



Biometria e características físico-químicas da fruta-pão (*Artocarpus altilis*)

Biometrics and physical-chemical characteristics of breadfruit (Artocarpus altilis)

Erick dos Anjos Bezerra¹, João Vitor Fonseca Feitoza¹, Mônica Tejo Cavalcanti²

Resumo: A espécie *Artocarpus altilis* produz frutos popularmente conhecidos como fruta-pão. São climatéricos e contribuem com quantidades consideráveis de energia e fornecer os principais nutrientes da dieta. Podem ser consumidos cozidos, fritos ou torrados e em processos tecnológicos tendo potencial para ser empregados em biscoitos e comercializados como farinha. Na literatura são poucos os trabalhos que relatem as características desses frutos, principalmente da região Nordeste. Desta forma, objetivou-se avaliar a biometria e as características físico-químicas da fruta-pão coletada no município de Santa Rita, Paraíba, Brasil. Foram selecionados 30 frutos firmes em 3 estádios de maturação, com pedúnculo, casca verde e amarelada, látex presente e livres de lesões. Os frutos apresentaram em média diâmetro externo transversal e diâmetro externo longitudinal de 15,98 ($\pm 0,12$) e 13,11 cm ($\pm 0,13$), respectivamente, bem como massa média de 1,52 Kg ($\pm 0,06$) e firmeza de 66,80 N ($\pm 1,13$). Quanto a composição centesimal apresentou valores de umidade, cinzas, proteína, lipídeos e carboidrato de 68,76% ($\pm 0,02$), 0,61% ($\pm 0,01$), 1,73 ($\pm 0,00$), 0,55% ($\pm 0,01$) e 28,35%, respectivamente, valor energético 125,27 Kcal, teor de amido de 24,68% ($\pm 0,39$), °Brix 2,01 ($\pm 0,01$), pH 6,4 ($\pm 0,01$), fenólicos 0,023% ($\pm 0,02$) de ácido tânico e Aw 0,993 ($\pm 0,00$). De acordo com os resultados das físico-químicas, os frutos estudados apresentaram grande potencial para serem explorados comercialmente pela indústria de alimentos.

Palavras-chave: Amiláceo; Carboidratos; Maturidade.

Abstract: The species *Artocarpus altilis* produces fruits popularly known as breadfruit. They are climacteric and contribute considerable amounts of energy and provide the main nutrients in the diet. They can be consumed cooked, fried or roasted and in technological processes having potential to be used in cookies and marketed as flour. In the literature, there are few studies that report the characteristics of these fruits, mainly in the Northeast region. In this way, the objective was to evaluate the biometry and the physicochemical characteristics of the breadfruit collected in the municipality of Santa Rita, Paraíba, Brazil. 30 firm fruits were selected in 3 maturation stages, with peduncle, green and yellow peel, and latex present and free of lesions. The fruits had a mean transversal external diameter and a longitudinal external diameter of 15,98 ($\pm 0,12$) and 13,11 ($\pm 0,13$) cm, respectively, as well as a mean mass of 1,52 ($\pm 0,06$) Kg and firmness of 66,80 ($\pm 1,13$) N. The centesimal composition presented values of moisture, ashes, protein, lipids and carbohydrate of 68,76% ($\pm 0,02$), 0,61% ($\pm 0,01$), 1,73 (0,00), 0,55% ($\pm 0,01$) and 28,35%, respectively, energy value 125,27 Kcal, starch content of 24,68% ($\pm 0,39$), 39), Brix 2,01 ($\pm 0,01$), pH 6,4 ($\pm 0,01$), phenolics 0,023% ($\pm 0,02$) tannic acid and Aw 0,993 ($\pm 0,00$). According to the physicochemical results, the fruits studied presented great potential to be commercially exploited by the food industry.

