

Atributos de qualidade de frutos de tangerineira ‘Poncã’ adubada com composto orgânico, em dois ciclos agrícolas de avaliação

D. P. Ramos¹; S. Leonel¹

¹ Departamento de Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas/FCA/UNESP. CEP: 18610-307, Botucatu-São Paulo, Brasil

pitchagro@yahoo.com.br

(Recebido em 02 de abril de 2014; aceito em 23 de agosto de 2014)

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de doses de composto orgânico na qualidade de frutos de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata*, Blanco). O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Câmpus de Botucatu-SP. Os tratamentos foram constituídos de doses com 50, 100, 150 e 200% de nitrogênio presente no composto orgânico comercial, mais o tratamento testemunha (sem adubação). O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 4 repetições e 3 plantas úteis por parcela experimental, completamente rodeadas por plantas bordadura. Foi realizada a análise de regressão, em cada época de avaliação, correspondente aos ciclos agrícolas de 2009/2010 e 2010/2011. As características físicas e químicas avaliadas dos frutos foram: peso médio (g), diâmetro equatorial (cm), rendimento de suco (%), índice tecnológico (kg SS.caixa⁻¹), sólidos solúveis (SS - °Brix), acidez titulável (AT - % ácido cítrico 100g⁻¹ suco), "ratio" (SS/AT) e teor de ácido ascórbico (mg.100 mL⁻¹ suco). Não houve efeito da aplicação de doses do composto orgânico nas variáveis de qualidade dos frutos avaliadas, somente o índice tecnológico e o teor de sólidos solúveis diminuíram, conforme as doses de composto orgânico aplicadas foram aumentadas.

Palavras-chave: pós-colheita, nitrogênio, *Citrus reticulata*.

Fruit quality of 'Poncã' fertilized with organic matter levels in two crop cycles

The purpose of the research was to evaluate the effects of organic matter levels on fruit quality of 'Poncã' mandarin (*Citrus reticulata*, Blanco). The research was conducted in Experimental Farm of the Faculdade de Ciências Agrônômicas/ UNESP, located in São Manuel city, São Paulo State, Brazil. The treatments consisted of levels at 50, 100, 150 and 200% of nitrogen present in organic matter, more on witness treatment. The experimental design was entirely randomized with five treatments, four replications and tree plants per plot. It was employed the analysis of regression in each evaluation period, corresponding of the 2009/2010 and 2010/2011 crop cycles. The physico-chemical properties of fruits were evaluated: weight (g), fruit equatorial diameter (cm), juice yield (%), technological index (kg SS.box⁻¹), solid soluble (°Brix), titratable acidity (%), "ratio" and ascorbic acid (mg.100 ml⁻¹ juice). The results showed that the technological index and soluble solids decreased as was increased rates of organic compost.

Keywords: post-harvest, nitrogen, *Citrus reticulata*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, tendo destaque a citricultura paulista. As tangerinas constituem o segundo grupo de frutos mais importantes da citricultura, onde a 'Poncã' é a principal variedade comercializada em São Paulo e o destino da comercialização dos frutos é principalmente, para o mercado ao natural [1].

Sistema de produção agrícola que vem crescendo a cada ano, necessitando ainda de maiores estudos, que possam esclarecer dúvidas de produtores e consumidores, a produção orgânica não constitui tarefa fácil e simples. Do ponto de vista técnico e científico, os desafios que a agricultura orgânica impõe são imensos. Neste sentido, é necessária muita pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias adequadas e operacionais para aumentar a produtividade das culturas em manejo orgânico e também, que possam fornecer indicativos sobre a qualidade dos produtos, aos consumidores [40].

No sistema de produção de frutíferas em geral, e na cultura da tangerineira em particular, o interesse e necessidade dos produtores é na diminuição dos custos de produção e na venda do

produto final com preços mais compensadores. Dessa maneira, pesquisas sobre o uso de adubos orgânicos são interessantes, na medida em que surgem como alternativa de uma agricultura mais sadia e econômica, ao mesmo tempo em que crescem os mercados internos e externos para produtos orgânicos e sem agrotóxicos, com possibilidade de obtenção de preços mais elevados. Na mesma proporção, é esperada a geração de conhecimentos científicos nessa área.

A adubação equilibrada é um dos requisitos mais importantes na condução dos pomares cítricos pois, a limitação de nutrientes afeta, direta ou indiretamente, a capacidade fotossintética da planta. A influência do estado nutricional sobre a fotossíntese ocorre de muitas maneiras, sendo mais importante para solos tropicais, notadamente os ácidos e arenosos, que, frequentemente apresentam limitações na disponibilidade de nutrientes [27]. Além dos nutrientes afetarem na formação e produção, estes têm papel destacado sobre a qualidade interna e externa dos frutos [26].

Trabalhos como os de Chapman (1968), Embleton e Jones (1973), Reese e Koo (1975), Koo e Reese (1976), apud Pozzan e Tribone [33] concluíram que os maiores efeitos da nutrição, na qualidade do fruto, estão relacionados ao suprimento de nitrogênio e potássio, sendo que o primeiro tende a reduzir o tamanho dos frutos e aumentar a quantidade de suco, o conteúdo de sólidos solúveis e a acidez. Por outro lado, altas doses de K proporcionaram a diminuição da concentração de sólidos solúveis e aumento da acidez do suco, por aumentar de maneira marcante o tamanho do fruto e a espessura da casca.

