

# Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro ‘sunrise solo’ em função de doses de nitrogênio e boro<sup>1</sup>

## Yield and fruit of papaya ‘sunrise solo’ as function of doses of nitrogen and boron

José Félix de Brito Neto<sup>2\*</sup>; Walter Esfrain Pereira<sup>3</sup>; Lourival Ferreira Cavalcanti<sup>4</sup>; Raunira da Costa Araújo<sup>5</sup>; José Soares de Lacerda<sup>6</sup>

### Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e a qualidade de frutos de mamoeiro ‘Sunrise Solo’ em função de doses de nitrogênio e boro. O trabalho foi desenvolvido na fazenda Chan de Jardim no Centro de Ciências Agrárias–UFPB no Município de Areia, em um solo de textura arenosa classificado como Neossolo Regolítico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas úteis por parcela com bordadura simples. Para a composição dos tratamentos, utilizou-se a matriz experimental Plan Puebla III, onde se definiram as doses para nitrogênio (0,0 – 111,2 – 200 – 288,9 – 400 g planta<sup>-1</sup>, e para boro (0,0 – 0,83 – 1,5 – 2,16 – 3,0 g planta<sup>-1</sup>), totalizando dez tratamentos. A adição de nitrogênio aumentou a produtividade, o peso médio dos frutos e o número de frutos por planta. As doses de nitrogênio e boro aumentaram o diâmetro e comprimento do fruto, rendimento de semente e teor de sólidos solúveis totais. O pH da polpa decresceu linearmente com o aumento das doses de N e de boro. Houve efeito significativo das doses de N sobre o teor de vitamina C.

**Palavras-chave:** Rendimento, mamão, qualidade, nutrição

### Abstract

The study aimed to evaluate the yield and fruit quality of papaya ‘Sunrise Solo’ as function of nitrogen and boron fertilization. The experiment had a randomized block design with four replications, two plants per plot with a single border. To make up the treatments, we used the experimental array Plan Puebla III, which set the rates for nitrogen (0.0 to 111.2 – 200 – 288.9 – 400 g plant<sup>-1</sup>, and B (0.0 – 0.83 – 1.5 – 2.16 – 3.0 g plant<sup>-1</sup>), in a total of ten treatments. The addition of nitrogen increased the yield, average fruit weight and number of fruits per plant. The nitrogen and boron increased the diameter and length of the fruit, amount of seeds and content of soluble solids. The pH of the pulp decreased linearly with increasing doses of nitrogen and boron. It was observed a significant effect of N rates on the level of vitamin C.

**Key words:** Yield, papaya, quality, nutrition.

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor financiada pelo CNPq, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em manejo do Solo e Água, CCA/UFPB.

<sup>2</sup> Doutorando em Agricultura da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, FCA/UNESP, Botucatu E-mail: felix@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Professor adjunto da Universidade Federal de Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Campus de Areia, CEP 58397-000. E-mail: wep@cca.ufpb.br

<sup>4</sup> Prof. Adjunto da Universidade Federal de Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Areia, CEP 58397-000. E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

<sup>5</sup> Prof. Adjunto III da Universidade Federal de Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. E-mail: raunira@cft.ufpb.br

<sup>6</sup> Doutorando em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, CEP 58397-000, Areia, PB. E-mail: j\_s\_lacerda@hotmail.com

\* Autor para correspondência

## Introdução

De origem tropical, o mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie pertencente à família Caricaceae, sendo cultivado até 32° de latitude Norte ou Sul encontrando no Brasil ótimas condições para o seu desenvolvimento e produtividade (SCHMILDT; TEIXEIRA; SCHMILD, 2005). A busca por maiores produtividades, em detrimento da qualidade dos frutos tem se caracterizado como um dos principais entraves na busca por maior lucratividade. Dessa forma, a estreita relação existente entre a nutrição das plantas e a qualidade dos frutos, tem sido alvo de várias pesquisas. Na Paraíba, a área cultivada com mamoeiro vem aumentando nos últimos anos, tendo como os principais produtores os municípios de Mamanguape e Santa Rita, localizados na mesorregião da Mata Paraibana, sendo o município de Mamanguape o maior produtor, devido à existência de uma empresa produtora e exportadora do fruto, e de pequenos produtores de mamão.

O mamoeiro apresenta exigências nutricionais crescentes e contínuas durante o primeiro ano, atingindo o máximo aos doze meses após o plantio (COELHO; OLIVEIRA, 2004). Essas exigências podem variar entre plantas de diferentes genótipos, em função de seu comportamento vegetativo e da dinâmica de nutrientes dos demais órgãos para as folhas e frutos (ARAÚJO et al., 2005). De acordo com Trindade (2000), o nitrogênio é o segundo elemento mais exigido pelo mamoeiro, sendo muito importante o seu suprimento durante os períodos iniciais de crescimento, e a sua demanda é crescente e constante durante todo o ciclo de vida da planta.

Dentre os micronutrientes, o boro é o mais importante para o mamoeiro, pois além de ser extraído em grandes quantidades, exerce efeito direto na produção e qualidade dos frutos. Sua deficiência prejudica o crescimento da parte aérea e das raízes e provoca abortamento de flores e frutos, que ficam com aspecto encaroçado e mal formados, com escorrimento de látex pela casca, tornando-se impróprios para comercialização (CUNHA; HAGG, 1980).