Keywords: Starchy; Carbohydrates; Maturity.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/10/2016; aprovado em 22/01/2017

¹Aluno de Graduação do curso de Engenharia de Alimentos CCTA-UFCG, Pombal – PB, Brasil. e-mail:erickdosanjos@gmail.com

¹Aluno de Graduação do curso de Engenharia de Alimentos CCTA-UFCG, Pombal – PB, Brasil. e-mail:joaovitorlg95@hotmail.com

²Engenharia de Alimentos, Professora Doutora, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, UFCG, Pombal, PB. e-mail: monicatejo@ccta.ufcg.edu.br



INTRODUÇÃO

Existem aproximadamente 50 espécies de plantas do gênero *Artocarpus*, família Moraceae, distribuídas principalmente na Ásia tropical, apresentando-se como uma excelente fonte de flavonoides (WANG et al., 2007; AMARASINGHE et al., 2008). A espécie *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg é uma árvore nativa da Indonésia, amplamente cultivada, de longa vida, com uma altura de até 25 metros, produzindo frutos sazonais ao longo de um período de 4 a 6 meses na forma cilíndrica e podendo pesar de 1 a 3 kg, produzindo cerca de 200 a 400 kg ou mais de frutos por ano. Suas folhas foram tradicionalmente utilizadas para o tratamento de cirrose hepática, hipertensão e diabetes (WANG et al., 2007; AMARASINGHE et al., 2008; LATCHOUMIA et al., 2014).

O fruto é climatérico com conservação limitada por ter uma rápida taxa de respiração na pós-colheita. Popularmente no Brasil é chamado de fruta-pão. É conhecido por ser amiláceo, rico em cálcio, fósforo, minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, sacarose, flavonóides, fenóis, esteróides, fitoesteróis e glicosídeos. As diferentes partes da fruta-pão são usadas como alimento (podendo ser consumido cozido em todas as fases da maturidade, frito ou torrado e tendo como processos tecnológico biscoitos, pães e farinhas), na medicina, em tratamento de diarreia, pressão alta, asma e doenças relacionadas ao baço (MA et al., 2012; LATCHOUMIA et al., 2014; RAVICHANDRAN et al., 2016; SOUZA et al., 2016). A produção estimada de fruta-pão está entre 1 a 2 milhões de toneladas por ano (FAO, 2004).

No levantamento bibliográfico realizado por (WANG et al., 2007) em seu estudo sobre flavonóides das folhas de *Artocarpus altilis*, foram encontrados trabalhos que relataram as propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes dos flavonóides desta espécie. A fruta-pão pode contribuir com quantidades consideráveis de energia e fornecer os principais nutrientes da dieta, tendo baixo teor lipídico (LATCHOUMIA et al., 2014).

Segundo Souza et al. (2016), ao determinar e avaliar a composição mineral da fruta-pão utilizando técnica de análise multivariada, concluíram que os altos teores de fósforo, cálcio e magnésio sugerem o fruto como uma boa alternativa para suplementação nutricional. (TURI et al., 2015) ao realizar uma comparação sobre os valores diários de nutrientes fornecidos pelo consumo de 100 gramas da fruta, com os valores diários recomendados pela FDA (2013), perceberam que o fruto fresco fornece em média um mínimo de 5,1 e máximo de 15,5 Kcal, mínimo de 4,8 e máximo de 23,4 gramas de carboidratos totais, mínimo de 0,2 e máximo de 6,9 gramas de lipídios, mínimo de 0,1 e máximo de 10,3 gramas de proteínas, mínimo de 3,6 e máximo de 19,5 gramas de fibra bruta e mínimo de 0,1 e máximo de 1,1 miligramas de sódio.

Devido à importância e alta disponibilidade desse fruto no Nordeste do Brasil e a escassez de trabalhos que relate as propriedades dos frutos dessa região, objetivou-se avaliar a biometria e as características físico-químicas da fruta-pão, variedade apyrena.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da fruta-pão, denominadas por fruta-pão de massa, foram colhidos no município de Santa Rita (PB), sítio Mumbaba, no período chuvoso de maio a junho de 2017. Foram selecionados 30 frutos firmes em 3 estádios de maturação, com pedúnculo, casca verde e amarelada, látex presente e livres de lesões. De imediato, por ser um fruto climatérico, foram transportados e congelados no Laboratório de Tecnologia de Grãos e Cereais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Pombal (PB), onde o estudo foi realizado.

As características biométricas foram determinadas utilizando um paquímetro com precisão de 0,1 mm, os resultados foram expressos em centímetro (cm). O diâmetro dos polígonos presentes na casca do fruto foram medidas de acordo com o procedimento de Worrell (1998).