Considerando o interesse crescente por uma alimentação mais saudável por parte da população, aliado ao crescimento dos cultivos sob manejo orgânico e da falta de resultados oriundos de pesquisas científicas, que reportem sobre a influência da adubação orgânica na qualidade dos frutos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de doses de composto orgânico, em alguns atributos de qualidade dos frutos de tangerineira 'Poncã'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no pomar de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata*, Blanco), enxertada em citrumeleiro 'Swingle' (*Poncirus trifoliata* x *Citrus paradisi*), com respectivamente, 8 (ciclo 2009/2010) e 9 (ciclo 2010/2011) anos de idade, cultivado no espaçamento de 6 x 4 m, na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Câmpus de Botucatu-SP, localizada a 22°38.372'S, 48°43.163'O e altitude de 740 m. O clima é classificado como Cfa, caracterizado como temperado quente (mesotérmico) com chuvas no verão e seca no inverno, precipitação de 1530 mm e temperatura média anual de 21°C [16]. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico [18].

Inicialmente, foram realizadas as análises de solo (Tabela 1) e folhas (Tabela 2), com o intuito de verificar a fertilidade do solo e o estado nutricional das plantas, da área total da pesquisa.

Tabela 1: Análise química inicial do solo da área experimental para fins de fertilidade, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. São Manuel-SP (janeiro, 2009).

Prof. (cm)	pH CaCl ₂	M.O g.dm ⁻³	P mg.dm ⁻³	H+Al -----mmolc.dm ⁻³	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %
0-20	6,4	10	9	11	1,3	25	13	39	50	78
20-40	5,9	6	5	11	1,3	14	7	22	33	66

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo. DCS-FCA.

Tabela 2: Teores médios de macro e micronutrientes encontrados em folhas de tangerineira 'Poncã'. São Manuel-SP (janeiro, 2009).

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
18	2,9	14	38	3,9	1,9	47	7	122	20	12

Fonte: Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas. DCS-FCA.

Os resultados mostraram que o solo encontrava-se com baixos teores de fósforo (P) e potássio (K); altos teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), saturação por bases (V%), pH e micronutrientes. Não foi necessário realizar a calagem, segundo recomendação de Raij et al. [35], pois a saturação em bases (V%) foi maior que 70% e o teor de magnésio maior que 9 mmolc.dm⁻³. Como os níveis de P e K, encontraram-se adequados na folha não foi necessária aplicação de adubo para correção.

Posteriormente, realizou-se a análise química do composto orgânico comercial que seria avaliado (Tabela 3), com o intuito de calcular as dosagens que seriam avaliadas como tratamentos. Segundo o fabricante, este composto é classificado como fertilizante orgânico composto sólido, classe B, constituído por borra e palha de café, carvão vegetal, torta de filtro de usina de cana, rocha calcárea, bagaço de cana e cama de haras.

Tabela 3 - Resultados de análise química do composto orgânico, 2009.

Resultado em porcentagem de matéria seca								
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Umidade	M.O	C
0,78	0,90	0,45	3,00	0,37	0,46	33,4	27,00	15,00
Resultado em mg.kg ⁻¹ matéria seca								
Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH		
920	110	17300	1456	558	19/1	8,3		

Fonte: Laboratório de Análises de Fertilizantes e Corretivos. DCS-FCA.

N: nitrogênio, P₂O₅: fósforo; K₂O: potássio, Mg: magnésio, S: enxofre, M.O: matéria orgânica, C: carbono, Na: sódio, Cu: cobre, Fe: ferro, Mn: manganês, Zn: zinco.

Os tratamentos compreenderam as doses de composto orgânico, constituídos por 50% (T2), 100% (T3), 150% (T4) e 200% (T5) de nitrogênio presente no composto, mais um tratamento testemunha (T1), equivalendo na 1ª adubação a: T1= 0 g planta⁻¹ de N (dose zero do composto - Testemunha); T2= 84 g planta⁻¹ de N (16 kg planta⁻¹ de composto); T3= 168 g planta⁻¹ de N (32 kg planta⁻¹ de composto); T4= 252 g planta⁻¹ de N (48 kg planta⁻¹ de composto) e T5= 336 g planta⁻¹ de N (64 kg planta⁻¹ de composto). Na 2ª adubação as dosagens foram: T1= 0 g de planta⁻¹ de N (dose zero do composto - Testemunha); T2= 192 g planta⁻¹ de N (41,5 kg planta⁻¹ de composto); T3= 384 g planta⁻¹ de N (83 kg planta⁻¹ de composto); T4= 576 g planta⁻¹ de N (124,5 kg planta⁻¹ de composto) e T5= 768 g planta⁻¹ de N (166 kg planta⁻¹ de composto). Na 3ª adubação as doses diminuíram devido a queda de produtividade, equivalendo às seguintes doses: T1= 0 g planta⁻¹ de N (dose zero do composto - Testemunha); T2= 108 g planta⁻¹ de N (27,5 kg planta⁻¹ de composto); T3= 216 g planta⁻¹ de N (55 kg planta⁻¹ de composto); T4= 324 g planta⁻¹ de N (82,5 kg planta⁻¹ de composto) e T5= 432 g planta⁻¹ de N (110 kg planta⁻¹ de composto).