Diversos fatores podem alterar o desenvolvimento do mamoeiro e a composição química dos seus frutos, parâmetros estes importantes para a determinação de boas produtividades e de frutos de qualidade para o mercado consumidor. Isso porque os atributos sensoriais como aroma, sabor, textura e cor são influenciados pela composição química dos frutos, como ácidos, açúcares e compostos fenólicos. Dessa forma, a pesquisa teve como objetivo avaliar a influência de doses de nitrogênio e boro, sobre a produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no período de dezembro/2007 a janeiro/2009 na fazenda Chan de Jardim do Centro de Ciências Agrárias-UFPB-Campus II, localizada no município de Areia-PB. Fisiograficamente o Município se situa na microrregião do Brejo paraibano e geograficamente está localizada pelas coordenadas 6° 58' de latitude sul, e longitude 35° 41', a oeste do meridiano de Greenwich e a uma altitude de 618 metros acima do nível do mar. O clima da região é do tipo As', quente e úmido, segundo a classificação de Köppen. A área experimental apresenta topografia plana, solo profundo e bem drenado com textura areno-argilosa, classificado como Neossolo Regolítico (EMBRAPA, 2006). A temperatura média registrada nos meses de execução do experimento foi de 22,4° C, a umidade relativa do ar média de 84 %, com precipitação pluviométrica média mensal de 71,6 mm.

O plantio das mudas de mamão da cultivar Sunrise Solo foi realizado em covas nas dimensões 40 x 40 x 40 cm correspondente a um volume de 64 L, espaçadas em 3,0 x 2,0 m em sistema de fileiras simples resultando em 1.666 plantas ha<sup>-1</sup>. Mantiveram-se três plantas por cova até o início da floração, quando foi realizada a sexagem, deixando-se a planta hermafrodita mais vigorosa. Os tratamentos culturais referentes ao controle de plantas daninhas, controle preventivo de pragas e doenças foram

realizados conforme as recomendações do sistema de produção comercial. O fornecimento de fósforo e potássio, bem como o de alguns micronutrientes, foi feito de acordo com a necessidade da planta, levando-se em consideração as informações da análise do

solo. Como fonte de nitrogênio, foi utilizada a uréia e para boro utilizou-se o bórax, com doses parceladas em cinco aplicações em intervalos de dois meses. As características químicas do solo da área experimental estão apresentadas na (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características químicas iniciais do solo utilizado para o plantio do mamoeiro Sunrise Solo.

pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V	M.O	B
H <sub>2</sub> O	---mg dm <sup>-3</sup> ---			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----			g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>
6,4	52,0	35,1	0,09	1,49	0,00	2,85	0,88	3,8	5,37	72	9,57	0,42

### Variáveis analisadas

Os dados para produtividade foram obtidos para um período de cinco meses. No momento da colheita, os frutos foram contados e pesados, obtendo, dessa forma, o número e o peso de frutos por planta em cada colheita e, posteriormente, a produtividade.

A colheita dos frutos foi realizada conforme sugestão de Oliveira. (2002), no estágio de maturação 3 com apenas 50% da superfície da casca amarela, e em seguida os frutos foram pesados. No pico de colheita foram coletados aleatoriamente seis frutos por parcela, três frutos por planta, para a caracterização física e química. As variáveis avaliadas foram: diâmetro equatorial, comprimento e peso, rendimento de polpa (menos casca e sementes), rendimento de sementes por fruto, rendimento de casca, teor de sólidos solúveis

totais (SST), acidez total titulável (ATT), vitamina C, pH da polpa e relação SS/AT, empregando a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

### Delineamento experimental

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por duas plantas úteis totalizando 80 plantas para avaliação. Os tratamentos foram arranjados na matriz experimental Plan Puebla III, para combinar cinco doses de N (0,0 – 111,2 – 200 – 288,9 – 400 g planta<sup>-1</sup>) e cinco doses de B (0,0 – 0,83 – 1,5 – 2,16 – 3,0 g planta<sup>-1</sup>) (Tabela 2). Os dados foram analisados com o programa estatístico SAS, os quais foram submetidos à análise de variância com significância a 1 % e 5% de probabilidade, e de regressão polinomial para avaliar os efeitos de N e de B sobre as variáveis.

**Tabela 2.** Composição dos tratamentos com as respectivas doses.

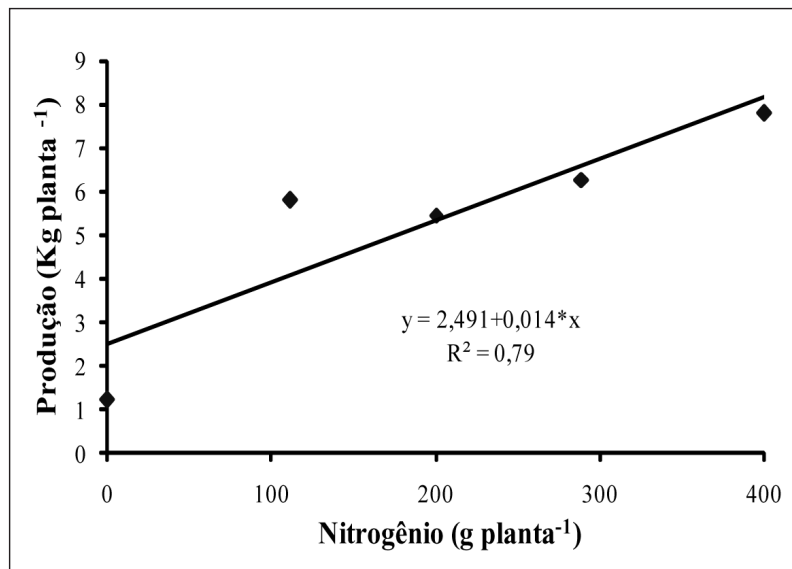
Tratamentos	N	B
	g planta <sup>-1</sup>	g planta <sup>-1</sup>
1	111,2	0,83
2	111,2	2,16
3	288,9	0,83
4	288,9	2,16
5	0	0,83
6	400	3,0
7	111,2	0
8	288,9	2,16
9	200	1,6
10	0	0

