

**Caracterização física e físico-química de frutos do limão “Tahiti” (*Citrus latifolia* T.)
cultivados em Guaraciaba do Norte-CE**

Talita de Souza Goes¹, Jéssica Silva do Carmo¹, Thayane Rabelo Braga¹, Milena Maria Tomaz de Oliveira², Leirson Rodrigues da Silva³ e Lucicléia Barros de Vasconcelos Torres⁴

¹ Eng. Alimentos., Estudante de graduação, Universidade Federal do Ceará.

² Eng. Agr., Estudante de graduação, Universidade Federal do Ceará.

³ Eng. Agr., Doutorando em Fitotecnia.

⁴ Quím. Industrial; Professor Adjunto da UFC.

talitah_goes@hotmail, leirsonrodrigues@yahoo.com.br

Resumo: O limão “Tahiti” é classificado dentro das limas ácidas, sendo encontrado em algumas partes do Brasil, incluindo o Estado do Ceará. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física e físico-quimicamente frutos de quatro plantas de limoeiro cultivadas organicamente no Sítio São Francisco em Guaraciaba do Norte, CE. Estes foram coletados diretamente na copa da planta, tomando-se como índice de colheita a coloração do fruto verde (casca verde), sendo colhidos 5 frutos de cada planta. Posteriormente, foram conduzidos ao Laboratório de Frutos na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, onde foram realizadas as análises. Os frutos foram avaliados quanto às características físicas e físico-químicas: massa fresca, diâmetros longitudinais e transversais, DL/DT), firmeza, vitamina C, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e SS/AT. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos foram quatro plantas no estádio de maturação “verde”. Os frutos de limão Tahiti “verde” apresentaram para a massa fresca valor médio de 123,87 g, diâmetro longitudinal e transversal médio de 68,86 e 56,93mm, respectivamente, altos valores para a relação DL/DT, com média geral de 1,20 e firmeza da polpa média de 70,34N, teor médio de sólidos solúveis de 10,90 °Brix, acidez titulável de 5,56%, pH de 2,12, relação SS/AT de 1,96 e elevados teores de vitamina C, com valor médio de 53,66mg 100 g⁻¹ de polpa, fator este de grande importância para a indústria.

Palavras-chave: Pós-colheita, cultivo orgânico, atributos.

Physical and physical-chemical characterization of the "Tahiti" fruits (*Citrus latifolia* T.) cultivated in Guaraciaba do Norte-CE

Abstract: The "Tahiti" is classified within the acidic files, being found in some parts of Brazil, including the State of Ceará. The present study aimed to characterize physics and physico-chemically of fruits four plants grown organically on the site São Francisco in Guaraciaba do Norte, CE. These were collected directly in the cup of the plant, taking as harvest index green fruits coloration (peel green), being harvested 5 fruits of each plant. Later, were conducted at the laboratory of Fruits at the Federal University of Ceará in Fortaleza-CE, where they were performed the analysis. The fruits were evaluated as to the physical characteristics and physical-chemical properties: fresh mass, longitudinal and transverse diameters, DL/DT), firmness, vitamin C, soluble solids, pH, titratable acidity and SS/AT. The completely randomized design was used, the treatments were four plants at the stage of maturation "green". The fruits of "Tahiti" green presented to the fresh mass average value 123.87 g, longitudinal and transverse diameter average of 68,86 and 56, 93 mm, respectively,

high values for the DL/DT, with overall average of 1,20 and firmness of average pulp 34,70N, average content of soluble solids 10,90 °Brix, 5,56% titratable acidity, pH 2,12, SS/AT 1,96 and high levels of vitamin C with average value of 53, 66mg100g⁻¹ pulp, factor this of great importance for the industry.

Key words: Postharvest, organic cultivation, attributes.

Introdução

O limão “Tahiti” (*Citrus latifolia* T.) é uma espécie da família Rutaceae. A planta é nativa dos Estados Unidos, com origem provável no Tahiti e estabeleceu-se, definitivamente, no sul do estado da Flórida. Entre os principais produtores mundiais de limas ácidas encontram-se o México, Estados Unidos da América, Egito, Índia e Brasil. O fruto é classificado dentro das limas ácidas, sendo encontrado em algumas partes do Brasil, incluindo o Estado do Ceará. Em nosso território, com plantios acima de 40 mil hectares, o limão “Tahiti” tem grande importância comercial; os estados maiores produtores são: São Paulo com 70% e Rio de Janeiro com 8% da produção nacional (Matos, 2007).