As adubações foram feitas na projeção da copa, parceladamente, nos meses de janeiro (40%), fevereiro (30%) e março (30%), em 2009 e setembro (40%), novembro (30%) e janeiro (30%) nos anos de 2010 e 2011.

As dosagens foram calculadas segundo a produtividade esperada e o teor de nitrogênio na folha. Tomou-se sempre como referência o tratamento 3 (100% N), que seria a dosagem recomendada para a cultura de tangerineira 'Poncã', segundo Raij et al. [35].

Decorridos um (ciclo agrícola 2009/2010) e dois (ciclo agrícola 2010/2011) anos após a aplicação do composto orgânico no solo, foram avaliadas características físicas e químicas dos frutos, no laboratório de fruticultura da FCA/UNESP/Botucatu, tais como peso e diâmetro médio dos frutos, rendimento do suco (RS), índice tecnológico (IT), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), "ratio" e teor de ácido ascórbico (AA).

Os frutos foram pesados em balança digital, obtendo a massa, em gramas, depois mediu-se o diâmetro equatorial com uso de paquímetro digital. Em seguida, realizou-se a extração do suco, com extrator mecânico, determinando o rendimento de suco, obtido pela porcentagem de peso de suco extraído em relação ao peso total do fruto [12]. O índice tecnológico foi determinado pela fórmula: $(RS \times SS) \times 40,8/10000$, segundo Di Giorgi et al. [17].

O teor de sólidos solúveis (SS) foi expresso em °Brix e obtido por leitura direta em refratômetro tipo Abbe [7]. A acidez titulável (AT), expressa em porcentagem de ácido cítrico por 100 mL^{-1} suco, foi determinada através da titulação de 5 mL de suco homogeneizado com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 de normalidade, tendo como indicador de ponto de viragem a fenolftaleína [9]. O “ratio” foi calculado pela razão entre o teor de sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT). O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método colorimétrico de Tillmans [9].

A colheita foi realizada semanalmente e as análises feitas em 2 épocas: 2010 e 2011, sendo avaliados 10 frutos de cada repetição. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo 5 tratamentos (doses do composto orgânico), 4 repetições e 3 plantas úteis por parcela experimental, completamente rodeadas por plantas bordadura. Utilizou-se o programa SAS (Statistical Analysis System), realizando a análise de regressão para verificar a influência das doses de composto orgânico na qualidade dos frutos. Para as variáveis que não apresentaram respostas à regressão linear e quadrática, as médias dos tratamentos, em cada ciclo agrícola de avaliação, foram apresentadas nas tabelas 4 e 5.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta linear de diminuição dos valores do índice tecnológico (1,87 a 1,65 kg SS/cx), no ciclo agrícola 2009/2010 e 1,56 a 1,30 kg SS/cx (ciclo agrícola 2010/2011) e no teor de sólidos solúveis, conforme se aumentaram as doses de composto orgânico aplicadas (Figuras 1 e 2). Esse resultado é explicado pois o tratamento que recebeu maior dose de composto (T5 - 200% da dose recomendada de nitrogênio) apresentou maior produtividade ($37,75 \text{ t ha}^{-1}$ em 2009/2010 e $7,38 \text{ t ha}^{-1}$ em 2010/2011). No entanto, apesar de haver maior número de frutos esses foram menores ($145,52 \text{ g}$), ocasionando menor rendimento em suco (40%) e menor teor de sólidos solúveis ($9,56 \text{ °Brix}$) (Tabela 4).

