

## Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de mangueira adubadas com boro

Juliana A. Galli<sup>1</sup>, Maria C. A. Palharini<sup>2</sup>, Ivan H. Fischer<sup>2</sup>, Marcos D. Michelotto<sup>1</sup> & Antonio L. M. Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Pólo Regional Centro Norte, Rodovia Washington Luiz, Km 372, CEP 15830-000, Pindorama-SP, Brasil. Caixa Postal 24. E-mail: julianagalli@apta.sp.gov.br; michelotto@apta.sp.gov.br; lmartins@apta.sp.gov.br

<sup>2</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Centro Oeste, Av. Rodrigues Alves, 40-40, Horto Florestal, CEP 17030-000, Bauru-SP, Brasil. E-mail: mcarruda@apta.sp.gov.br; ihfische@apta.sp.gov.br

### RESUMO

O boro é o micronutriente que mais afeta a produtividade e a qualidade dos frutos da mangueira. Objetivou-se, aqui, avaliar o efeito da aplicação do boro nas características de frutos de 36 cultivares de mangueira. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 36 x 2 (cultivares x adubação com boro), com cinco repetições de cinco frutos cada uma. Em 2008, 2009 e 2010, foram aplicados 10 g de ácido bórico em uma planta por variedade. Foram colhidos cinco frutos maduros de plantas que receberam ou não a aplicação de boro. Em cada fruto foram avaliados: massa, casca, caroço e polpa (g); % de rendimento de polpa; teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix) e infestação por mosca-das-frutas. As cultivares Adams, Alda, Carabao, Espada Vermelha, Haden e Mabrooca responderam positivamente à aplicação de boro para a variável produção de frutos. O aumento da massa dos frutos com a aplicação de boro nas plantas foi verificado para as cultivares Carabao, Haden, Petacon e Winter; dentre as cultivares estudadas, Carabao e Haden apresentaram maior sensibilidade à ausência do micronutriente boro.

**Palavras-chave:** ácido bórico, fertilização, *Mangifera indica*

### *Production and fruit quality of different mango cultivars fertilized with boron*

### ABSTRACT

Boron is the micronutrient that affects most the mango yield and fruits quality. The present study had as objective to evaluate the effect of the boron application in the fruits characteristics of 36 mango cultivars. The experimental design used was randomized blocks in factorial arrangement 36 x 2 (cultivars x boron application), with five replications of five fruits. In 2008, 2009 and 2010, 10 g of boric acid were applied in one plant of each variety. Five ripe fruits were plucked from plants that received or not the boron application. In each fruit were appraised: total weight, peel, pit and pulp (g); % of pulp; content of total soluble solids (TSS) (°brix); and infestation of fruit flies. The cultivars Adams, Alda, Carabao, Espada Vermelha, Haden and Mabrooca responded positively to the boron application in the fruit production. The increase in weight of the fruits with the boron application in the plants was verified for the cultivars Carabao, Haden, Petacon and Winter. The cultivars Carabao and Haden presented the highest susceptibility to the absence of the micronutrient boron among the studied varieties.

**Key words:** boric acid, fertilization, *Mangifera indica*

## Introdução

Apesar dos avanços tecnológicos observados na mangicultura, a fertilização mineral é feita de forma empírica em virtude da escassez de informações sobre o manejo nutricional adequado para a planta, havendo necessidade de maiores estudos de nutrição e adubação mineral (Fernandes & Nascimento, 2004). As exigências nutricionais dessa cultura foram pouco estudadas (Quaggio, 1986), fato atribuído ao longo ciclo da planta e pela informação de que a mangueira não responde à adubação mineral; no entanto, estudos com adubação adequada controlada através de análises químicas do solo e de folhas, permitem maior ganho de produção.

O boro é o micronutriente que mais afeta a produtividade e a qualidade dos frutos da mangueira (Ram et al., 1989; Coetzer et al., 1994). De acordo com Rossetto et al. (2000) a aplicação de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de B (na forma de bórax), propiciou aumento na produção das cultivares Van Dyke, Haden e Tommy Atkins.

O micronutriente boro é relevante para a polinização e desenvolvimento de frutos, tanto quanto essencial para a absorção e uso do cálcio pela planta. A deficiência de boro resulta em menor florescimento e polinização, além de frutos de tamanho reduzido. Os sintomas de deficiência são mais visíveis durante o florescimento produzindo inflorescências deformadas, brotações de tamanho reduzido, com folhas pequenas e coriáceas. Poderá ocorrer, ainda, redução significativa em termos de produção, uma vez que a gema terminal poderá morrer ou, então, baixa germinação do grão de pólen e o não desenvolvimento do tubo polínico. A morte de gemas terminais resulta na perda da dominância apical induzindo, assim, a emissão de grande número de brotos vegetativos, originados das gemas axilares dos ramos principais (Silva & Faria, 2004).