## Resultados e Discussão

As doses de N apresentaram um comportamento linear crescente sobre a produção de frutos planta<sup>-1</sup>, sendo a maior produção 7,8 kg planta<sup>-1</sup> obtida com a dose 400 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1). Estes rendimentos foram inferiores aos 44.000, 45.000 e 17.000 kg ha<sup>-1</sup> referentes à média nacional, do nordeste e mundial (IBGE, 2006). Entretanto, foram iguais às médias registradas para o estado da Paraíba, onde se verificaram valores de 11.933, 11.500, 13.666 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002). A produção de frutos é largamente influenciada pelo suprimento de nitrogênio, pelo fato desse elemento regular taxa fotossintética, síntese de carboidratos, produção de biomassa e

alocação de carbono em diferentes órgãos da planta. No entanto, não se verificou efeito das doses de boro sobre a produtividade, isso se deve ao fato do solo apresentar teor adequado ao suprimento das plantas.

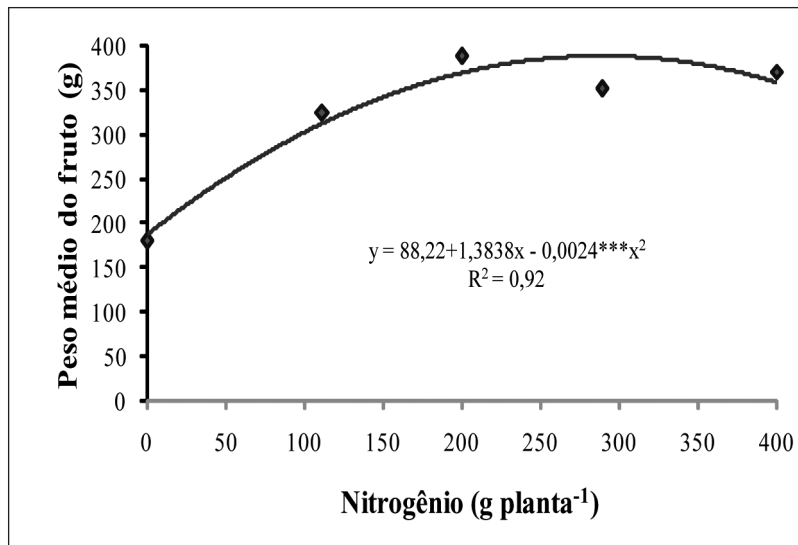
A produtividade da planta está relacionada a diversos fatores, entre os quais, o estado nutricional, sendo fator limitante no rendimento do pomar. Em estudo realizado por Marinho et al. (2001), verificou-se que a maior produtividade 33,5 t ha<sup>-1</sup> foi atingida com a dose 30 g planta<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de nitrato de amônio, correspondente a 360 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. No entanto essa baixa produtividade pode estar relacionada à baixa precipitação pluviométrica, bem como a irregularidade na distribuição de chuvas na região.



**Figura 1.** Produção de frutos de mamoeiro em função de doses de nitrogênio.

O peso médio dos frutos cresceu de forma quadrática em função da aplicação das doses de N, com valor máximo de 387 g referente à dose de 288,9 g planta<sup>-1</sup> (Figura 2). Porém, essa variável não foi influenciada pelas doses de boro. No entanto, esse valor foi inferior os 405 g citado por Marin et al. (1995) para essa cultivar, porém, esse valor

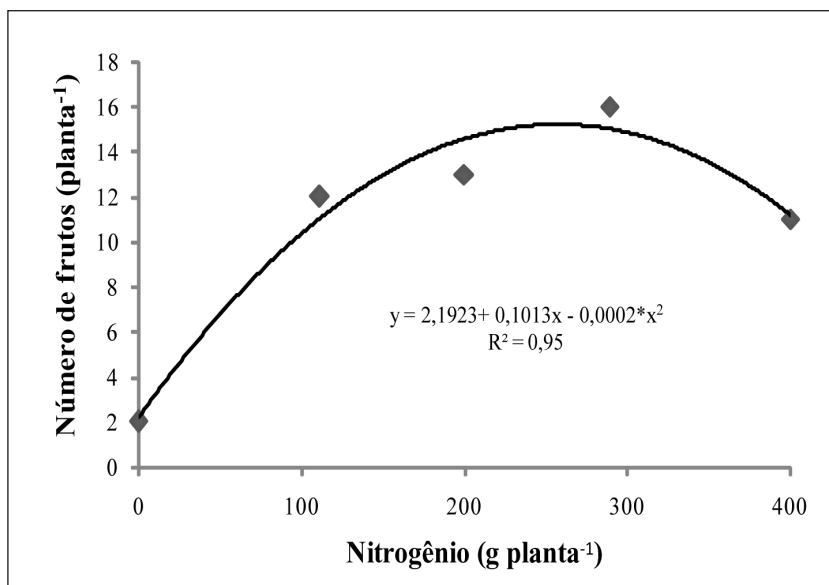
foi encontrado em condições irrigadas. Porém, foi superior aos 367 g apontado por Pastor (2002) para a cultivar Baixinho de Santa Amália em plantio convencional, e aos 302 g obtidos por Cruz (2003) com o cultivo do mamoeiro Havaí fertirrigado com N.