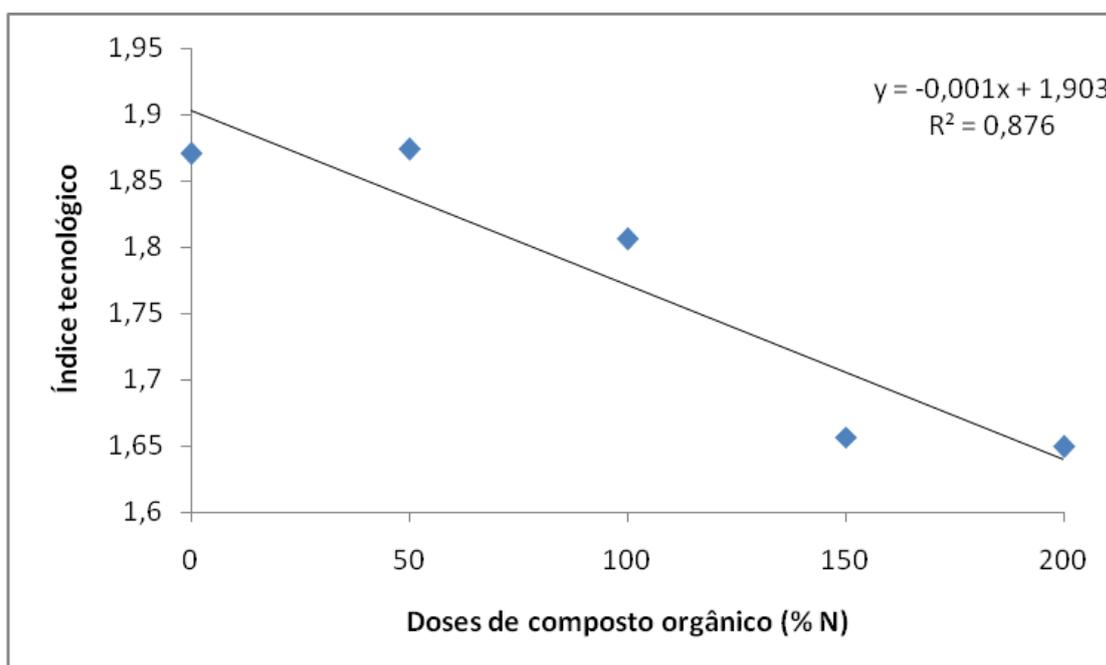


Figura 1 - Efeito de doses de composto orgânico no índice tecnológico de frutos de tangerineira 'Poncã' adubada com doses de composto orgânico. São Manuel-SP.

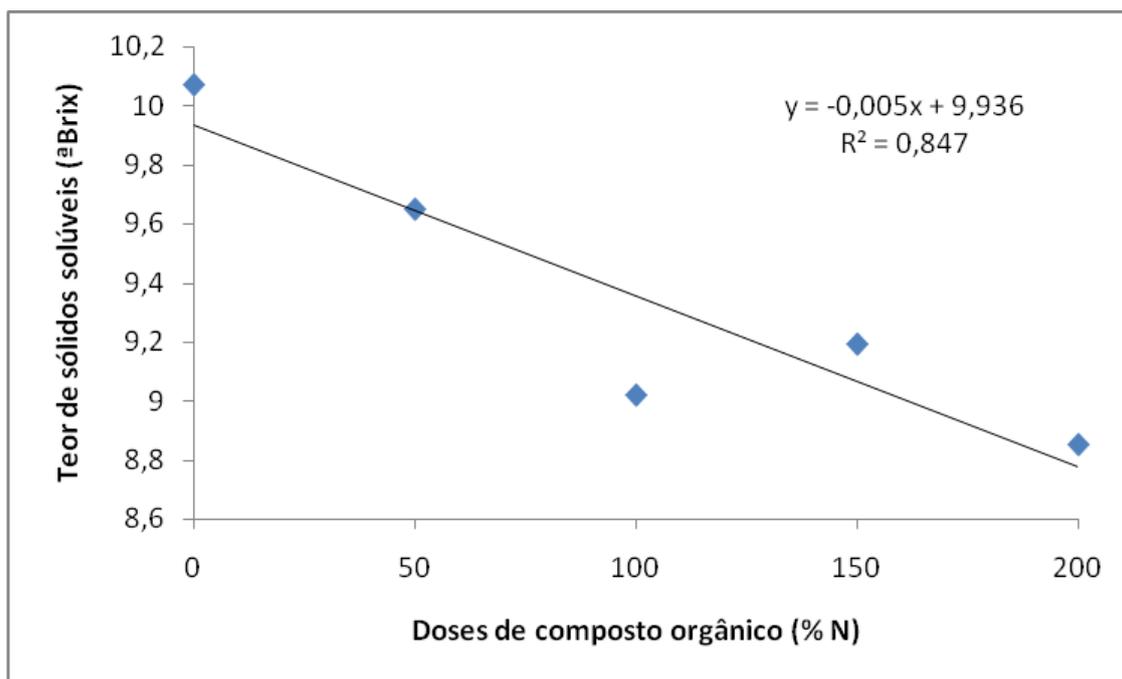


Figura 2 - Efeito de doses de composto orgânico no teor de sólidos solúveis do suco de tangerineira 'Poncã' adubada com doses de composto orgânico. São Manuel-SP.

Tabela 4: Produtividade, Peso médio (PM), diâmetro médio (DM), rendimento do suco (RS), pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), "ratio", índice tecnológico (IT) e teor de ácido ascórbico (AA) de frutos de tangerineira 'Poncã', adubada com doses de composto orgânico, em São Manuel-SP (2009/2010).

T	Produt t.ha ⁻¹	PM g	DM cm	RS %	pH	AT % ac. cítrico	SS °Brix	"ratio"	IT kgSS. cx ⁻¹	AA mg. 100mL sucos ⁻¹
T1	27,75	155,12	6,29	44,25	3,73	0,57	10,36	18,18	1,87	32,40
T2	24,50	142,08	6,21	44,26	3,69	0,61	10,40	17,10	1,87	32,85
T3	23,00	152,27	6,38	44,04	3,77	0,57	10,12	17,66	1,81	29,25
T4	19,50	140,73	6,11	42,47	3,73	0,64	10,02	15,23	1,66	28,10
T5	37,75	145,52	6,26	40,05	3,79	0,61	9,56	16,82	1,65	30,40

T: tratamentos; T1: 0; T2: 50%; T3: 100%; T4: 150%; T5: 200% de nitrogênio presente no composto.