À medida em que o conhecimento disponível sobre as necessidades minerais das frutíferas aumenta, mais se constata a grande importância do boro na nutrição dessas espécies (Quaggio & Piza Jr., 2001). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de boro nas características produção, massa dos frutos, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis e infestação por mosca-das-frutas de frutos de mangueira.

## Material e Métodos

Foram avaliadas 36 cultivares de manga pertencentes à coleção de germoplasma da APTA de Pindorama-SP: Adams, Alda, Brasil, Cacipura, Carabao, Carrie, Edward, Espada Vermelha, Família, Florigon, Foice, Gouveia, Haden, Haden 2H, Haden TR, IAC 100 Bourbon, Itamarati, Joe Welch, Julima, Mabrooca, Palmer, Pele de Moça, Petacon, Pope, Regina, Rocha, Rosa, Rubi, Sensation, Surpresa, Torbet, Torrinha, Ubá, Wesley, Winter e Zill. Antes da instalação do experimento, o solo da área experimental apresentava as seguintes características: 13 mg dm<sup>-3</sup> de P, pH 4,5 (Ca Cl<sub>2</sub>), 11 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica, 4,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>, 12 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>++</sup>, 4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>++</sup>, 2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al<sup>+++</sup>, 28 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>Al, 20,3 de soma de bases, V% de 42, 13 mg kg<sup>-1</sup> de B e 37,3 mg kg<sup>-1</sup> de Zn.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 36 x 2, referentes às variedades de manga e adubação boratada (com e sem aplicação de boro no campo), respectivamente, com 5 repetições de cinco frutos cada uma (médias dos dois anos agrícolas); para os dados de produção foram utilizadas duas repetições equivalentes às produções de dois anos agrícolas.

As cultivares analisadas foram enxertadas sobre a variedade Carabao (Manila); as mudas foram plantadas em 1998, em espaçamento 10 x 10 metros; nos anos 2008, 2009 e 2010 foram aplicados em fevereiro, após a colheita, 10 gramas de ácido bórico (17,5% de B), dissolvidas em 10 litros de água em uma planta por variedade (Rossetto et al., 2008); a aplicação foi realizada manualmente, no solo, ao redor do tronco, na distância de 50 cm.

A produção das cultivares foi avaliada nas safras 2008/2009 e 2010/2011, iniciando-se em dezembro e se estendendo até janeiro, pela contagem do número de frutos por planta que recebeu ou não a aplicação de boro. Na safra 2009/2010, por ocasião do excesso de chuvas na época da florada, a maioria das plantas não chegou a produzir; portanto, não houve avaliação na safra.

Foram colhidos cinco frutos maduros de cada variedade conforme seu amadurecimento, de plantas que receberam e não, a adubação boratada. Em cada fruto foram avaliados os seguintes parâmetros: massa total, massa da casca, massa do caroço e massa da polpa, em gramas, utilizando-se balança digital com precisão de 5 gramas; a partir desses dados foram calculadas as porcentagens de rendimento de polpa, pela transformação dos valores de massa da polpa de gramas para porcentagem.

O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado em refratômetro manual, com precisão de uma casa decimal, fazendo-se leituras em 2 ou 3 gotas de suco da polpa, retiradas de dois cortes longitudinais do fruto, um de cada lado da semente. Os resultados foram expressos em °Brix. Os frutos foram avaliados quanto à infestação por mosca-das-frutas, através de corte longitudinal das duas faces do fruto e observação visual da infestação, de acordo com metodologia proposta por Carvalho et al. (2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade; para as análises estatísticas os dados foram transformados em log(x) e nas tabelas se encontram os dados originais.