O fruto é classificado dentro das limas ácidas, sendo encontrado em algumas partes do Brasil, incluindo o Estado do Ceará. Com porte médio a grande a planta é expansiva, curvada, vigorosa; as folhas adultas têm cor verde e são lanceoladas e as folhas novas e brotos tem cor purpúrea. A floração ocorre ao longo do ano (principalmente setembro e outubro); os frutos são ovais, oblongos ou levemente elípticos, casca fina, superfície lisa e coloração amarelo pálido quando maduro. Estão maduros em torno de 120 dias após a floração; as sementes são raras ou ausentes. O suco representa 35% do peso do fruto; tem teores médios de 10 °Brix, acidez em 6 %, 20 a 40mg 100g⁻¹ de vitamina C (Ceagesp, 2011).

A partir da década de 80, houve uma grande expansão no seu cultivo e comercialização em todo o território mundial. O limoeiro se desenvolve e frutifica bem em condições de clima ameno a quente, solos profundos e bem drenados, portanto as mesmas condições para produção de laranjas. Os frutos são grandes, ovais, oblongos ou levemente elípticos e praticamente desprovidos de semente. Apresentam casca fina e cor amarela pálida na maturação. A preferência é por frutos firmes e de coloração verde-escura. Desta forma, os caracteres físicos e físico-químicos dos frutos referentes à aparência externa, tamanho, forma, cor da casca e valor nutritivo constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (Oliveira *et al.*, 1999).

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física e físico-quimicamente frutos de quatro plantas de limoeiro cultivadas organicamente no município de Guaraciaba do Norte, CE.

Material e Métodos

Foram colhidos frutos de limão “Tahiti” em quatro plantas que se encontram no Sítio São Francisco, localizada próximo ao município de Guaraciaba do Norte, CE, a aproximadamente 903 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 04°10'01'' de latitude sul e 40°44'52'' de longitude oeste do meridiano de Greenwich.

Segundo classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo Aw', caracterizado como tropical de altitude, com precipitação pluviométrica média de 1.250 mm, temperaturas mínima e máxima de 19 e 29 °C, respectivamente. Os frutos foram colhidos diretamente na copa da planta, tomando-se como índice de colheita a coloração do fruto verde (casca verde), sendo colhidos 5 frutos de cada planta. Posteriormente, foram conduzidos ao Laboratório de Frutos na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, onde foram realizadas as análises.

Os frutos foram avaliados quanto às características físicas: massa fresca (g) do fruto, obtida utilizando-se balança semi-analítica; diâmetros longitudinais e transversais (mm), relação diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), determinados com auxílio de paquímetro manual e firmeza, determinada utilizando um penetrômetro manual Fruit Pressure Tester TR modelo (Mc Cormick FT 327; valor máximo de leitura 30 Ib/pol²), com ponteira de 8 mm de diâmetro. Foram, feitas duas leituras em cada fruto, e sempre na região equatorial, sendo os resultados obtidos em libra e expressos em Newtons (N).

Para as avaliações físico-químicas, foram realizados a retirada da casca e o despolpamento do fruto. Para determinação de vitamina C, foi utilizada a metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967). Pesou-se 1,0g de polpa, diluindo-se para 100mL de ácido oxálico. Posteriormente, retiraram-se 10,0mL do extrato, adicionando-se 40mL de água destilada e realizando a titulação com solução de Tillman. Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados utilizando-se refratômetro digital, modelo PR-100 Pallete Atago, de acordo com Aoac (2002). Para a determinação da acidez titulável (AT), pesou-se 1,0g de polpa, diluindo-se para 50mL de água destilada e procedeu-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1N, conforme metodologia do Ial (2005). O pH foi determinado, por meio de um potenciômetro digital, modelo pH Meter Tec-2, conforme metodologia preconizada pelo Ial (2005). Determinou-se também a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos foram quatro plantas no estádio de maturação “verde”. Para a análise estatística, utilizou-se o programa computacional SISVAR 3.01. Realizou-se a Anava e adotou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias entre as plantas.

Resultados e Discussão

A massa fresca dos frutos de limão “Tahiti” oriundos das diferentes plantas diferiu significativamente (Tabela 1). O peso médio apresentou uma variação entre 120,74 a 128,06g, com média geral de 123,87g.