Os teores de umidade, cinzas, proteína, °Brix foram determinados de acordo com os princípios 44-15.02, 46-12.01 e 08-01.01 (AACC, 2010) e lipídeos (IAL, 2008). O pH foi determinado segundo (AOAC, 2005). A quantificação do amido foi realizada de acordo com o método de antrona (MORAES; CHAVES, 1988). A atividade de água A_w foi determinada por medição direta, em temperatura de 25 °C. A quantificação dos compostos fenólicos seguiu o procedimento de Goldstein e Swain (1963), utilizando ácido tânico como padrão. A firmeza da fruta-pão foi determinada conforme (SANTOS; CHITARRA, 1998), onde a medida foi realizada transversalmente na região mediana da polpa, com penetômetro e ponteira de 6 mm. Os valores encontrados em libras/pol² foram multiplicados por 4,11 para ser expresso em Newton (N).

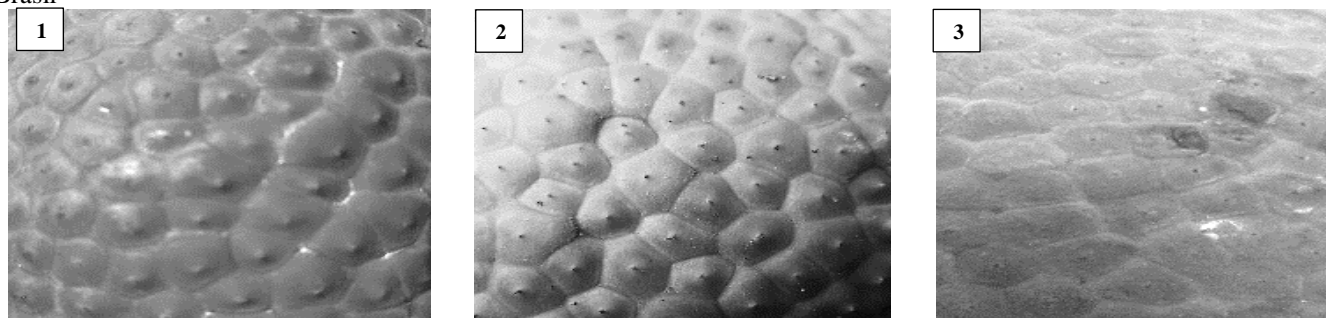
A análise de cor das cascas nos 3 estádios de maturação da fruta-pão *in natura* foram realizadas com leitura direta em calorímetro. Foram avaliados 3 parâmetros, onde valor L^* fornece a luminosidade, variando do branco ($L^* = 100$) ao preto ($L^* = 0$), a^* caracteriza coloração na região do vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$) e o valor b^* indica coloração no intervalo do amarelo ($+b^*$) ao azul ($-b^*$). Todas as análises foram realizadas em triplica e expressas em valores de média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se os parâmetros biométricos dos polígonos da fruta-pão. Considerando frutos nos 3 estádios de maturação, verificou-se, em relação aos polígonos, o estádio 1 com 0,486 cm e estádio 2 com 0,748 cm de diâmetro.

No centro de cada polígono persiste um pequeno pico que desaparece gradualmente à medida que a fruta-pão se expande, amadurecendo no estádio 3 com 1,09 cm de diâmetro. (LATCHOUMIA et al., 2014) observou 1,11 cm no estádio 3 ao avaliar o tamanho do polígono no período chuvoso. A expansão e achatamento dos polígonos, juntamente com a redução do pico no centro de cada um, deram à pele um aspecto relativamente suave, aparência achatada e sensação no grau da maturidade.

Figura 1. Aspecto externo dos polígonos nos estádios 1, 2 e 3 de maturidade da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no Nordeste do Brasil



Fonte: Autor Principal (2017)

No parâmetros biométricos da fruta-pão *in natura*, considerando os valores obtidos no estágio 3 de maturação, o DEL foi de 15,98 ($\pm 0,12$) cm, o DET de 13,11 ($\pm 0,13$) cm e DIT de 3,60 ($\pm 0,11$) cm, com largura da polpa de 5,14 ($\pm 0,15$) cm. (Tabela 1) Valores superiores foram encontrados por (LATCHOUMIA et al., 2014) que obteve DIT de 3,69 ($\pm 0,20$) cm e largura da polpa de 5,19 ($\pm 0,30$) cm, avaliados na estação chuvosa natural da região de Martinique Island (14°30' N; 61°00' W). Segundo (LIMA et al., 2002) o DET está diretamente relacionado a massa do fruto, uma vez que aqueles de menor massa tiveram DET menor.