## Resultados e Discussão

A produção das variedades Adams, Alda, Carabao, Espada Vermelha, Haden e Mabrooca diminuiu significativamente nas plantas que não receberam o tratamento com boro, na média de produção de dois anos agrícolas (Tabela 1). Entre as variedades que receberam o micronutriente a variedade Ubá propiciou a maior produção (880 frutos), diferindo significativamente apenas das variedades Família, Espada Vermelha, Cacipura, Carrie, Florigon e Edward, que apresentaram as menores produções; já para as plantas que não receberam o micronutriente a variação de produção para as diferentes variedades foi maior (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção média (frutos por planta) de dois anos agrícolas de variedades de manga com e sem boro e o desdobramento da interação entre variedades e boro

Variedades	Com Boro		Sem Boro	
	Frutos/planta	Letras	Frutos/planta	Letras
Adams	274,0	A a-d <sup>1,2</sup>	62,5	B f-i
Alda	257,0	A a-d	176,0	B e-i
Brasil	269,5	A a-d	360,0	A a-e
Cacipura	97,0	A cd	85,5	A d-i
Carabao	252,0	A a-d	84,0	B c-i
Carrie	90,0	A cd	140,0	A b-i
Edward	72,0	A d	101,0	A c-i
Espada vermelha	112,5	A b-d	76,5	B i
Família	116,5	A b-d	185,5	A a-h
Florigon	85,0	A cd	81,0	A c-i
Foice	317,0	A a-d	257,5	A a-f
Gouveia	398,5	A a-d	434,5	A a-d
Haden	185,5	A a-d	31,5	B hi
Haden 2H	247,5	A a-d	327,0	A a-f
Haden TR	335,0	A a-d	260,5	A a-g
IAC 100 Bourbon	363,5	A a-d	293,5	A a-g
Itamarati	160,0	A a-d	188,0	A a-g
Joe welch	222,5	A a-d	165,0	A a-h
Julima	180,5	A a-d	270,5	A a-g
Mabrooca	170,0	A a-d	44,0	B g-i
Palmer	246,5	A a-d	219,0	A a-g
Pele de moça	369,5	A a-d	701,5	A a
Petacon	295,0	A a-d	399,0	A a-e
Pope	270,0	A a-d	381,0	A a-e
Regina	217,0	A a-d	199,5	A a-g
Rocha	377,0	A a-d	283,0	A a-g
Rosa	402,5	A a-d	224,0	A a-g
Rubi	534,0	A ab	687,0	A a-g
Sensation	564,5	A ab	450,5	A a-c
Surpresa	181,0	A a-d	306,0	A a-f
Torbet	285,5	A a-d	209,0	A a-g
Torrinha	208,0	A a-d	254,0	A a-f
Ubá	880,0	A a	851,5	A a
Wesley	307,0	A a-d	168,0	A a-h
Winter	396,0	A a-d	388,5	A a-e
Zill	406,0	A a-c	231,0	A a-g
Média	281,8	A	266,0	B
F (Variedades)		8.7073 **		
F (Boro)		10.0908 **		
F (Var. X Boro)		2.1641 **		
CV (%)		8.0689		

<sup>1</sup> Análise realizada sobre dados transformados em log(x); na tabela se encontram os valores originais, em frutos por planta; <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 5% de probabilidade

Das variedades que tiveram aumento da produção com a aplicação de boro, merece destaque a variedade Haden, cuja produção foi elevada de 31 para 185 frutos, ou seja, um aumento de 5,98 vezes enquanto na média o aumento foi de 1,06 vez (de 266,0 para 281,8 frutos) (Tabela 1). ‘Haden’ foi a primeira cultivar americana cultivada comercialmente no Brasil (Soares et al., 2010). A ‘Haden’ ainda é cultivada mas, devido às suas limitações, muito suscetível às principais doenças – antracnose, oídio, má-formação, seca-da-mangueira – e alta sensibilidade à deficiência de boro, de ocorrência frequente no estado de São Paulo (Rossetto et al., 2000), razão pela qual está sendo substituída pela sua descendente ‘Tommy Atkins’; as cultivares Tommy Atkins, Palmer, Keitt e Haden constituem mais de 90% da área cultivada com mangueiras no Brasil (Soares et al., 2010).

A variedade Carabao, cuja aplicação de boro elevou sua produção de 84 para 252 frutos por árvore (Tabela 1), é um excelente porta-enxerto para mangueira, devido à sua resistência à seca-da-mangueira (Pinto, 2004); as sementes

podem ser retiradas do interior do endocarpo com muita facilidade e germinam muito bem.