Tabela 1. Massa do fruto (g), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT), relação DL/DT e firmeza em diferentes plantas (P) de limão “Tahiti”, Fortaleza-CE, 2012

Genótipos	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT	Massa do fruto (g)	Firmeza (N)
P 1	71,15 a	58,27 a	1,22 a	128,06 a	59,16 b
P 2	66,39 b	56,07 a	1,18 a	120,74 b	75,99 a
P 3	69,26 ab	56,51 a	1,22 a	124,01 ab	74,42 a
P 4	68,65 ab	56,88 a	1,20 a	122,67 ab	71,78 ab
Médias	68,86	56,93	1,20	123,87	70,34
C.V (%)	5,89	4,44	7,23	8,87	13,16

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A planta 3 apresentou menor peso médio (120,74g), diferindo estatisticamente das demais. Entretanto, a planta 1 foi a que apresentou maior massa fresca, diferindo estatisticamente entre as demais, obtendo valor médio de 128,06g. O peso médio dos frutos de limão “Tahiti” encontrado nesse trabalho é semelhante aos reportados por Passos *et al.* (2002), quando trabalhou com frutos de limão “Tahiti” em São Paulo, cujo peso médio foi de 100g.

Observa-se que o peso do fruto está relacionado linearmente com o seu grau de desenvolvimento e/ou maturação exceto no estádio em que o fruto se encontra em estado avançado de maturação. O aumento gradativo do peso durante o desenvolvimento ocorre devido à maior quantidade de fotoassimilados, açúcares e carboidratos acumulados (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Os frutos apresentaram em média comprimentos longitudinais e transversais de 68,86 e 56,93mm, respectivamente. Luchetti *et al.* (2003), quando trabalhou com frutos de limão “Tahiti” em São Paulo, observou valores aproximados de 47 a 65mm de diâmetro e 55 a 70mm de comprimento, estando na faixa do referido trabalho.

Não se observou diferença significativa para a variável relação DL/DT, entre as plantas, sendo, portanto, o limão “Tahiti” considerado como um fruto de formato oval (Tabela 1). A variável DL/DT média encontrada nesse trabalho (1,20) é semelhante à reportada por

Luchetti *et al.* (2003), quando trabalhou com frutos de limão “Tahiti” em São Paulo, Brasil. De acordo com a relação indicadora de formato de fruto, quanto mais próximo o valor do quociente for de 1,0, mais arredondado é o formato do fruto. Para algumas espécies, as indústrias dão maior preferência a frutos arredondados, por facilitarem as operações de limpeza e processamento (Chitarra e Chitarra, 2005).

A firmeza da polpa diferiu entre as plantas, com média geral de 70,34N. A planta 2 apresentou maior valor médio 75,99N de firmeza da polpa (Tabela 1). A firmeza do fruto, apesar de ser um parâmetro físico, está relacionada com a solubilização de substâncias pecticas, as quais, segundo Chitarra e Chitarra (2005), quando em grande quantidade conferem textura macia aos frutos.

A vitamina C apresentou diferença estatística significativa entre as plantas, com coeficiente de variação de 5,35% (Tabela 2).

Tabela 2. Sólidos solúveis (^o Brix), vitamina C (mg 100g⁻¹ de polpa), acidez titulável (% de ácido cítrico), relação SS/AT e pH de diferentes plantas (P) de limão “Tahiti”, Fortaleza-CE, 2012

Plantas	SS (^o Brix)	Vitamina C	AT (%)	SS/AT	pH
P 1	10,73 b	49,83 b	5,49 ab	1,95 a	2,06 b
P 2	10,66 b	46,00 b	5,42 b	1,96 a	2,12 ab
P 3	11,06 a	60,56 a	5,39 b	2,05 a	2,14 a
P 4	11,16 a	58,26 a	5,95 a	1,87 a	2,17 a
Médias	10,90	53,66	5,56	1,96	2,12
C.V (%)	0,75	5,35	3,10	3,50	1,06

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Obteve-se uma média de 53,66mg 100g⁻¹ de ácido ascórbico, destacando-se entre as plantas a 3, que apresentou o valor máximo de 60,56mg 100g⁻¹, diferindo estatisticamente das plantas 1 e 2. O valor mínimo de vitamina C foi observado na planta 2 equivalente a 46,00mg 100g⁻¹. Em média, os resultados para vitamina C (VC) encontrados no estudo, foram superiores aos observados por Miranda e Junior (2010), que encontraram teores médios de 27,97mg 100g⁻¹ em frutos de limão “Tahiti” oriundos de Colorado do Oeste, RO. Contudo, nesse ensaio foram observados todos os valores acima da média do experimento de Colorado do Oeste, RO (Tabela 2).

Os teores de sólidos solúveis (SS) apresentaram diferença significativa entre as plantas (Tabela 2), apresentando valor médio de 10,90 °Brix, sendo o mínimo de 10,66 °Brix referente à planta 2 e máximo de 11,16 °Brix para a planta 4. Os resultados para sólidos solúveis encontrados no estudo foram superiores aos observados por Miranda e Junior (2010), que encontraram teores de 8,46 °Brix em frutos de lima ácida oriundos de Colorado do Oeste-RO. Blum e Ayub (2008), estudando frutos de limão “Tahiti” em sistema convencional observaram teores de 7,9 a 8,4 °Brix.