**Figura 2.** Peso médio de frutos de mamoeiro em função de doses de nitrogênio.

Verificou-se efeito quadrático das doses de N sobre o número de frutos, até o valor de 15 frutos planta<sup>-1</sup> para a dose estimada de 253 g planta<sup>-1</sup> (Figura 3). Estes valores foram inferiores aos 25 frutos planta<sup>-1</sup> encontrados por Oliveira e Caldas (2004) ao avaliarem os efeitos de doses de NPK na

cultivar Sunrise Solo para seis meses de colheita. Foram também inferiores a variação de 20 a 25 frutos planta<sup>-1</sup> obtidos por Campostrini et al. (2001) trabalhando com plantas da cultivar Havaí para seis meses de colheita. Já para as doses de boro, não se observou efeito significativo sobre o número de frutos por planta.



**Figura 3.** Número de frutos planta<sup>-1</sup> em função de doses de nitrogênio.

As doses de N promoveram aumento do diâmetro dos frutos até a dose de 288,9 g planta<sup>-1</sup> para o maior valor de 72 mm (Figura 4A). Isso se deve ao fato desse elemento apresentar função estrutural, participando ativamente de compostos vitais para as plantas, como aminoácidos, amidas, nucleotídeos, coenzimas e hexoaminas (MALAVOLTA, 1997). Contudo, a deficiência ou excesso de nitrogênio interferem no tamanho e qualidade dos frutos, ou seja, altas doses tendem a aumentar o número de frutos em detrimento de seu tamanho, caracterizando-se como uma desvantagem para a comercialização in natura. Tendência semelhante foi observada para a mesma variável em função das doses de boro (Figura 4B). Os valores obtidos foram inferiores aos 84 e 87 mm registrados por Marinho et al. (2002) em frutos de mamoeiro do grupo Solo, bem como aos 107 mm em frutos da cultivar Baixinho de Santa Amália (MIRANDA et al., 2002). Porém, vale ressaltar que

estes valores encontrados por estes autores, foram obtidos sob condições irrigadas.

Verificou-se crescimento linear do comprimento dos frutos de mamoeiro com doses de N, com valores variando de 116 a 144 mm, para as doses de 112 a 400 g planta<sup>-1</sup> de nitrogênio respectivamente, observando-se maior comprimento para os frutos de plantas que receberam a maior dose de N (Figura 4C). Os resultados se aproximam dos relatados por Fagundes e Yamanishi (2001) em frutos de mamão do grupo Solo com comprimento médio de 137 mm, colhidos no período de setembro de 1997 a agosto de 1998, porém foram inferiores aos encontrados por Leão, Fagundes e Yamanishi (2002) e Miranda et al. (2002), que foram de 146 e 156 mm para a cultivar Sunrise Solo e Baixinho de Santa Amália, respectivamente, não havendo influência do boro sobre o comprimento dos frutos.

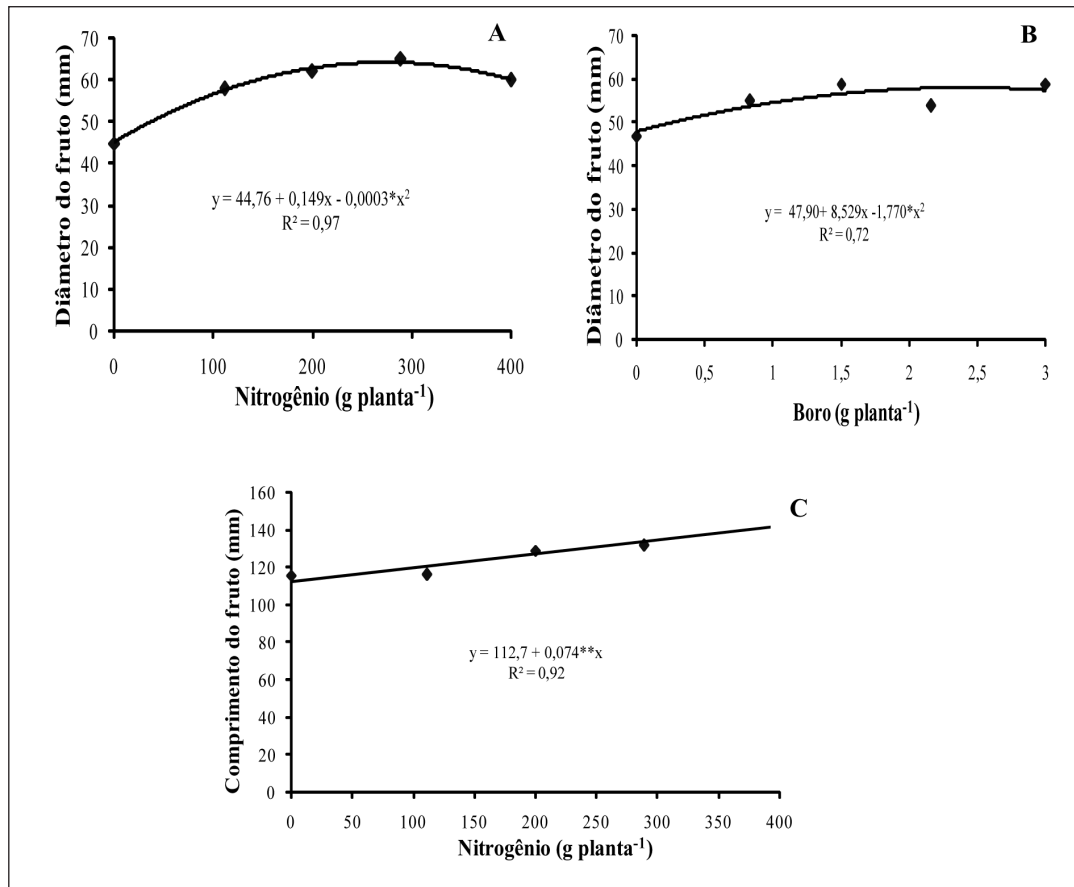


Figura 4. Diâmetro e comprimento de frutos de mamoeiro Sunrise Solo em função de doses de nitrogênio e boro.

