

Estudo experimental do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka): composição físico-química e de minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo

Kátia Davi Brito ^[1], Josenildo Isidro dos Santos Filho ^[2], Henrique Bruno Lima de Oliveira ^[3], Bruno Gomes de Araújo ^[4], Emmanuel da Paixão Neto ^[5], Flávia Cristina dos Santos Lima ^[6]

[1] katiadout@hotmail.com. [2] josenildo-is@hotmail.com. [3] henriquebruno@gmail.com. [4] brunoqbg@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande. [5] netopaixao@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Coelho Neto. [6] flavia.c.7@hotmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Belo Jardim.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo do limão Tahiti. A polpa foi extraída em uma despulpadeira horizontal de aço inoxidável e refinada em peneira com malha inferior a 1,0 mm. O resíduo albedo foi separado manualmente, seco em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de $55 \pm 2^\circ\text{C}$ até massa constante. As análises físico-químicas realizadas para a polpa *in natura* foram de: sólidos totais (ST), sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), acidez titulável (AT), pH, vitamina C, açúcares totais e redutores, umidade, cinzas e atividade de água. Para o albedo seco, avaliaram-se a umidade, pH, cinzas, atividade de água, proteína, açúcares redutores (AR) e pectina. Os constituintes minerais constam da avaliação da composição centesimal do cálcio (Ca), potássio (K), fósforo (P), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu) para polpa *in natura* e resíduo albedo seco do limão Tahiti. Os resultados mostraram-se satisfatórios quanto aos parâmetros de qualidade físico-químicos e de minerais. O estudo do limão Tahiti possibilitou, portanto, informações que são imprescindíveis sobre a disponibilidade de nutrientes, de forma a propiciar ao consumidor novos produtos dele derivados, além de possibilitar agregação de valor econômico ao fruto.

Palavras-chave: Limão Tahiti. Polpa. Resíduo Albedo. Parâmetros de qualidade.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the physical-chemical and mineral parameters of the in natura pulp and the albedo residue of the Tahiti lemon. The pulp was extracted on a stainless steel horizontal removing device and refined in a sieve with a mesh size less than 1.0 mm. The albedo residue was separated and manually dried in a kiln with forced air circulation at a temperature of $55 \pm 2^\circ\text{C}$ until constant mass. The physico-chemical analyzes for the pulp in natura were: total solids (TS), soluble solids ($^\circ\text{Brix}$), titratable acidity (TA), pH, vitamin C, total and reducing sugars, moisture, ashes and water activity. For the dry albedo, moisture, pH, ashes, water activity, protein, reducing sugars (RS) and pectin were evaluated. The mineral constituents consisted on the evaluation of the centesimal composition of calcium (Ca), potassium (K), phosphorus (P), manganese (Mn), iron (Fe), zinc (Zn) and copper (Cu) for the in natura pulp and dry albedo residue of Tahiti lemon. Regarding the physical-chemical and mineral quality parameters, results were satisfactory. Therefore, the study of Tahiti lemon provided essential information on the availability of nutrients, so as to provide the consumer with new products derived from the Tahiti lemon and also to add economic value to the fruit.

Keywords: Tahiti lemon. Pulp. Albedo residue. Quality parameters.

1 Introdução

A lima ácida, Tahiti (*Citrus Latifolia* Tanaka), é popularmente conhecida no Brasil como limão tahiti. É uma fruta de polpa espessa e firme, envolta por uma casca composta de duas frações distintas: o “flavedo” ou epicarpo e o “albedo” ou mesocarpo, facilmente separáveis da polpa – fração comestível do fruto (Figura 1).

Figura 1 – Corte do limão Tahiti com suas principais partes representadas



Fonte: Próprio autor (2013).

O mercado interno do limão Tahiti tem potencial de crescimento; no entanto, seu consumo ainda é muito baixo, pois está atrelado ao hábito do consumidor que o utiliza geralmente apenas como especiaria (SILVA *et al.*, 2008).

Toda fruta possui uma série de atributos característicos que irá definir o sucesso ou insucesso em sua comercialização. De um modo geral, deseja-se que as frutas apresentem atributos de qualidade em relação à composição, rendimento, cor, sabor, aroma, textura e valor nutritivo, os quais constituem características de qualidade à comercialização e utilização na elaboração de produtos industrializados (GOES *et al.*, 2012).

