco/Palha	3:1:1(S3)
13 A5S1	1,0	Solo/Areia/Esterco	2:1:2 (S1)
14 A5S2	1,0	Solo/ Esterco /Areia	2:1:2 (S2)
15 A5S3	1,0	Solo/Esterco/Palha	3:1:1(S3)

Os tratamentos foram compostos por diferentes proporções entre os seguintes substratos: solo, esterco bovino curtido, areia e palha, que foram peneirados e misturados; e por diferentes doses de B, parceladas em duas aplicações, que foram diluídas e aplicadas com água, com início 30 dias após a semeadura (DAS) e intervalo de 15 dias entre as

aplicações, que foram realizadas com auxílio de uma seringa, na quantidade de 20 ml por recipiente.

Uma amostra de cada substrato, já composto, foi retirada para análise química seguindo métodos da Claessen (1997) e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise química dos substratos utilizados no experimento.

Substrato*	Matéria Orgânica	K	Ca	Mg	Al	pH(Ccl ₂)	P (Mehlich-1)
	g dm ⁻³						
SAE	42,9	68,0	5,63	0,59	0,05	4,7	271,4
SPE	29,20	57,0	5,23	0,51	0,33	4,7	636,9
SEP	26,50	75,0	4,34	0,51	0,19	4,8	283,9

*SAE = Solo/Areia/Esterco, proporção de 2:1:2, SPE = Solo/Palha/esterco, proporção de 2:1:2 SEP = Solo/Esterco/Palha, proporção de 3:1:1.

As características morfológicas avaliadas foram: altura da parte aérea (APA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa verde das folhas (MFF), massa verde do caule (MFC), massa verde radicular (MFR), massa verde total (MVT) massa seca das folhas (MSC), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR), folhas queimadas (FQ). A altura das plantas e o comprimento do sistema radicular foram medidos do colo até o ápice da parte aérea e do colo ao extremo da raiz, respectivamente, com o auxílio de régua graduada. O diâmetro do colo foi obtido com auxílio de paquímetro digital, com graduação em milímetros.

O número de folhas (número/planta) foi determinado a partir da expansão de folhas com 1,0 (um) cm de comprimento. A determinação da matéria seca foi realizada separando-se a raiz da parte aérea, com auxílio de tesoura de poda; o material foi lavado em água corrente e colocado em sacos de papel devidamente identificados. Esse material foi colocado em estufa com circulação forçada de ar a 65° C por 72 horas, até atingir peso constante. Em seguida, procedeu-se a pesagem em balança analítica (0,01g) e o resultado foi expresso em gramas por planta.

A massa seca total foi obtida mediante a soma das massas da raiz e da parte aérea. Para isso, foram medidas oito plantas centrais de cada tratamento, deixando as bordaduras (COSTA, 2010).

Os dados foram submetidos à análise estatística e obtenção das equações de regressão utilizando-se o programa computacional SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar a Tabela 3, verifica-se que houve diferença para a interação entre doses e substratos, para as características morfológicas comprimento da raiz, folhas queimadas, massa verde folha, caule, raiz, massa verde e massa seca total.

Tabela 3. Análise de variância do número de folha (NF), altura da parte aérea (APA), diâmetro do caule (DIAM), comprimento da raiz (CR), porcentagem de folhas queimadas (FQ), massa verde folhas (MVF), massa verde caule (MVC), massa verde raiz (MVR) e massa verde total (MVT), massa seca folhas (MSF), massa seca caule (MSC), massa seca raiz (MSR), e massa seca total (MST) em função dos substratos e doses de boro em mudas de pinha.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NF	APA (cm)	DIA (mm)	CR (cm)	FQ (%)
Doses B (D)	4	1,968**	0,369 ^{ns}	0,061 ^{ns}	28,636**	11635,8**
Substrato (S)	2	0,569 ^{ns}	1,016 ^{ns}	0,063 ^{ns}	8,718 ^{ns}	291,67 ^{ns}
D*S	8	0,803 ^{ns}	2,449 ^{ns}	0,123 ^{ns}	7,857*	570,83*
Bloco	3	0,983 ^{ns}	2,449*	0,290*	1,996 ^{ns}	183,89 ^{ns}
Resíduo	42	0,486	0,939	0,088	3,598	199,36
CV (%)		11,58	10,95	9,97	16,45	37,32