Tabela 1. Parâmetros biométricos da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no Nordeste do Brasil

Parâmetros	Valores
Diâmetro Externo Longitudinal (DEL) (cm)	15,98 \pm 0,12
Diâmetro Externo Transversal (DET) (cm)	13,11 \pm 0,13
Diâmetro Interno Transversal do núcleo (DIT) (cm)	3,60 \pm 0,11
Largura da polpa (cm)	5,14 \pm 0,15
Massa (Kg)	1,52 \pm 0,06
Casca (%)	19,76 \pm 0,29
Polpa (%)	70,93 \pm 0,47
Núcleo central (%)	9,31 \pm 0,24
Firmeza (N)	66,80 \pm 1,13

Média \pm desvio padrão (n=3).

A massa média da fruta-pão foi de 1,52 ($\pm 0,06$) Kg. As cascas, polpas e o núcleo central representam em média 19,76% ($\pm 0,29$), 70,93% ($\pm 0,47$) e 9,31% ($\pm 0,24$) da massa média total dos frutos, respectivamente. Esses valores justificam o maior consumo pela população no período de safra, principalmente devido às características nutricionais agregadas a polpa. De cada fruto é possível obter mais de 70% de componente alimentar, o que nem sempre ocorre em muitas frutíferas. Pesquisas demonstram que frutos de maior massa são também os de maior tamanho, sendo mais atrativos ao consumidor (LIMA et al., 2002). A firmeza de 66,80 ($\pm 1,13$) N está relacionada ao conteúdo de substâncias pecticas presente na fruta-pão *in natura*.

O teor de umidade e cinzas da fruta-pão *in natura* (Tabela 2) foi de 68,76% ($\pm 0,02$) e 0,61% ($\pm 0,01$), respectivamente, ficando abaixo do apresentado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), que é de 80,9% e 0,7%, respectivamente. Em relação à proteína, lipídeos e carboidratos obteve-se 1,73% ($\pm 0,00$), 0,55% ($\pm 0,01$) e 28,35%, respectivamente, resultados superiores ao apresentado na TACO (2011) que é de 1,1% para proteína, 0,2% para lipídeos e 17,2% para carboidratos. Quanto ao valor energético, o valor encontrado neste estudo também

apresentou-se superior (125,27 Kcal) ao da TACO (2011) (67 Kcal). Essas diferenças podem ser justificadas pelos frutos analisados terem sido de origens regionais diferentes, pois o clima, o solo, a época de sua colheita e a presença de algumas substâncias voláteis podem ser responsáveis pelos diferentes valores.

O teor de amido encontrado foi de 24,68% ($\pm 0,39$). Para (LATCHOUMIA et al., 2014) a melhor época para colher os frutos, obter maior concentração de carboidratos e um sabor mais doce é na estação mais seca, pois as condições climáticas favoreceram o acúmulo desse macronutriente.

O °Brix 2,01 ($\pm 0,01$) apresentou-se dentro do esperado, devido ao estágio de maturação do fruto. Com o aumento dessa variável ocorre o amadurecimento do fruto. Para (LIMA et al., 2002) altos teores de °Brix são desejáveis tanto para frutos destinados ao consumo *in natura* quanto para a indústria, pois diminui o custo do processamento. O pH da fruta *in natura* foi de 6,4 ($\pm 0,01$), próximo ao encontrado por (AKANBI et al., 2009), de 6,51 ($\pm 0,01$).