As necessidades de maiores demandas de alimentos saudáveis vêm se refletindo nas políticas de algumas indústrias de polpa de fruta que estão buscando se adequar aos padrões de qualidade, por meio da realização de análises físico-químicas, bacteriológicas e de minerais bem como por intermédio de investigações que forneçam informações corretas em relação ao valor nutricional (NASCENTE, 2003).

Por meio do conhecimento dos constituintes, com investigações científicas e tecnológicas, se poderá verificar a disponibilidade de nutrientes e possíveis conversões, para propiciar ao consumidor

novos produtos derivados de frutas. A avaliação da composição química desses produtos é de fundamental importância para que se possa avaliar a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo. Neste caso, procedimentos de controle de qualidade como acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores, vitamina C e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante seu processamento e armazenamento (DANTAS *et al.*, 2010).

Segundo Mendonça *et al.* (2006), os frutos cítricos sofrem variações em função do clima, dos tratos culturais, do tipo de solo, das cultivares utilizadas e ainda entre as partes de um mesmo fruto. Considerando os resíduos agroindustriais, estudos têm sido realizados com o intuito de que estes sejam adequadamente aproveitados, já que o volume do material descartado pelas indústrias na obtenção do suco é, em média, de 45% dos frutos. Esse resíduo apresenta grande potencial para ser usado como matéria-prima de excelente qualidade para as indústrias farmacêutica, alimentícia e de rações (MENDONÇA *et al.*, 2006).

O processamento do limão Tahiti para a obtenção do suco gera uma quantidade expressiva de resíduos que equivalem, em média, a 49,9% do peso do fruto. Deste volume de material descartado, o albedo representa a segunda maior porção, em peso fresco, o que evidencia a importância da avaliação de seus constituintes para a adequada utilização desses resíduos, já que eles apresentam alto potencial de conversões biológica e química (MENDONÇA *et al.*, 2006).

A demanda crescente da produção de limão tahiti e a falta de padronização e monitoramento de novos processos tornam indispensáveis a realização de estudos para avaliar sua qualidade. Dessa forma, a avaliação dos constituintes físico-químicos e minerais da polpa e do resíduo albedo é uma alternativa considerável, pois agregará valor econômico ao fruto e reduzirá os riscos ambientais causados pelo descarte de seus resíduos.

Este estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo do limão tahiti, a fim de possibilitar informações sobre o controle de qualidade físico-químico e nutricional de novos produtos e agregar valor econômico a esta fruta.

2 Material e métodos

Os frutos de limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) foram adquiridos no mercado central da cidade de Campina Grande-PB, transportados para o Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, onde foram selecionados quanto ao grau de maturação, considerando a coloração e apresentação da superfície da casca, tamanho, firmeza e aparência. Em seguida, foi feita a sanitização dos frutos, com solução clorada a 50 ppm por 10 minutos. Os limões foram descascados manualmente e extraída sua polpa em uma despoldadeira horizontal, Modelo DF-200 (marca Laboremus), refinada em peneira com malha menor que 1,0 mm.

O resíduo albedo foi separado manualmente, colocado em bandejas de alumínio, em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de $55 \pm 2^\circ\text{C}$ até massa constante. Após a secagem, foi triturado em moinho de facas, da marca TECNAL, para obtenção da granulometria adequada para a realização da caracterização físico-química e de minerais.

2.1 Caracterização físico-química da polpa de limão Tahiti

As análises realizadas da polpa *in natura* de limão Tahiti foram: sólidos totais (ST), sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), acidez titulável (AT), pH, vitamina C, açúcares totais e redutores, umidade, cinzas e atividade de água.

Sólidos totais (ST) – Os sólidos totais foram obtidos pela diferença entre o peso total da amostra e o conteúdo de umidade em sua base úmida (CECCHI, 2003).