No ciclo agrícola 2010/2011, o tratamento controle (T1-sem adubação orgânica) apresentou maior produtividade (7,68 t.ha⁻¹), porém com frutos de menor peso médio (66,67 g) e consequentemente, com menor rendimento de suco (33,88%), havendo maior concentração de sólidos solúveis, apresentando maiores valores (10,07 °Brix), quando comparado aos outros tratamentos (Tabela 5).

De acordo com o relato de Albrigo [2], a diferença no teor de sólidos solúveis está diretamente relacionada com a produtividade e os fatores climáticos. Quando uma planta produz menos frutos, ocorre uma uniformidade de maturação, aumentando o teor de sólidos solúveis nos frutos. O aumento no teor de açúcares também pode estar associado às condições de elevada insolação e reduzida precipitação.

Volpe et al. [43].reportam que, um fator importante que influi no teor de sólidos solúveis, além dos fatores climáticos, é o vigor da planta, representado pela carga de frutos durante a maturação, que pode, inclusive, ser avaliada através da produtividade.

No presente trabalho, o aumento das doses de composto orgânico diminuiu o índice tecnológico e o teor de sólidos solúveis, devido a diminuição do rendimento de suco, que foi menor porque os frutos apresentaram menor peso médio. A diminuição do índice tecnológico e do teor de sólidos solúveis é explicada pois, o índice tecnológico não constitui o resultado de uma medida e, sim, de um cálculo, cujos parâmetros são o teor de sólidos solúveis e o rendimento em suco; portanto, ele é influenciado por todos os fatores que afetam o comportamento desses parâmetros [43]. Do ponto de vista prático, o índice tecnológico constitui um parâmetro seletivo para a escolha dos pomares a serem colhidos, pois o planejamento da colheita visa a otimização dos sólidos solúveis e a palatabilidade do fruto.

Tabela 5: Produtividade, Peso médio (PM), diâmetro médio (DM), rendimento do suco (RS), pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), "ratio", índice tecnológico (IT) teor de ácido ascórbico (AA) de frutos de tangerineira 'Poncã', adubada com doses de composto orgânico, em São Manuel-SP (2010/2011).

T	Produção t.ha ⁻¹	PM g	DM cm	RS %	pH	AT % ac. cítrico	SS °Brix	"ratio"	IT kgSS. cx ⁻¹	AA mg. 100mL suco ⁻¹
T1	7,68	66,67	5,32	33,88	3,98	0,49	10,07	20,83	1,56	28,94
T2	4,09	56,88	5,87	43,00	4,08	0,43	9,65	23,12	1,68	28,37
T3	7,38	64,22	5,66	37,41	3,99	0,52	9,19	17,75	1,35	30,31
T4	7,21	54,06	5,55	36,84	4,02	0,50	9,02	18,63	1,34	28,81
T5	7,24	79,11	5,31	34,54	4,06	0,44	8,85	20,23	1,30	32,50

T: tratamentos; T1: 0; T2: 50%; T3: 100%; T4: 150%; T5: 200% de nitrogênio presente no composto

O índice tecnológico, expresso em kg.caixa⁻¹ de laranja (40,8 kg) é um parâmetro que vem adquirindo muita importância, principalmente quando a variedade é utilizada para a industrialização. As variedades utilizadas comercialmente com essa finalidade, como as laranjas 'Hamlin', 'Pêra', 'Natal' e 'Valência', apresentam valores médios de sólidos solúveis (kg.caixa⁻¹) entre 2,2 e 2,7 [17]. Segundo Pio et al. [31], o rendimento de brix.caixa⁻¹ da tangerineira variedade Span Americana atingiu valores que variaram de 1,4 a 1,8 kg.caixa⁻¹, valores esses próximos aos das médias dos tratamentos encontrados neste trabalho, nos ciclos 2009/2010 (1,77 kg.caixa⁻¹) e 2010/2011 (1,45 kg.caixa⁻¹).

Para as demais variáveis avaliadas não foram observadas respostas à análise de regressão para os ciclos agrícolas 2009/2010 e 2010/2011, permitindo inferir que a adubação com níveis crescentes de composto orgânico não interferiu nos atributos de qualidade dos frutos (Tabelas 4 e 5).

Da mesma maneira, resultados semelhantes foram obtidos por Boaretto et al. [8]. Avaliando níveis de nitrogênio através da fertilização química, os autores observaram que a qualidade do suco, o teor de sólidos solúveis e a acidez não foram influenciados pelas doses de N do sulfato de amônio. Alva e Paramasivam [5] relataram que doses de N (56-280 kg.ha⁻¹) não influenciaram no peso, diâmetro e atributos de qualidade do suco (SS, acidez e ratio) de laranja 'Hamlin'. Almeida e Baumgartner [4] avaliando a ação da adubação mineral com N e K na qualidade de frutos de laranja 'Valência' não constataram efeitos das adubações com N mineral sobre a acidez e teor de sólidos solúveis nos frutos.

Sendo assim, os resultados obtidos na literatura e os observados no presente trabalho, fundamentam a hipótese de que, independentemente do tipo de adubação empregada, orgânica ou mineral, ou também das dosagens aplicadas, os atributos de qualidade dos frutos avaliados não sofreram interferência nos seus valores. As diferenças nesses atributos devem ser oriundas das espécies e cultivares, do estágio de maturação dos frutos, das condições climáticas presentes nos locais de cultivo e da produção obtida por planta.