Os taninos são componentes polifenólicos encontrados em plantas, alimentos e bebidas. Conforme (LIMA et al., 2008), os taninos podem interagir com proteínas alimentares e formar complexos insolúveis, podendo gerar danos à saúde, como reduzida digestibilidade protéica, inibição de enzimas, comprometimento do crescimento, entre outros, mas podem causar diversos efeitos benéficos. Esse resultado de 0,023% ($\pm 0,02$) ácido tânico indica que a fruta-pão é um alimento que não se destaca neste constituinte. A água presente na fruta-pão pode apresentar-se na forma de molécula livre ou ligada ao substrato, com isso, a atividade de água (A_w) foi de 0,993 ($\pm 0,00$), podendo ser considerada como um alimento de alta umidade.

Tabela 2. Composição físico-química da fruta *in natura* da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no Nordeste do Brasil

Parâmetros	Valores
Umidade (%)	68,76 \pm 0,02
Cinzas (%)	0,61 \pm 0,01
Proteína (N x 6,25)	1,73 \pm 0,00
Lipídeos (%)	0,55 \pm 0,01
Carboidratos (%)*	28,35
Valor energético (Kcal)**	125,27
Teor de amido (%)	24,68 \pm 0,39
°Brix	2,01 \pm 0,01
pH	6,4 \pm 0,01
Fenólicos (% ácido tânico)	0,023 \pm 0,02
A_w	0,993 \pm 0,00

Média \pm desvio padrão (n=3). *Calculado por diferença (100 - (umidade + cinzas + proteína + lipídeo)). **Calculado multiplicando-se as porcentagens de proteína, lipídeos e carboidratos pelos seus valores calóricos respectivos: 4, 9 e 4 kcal.

Os valores de cor da fruta-pão nos 3 estádios de maturação, sendo que de acordo com a análise colorimétrica, para variável luminosidade (L^*), os valores encontrados nos 3 estádios de maturação da fruta-pão foram de $35,6 (\pm 0,03)$, $32,4 (\pm 0,02)$ e $27,1 (\pm 0,04)$, Com o avanço do amadurecimento o fruto passa da coloração clara, valor próximo ao parâmetro branco para uma cor mais escura (Tabela 3).

Para o parâmetro a^* , o valor obtido nos estádios 1 e 2 de maturação foram de $-8,4 (\pm 0,01)$ e $-8,96 (\pm 0,03)$, valores negativos, indicando um resultado próximo a cor verde, já no estádio 3 obteve $+3,6 (\pm 0,01)$ indicando um resultado próximo da coloração vermelha pouco intensa, devido ao grau de maturidade (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de cor na casca nos três estádios de maturação da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no Nordeste do Brasil

Parâmetro	Estádios de maturação		
	1	2	3
L^* (preto ao branco)	$35,6 \pm 0,03$	$32,4 \pm 0,02$	$27,1 \pm 0,04$
a^* (verde ao vermelho)	$-8,4 \pm 0,01$	$-8,9 \pm 0,03$	$+3,6 \pm 0,01$
b^* (azul ao amarelo)	$16,2 \pm 0,03$	$24,5 \pm 0,04$	$46,4 \pm 0,02$

Média \pm desvio padrão (n=3).

Para o variável b^* os valores obtidos nos 3 estádios de maturação da fruta-pão foram de $16,2 (\pm 0,03)$, $24,5 (\pm 0,04)$ e $46,4 \pm (0,02)$, resultados maiores que zero, portanto, remeteu a uma coloração amarelada com o seu amadurecimento. Logo, as mudanças de cor da pele, embora evidentes, eram muito sutis para ser um indicador prático da maturidade, que é um atributo fundamental para julgamento da qualidade de um alimento, uma vez que a apreciação visual é o primeiro dos sentidos a ser utilizado na escolha de um alimento.

CONCLUSÕES

A polpa da fruta-pão da variedade apyrena apresenta expansão e achatamento dos polígonos, juntamente com a redução dos picos no centro, pele com aspecto relativamente suave, aparência achatada. Com características satisfatórias em relação ao teor de amido, possibilitando sua aplicação na indústria alimentícia com uso em diversos alimentos na melhora da crocância de produtos fritos e em produtos congelados.

REFERÊNCIAS

AACC, American Association Cereal Chemists, 2010. Métodos de Análise Aprovados (11. ed.). São Paulo: AACC. Disponível em : <<http://methods.aaccnet.org/toc.aspx>>.

AKANBI, T. O.; NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A. A. Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. International Food Research Journal, v. 16, p. 151-157, 2009.