Sólidos Solúveis Totais ($^\circ\text{BRIX}$) – Os sólidos solúveis totais foram determinados seguindo a metodologia de Brasil (2005), utilizando-se o refratômetro digital modelo HI 9680, da marca HANNA.

pH – O pH foi determinado por potenciometria, segundo Brasil (2005), utilizando-se um pHmetro Quimis TEC-2.

Acidez Titulável (AT) – A acidez titulável foi determinada pelo método AOAC (1997). Os resultados foram expressos em porcentagem de gramas de ácido cítrico por 100 g da amostra.

Açúcares Totais (AT) – A determinação de açúcares totais (AT) foi realizada conforme o método de Miller (1959), procedida de hidrólise ácida com a adição de ácido clorídrico (HCl) e neutralização com hidróxido de sódio (NaOH).

Açúcares Redutores (AR) – Os açúcares redutores foram quantificados pelo método do DNS (MILLER, 1959).

Ácido ascórbico (vitamina C) – O ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico de Tillmans, usando-se o 2-6-diclorofenol-indofenol (DCFI), conforme a AOAC (1992). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g da polpa.

Umidade – A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, segundo Brasil (2005), o qual se baseia na perda de peso da amostra submetida a aquecimento à temperatura de 105°C por 24h. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Cinzas – O teor de cinzas foi obtido utilizando-se a metodologia descrita em Brasil (2005), que consiste na carbonização da amostra em mufla, à temperatura de 550°C até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Atividade de água – A atividade de água foi medida em higrômetro Aqua-Lab digital, modelo CX-2 (Decagon Devices Inc., EUA), com temperatura constante de 25°C .

2.2 Caracterização físico-química do albedo seco do limão Tahiti.

Em triplicata, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: umidade, pH, cinzas, atividade de água, proteína, açúcares redutores (AR) e pectina. O teor de açúcar redutor foi determinado pelo método de Miller (1959). A pectina foi quantificada pela metodologia descrita por Rangana (1979). O teor de proteína foi determinado utilizando-se o método semi micro Kjeldahl, com adaptação para UV visível a 410 nm, de acordo com a metodologia de Silva (1998).

2.3 Avaliação dos constituintes minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo seco do limão Tahiti.

Os constituintes minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo seco foram determinados por meio da composição centesimal de 7 elementos com importância nutricional, tais como: K, Ca, P, Cu, Fe, Mn e Zn.

A análise foi realizada pela técnica de fluorescência de raios X, por dispersão de energia (EDXRF), utilizando-se o equipamento Raio_X da Shimadzu, modelo EDX 7000 (KATSANOS, 1980).

3 Resultados e discussão

3.1 Características físico-químicas da polpa *in natura* de limão Tahiti.

Os resultados médios e desvio padrão das avaliações físico-químicas realizadas para polpa *in natura* de limão Tahiti estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico- químicos da polpa *in natura* de limão Tahiti

Parâmetros	Valores médios	Desvio padrão
pH	2,067	0,006
Acidez titulável em ácido cítrico (%)	6,750	0,019
Sólidos solúveis (°Brix)	8,167	0,058
Açúcares totais (%)	1,320	0,004
Açúcar redutor (%)	1,041	0,013
Vitamina C (mg/100mL)	28,400	0,693
Umidade (% b.u)	92,627	0,070
Cinzas (%)	0,221	0,020
Atividade de água (Aw)	0,995	0,000

Fonte: Próprio autor (2015).

Os resultados de pH e acidez titulável obtidos para a polpa *in natura* de limão Tahiti (Tabela 1) estão próximos aos relatados por Viana (2010) e Brighenti *et al.* (2011), que obtiveram resultados de 2,70 e 5,27; 2,23 e 6,19, respectivamente, para sucos de limão frescos. O percentual de acidez em ácido cítrico de 6,75% encontra-se dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade preconizados pela legislação brasileira, que estabelece valor mínimo de 5,0 g de ácido cítrico/100 g amostra (BRASIL, 2000). Já o pH não é mencionado pela legislação e, por isso, não apresenta valores máximos ou mínimos quanto a este atributo.

Segundo Benevides *et al.* (2008), baixos valores de pH são importantes, uma vez que podem garantir a conservação da polpa sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, evitando assim perda de qualidade nutricional.