A variedade Foice apresentou o maior comprimento de frutos dentre as variedades estudadas, com aspecto característico de uma foice enquanto a variedade Ubá apresentou o menor comprimento. O comprimento dos frutos das variedades Carabao, Família, Haden, Julima, Torrinha e Winter foi significativamente maior no tratamento que recebeu boro (Tabela 2). Para a variedade IAC 100 Bourbon, os frutos com boro apresentaram comprimento médio menor que os frutos não adubados. As demais variedades não apresentaram diferenças significativas em comprimento em função do tratamento com boro. Para a largura, a variedade Família apresentou a maior largura de frutos do experimento, com frutos em formato oblongo, diferindo das formas usualmente encontradas para frutos de manga. Este parâmetro diferiu significativamente para as variedades Haden, Petacon e Winter que tiveram largura menor nos frutos que não receberam boro, e Carrie, IAC 100 Bourbon e Torrinha tiveram diminuição significativa na largura dos frutos quando receberam boro.

A massa dos frutos das variedades Carabao, Haden, Petacon e Winter foi significativamente maior no tratamento que recebeu boro (Tabela 3). As variedades IAC 100 Bourbon e Torbet tiveram redução significativa da massa nos frutos que receberam boro e as demais variedades não apresentaram diferenças estatísticas.

Rossetto et al. (2008) avaliaram a sensibilidade a boro de 31 variedades e verificaram que as variedades Winter, Ourinho e Bourbon Vermelha foram pouco sensíveis a níveis baixos de boro enquanto outras, como Van Dyke, Haden e Fafá, têm alta sensibilidade a níveis baixos de boro e têm sua produtividade quase anulada em solo com níveis baixos desse nutriente. Os dados do presente trabalho para a produção da variedade Haden corroboram com o deste resultado. A variedade Winter apresentou redução significativa da massa no tratamento sem aplicação de boro (Tabela 3) indicando sensibilidade da variedade à ausência do nutriente e discordando da afirmação de Rossetto et al. (2008) de que esta variedade é pouco sensível a boro.

Segundo Silva & Faria (2004), a deficiência de boro resulta em pobre florescimento e polinização, além de frutos de tamanho reduzido. Em trabalho anterior Galli et al. (2009) avaliaram o desempenho e o estado nutricional de variedades de mangueira conduzidas organicamente nessa mesma região e verificaram que o micronutriente boro foi encontrado em concentrações abaixo da recomendada para todas as variedades estudadas.

As variedades Carabao, Haden, Petacon e Zill apresentaram aumento significativo no rendimento de polpa no tratamento que recebeu boro (Tabela 4) e as variedades IAC 100 Bourbon e Torbet apresentaram diminuição no rendimento de polpa quando aplicado o micronutriente; as demais variedades não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Os maiores rendimentos de polpa foram observados para as variedades Família (85,3% e 82,4%, respectivamente para frutos com e sem boro) e Joe Welch (83,2% e 84,1%, respectivamente para frutos com e sem boro); a variedade Ubá apresentou o menor rendimento de polpa (62,1% e 64,3%, respectivamente para os tratamentos com e sem boro).

**Tabela 2.** Médias de comprimento de frutos (mm) e largura de frutos (mm) de variedades de manga com e sem boro e o desdobramento da interação entre variedades e boro