Corroborando com essa afirmativa, Reese e Koo [37] observaram que no início das aplicações de nitrogênio nas plantas, houve aumento no tamanho dos frutos com o aumento das doses, no entanto após 3 anos de avaliações, o peso médio dos frutos diminuiu nas doses mais elevadas de N, devido ao aumento do número de frutos por planta de laranjeiras doce. Os

autores verificaram ainda que aumento nas doses de nitrogênio aumentou o rendimento de suco e a acidez, diminuindo o teor de sólidos solúveis, nos frutos com maior peso médio. No final das avaliações do experimento, houve inversão nos valores, ou seja os frutos apresentaram menor peso médio, com menor rendimento em suco e maior teor de sólidos solúveis.

De acordo com Rufini [38], os frutos cítricos produzidos com tamanho pequeno, apresentam menor concentração de suco e sólidos solúveis, acarretando num menor valor comercial, fato que se comprovou neste trabalho.

O peso médio dos frutos variou de 140,73 a 155,12 g em 2010 e 54,06 a 79,11 g em 2011. Os valores no ciclo agrícola 2009/2010 estão dentro do intervalo relatado por Figueiredo [19]: 138 g, Parente et al. [29]: 115,4 a 216,1 g; Pio et al. [32]: 82,13-235,46 g; Lima et al. [24]: 151 g e Pio et al. [31]: 162 g. No entanto, no ciclo agrícola 2010/2011, foram abaixo destes valores. Houve diminuição no tamanho e peso dos frutos em 2010/2011, devido a bianualidade de produção que a tangerineira 'Poncã' possui, onde houve maior produção no ciclo agrícola 2009/2010 e menor no ciclo agrícola 2010/2011 (Tabelas 4 e 5).

A alternância de produção, ocorrência normal entre frutíferas, é um fator que explica a diferença de produtividade entre os anos agrícolas. Dessa forma, quando em uma safra ocorre alta produção, normalmente no ano seguinte há uma redução de produtividade. Essa alternância é explicada pela interferência na relação fonte dreno por fotoassimilados nas safras de maior produtividade [28]. Segundo Assis et al. [6], em videiras, a diferença de produção entre safras é decorrente das condições climáticas verificadas na safra anterior e principalmente, a alternância de produção, pois a produção em excesso de frutos em um ano, pode provocar o esgotamento de alguns nutrientes minerais e diminuir as reservas da planta e a formação de gemas florais no ano seguinte. Nesse sentido, Wute et al. [42] identificaram diferenças significativas entre anos de cultivos, quanto à produtividade de vinhedos e não em relação a tratamentos, com e sem adubação verde como cobertura intercalar.

Aliado a alternância de produção, existe o fato de que as plantas de tangerineira 'Poncã', provavelmente sentiram a falta de nitrogênio prontamente disponível para as atividades metabólicas. Os elementos presentes no composto orgânico, embora calibrados para fornecer as mesmas dosagens de nitrogênio que a adubação química, não são prontamente disponíveis, pois dependem da mineralização da matéria orgânica, que é mais lenta [3]. A Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais [14] reporta que a conversão de nutrientes da forma orgânica para a forma mineral ao longo dos anos, varia conforme o nutriente sendo que para o nitrogênio, cerca de 50%, 20% e 30% é liberado no primeiro, segundo e terceiro ano após a aplicação, respectivamente. Também Gama Rodrigues [21] enfatizam que a liberação dos nutrientes dos adubos orgânicos é mais lenta que a dos adubos mineiras, pois é dependente da mineralização da matéria orgânica. Tal fato deve ser considerado criteriosamente no cálculo das adubações realizadas somente na forma orgânica, uma vez que as produções iniciais podem não ser as mesmas obtidas com as adubações convencionais na forma mineral, onde o nitrogênio é prontamente liberado para absorção.

De acordo com a Ceagesp [11], os frutos de tangerineiras são agrupados em classes comerciais em função do diâmetro equatorial. No ciclo agrícola 2009/2010, os valores variaram de 6,1 a 6,4 cm e em 2010/2011 de 5,3 a 5,9 cm. Estes valores estão dentro do intervalo relatado por Pio [30]: 4,8 a 7,1 cm para diferentes cultivares de tangerineira 'Poncã'.

Rufini [38], ao trabalhar com tangerineira 'Poncã' submetida aos diferentes tipos de raleio manual, observou um pH no suco dos frutos, no momento da colheita, de cerca de 3,8, valor próximo aos obtidos para os frutos avaliados nos ciclos 2009/2010 (3,74) e 2010/2011 (4,03). Observou-se uma diminuição nos valores de pH entre os ciclos agrícolas avaliados, independentemente das doses de composto orgânico avaliadas. No ciclo agrícola 2010/2011, no qual houve uma menor produtividade para todos os tratamentos, quando comparado com o ciclo 2009/2010, os valores de pH foram maiores (Tabelas 4 e 5). Carvalho [10].ao relacionar o pH do suco com a produtividade da videira, observou que nos anos de 2011/12, nos quais ocorreu maior produtividade em relação aos anos de 2012/13, houve uma redução do pH. Esses dados, conforme os autores, remetem à análise da relação inversa entre produtividade, percentual de açúcares e pH do suco, conforme estudos de Manfroi et al. [25]. A alta quantidade em suco é uma característica interessante para as cultivares cítricas, tanto para aquelas que são utilizadas