FV	GL	Quadrado Médio			
		MVF (g)	MVC (g)	MVR (g)	MVT (g)
Doses B (D)	4	1,628**	0,561*	0,921**	7,982**
Substrato (S)	2	0,231 ^{ns}	0,043 ^{ns}	2,238**	4,299*
D*S	8	0,451*	0,450*	0,675**	3,470**
Bloco	3	0,092 ^{ns}	0,856**	0,389*	1,470 ^{ns}
Resíduo	42	0,168	0,176	0,117	0,880
CV (%)		20,34	25,60	22,45	18,13

FV	GL	Quadrado Médio			
		MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)	MST (g)
Doses B (D)	4	0,135**	0,176**	0,341**	1,802**
Substrato (S)	2	0,127**	0,015 ^{ns}	0,303**	0,771**
D*S	8	0,035 ^{ns}	0,050 ^{ns}	0,045 ^{ns}	0,270*
Bloco	3	0,009 ^{ns}	0,566**	0,473**	1,860**
Resíduo	42	0,021	0,027	0,029	0,115
CV (%)		13,62	19,35	20,83	12,30

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo.

Para a variável número de folhas, a adubação com 0,27 mg dm⁻³ de B apresentou efeito positivo e a maior média dentre os tratamentos testados, com aproximadamente seis folhas por planta, quando comparados com a testemunha. Doses superiores de B provocaram o aparecimento de folhas queimadas que logo caíram. Porém, quando não houve a adubação bórica, as mudas obtiveram um menor índice de brotação de folhas,

demonstrando que essa a adubação é importante, porém, deve-se atentar para a dose do elemento. Segundo Rozane et al (2014), para a produção de pomares de pinha, a recomendação da aplicação de B por planta é de 0,2 mg, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Na dose de 1,00 mg.dm⁻³ de B, tanto para o substrato 1 como para o substrato 3, o percentual de folhas queimadas atingiu, aproximadamente, 75%. Enquanto que, para o substrato 2 atingiu 84,5%, aproximadamente (Figura 1).

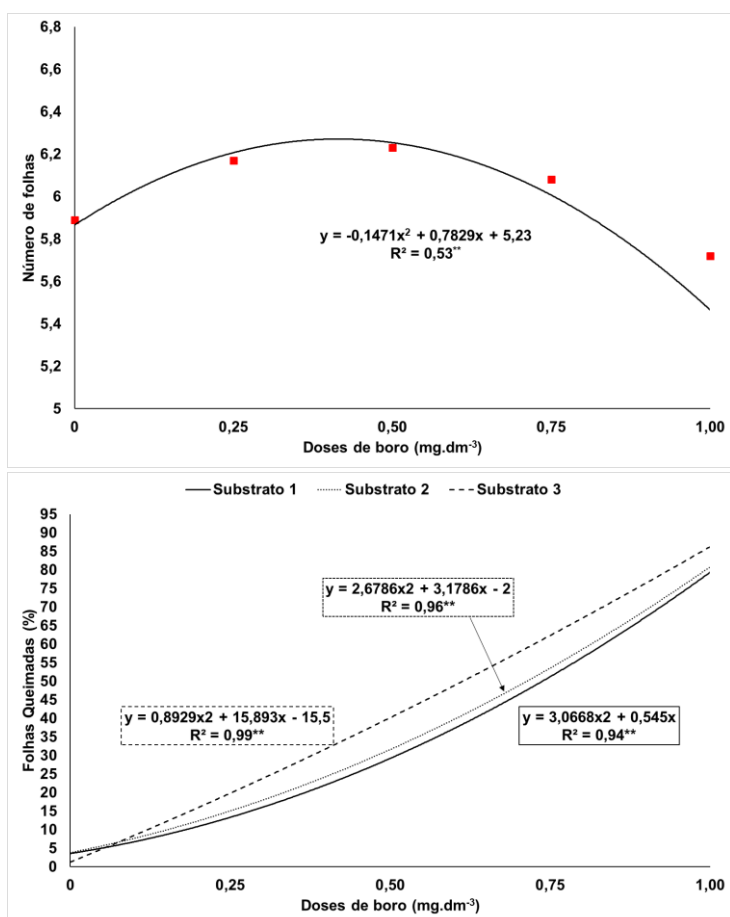


Figura 1. Número de folhas e porcentagem de folhas queimadas em mudas de pinha em função das doses de B.