Variedades	Comprimento (mm)					Largura (mm)						
	Com Boro			Sem Boro		Com Boro			Sem Boro			
Adams	84,39	A	j-k <sup>1,2</sup>	88,01	A	g-i	67,96	A	f-j	68,24	A	h-j
Alda	86,00	A	i-k	91,33	A	e-h	78,80	A	b-g	86,33	A	a-e
Brasil	89,67	A	g-k	87,77	A	g-i	75,35	A	c-i	76,77	A	b-i
Cacipura	93,60	A	d-k	88,40	A	g-i	74,40	A	c-i	72,40	A	e-i
Carabao	123,80	A	bc	104,68	B	c-g	57,05	A	kl	52,27	A	k
Carrie	108,40	A	b-g	106,00	A	b-g	73,80	B	d-i	83,40	A	a-f
Edward	105,47	A	b-h	112,82	A	b-d	81,70	A	b-e	79,01	A	b-h
Espada vermelha	103,29	A	b-i	106,36	A	b-g	66,04	A	g-k	65,83	A	ij
Família	112,83	A	b-d	101,84	B	c-h	107,23	A	a	99,42	A	a
Florigon	87,14	A	h-k	92,35	A	e-h	73,88	A	d-i	69,77	A	f-i
Foice	179,16	A	a	178,91	A	a	81,82	A	b-e	82,77	A	b-f
Gouveia	111,80	A	b-e	103,20	A	b-g	83,20	A	b-e	88,60	A	a-c
Haden	112,09	A	b-e	87,48	B	g-i	87,41	A	b-d	65,54	B	ij
Haden 2H	94,26	A	d-k	93,28	A	c-h	81,60	A	b-e	82,37	A	b-g
Haden TR	91,97	A	e-k	96,98	A	c-h	74,43	A	c-i	76,08	A	c-i
IAC 100 Bourbon	94,40	B	d-k	108,20	A	b-f	64,40	B	i-k	71,40	A	e-i
Itamarati	86,04	A	i-k	91,02	A	f-i	74,48	A	c-i	76,69	A	c-i
Joe welch	108,01	B	b-g	108,22	A	b-f	88,60	A	bc	86,40	A	a-d
Julima	107,39	A	b-g	92,52	B	d-h	79,68	A	b-f	77,90	A	b-i
Mabrooca	98,80	A	d-k	103,00	A	c-g	75,80	A	c-i	77,40	A	b-i
Palmer	110,40	A	b-f	114,00	A	bc	79,00	A	b-g	82,00	A	b-h
Pele de moça	90,22	A	f-k	92,16	A	e-h	55,67	A	kl	57,26	B	jk
Petacon	107,80	A	b-g	102,20	A	c-h	91,60	A	ab	73,60	B	d-i
Pope	106,17	A	b-h	99,67	A	c-h	82,59	A	b-e	78,29	A	b-i
Regina	126,34	A	b	126,22	A	b	75,57	A	c-i	77,35	A	b-i
Rocha	281,91	A	c-j	110,84	A	b-c	65,07	A	h-k	71,07	A	f-i
Rosa	95,63	A	d-k	96,88	A	c-h	78,59	A	b-g	77,45	A	b-i
Rubi	89,80	A	g-k	87,20	A	g-i	60,80	A	jk	57,20	A	jk
Sensation	91,20	A	f-k	97,60	A	c-h	72,80	A	e-i	75,60	A	c-i
Surpresa	113,07	A	b-d	111,12	A	b-e	78,17	A	b-g	76,56	A	c-i
Torbet	81,89	A	kl	90,17	A	f-i	83,83	A	b-e	91,61	A	ab
Torrinha	85,55	A	i-k	74,71	B	ij	77,76	B	b-h	87,51	A	a-d
Ubá	69,84	A	l	67,05	A	j	49,83	A	l	50,55	A	k
Wesley	93,06	A	d-k	91,18	A	e-h	68,03	A	f-j	68,96	A	g-i
Winter	105,20	A	b-h	92,80	B	d-h	79,20	A	b-f	72,00	B	e-i
Zill	91,54	A	e-k	83,84	A	hi	76,80	A	b-i	74,59	A	c-i
F (Variedades)			35,8993 **						37,0131 **			
F (Boro)			3,4599 NS						0,3923 NS			
F (Var. X Boro)			2,6175 **						3,1168 **			
CV (%)			1,7665						1,6961			

<sup>1</sup>Análise realizada sobre dados transformados em log(x); na tabela se encontram os valores originais; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 5% de probabilidade NS Não significativo

**Tabela 3.** Médias de massa de frutos (g) de variedades de manga com e sem boro e o desdobramento da interação entre variedades e boro

Variedades	Massa do fruto (g)					Variedades	Massa do fruto (g)						
	Com Boro			Sem Boro			Com Boro			Sem Boro			
Adams	217	A	h-k <sup>1,2</sup>	225	A	h-m	Julima	360	A	b-g	318	A	c-j
Alda	260	A	d-j	312	A	c-j	Mabrooca	304	A	c-i	306	A	c-j
Brasil	266	A	d-i	263	A	d-k	Palmer	380	A	b-f	388	A	a-e
Cacipura	312	A	c-i	268	A	d-l	Pele de moça	142	A	kl	168	A	k-m
Carabao	243	A	f-j	171	B	lm	Petacon	498	A	ab	312	B	c-j
Carrie	329	A	b-h	390	A	a-f	Pope	342	A	b-h	297	A	c-j
Edward	404	A	b-d	382	A	a-g	Regina	330	A	b-i	344	A	b-i
Espada vermelha	244	A	e-j	236	A	h-m	Rocha	235	A	g-j	275	A	d-j
Família	649	A	a	548	A	a	Rosa	267	A	d-i	246	A	f-m
Florigon	253	A	e-j	249	A	e-m	Rubi	173	A	jk	161	A	m
Foice	483	A	ab	552	A	a	Sensation	264	A	d-j	316	A	c-j
Gouveia	379	A	b-f	441	A	a-c	Surpresa	383	A	b-e	348	A	b-i
Haden	499	A	ab	211	B	j-m	Torbet	313	B	b-i	398	A	a-d
Haden 2H	353	A	b-g	347	A	b-h	Torrinha	285	A	c-i	283	A	n
Haden TR	251	A	e-j	301	A	c-j	Ubá	103	A	l	101	A	c-j
IAC 100 Bourbon	228	B	g-j	302	A	c-j	Wesley	207	A	i-k	221	A	i-m
Itamarati	246	A	g-j	280	A	e-m	Winter	336	A	b-h	260	B	d-l
Joe welch	435	A	a-c	529	A	ab	Zill	279	A	c-i	243	A	g-m
F (Variedades)			33,4219 **										
F (Boro)			0,9557 NS										
F (Var. X Boro)			3,4764 **										
CV (%)			3,2604										