para o consumo ao natural como para industrialização [30], embora não seja um fator essencial da qualidade de tangerinas [22]. Segundo dados da Ceagesp [11] a porcentagem mínima de suco deve ser de 35% para 'Poncã'. Pio [30] estudando diferentes variedades de tangerina, observaram valores de 27,1 a 57,7%, Parente et al. [29] e Pio et al. [31] observaram porcentagem de suco de 31 a 38,5% para 'Poncã' sobre diferentes porta-enxertos. Os intervalos citados estão próximos aos encontrados no presente trabalho, onde as taxas variaram de 34 a 44%, nos dois ciclos de avaliação.

Segundo a Ceagesp [11], o conteúdo de sólidos solúveis para tangerina 'Poncã' deve ser de no mínimo 9 °Brix. Rufini e Ramos [39], ao estudarem a qualidade dos frutos da tangerina 'Poncã', observaram valores médios de 12,78 °Brix, Figueiredo [20]: 10,8 °Brix, Pio [30]: 8,7-12,2 °Brix, Parente et al. [29]: 9,6-10,9 °Brix e Pio et al. [31]: 11,5%.

O consumo da maioria das laranjas e tangerinas depende da diminuição do teor de acidez, até um nível que o suco seja agradável ao paladar, sendo o ácido cítrico o principal ácido orgânico presente no suco [15]. Conforme Pio et al. [32], o valor de acidez titulável encontrado para diversas cultivares de tangerinas (Satsuma, Page e Umatila) oscilou entre 0,76 a 2,36%. Shaked e Hasdai [41] citou uma faixa de 0,5-1,5 e Parente et al. [29]: 0,44 a 0,60%, onde encontram-se os valores deste trabalho (0,43 a 0,64).

A relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT) "ratio" é o índice utilizado para determinar o estágio de maturação dos frutos [13]. Uma relação baixa indica que o fruto está mais ácido, enquanto a relação mais elevada traduz doçura. A faixa dessa relação pode variar entre 6 e 20, sendo o intervalo de 15 a 18 o preferido entre os consumidores [36]. Segundo Parente et al. [29] os valores encontrados para diferentes porta-enxertos foram: 16,1 a 20,9. Couto e Canniatti-Brazaca [15] relataram valores de ácido ascórbico para as tangerinas 'Poncã' de 32,47 mg.100g⁻¹. De acordo com Chitarra [12] o valor médio de ácido ascórbico encontrado para laranjas é de 59 mg.100g⁻¹ de produto. Di Giorgi et al. [17], relatam um teor de 25 a 50 mg.100g⁻¹ de suco de tangerina, sendo o mesmo intervalo de valores encontrados no presente trabalho (28 a 33 mg.100 g⁻¹).

4. CONCLUSÕES

- 1 - O emprego de doses de composto orgânico em plantas de tangerineira 'Poncã', em dois ciclos agrícolas de avaliação, não interferiu nos atributos de qualidade dos frutos: peso e diâmetro médio, pH, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável e teor de ácido ascórbico.
- 2 - O índice tecnológico e o teor de sólidos solúveis diminuíram conforme houve incrementos nas doses de composto orgânico aplicadas às plantas, devido a diminuição do rendimento do suco, que foi menor por que os frutos apresentaram menor peso médio.

-
1. AGRIANUAL 2012: Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2012. p. 275-284.
 2. Albrigo, G. Climatic influences on seasonal variation of Florida orange pounds solids. Proceedings International Society Horticultural Science, Geneva, v. 2, p. 15-18, 1990.
 3. Aita, C.; Giacomini, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteira e consorciadas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 27, p. 601-612, 2003.
 4. Almeida, M.C. de; Baumgartner, J.G. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produção e qualidade de frutos de laranjeira 'Valência'. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 282-84, 2002.
 5. Alva, A.K.; Paramasivam, S. Nitrogen management for high yield and quality of citrus in sandy soils. Soil Science Society America Journal, Madison, v. 62, n. 5, p. 1335-1342, 1998.
 6. Assis, J.S.; Lima Filho, J.M.; Lima, M.A.C. Fisiologia de videira. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bistream/doc/157816/1OPB705.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2012.
 7. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 18th. ed. Washington, DC, 2005. 1015 p.
 8. Boaretto, R.M.; Mattos Junior, D.; Trivelin, P.C.O.; Muraoka, T.; Boaretto, A.E. Acúmulo de nutrientes e destino do nitrogênio (15n) aplicado em pomar jovem de laranjeira. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 600-605, 2007.