ALVES, C. C. O.; RESENDE, J. V.; CRUVINEL, R. S. R.; PRADO, M. E. T. Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenóides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) liofilizada. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p. 830-839, 2008.

AMARASINGHE, N. R.; JAYASINGHE, L.; HARA, N.; FUJIMOTO, Y. Chemical constituents of the fruits of *Artocarpus altilis*. Biochemical Systematics and Ecology, v. 36, p. 323-325, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.09.007>

AOAC, Association of Official Analytical Chemists, 2005. Official Methods of analysis of Association of Official Chemists (13.ed.). Washington: AOAC.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Committee on Commodity Problems, 2004. Cereals and Other StarchBased Staples: Are Consumption Patterns Changing? Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1183E/J1183E00.HTM>> (23.06.09)>. Acessado em: 11 de jun. 2017.

FDA, Food and Drug Administration, 2013. Orientação para a indústria: um guia de rotulagem de alimentos (14. Apêndice F: Calcule o percentual de valor diário para os nutrientes apropriados). Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm064928.htm>>. Acessado em: 11 de jun. 2017.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. Phytochemistry, v. 2, p. 371-383, 1963.

IAL, Instituto Adolfo Lutz, 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. ed. 4. São Paulo, p. 1020.

LATCHOUMIA, J. N.; ADENET, S.; AURORE, G.; ROCHEFORT, K.; BULÉON, A.; FAHRASMANE, L. Composition and growth of seedless breadfruit *Artocarpus altilis* naturalized in the Caribbean. Scientia Horticulturae, v. 175, p. 187-192, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.036>

LIMA, A. de J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARRO, A. M. D. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. Sociedad Latinoamericana de Nutrición, v. 58. n. 4, p. 416-421, 2008.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.

MA, H.; PAN, Z.; LI, B.; ATUNGULU, G. G.; OLSON, D. A.; WALL, M. M.; McHUGH, T. H. Properties of extruded expandable breadfruit products. LWT - Food Science and

- Technology, v. 46, p. 326-334, 2012. doi:10.1016/j.lwt.2011.09.007
- MORAES, O. M. G.; CHAVES, M. B. (1988). Método espectrofotométrico para a determinação de amido em produtos cárneos. In: Encontro Nacional de Analistas de Alimentos. Belo Horizonte (MG), p.281.
- RAVICHANDRAN, V.; VASANTHI, S.; SHALINI, S.; SHAH, S. A. A.; HARISH, R. Green synthesis of silver nanoparticles using *Artocarpus altilis* leaf extract and the study of their antimicrobial and antioxidant activity. Materials Letters, v. 180, p. 264–267, 2016. doi: 10.1016/j.matlet.2016.05.172
- SANTOS, J. E. S.; CHITARRA, M. I. F. Relação entre a idade do cacho de banana ‘Prata’ à colheita e a qualidade dos frutos após a colheita. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 9, p. 1475-1480, 1998.
- SOUZA, C. T.; SOARES, S. A. R.; QUEIROZ, A. F. S.; SANTOS, A. M. P.; FERREIRA, S. L. C. Determination and evaluation of the mineral composition of breadfruit (*Artocarpus altilis*) using multivariate analysis technique. Microchemical Journal, v. 128, p. 84–88, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2016.04.001>
- TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ed. 161p. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA – UNICAMP, 2011. Disponível em: https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_amp_liada_e_revisada. Acessado em: 11 jul. 2017.
- TURI, C. E.; LIU, Y.; RAGONE, D.; MURCH, S. J. Breadfruit (*Artocarpus altilis* and hybrids): A traditional crop with the potential to prevent hunger and mitigate diabetes in Oceania. Trends in Food Science & Technology, v. 45, p. 264-272, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.014>
- WANG, Y.; XU, K.; LIN, L.; PAN, Y.; ZHENG, X. Geranyl flavonoids from the leaves of *Artocarpus altilis*. Phytochemistry, v. 68, p. 1300–1306, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.01.009>
- WORRELL, D. B.; CARRINGTON, C. M. S.; HUBER, D. J. Growth, maturation and ripening of breadfruit, *Artocarpus altilis* (Park.) Fosb. Scientia Horticulturae v.76, p. 17-28, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(98\)00134-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00134-4)