<sup>1</sup>Análise realizada sobre dados transformados em log(x); na tabela se encontram os valores originais; <sup>2</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*\*Significativo, a 5% de probabilidade, NS Não significativo



**Tabela 4.** Médias de rendimento de polpa (g e %) de variedades de manga com e sem boro e o desdobramento da interação entre variedades e boro

Variedades	Rendimento de polpa (g)		Rendimento de polpa (%)	
	Com Boro	Sem Boro	Com Boro	Sem Boro
Adams	164 A j-l <sup>1,2</sup>	178 A g-k	75,8	79,1
Alda	192 A g-l	145 A c-i	73,5	77,4
Brasil	210 A f-l	206 A d-i	78,8	78,1
Cacipura	251 A c-j	215 A d-i	79,7	79,8
Carabao	178 A h-l	123 B jk	73,1	71,3
Carrie	267 A b-j	322 A a-e	81,1	82,3
Edward	339 A a-f	310 A a-f	83,9	81,0
Espada vermelha	175 A h-l	168 A h-k	71,3	70,6
Familia	555 A a	452 A a	85,3	82,4
Florigon	200 A g-l	203 A d-i	78,8	81,5
Foice	354 A a-e	410 A ab	72,9	74,2
Gouveia	306 A b-g	366 A a-c	80,6	82,9
Haden	412 A a-c	162 B h-k	82,1	77,2
Haden 2H	285 A b-h	277 A a-g	80,8	79,8
Haden TR	194 A g-l	239 A c-i	77,5	78,8
IAC 100 Bourbon	168 B i-l	228 A c-i	73,3	75,3
Itamarati	182 A i-l	216 A g-k	72,2	74,2
Joe welch	362 A a-d	445 A a	83,2	84,1
Julima	298 A b-h	249 A b-i	81,9	78,3
Mabrooca	236 A d-k	215 A d-i	76,9	69,6
Palmer	315 A b-g	127 A a-e	82,8	82,0
Pele de moça	97 A mn	116 A k	68,4	68,8
Petacon	423 A ab	241 B c-i	84,5	77,3
Pope	293 A b-h	244 A c-i	85,4	81,9
Regina	211 A g-l	243 A c-i	63,5	70,3
Rocha	178 A h-l	214 A d-i	75,7	77,3
Rosa	207 A f-l	187 A f-k	77,1	75,8
Rubi	135 A lm	117 A jk	78,4	72,4
Sensation	212 A f-l	258 A b-h	80,2	81,5
Surpresa	317 A b-g	277 A a-g	82,6	79,3
Torbet	256 B b-j	333 A a-d	81,6	83,6
Torrinha	218 A d-l	218 A d-i	76,4	76,6
Ubá	64 A n	65 A l	62,1	64,3
Wesley	143 A k-m	152 A i-k	68,9	68,6
Winter	277 A b-i	206 A d-i	82,2	78,9
Zill	217 A e-l	192 B e-j	78,9	77,8
F (Variedades)	35,1390 **			
F (Boro)	1,3545 NS			
F (Var. X Boro)	3,4680 **			
CV (%)	3,8430			

<sup>1</sup>Análise realizada sobre dados transformados em log(x); na tabela se encontram os valores originais; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 5% de probabilidade, NS Não Significativo

Embora as variedades tenham variado bastante com relação ao rendimento de polpa (Tabela 4), todas tiveram rendimentos superiores a 60%, parâmetro utilizado na seleção de cultivares com indicação para agroindústria no processamento de polpa (Folegatti et al., 2002).

Não foi observada interação entre os fatores boro e variedades de manga para o teor de sólidos solúveis (Tabela 5). Entre as variedades o maior teor observado foi para Cacipura (19,7 °Brix) que diferiu significativamente das variedades Brasil, Mabrooca, Julima, Haden TR, Palmer, Alda e Regina, que apresentaram os menores valores; quanto à infestação por mosca-das-frutas, somente as variedades Alda, Joe Welch, Pele de Moça, Rocha e Winter não apresentaram frutos danificados pelo inseto.