9. BRASIL. Ministério da Saúde. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília, DF. 2005. 1018p.
10. Carvalho, J.F.C. Desenvolvimento da videira e composição química dos frutos: relações com a cobertura do solo. 2013. 99 f. Tese (Doutorado em Solos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
11. CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Normas de classificação de citros de mesa. São Paulo, 2011. 12p.
12. Chitarra, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n.179, p. 8-18, 1994.
13. Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.
14. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4. ed. Lavras, 1989. 176p.
15. Couto, M.A.L.; Canniatti-Brazaca, S.G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n.1, p. 15-19, 2010.
16. Cunha, A.R.; Martins, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel. Irriga, Botucatu, v. 41, n. 1, p. 1-11, 2009.
17. Di Giorgi F.; Ide B.Y; Dib, K.; Marchi, R.J; Triboni, H.R.; Wagner, R.L. Contribuição ao estudo do comportamento de algumas variedades de citros e suas implicações agroindustriais. Laranja, Cordeirópolis, v. 11, p. 567-612, 1990.
18. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
19. Figueiredo, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: Rodriguez, O.; Viegas, F. (Eds.). Citricultura brasileira. Campinas: Fundação Cargill, 1980. p. 264.
20. Figueiredo, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: Rodriguez, O.; Viegas, F. (Eds.). Citricultura brasileira. 2ª ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 251-257.
21. Gama Rodrigues, A.C.; Gama Rodrigues, E.F.; Brito, E.C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 31, p. 1421-1428, 2007.
22. Jackson, L.K. Citrus growing in Florida. 3ª ed. Gainesville, University of Florida Press, 1991. 293p.
23. Koller, O.C. Nutrição e adubação. In: _____ Citricultura: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rígel, 1994. p. 218-271.
24. Lima, L.C; Vilas Boas, E.V.B.; Reis, J.M.R; Chitarra, A.B. Qualidade dos frutos de tangerineiras 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco), armazenados sob temperatura ambiente. Revista da Universidade de Alfenas, Alfenas, v. 5, n.1, p. 27-31, 1999.
25. Manfroí, L.; Miele, A.; Rizzon, L.A.; Barradas, C.I.N. Composição físico-química do vinho "cabernet franc" proveniente de videiras conduzidas no sistema de lira aberta. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 2, p. 290-296, 2006.
26. Mattos Junior, D.; Bataglia, O.C.; Quaggio J.A. Nutrição dos citros. In: Mattos Junior, D.; Negri, J.D.; Pio R.M.; Pompeu Junior, J. (Eds.) Citros. Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 199-215.
27. Medina, C.L.; Rena, A.B; Siqueira, D.L.; Machado, E.C. Fisiologia dos citros. In: Mattos Junior, D.; Negri, J.D.; Pio, R.M; Pompeu Junior, J. (Eds.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 149-195.
28. Núñez, M.; Iglesias, L. Relaciones entre los principales indicadores del crecimiento y la calidad interna de los frutos de naranja Valência y algunas variables meteorológicas. Cultivos Tropicales, Havana, v. 12, n. 3, p. 57-61, 1991.
29. Parente, T.V.; Wechesler, F.S.; Borgo, L.A.; Rezende, L.P. Comportamento da tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) sobre 14 porta-enxertos do Distrito Federal. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 35-41, 1993.
30. Pio, R.M. Caracterização e avaliação de frutos de oito variedades do grupo das tangerinas. 1992. 77 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.
31. Pio, R.M.; Minami, K.; Figueiredo, J.O. Características do fruto da variedade Span Americana (*Citrus reticulata* Blanco): uma tangerina do tipo 'Poncã' de maturação precoce. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 325-329, 2001.
32. Pio, R.M.; Figueiredo, J.O.; Sobrinho, J.T.; Pompeu Junior, J. Características do fruto de oito cultivares de tangerineiras e seus híbridos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 43-47, 1993.
33. Pozzan, M.; Tribone, H.R. Colheita e qualidade do fruto. In: Mattos Junior, D.; Negri, J.D.; Pio, R.M.; Pompeu Junior, J. (Eds.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 801-822.

34. Quaggio, J.A; Mattos Junior, D.; Cantarella, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: Mattos Junior, D.; Negri, J.D.; Pio, R.M.; Pompeu Junior, J. (Eds.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 485-507.
35. Rajj, B.V.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Agronômico, Campinas, n. 100, 1997. 285p.
36. Ramalho, A.S.T.M. Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de Laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck). 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade Estadual Paulista, Piracicaba, 2005.
37. Reese, R.L.; Koo, R.C.J. Effects of N and K fertilization on internal and external fruit quality of three major Florida orange cultivars. Journal of American Society for Horticultural Science, Alexandria, v. 100, n. 4, p. 425-428, 1975.
38. Rufini, J.C.M. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). 1999. 50 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 1999.
39. Rufini, J.C.M.; Ramos, J.D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco). Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 3, p. 505-515, 2002.
40. San Martin Matheis, H.A. Uso contínuo de coberturas vegetais em citros: influência no banco de sementes, na comunidade infestante e nas características químicas do solo. 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
41. Shaked, A.; Hasdai, D. Organic acids in the juice of developing nucellar and old-line clone Shamouti oranges. The Journal of the Horticultural Science, London, v. 60, n. 2, p. 563-568, 1985.
42. Wutke, E.B.; Terra, M.M.; Pires, E.J.P.; Ribeiro, I.J.A.; Peche Filho, A. Produtividade da videira 'Niagara Rosada' em cultivo intercalar com adubos verdes. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. esp., p. 528-535, 2011.
43. Volpe, C.A.; Schöffel, E.R.; Barbosa, J.C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'Natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.