Para a variável comprimento da raiz (CR), o B não influenciou no crescimento, já que as maiores médias foram observadas para a testemunha, seguida da dose 0,25 mg.dm⁻³ de B. Ao passo que, o substrato que proporcionou a maior média foi com solo/areia/esterco, na proporção de 2:1:2, com 14,92 cm. Verificou-se, também que, o aumento das doses de B proporcionou resultados negativos para o crescimento das raízes e, conseqüentemente, influenciou na massa seca de folhas, do caule e da raiz das mudas de pinha (Figura 2).

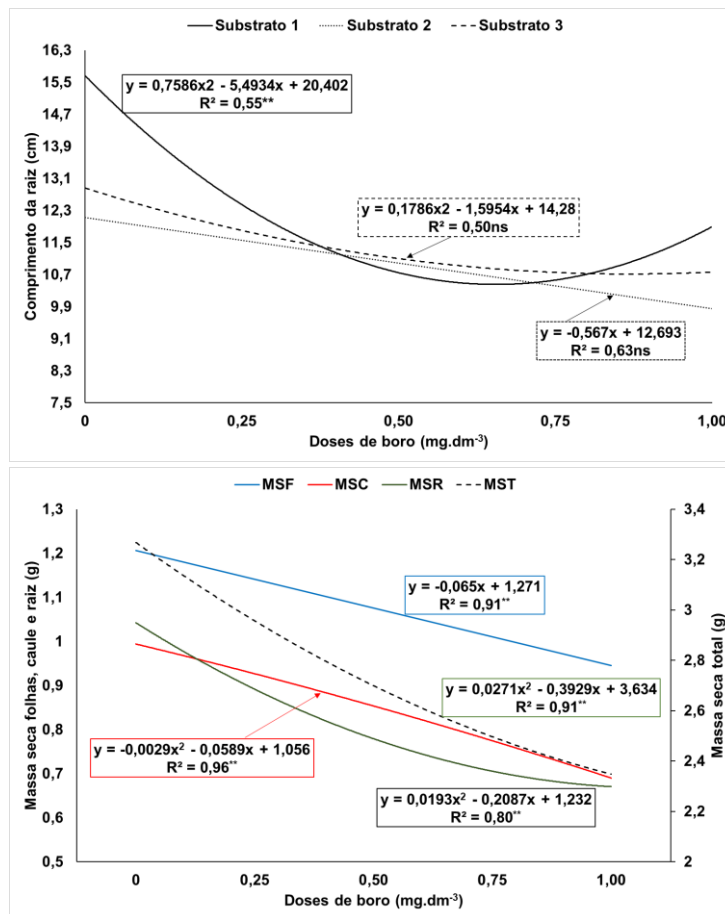


Figura 2. Comprimento de raiz e massa seca de folhas, do caule, da raiz e total de mudas de pinha em função dos substratos e doses de B.

Segundo Alves (2009), o B é pouco móvel na planta, sendo transportado somente no xilema, e quando utilizado em maiores concentrações, pode ocasionar mau desenvolvimento das plantas. O que foi reforçado por (EPSTEIN e BLOMM, 2005) que comentaram que a falta ou excesso de B resultará em inibição do crescimento das plantas, devido ao fato de esse micronutriente fazer parte da estrutura da parede celular. Na sua ausência, ocorre redução na síntese de pectina, celulose e lignina na parede das células do lenho, tornando-as mais finas e alongadas. Seus sintomas de deficiências são visualizados, principalmente, nas partes apicais da planta (BASTOS e CARVALHO, 2004).

De acordo com a Figura 3 e com base nas equações de regressão para os substratos 2 e 3, verifica-se que as plantas apresentaram seu maior desenvolvimento nas doses de 0,0 mg dm⁻³ e de 0,25 mg dm⁻³ de B, para as variáveis massa verde folhas, do caule, da raiz e total.