O rendimento de semente foi influenciado significativamente pelas doses de N, obtendo maior valor com a dose máxima estimada de 162,7 g planta<sup>-1</sup> de N (Figura 5A). Tendência semelhante foi observada para as doses de B com dose estimada de 1,45 g planta<sup>-1</sup> (Figura 5B). Marinho et al. (2002) em estudo realizado encontraram valores de 15,4, 15,5 e 11,4 g de sementes fruto<sup>-1</sup> apresentados em três cultivares de mamão do grupo Solo. As doses de nitrogênio influenciaram o rendimento da casca, verificando-se efeito quadrático das doses com maior valor correspondente a dose máxima estimada de 162,72 g planta<sup>-1</sup> de N (Figura 5C). Quanto ao boro, não houve incremento no rendimento da casca em função da aplicação do boro (Figura 5D). O rendimento de polpa decresceu quadraticamente em função das doses de N, exceto para a dose máxima de 400 g planta<sup>-1</sup> (Figura 5E) não havendo incremento com a aplicação de B até 2,16 g planta<sup>-1</sup> (Figura 5F), não superando os valores dos tratamentos sem os respectivos elementos. Apesar dessa inferioridade em relação à testemunha, os valores foram marcadamente superiores aos 36,7 % obtidos por Medina et al. (1980).

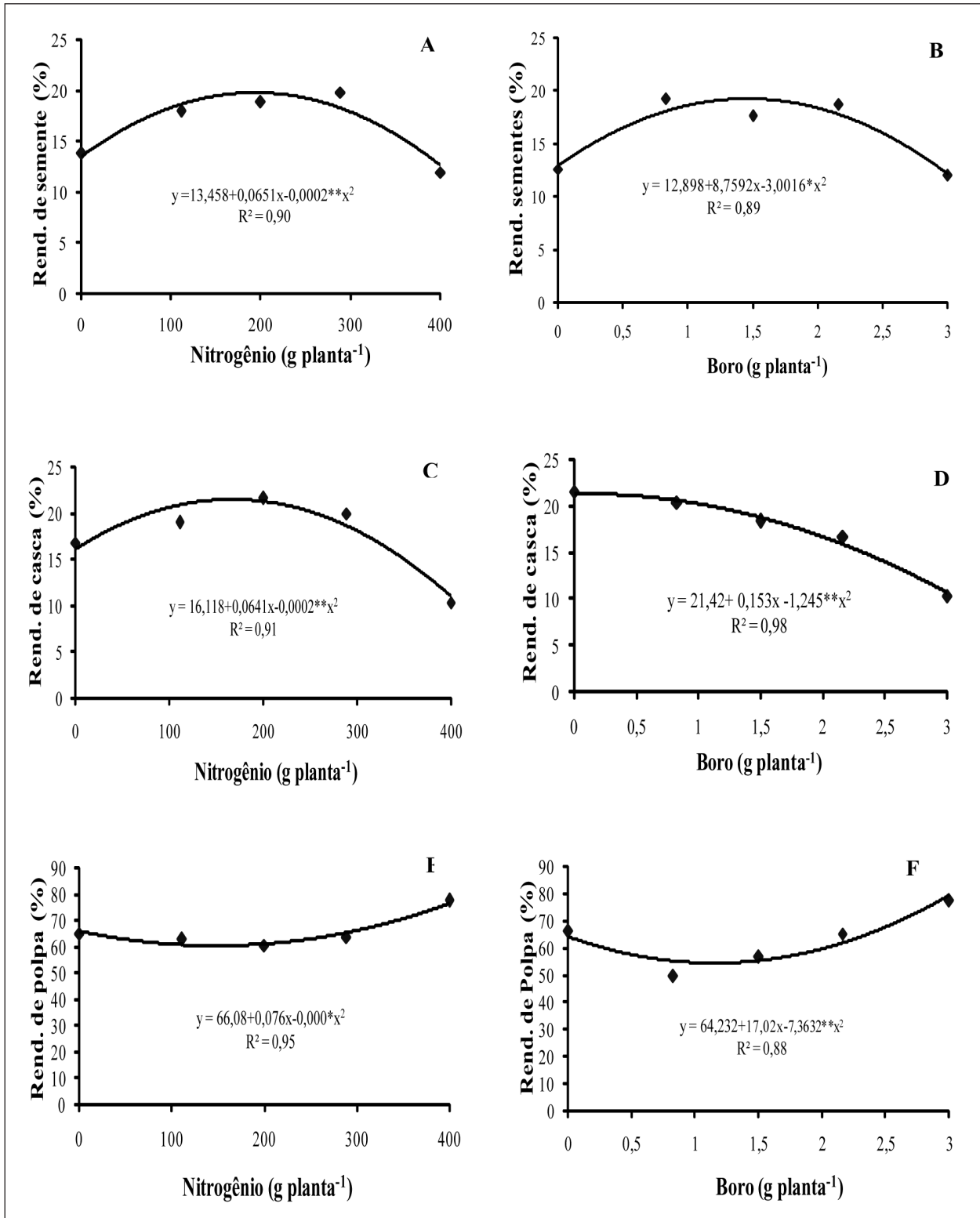
O pH da polpa decresceu de forma linear com o aumento das doses de N, com valores variando de 5,8 a 6,1 (Figura 6A). Para as doses de boro, observou-se efeito quadrático sobre o pH da polpa, em que os valores de pH decresceram em função das doses de boro, com dose mínima estimada de 2,25 g planta<sup>-1</sup> (Figura 6B). Os valores situaram-se no mesmo patamar de 5,44 registrados por Fagundes e Yamanishi (2001) para mamão do grupo Solo, aos 5,37 contidos em Miranda et al.(2002) para o mamoeiro do grupo Solo, bem como aos 5,3, 5,6 e 5,5 obtidos por Marinho et al.(2002) em frutos de três cultivares de mamão do grupo Solo.