O teor de sólidos solúveis está de acordo com os obtidos por Viana (2010), 8,5%, e Neves *et al.* (2008), 8,2%, no estudo do limão Tahiti.

Os sólidos solúveis são constituídos por compostos solúveis em água, podendo sofrer variação devido a fatores climáticos, variedade, solo como também durante o processamento, pela adição de água à polpa extraída, levando à condição de abaixamento dos sólidos solúveis no produto final (DANTAS *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2011).

O conteúdo de vitamina C, 28,40 mg/100 mL, está acima do mínimo estabelecido (20 mg/100 mL) pelo regulamento técnico (BRASIL, 2005), para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de limão. O suco do limão é relativamente pobre em vitamina C quando comparado com caju, tangerina, acerola, goiaba e kiwi. Embora o limão tenha 5 vezes mais vitamina C na casca (150 mg/100 g), em seu suco são encontrados apenas 20-50 mg/100 mL.

A umidade de 92,63% foi superior aos resultados de Scapiari *et al.* (2008), 88,26% para suco de limão galego, e de Viana (2010) que obteve teores de 88,63% e 91,83% para sucos de lima ácida convencional e orgânica, respectivamente.

Uma umidade elevada nos mostra que o limão apresenta um teor elevado de água em relação aos sólidos solúveis, representados por açúcares, ácidos, pectina e vitaminas hidrossolúveis.

O percentual de 1,32% para os açúcares totais está abaixo dos obtidos por Silva *et al.* (2005), 8,42% para o suco de acerola, e próximo aos de Benevides *et al.* (2008), 1,50% para a polpa de manga. Para os açúcares redutores, o valor de 1,04% está um pouco acima do citado por Pereira (2009), 0,9% e abaixo do obtido por Brighenti *et al.* (2011), 3,03% para o suco do limão Tahiti. O teor de açúcar no fruto é um fator intrinsecamente relacionado com o genótipo, ambiente e manejo de cultivo e estado de maturação, sendo um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento em seu processamento (FERREIRA *et al.*, 2009).

O percentual de 0,22% para as cinzas está abaixo dos valores obtidos por Viana (2010), 0,37% para o suco de limão Tahiti e por Scapiari *et al.* (2008), 0,30 para o suco de limão galego.

A alta atividade de água, 0,99, encontra-se dentro da faixa observada na literatura (CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA, 2008) que é $\geq 0,98$ para sucos cítricos.

A maioria dos valores obtidos encontra-se dentro da faixa citada na literatura para frutos *in natura*, porém algumas variações podem estar associadas a fatores como tipo de fruta, clima, tempo de colheita, variedade, solo e grau de maturação.

3.2 Características físico-químicas do resíduo albedo seco do limão Tahiti

Na Tabela 2, encontram-se os parâmetros físico-químicos do resíduo albedo seco do limão Tahiti, com seus respectivos desvios padrão.

Tabela 2 – Características físico-químicas do resíduo albedo seco

Parâmetros	Teor (%)	Desvio padrão
Umidade (% b.u)	9,73	0,22
AW	0,48	0,01
Proteína (%)	2,02	0,30
Cinzas (%)	3,17	0,01
pH	3,92	0,00
Açúcares redutores (%)	9,71	0,03
Pectina (%)	28,12	0,09

Fonte: Próprio autor (2015).

A umidade obtida está acima dos valores encontrados por Soares *et al.* (2012), 4,09% com albedo do limão Tahiti, e de Santos *et al.* (2011), 7,18% para farinha do albedo da laranja, porém está abaixo do obtido por Silva *et al.* (2009), 10,26% para o albedo de laranja.

A atividade de água (A_w), 0,48%, está dentro da faixa estabelecida para alimentos secos e estáveis do ponto de vista microbiológico, já que apresentou A_w inferior a 0,6% Gava, Silva e Farias (2007). Está, então, próxima dos valores obtidos por Borges (2011), de 0,45% (bagaço desidratado de acerola e umidade de 8,53%), 0,46% (bagaço desidratado de pitanga com umidade de 8,30%) e 0,46% (bagaço desidratado de jambolão com umidade de 8,53%).