O fato de que apenas cinco das 36 variedades avaliadas quanto à infestação por mosca-das-frutas se apresentarem isentas de danos (Tabela 5) corrobora com a afirmação de Clarke et al. (2005), de que as moscas-das-frutas são as mais importantes pragas da fruticultura; as variedades Surpresa, Sensation e Torrinha apresentaram maior número de frutos infestados, provavelmente por serem variedades mais tardias.

A aplicação de boro mostrou-se vantajosa para algumas variedades, com destaque para Haden e Carabao, pelo seu uso

**Tabela 5.** Médias de sólidos solúveis (°Brix) e quantidade de frutos infestados por mosca-das-frutas, de variedades de manga com e sem boro e o desdobramento da interação entre variedades e boro

Variedades	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)			Frutos Infestados	
	Com Boro	Sem Boro	Média	Com Boro	Sem Boro
Adams	15	16,4	15,7 a-f <sup>1,2</sup>	1	1
Alda	15	13,6	14,3 gh	0	0
Brasil	15,2	13,8	14,5 b-h	1	1
Cacipura	18,6	20,8	19,7 a	1	0
Carabao	19,2	18,8	19 a-c	1	0
Carrie	16	19,2	17,6 a-e	2	3
Edward	18,6	18,4	18,5 a-d	0	2
Espada vermelha	15	16,6	15,8 a-f	2	3
Familia	17,4	17,8	17,6 a-e	1	3
Florigon	16,4	14,8	15,6 a-f	1	0
Foice	15,2	15,2	15,2 a-g	2	1
Gouveia	19,6	15,8	17,7 a-e	1	1
Haden	14,2	16,42	15,31 a-f	1	2
Haden 2H	14	15,8	14,9 a-g	1	1
Haden TR	14,2	12,6	13,4 e-h	2	2
IAC 100 Bourbon	20	17,8	18,9 a-d	1	0
Itamarati	15,2	15	15,1 a-g	2	3
Joe welch	14,8	14,8	14,8 a-g	0	0
Julima	13,84	14	13,92 d-h	2	3
Mabrooca	15,8	13	14,4 c-h	1	0
Palmer	12,8	12	12,4 f-h	3	1
Pele de moça	16,4	15	15,7 a-f	0	0
Petacon	16,2	16,8	16,5 a-f	0	1
Pope	15,8	15,6	15,7 a-f	2	1
Regina	10,7	10,9	10,8 h	0	2
Rocha	15,4	13,8	14,6 a-h	0	0
Rosa	15,4	15,4	15,4 a-f	2	1
Rubi	15,2	15,8	15,5 a-f	1	1
Sensation	14,4	15,6	15 a-g	3	3
Surpresa	15,2	15,7	15,45 a-f	4	2
Torbet	14,84	16,24	15,54 a-f	0	1
Torrinha	19,8	19,4	19,6 ab	2	4
Ubá	18,6	19,6	19,1 a-c	2	3
Wesley	17,6	17,6	17,6 a-e	2	2
Winter	19,2	17,2	18,2 a-d	0	0
Zill	18,2	17,2	17,7 a-e	0	2
Média	16,0 A	16,0 A			
F (Variedades)	6,5548 **				
F (Boro)	1,3876 NS				
F (Var. X Boro)	1,4410 NS				
CV (%)	6,4277				

<sup>1</sup>Análise realizada sobre dados transformados em log(x); na tabela estão os valores originais; <sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 5% de probabilidade, NS Não significativo

comercial e para a produção de porta-enxertos; sua formulação comercial é de fácil aquisição e econômica uma vez que a utilização é feita em pequenas quantidades além de ter seu uso permitido na agricultura orgânica; entretanto, estudos relativos às doses e às épocas de aplicação, deverão ser realizados para estender os benefícios da utilização do micronutriente.

## Conclusões

As variedades Adams, Alda, Carabao, Espada Vermelha, Haden e Mabrooca respondem positivamente à aplicação de boro no quesito produção de frutos; o aumento da massa dos frutos com a aplicação de boro nas plantas é verificado para as variedades Carabao, Haden, Petacon e Winter.

Dentre as variedades estudadas as Carabao e Haden apresentam a maior sensibilidade à ausência do micronutriente boro.

## Agradecimentos

À Fapesp, pelo auxílio financeiro em prol da realização deste trabalho.