A relação SST/ATT é uma característica que reflete a qualidade sensorial dos frutos, que para alguns deve ser utilizada como índice de maturação do fruto. A mesma foi influenciada pelas aplicações das doses de nitrogênio, variando de 202 a 263 verificando-se que a relação SST/ATT decresceu quadraticamente com a aplicação das doses de

nitrogênio, com dose mínima estimada de 333,9 g planta<sup>-1</sup> (Figura 6C). Fato semelhante foi observado na relação SST/ATT em função das doses de boro, verificando-se efeito quadrático para a relação sólidos solúveis e acidez total titulável, com a dose máxima estimada de 2,37 g planta<sup>-1</sup> de boro (Figura 6D). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Viégas (1997), que encontrou para a cultivar Sunrise Solo uma relação SST/ATT de 267.

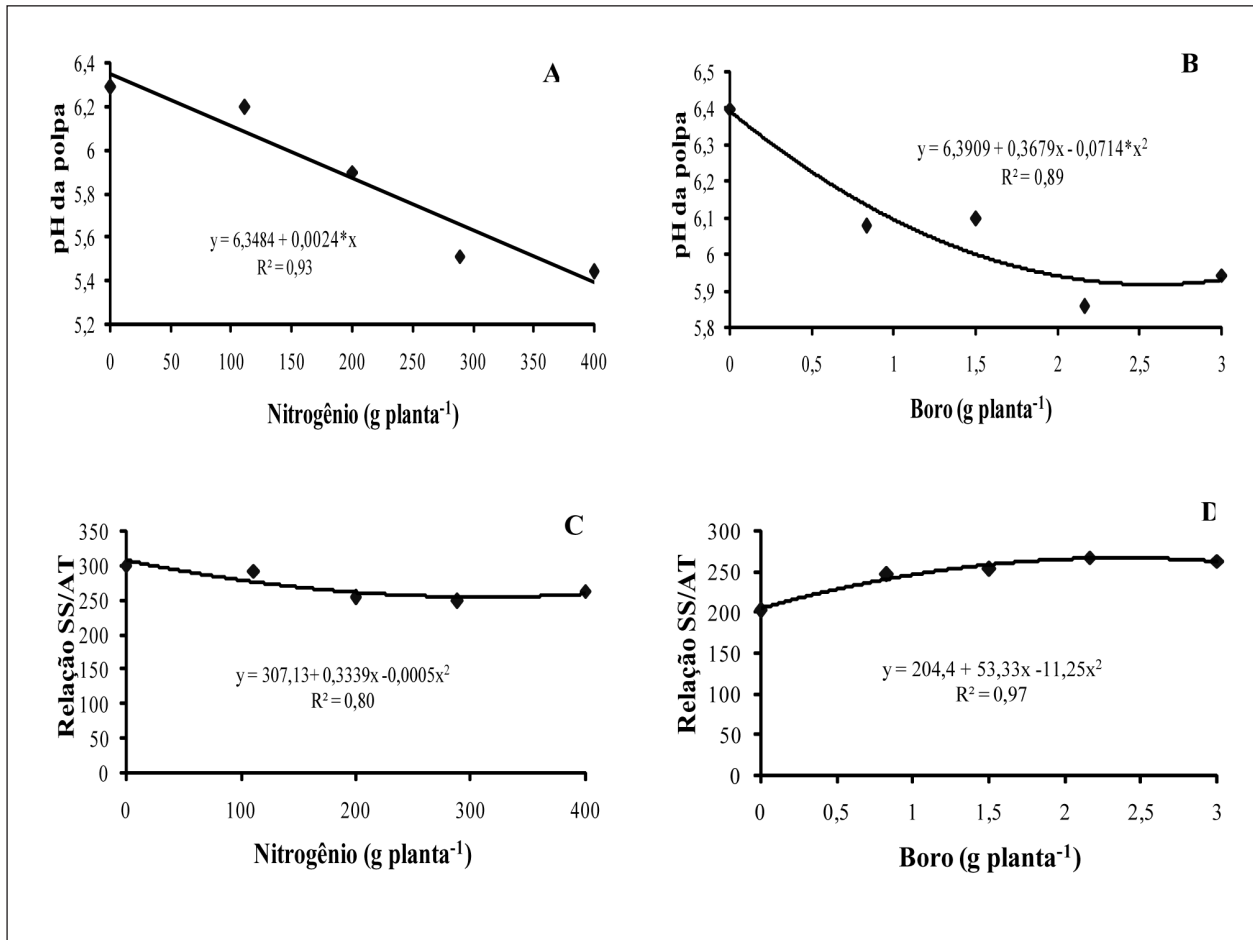
A acidez total titulável cresceu quadraticamente em função das doses de nitrogênio, variando de 0,283 a 0,0445 % de ácido cítrico, com dose física estimada de 250 g planta<sup>-1</sup> (Figura 7A). Situação semelhante foi observada com aplicação das doses de boro, observando-se crescimento quadrático da acidez total titulável dos frutos de mamoeiro, em função das doses de boro, sendo a dose máxima estimada de 2,0 g planta<sup>-1</sup> (Figura 7B). Fagundes e Yamanishi (2001) encontraram valores entre 0,04 e 0,16 % de ácido cítrico, superior aos encontrados por Souza (1998), cujos valores foram de 0,043 % e por Fioravanzo et al. (1996), onde os resultados situaram-se entre 0,04 a 0,05 % de ácido cítrico.