Em relação à acidez titulável (AT), observa-se na Tabela 2, que houve diferença estatística significativa entre as plantas, apresentando grande variação que oscilou entre o mínimo de 5,39% e máximo de 5,95%. Os resultados para acidez titulável encontrados no estudo, foram semelhantes aos observados por Miranda e Junior (2010), com teores médios de 5,77% em frutos de limão “Tahiti”, oriundos de Colorado do Oeste-RO. Valores similares para esta característica foram encontrados por Kluge *et al.* (2007), quando analisaram a qualidade de frutos produzidos em sistema convencional.

Para a relação SS/AT, não houve uma grande variação entre as plantas. A planta 3 apresentou o maior valor de 2,05, não diferindo estatisticamente das demais, e a planta 1 obteve o índice mais baixo de 1,95 (Tabela 2). Os resultados para a relação SS/AT encontrados no estudo foram superiores aos observados por Miranda e Junior (2010), que encontraram valores médios de 1,56 em frutos de limão “Tahiti” provenientes de Colorado do Oeste-RO. Valores similares foram encontrados por Kluge *et al.* (2007), quando analisaram a qualidade de frutos produzidos em sistema convencional. Pode-se verificar para a variável pH, através da Tabela 1, uma variação pequena entre as plantas, oscilando entre 2,06 a 2,17, apresentando média de 2,12. Os resultados para pH encontrados no estudo, foram semelhantes aos observados por Miranda e Junior (2010), que encontraram valores de 2,10 em frutos de limão “Tahiti” oriundos de Colorado do Oeste-RO.

Conclusões

Os frutos de limão Tahiti “verde” apresentaram para a massa fresca valor médio de 123,87 g, diâmetro longitudinal e transversal médio de 68,86 e 56,93mm, respectivamente, altos valores para a relação DL/DT, com média geral de 1,20 e firmeza da polpa média de 70,34N.

Os frutos de limão Tahiti “verdes” apresentaram teor médio de sólidos solúveis de 10,90 °Brix, acidez titulável de 5,56%, pH de 2,12, relação SS/AT de 1,96 e elevados teores

de vitamina C, com valor médio de 53,66mg 100 g⁻¹ de polpa, fator este de grande importância para a indústria.

Referências

- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 17th ed. Washington: AOAC, 2002, 1115p. 2002.
- BLUM, J.; AYUB, R.A. Conservação pós-colheita da lima ácida Tahiti tratada com 1-metilciclopropeno. **Revista Biotemas**, 21 (2), 2008.
- CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p, 2000.
- CEAGESP. **Normas de Classificação de Citros de Mesa/CEAGESP - São Paulo:** CEAGESP, 12p. 2011.
- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:** fisiologia e manuseio, Lavras: UFLA, 2º edição, 785p. 2005.
- COELHO, Y.S. **Lima ácida “Tahiti” para exportação:** Aspectos Técnicos da Produção. Ministério da Agricultura, Abastecimento, Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural e Programa de Apoio à Produção e exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI, 35p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX 1). 1993.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. v. 1, 4 ed. Brasília, 1018p. 2005.
- KLUGE, R. A.; JOMORI, M. L. L.; EDAGI, F. K.; JACOMINO, A. P.; AGUILAR, J. A. del. Danos de frio e qualidade de frutas cítricas tratadas termicamente e armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 233-238, 2007.
- LUCHETTI, M.A.; MATTOS J.R.D.; NEGRI, JD.; FIGUEIREDO, J.O. **Aspectos gerais e distribuição de cultivo.** In: Mattos Jr D, De Negri JD; Figueiredo JO (Eds.). Lima ácida Tahiti. Campinas, Instituto Agronômico. p.1-12. 2003.
- MATOS, E.H.S.F. **Dossiê Técnico:** Cultivo do limão. Centro de apoio ao desenvolvimento tecnológico da universidade de Brasília - CDT/UnB, 2007.
- MIRANDA, M.N.; JUNIOR, J.H.C. Desenvolvimento e qualidade da lima ácida Tahiti em Colorado do Oeste, RO. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.6, p. 787-794, 2010.
- OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, set./dez; p. 326-332, 1999.
- PASSOS, O.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P.C.; SOARES FILHO, W.S.S. **Lima ácida ‘Tahiti’:** uma alternativa para a citricultura do Nordeste Brasileiro. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura. 20p. (Documentos, 101). 2002.

STROHECKER, R, HENNING, H.M. **Análisis de vitaminas:** métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo. p. 42. 1967.