## Literatura Citada

- Carvalho, C. R. L.; Rossetto, C. J.; Mantovani, D. M. B.; Morgano, M. A.; Castro, J. V. de; Bortoletto, N. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.2, p.264-271, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000200021>>.
- Clarke, A. R.; Armstrong, K. F.; Carmichael, A. E.; Milne, J. R.; Raghu, S.; Roderick, G. K.; Yeates, D. K. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: the *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies. *Annual Review Entomology*, v.50, p.293-319, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.50.071803.130428>>.
- Coetzer, L. A., Robbertse, P. J.; Wet, E. de. The influence of boron applications on fruit production and cold storage. *South African Mango Growers Association Yearbook*, v.11, p.28-31, 1994.
- Fernandes, F. M.; Nascimento, V. M. do. Fertilidade do solo e nutrição da mangueira. In: Rozane, D. E.; Darezzo, R. J.; Aguiar, R. L.; Aguilera, G. H. A.; Zambolim, L. (Eds.) *Manga: produção integrada, industrialização e comercialização*. Viçosa-MG: UFV, 2004. p.179-198.
- Folegatti, M. J. da; Matsuura, F. C. A. U.; Torrezan, R.; Botrel, N.; Souza Filho, M. de S. M.; Azeredo, H. M. C.; Brito, E. S. de; Souza Neto, M. A. Processamento e produtos. In: Genú, P. J. C.; Pinto, A. C. de Q. (Eds.) *A cultura da mangueira*. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p.407-431.
- Galli, J. A.; Silveira, L. C. P.; Michelotto, M. D.; Martins, A. L. M. Avaliação da incidência de antracnose, do desempenho e estado nutricional de variedades de mangueira, para cultivo orgânico, na região centro-norte do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.3, p.701-709, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000300012>>.
- Pinto, A. C. de Q. Melhoramento genético da manga (*Mangifera indica* L.) no Brasil. In: Rozane, D. E.; Darezzo, R. J.; Aguiar, R. L.; Aguilera, G. H. A.; Zambolim, L. (Eds.) *Manga: Produção integrada, industrialização e comercialização*. Viçosa-MG: UFV, 2004. p.17-78.
- Quaggio, J. A.; Pizza Junior, C. T. Frutíferas tropicais. In: Ferreira, M. E.; Cruz, M. C. P. da; van Raij, B.; Abreu, C. A. de. (Ed.) *Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura*. Jaboticabal-SP: CNPq/ FAPESP/ POTAFOS, 2001. p. 459-492.
- Quaggio, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: São José, A. R.; Souza, I. V. B.; Martins Filho, J.; Morais, O. M. (Coords.). *Manga: tecnologia de produção e mercado*. Vitória da Conquista-BA: DFZ/UESB, 1986. p.106-135.
- Ram, S.; Bist, L. D.; Sirohi, S. C. Internal fruit necrosis on mango and its control. *Acta Horticulturae*, v.231, p.805-813, 1989. <[http://www.actahort.org/books/231/231\\_48.htm](http://www.actahort.org/books/231/231_48.htm)>. 05 Jan. 2012.
- Rossetto, C. J.; Furlani, P. R.; Bortoletto, N.; Quaggio, J. A.; Igue, T. Differential response of mango varieties to boron. *Acta Horticulturae*, v. 509, p.259-264, 2000. <[http://www.actahort.org/books/509/509\\_27.htm](http://www.actahort.org/books/509/509_27.htm)>. 05 Jan. 2012.
- Rossetto, C. J.; Quaggio, J. A.; Freitas, R. S. de; Silva, G. S. da; Scaloppi Jr, E. J.; Cabezas, W. A. R. L.; Borges, W. L. B. Comportamento varietal da mangueira em relação a boro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20, 2008, Vitória. Anais... Vitória: SBF, 2008. v. único, CD Rom.
- Silva, D. J.; Faria, C. M. B. de. Nutrição, calagem e adubação. In: Mouco, M.A.C. (Ed.) *Cultivo da mangueira*. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Sistemas de produção, 2). <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/adubacao.htm>>. 05 Jan. 2012.
- Soares, N. B.; Martins, A. L. M.; Ribeiro, I. J. A.; Galli, J. A.; Veiga, R. F. A.; Carvalho, C. R. L.; Narita, N.; Rossetto, C. J. Recursos genéticos de mangueira na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 23 p. (Documentos IAC, 98). <[http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes\\_online/pdf/doc98.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/doc98.pdf)>. 05 Jan. 2012.