Com relação ao teor obtido de 2,02% para a proteína, pode-se dizer que este apresentou baixo percentual, quando comparado com Santos *et al.* (2011), 3,72% para o albedo da laranja. Provavelmente, essa diferença é devido às condições de cultivo, como solo

e adubações (nitrogenadas principalmente), as quais podem alterar os teores de proteínas nos frutos.

O teor de cinzas de 3,17% foi próximo ao de Santos *et al.* (2011), 3,88% para o albedo da laranja, e superior aos de Soares *et al.* (2012), 2,65% com o albedo do limão Tahiti. Aumento que também pode estar relacionado às condições de cultivo.

O valor obtido para o pH de 3,92 foi superior ao de Soares *et al.* (2012), 1,05 para albedo do limão Tahiti, e próximo ao de Souza *et al.* (2010), 3,57 para casca e albedo do maracujá.

O percentual de 9,71% para os açúcares redutores (AR) foi inferior ao reportado por Souza *et al.* (2010), 11,71% para a casca e o albedo do maracujá-amarelo e maior do que o obtido por Santiago (2012), 8,81%.

Com relação à pectina, o valor encontrado de 28,12% foi superior ao de Gonçalves (2001), 27,5%, quando trabalhou com o albedo do limão Tahiti e albedo seco de laranja valência, respectivamente.

3.3 Constituintes minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo seco do limão Tahiti

Os teores de minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo seco do limão Tahiti estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teor de minerais (%) da polpa e do resíduo albedo seco do limão Tahiti

Componentes	Polpa	Albedo Seco
Potássio	71,87	32,21
Cálcio	15,72	62,15
Fósforo	10,53	3,46
Manganês	0,16	0,07
Ferro	0,39	0,22
Zinco	0,23	0,03
Cobre	0,06	0,02

Fonte: Próprio autor (2015).

Para os elementos minerais analisados, verificou-se uma maior concentração destes na fração da polpa, destacando-se o potássio, seguido do cálcio e do fósforo.

A concentração de potássio da polpa *in natura* foi o dobro do encontrado no albedo seco. Sua expressiva concentração em relação aos outros nutrientes minerais pode estar relacionada ao fato de que este elemento está mais presente na fração da polpa. De acordo com Ramos, Sousa e Benevides, (2011), o potássio está estreitamente relacionado com a qualidade dos frutos, em particular com a cor da casca, aroma, tamanho e teor de sólidos solúveis. Segundo Mendes-Filho, Carvalho e Souza (2014), o potássio é um elemento mineral bastante útil ao equilíbrio dos líquidos no organismo humano.

Comparando com os valores da tabela Taco (2011), observou-se que as concentrações de cálcio e fósforo na polpa foram baixas, enquanto que as de ferro e manganês foram mais elevadas. Já as concentrações de zinco e cobre foram iguais às da referência.

De acordo com Mendes-Filho, , Carvalho e Souza (2014), conteúdos de ferro, magnésio e fósforo em menores quantidades na fruta entram na composição dos músculos, sangue, ossos, dentes e hormônios.

Para o resíduo albedo seco, verificou-se que o cálcio foi o elemento de maior concentração, já que este é mais presente na casca do que na polpa. Os valores obtidos estão de acordo com os reportados na literatura para citros no geral.

4 Conclusão

Os resultados foram satisfatórios quanto aos parâmetros de qualidade físico-químicos e de minerais. Isto indica que o fruto do limão Tahiti pode contribuir para o aproveitamento tecnológico com agregação de valor do fruto, uma vez que apresenta elementos potencialmente nutritivos, que podem auxiliar na dieta humana de forma complementar, além de possibilitar ao consumidor novos produtos dele derivados.