Os sólidos solúveis totais foram significativamente influenciados pelas doses de nitrogênio, variando de 7 a 14 °Brix, verificando-se crescimento linear dos sólidos solúveis totais em função das doses de nitrogênio, observando-se que o maior teor de sólidos solúveis foi atingido com a maior dose de nitrogênio (Figura 7C). Para as doses de boro, observou-se efeito quadrático das doses desse elemento para o teor de sólidos solúveis totais, verificando-se diminuição quadrática do teor de sólidos solúveis totais com dose mínima estimada de 2,5 g planta<sup>-1</sup> (Figura 7D). Esses resultados são coerentes com as exigências do mercado de frutos do grupo Solo que é da ordem de 11,5 °Brix (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001). Ao comparar os valores, verifica-se que foram superiores aos colhidos por Miranda et al. (2002) que foram de 8,8 °Brix da cultivar Baixinho de Santa Amália. Por outro lado, foram coerentes aos 13,5, 13, e 13,8 °Brix em frutos de três cultivares do grupo registrados por Marinho et al. (2002).



**Figura 5.** Rendimento de semente, casca e polpa de fruto de mamoeiro Sunrise Solo em função de doses de nitrogênio e boro.

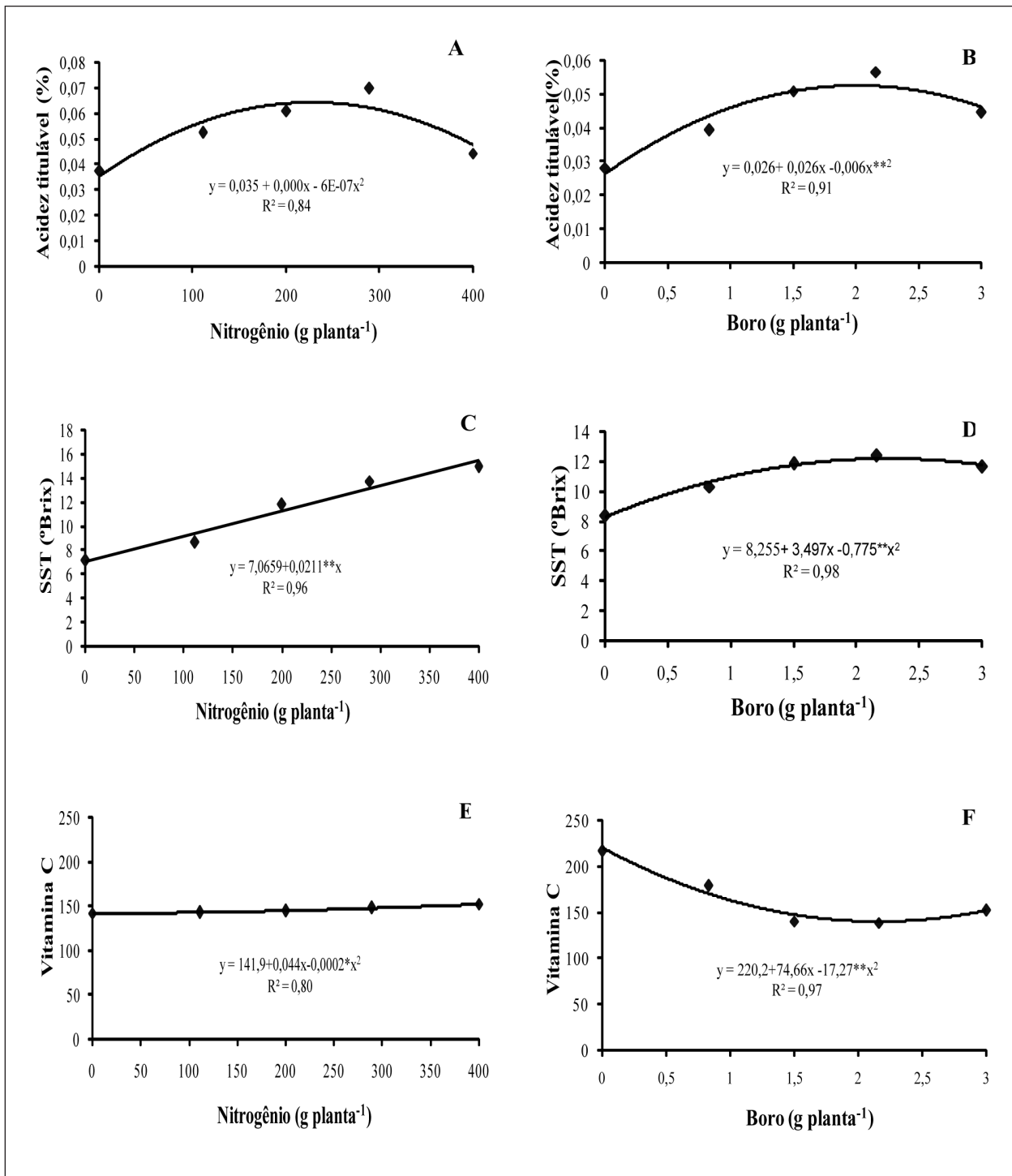




**Figura 6.** pH e relação SST/AT de frutos de mamoeiro Sunrise Solo em função de doses de nitrogênio e boro.

Observou-se efeito significativo das doses de nitrogênio sobre o teor de vitamina C nos frutos de mamoeiro, verificando-se efeito quadrático decrescente das doses de N sobre essa variável com dose mínima observada de 111,2  $g\ planta^{-1}$  de N (Figura 7E). Fato semelhante foi observado com as doses de boro, em que o teor de vitamina

C decresceu quadraticamente, com dose mínima observada de 2,16  $g\ planta^{-1}$  (Figura 7F). Esses valores são superiores aos encontrados por Draetta et al. (1975) onde o valor do ácido ascórbico variou de 90 a 130  $mg\ 100\ g^{-1}$ ; bem como aos encontrados por Medina et al. (1980), que encontraram para o mamão 'Comum' e o 'Solo' 46,00  $mg\ 100g^{-1}$  e 74,10  $mg\ 100g^{-1}$  de ácido ascórbico, respectivamente.