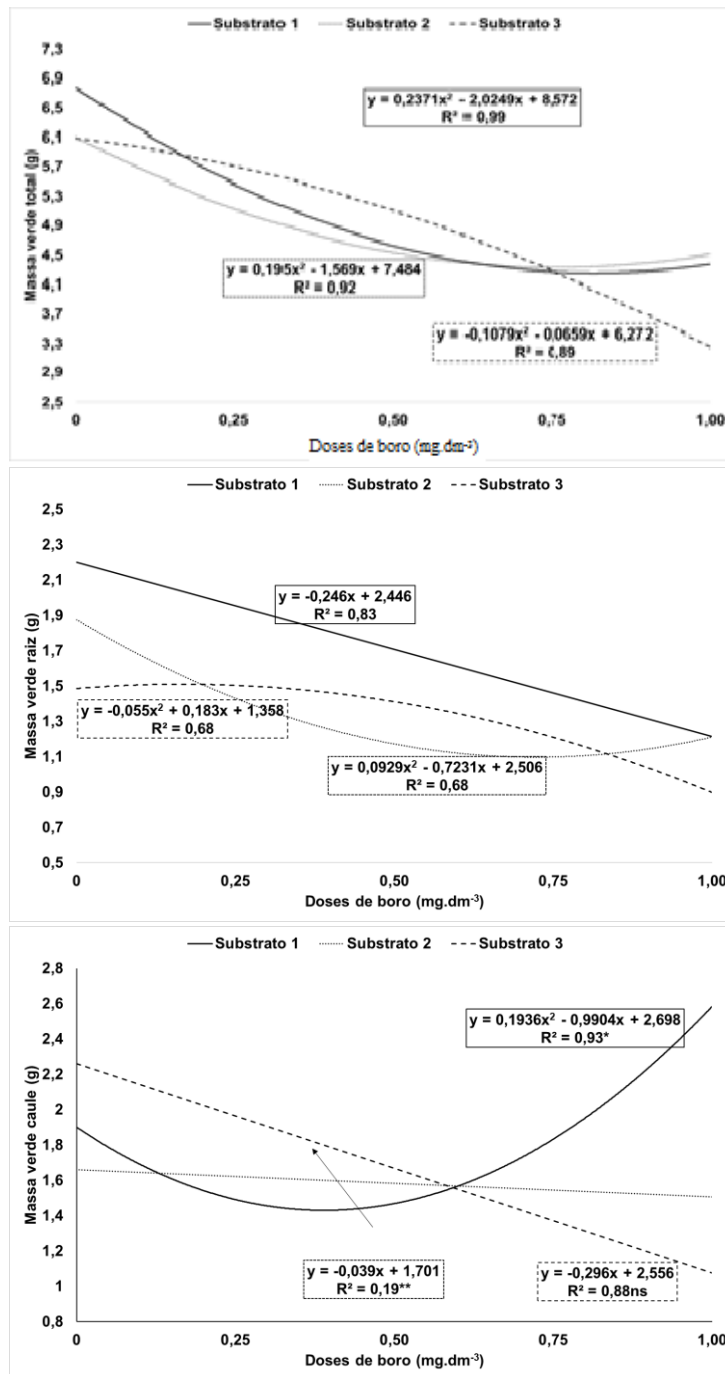


Figura 3. Massa verde do caule, da raiz e total em mudas de pinha em função de dos substratos e doses de B.

Considerando a massa verde do caule nas plantas submetidas ao substrato 1, verificou-se acréscimo no desenvolvimento quando a dose de B foi de 1,00 mg dm³. Esse resultado pode ter ocorrido devido ao caule possuir um tecido que necessita de maiores quantidades de B do que as demais partes da planta, pois, esse elemento, ao fazer parte da parede celular, auxilia na sustentação, deixando o caule mais rígido (GALATI, 2010).

Nas maiores doses de B, as plantas apresentaram decréscimo no desenvolvimento. Não havendo, portanto, necessidade de doses maiores que $0,1 \text{ mg dm}^{-3}$ de B para a produção de mudas de pinheira. O que pode ser corroborado por Souza (2011) que, ao trabalhar com cajueiro observou que o B não apresentou efeito crescente na produção das mudas.