REFERÊNCIAS

- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. ed. Washington: Horwitz W., 1997.
- _____. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. ed. Arlington, VA, USA, 1992.
- BENEVIDES, S. D. *et al.* Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 13, p. 571-578, jul./set. 2008.
- BORGES, K. C. **Estudo das características físico-químicas e funcionalidade de bagaços de frutas tropicais desidratadas em leito de jorro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)– Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília; Editora MS. 2005. 1017p.
- _____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.
- BRIGHENTI, D. M. *et al.* Inversão da sacarose utilizando ácido cítrico e suco de limão para preparo de dieta energética de Apis mellifera LINNAEUS, 1758. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 297-304, mar./abr. 2011.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed. Editora: Unicamp, 2003. 212 p.
- CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – CRQ. 2008. **Microbiologia de Alimentos**. Disponível em: <www.crq4.org.br/sms/files/file/microbiologia2_alimentos_2008>. Acesso em: 03 Jul. 2013.
- DANTAS, R. L. de. *et al.* Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande-PB. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 61-66, dez. 2010.
- FERREIRA, R. M. A. *et al.* Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde** (Mossoró – RN– Brasil), v. 4, n. 2, p. 13-16 abr./jun. 2009.
- GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FARIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos Princípios e Aplicações**. Nobel, p. 26-93, 2007.
- GOES, T. S. *et al.* Caracterização física e físico-química de frutos do limão “Tahiti” (*Citrus latifolia* T.) cultivados em Guaraciaba do Norte-CE. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 14-21, 2012.
- GONÇALVES, L. C. *et al.* Reciclagem das cascas da laranja pera na produção de suplemento alimentar de fibras solúveis (pectina). In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA

- SANITÁRIA E AMBIENTAL, João Pessoa, PB. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/brasil/iii-131.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2016.
- KATSANOS, A. A. X-Ray Methods. In: IAEA, ed. **Elemental Analysis of Biological Materials**. Viena, IAEA, Technical Reports. 197:231, 1980.
- MENDONÇA, L. M. V. L. *et al.* Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 870-874, out./ dez. 2006.
- MENDES – FILHO, N. E.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, J. M. T. Determinação de macrocomponentes e nutrientes minerais da polpa de manga (*Mangifera indica* L.). **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1-2, Rio de Janeiro, 2014.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic AID reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, v. 31, p. 4266-4268, 1959.
- NASCENTE, A. S. **Aproveitamento de subprodutos de frutas**. Embrapa Rondônia, 2003.
- NEVES, L. C. *et al.* Dano de frio em limas ácidas Tahiti, cultivadas em diferentes épocas e submetidas a tratamento térmicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 377-384, 2008.
- PEREIRA, A. C. S. da. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará**. 2009. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, 2009.
- RANGANA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetable products**. New Delhi: Tta McGraw – Hill, Publishing Company Limited, p. 94-95, 1979.
- RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. **Tecnologia da industrialização da manga**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2011.
- SANTIAGO, A. M. *et al.* Aplicação da metodologia de superfície de resposta no estudo da extração da poligalacturonase obtida pela fermentação semi-sólida da casca do umbu desidratada. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 09-12 de Setembro 2012, Búzios/ RJ. **Anais...** Búzios/RJ, 2012. CD-ROM.
- SANTOS, A. A. O. *et al.* Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, mar. 2011.
- SCAPIARI, A. C. *et al.* Caracterização do suco de limão galego (*Citrus aurantifolia*) produzido em três localidades da cidade de Limoeiro do Norte – CE. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 62-66, 2008.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166p.
- SILVA, P. R. *et al.* O Mercado de Lima Ácida Tahiti. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 3, n.12, dez. 2008.
- SILVA, I. C. V. *et al.* Caracterização físico-química de farinha elaborada a partir do albedo de laranja (*Citrus sinensis*), variedade Pera. In: IV CONGRESSO LATINO AMERICANO; X CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2009, Florianópolis. Resumo expandido. Florianópolis: **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 3, p. 170-17, 2009.
- SOARES, L. L. *et al.* Caracterização físico-química de pó alimentício oriundo de albedo de limão (*Citrus limon* L.). In: VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Palmas. **Anais...** Palmas, 2012.
- SOUZA, R. L. A. *et al.* Caracterização da poligalacturonase produzida por fermentação semi-sólida utilizando-se resíduo do maracujá como substrato. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 9, p. 987-992, 2010.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4ª ed. NEPA – UNICAMP, Campinas, 2011.
- VIANA, D. S. **Lima ácida** (*Citrus latifolia*, Tanaka), cv. **Tahiti, de cultivos convencional e orgânico biodinâmico**: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos in natura e clarificados por membranas de microfiltração. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.