**Figura 7.** Acidez titulável, sólidos solúveis totais e vitamina C de frutos de mamoeiro Sunrise Solo em função de doses de nitrogênio e boro.

## Conclusões

A adição de nitrogênio promoveu aumento da produtividade, peso médio dos frutos e número de frutos por planta;

As doses de nitrogênio e boro promoveram aumento do diâmetro, comprimento do fruto, rendimento de semente e teor de sólidos solúveis totais;

O pH da polpa decresceu linearmente com o aumento das doses de N, e diminuiu de forma quadrática em função da aplicação das doses de boro;

O teor de vitamina C aumentou em função da aplicação das doses de nitrogênio.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado e financiamento do projeto.

## Referências

ARAÚJO, F. A. R.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; DANTAS, T. A.; CAVALCANTE, I. H. L. Composição de macronutrientes em folhas de mamoeiro desenvolvido em solo com biofertilizante líquido. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão*. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p. 351-354.

CAMPOSTRINI, E.; MARINHO, C. S.; YAMANISHI, O. K.; MATOS, A. T. Teores foliares de nutrientes e produção do mamoeiro cultivado em duas propriedades efetivas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 97-101, 2001.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: INCAPER, 2004. p. 237-250.

CRUZ, M. C. M.; CAVALCANTE, L. F.; FEITOSA FILHO, J. C.; GONDIM, S. C.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Comportamento do mamoeiro Havaí fertirrigado com nitrogênio e plantas pulverizadas com biofertilizante e calda bordaleza. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1., 2003, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2003. CD-ROM.

CUNHA, R. J. P.; HAAG, H. P. Nutrição mineral do mamoeiro (*Carica papaya* L) IV – desenvolvimento de frutos e exportação de nutrientes através da colheita. *Anais da escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v. 37, p 169-178, 1980.

DRAETTA, I. S.; SHIMOKOMAKI, M.; YOKOMIZO, Y.; FUJITA, J. T.; MENEZES, H. C. de; BLEINROTH, E. W. Transformações bioquímicas do mamão (*Carica papaya*) durante a maturação. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 6, n. 1, p. 395-408, 1975.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas em frutas de mamoeiro do grupo Solo comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília – DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

\_\_\_\_\_. Estudo da comercialização do mamão em Brasília – DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 91-95, 2002.

FIORAVANÇO, J. C.; PAIVA, M. C.; CARVALHO, R. I. N. de; MANICA, I. Características do mamão 'solo' comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. *Ciência Agronômica*, Santa Maria, RS, v. 27, n. 1/2, p. 67-71, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2002.

\_\_\_\_\_. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1.

LEÃO, R. Z. R.; FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Qualidade dos frutos de mamoeiro, cultivares Sunrise Solo e Tainung 1, produzidos nas regiões oeste e sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém do Pará. *Anais...* Belém do Pará: SBF, 2002. CD-ROM.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. *Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no Estado do Espírito Santo*. 4. ed. rev. ampl. Vitória: INCAPER, 1995. 57 p. (Circular Técnica, 3).
- MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. C.; MARTINS, S. L. D.; VIEIRA, A. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros solo e formosa. *Revista Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 373-381, 2002.
- MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. A. B.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. *Revista Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 58, n. 2, 2001.
- MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; SALOMÓN, E. F. G.; VIEIRA, L. F.; RENESTO, O. V.; FIGUEIREDO, N. M.; CANTO, W. L. *Mamão: da cultura ao processamento e comercialização*. São Paulo: [s.n.], 1980. 243 p. (Série 7).
- MIRANDA, S. P.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; MORAES, A. V.; LIMA, L. A.; YAMANISHI, O. K. Caracterização física e química de mamões dos grupos solo e formosa cultivados em Brasília – DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.
- OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n.1, p. 160–163, 2004.
- OLIVEIRA, A. M. G. Mamão. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. (Org.). *Fertirrigações em fruteiras tropicais*. Cruz das Almas: EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2002, 138 p.
- PASTOR, M. C. R. Consideraciones sobre la utilización de diferentes densidades em El cultivo de papaya (*Carica papaya L.*) “Baixinho de Santa Amália” em Islãs Canárias. *Revista brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 707-710, 2002.
- SCHMILDT, E. R.; TEIXEIRA, S. L.; SCHMILDT, O. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* do mamoeiro ‘Sunrise Solo Line 72/12’ e ‘Tainung 01’. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão*. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p. 221-224.
- SOUZA, G. de. *Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (Carica papaya L.) produzidas em Macaé-RJ*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, Goytacazes.
- TRINDADE, A. V. (Org). *Mamão: produção*. Brasília, DF: EMBRAPA para Transferência de Tecnologia. 2000. cap. 3, p. 11-14. (EMBRAPA Frutas do Brasil, 3).
- VIÉGAS, P. R. A. *Teores de nitrogênio em tecidos foliares, produção e qualidade de frutos de mamoeiro, em função da adubação nitrogenada*. 1997. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.