Pereira e Pereira (2003), sugeriram, ao trabalhar com mangaba, a adição de, no máximo, 300 mg de fósforo, 200 mg de potássio, 10 mg de zinco, manganês e de cobre e 1 mg de B para cada dm^3 de solo, corroborando com este trabalho onde as doses de B maiores que $0,1 \text{ mg dm}^{-3}$, apresentaram um decréscimo na produção de mudas de pinhas.

Portanto, a adubação bórica pode afetar negativamente no crescimento das mudas de pinha, considerando o substrato utilizado. Devendo-se, dessa forma, atentar para as doses de B aplicadas durante a produção de mudas da espécie.

CONCLUSÃO

As doses de B não influenciaram no crescimento inicial da pinha.

A adição de doses de $0,25 \text{ mg dm}^{-3}$ e de $0,50 \text{ mg dm}^{-3}$ de B retardou o crescimento e o desenvolvimento das mudas e doses de $0,75 \text{ mg dm}^{-3}$ e de $1,00 \text{ mg dm}^{-3}$ de boro provocaram queimaduras nas folhas das mudas de pinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. U. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor.** 2009. 77 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

BASTOS, A. R. R.; CARVALHO, J. G. Absorção radicular e redistribuição do boro pelas plantas, e seu papel na parede celular. **Revista Universidade Rural**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p.47-66, 2004.

CLAESSEN, M. E. C.; BARRETO, W. O.; DE-PAULA, J.L.; DUARTE, M. N. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p. (Documento 1)

COSTA, R. S. **Avaliação do desenvolvimento e da qualidade de mudas de espécies arbóreas de mangue em diferentes tipos de substratos na península de ajuruteua-bragança - PA.** 2010. 53 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Pará, Bragança, 2010.

COSTA, S. L.; CARVALHO, A. J. C.; PESSANHA, P. G. O.; MONNERAT, P. H.; MARINHO, C. S. Produtividade da cultura da pinha (*Annona squamosa* L.) em função de níveis de adubação nitrogenada e formas de aplicação de boro. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.543-546, 2002.

DIAS, N. **O Crescimento vegetativo, florescimento e frutificação da pinheira (*Annona squamosa* L.) em função de comprimentos de ramos podados.** 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2003.

DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, supl. 1, p.2837-2848, 2012.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants: principles and perspectives.** Sunderland: Sinauer Associates, 2005. 400 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, G. F. P. **Avaliação da fertilidade do solo em lavouras cafeeiras no município de barra do choça – BAHIA.** 2011. 46 f. Monografia (Especialista em Gestão da Cadeia Produtiva, do Café com Ênfase em Sustentabilidade) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011.

GALATI, V. C. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em quiabeiro ‘Santa Cruz 47’.** 2010. 37 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PARENT, L. E.; PARENT, S.-É. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p.1294-1306, 2012.

OLIVEIRA, F. T.; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, N.; PEREIRA, E. B. J.; ROLIM, H. O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fonte e proporções de materiais orgânicos. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 1, p.17-25, 2015.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V. Propagação sexuada da mangabeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA, 1, 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. CD-ROM.

ROZANE, D. E.; NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição mineral de anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p.166-175, 2014.

SCALOPPI-JUNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G. Estaquia em Anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p.147-156, 2014.

SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B. V.; SILVA, C. A. **Nutrição Mineral e Adubação da Mangueira em Condições Irrigadas.** Petrolina: Embrapa, 2004. 16 p. (Circular técnica 77)

SOUZA, V. F.; COELHO, E. F. Manejo de fertirrigação em fruteiras. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças.** v. 2. Guaíba: Agropecuária, 2009. cap. 2, p. 71-103.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.27, n.1, p.67-77, 2018

SOUZA, G. A. **Caracterização de sintomas e alterações químicas em mamoneira (*Ricinus communis* L.) cv. guarani sob deficiências simples e múltiplas de nutrientes.** 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo – Fertilidade do solo e nutrição de plantas) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SOUZA, J. A. **Mobilidade de boro (10B) em cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e pessegueiro (*Prunus persica* L.).** 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.