

## Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro

*Buriti (Mauritia flexuosa) jelly: adding value to fruits from the Brazilian savanna*

Lismaíra Gonçalves Caixeta Garcia<sup>1</sup>, William Fagundes Guimarães<sup>2</sup>, Ester Candido Rodvalho<sup>2</sup>,  
Nayara Ribeiro Alves de Avelar Peres<sup>2</sup>, Fernanda Salamoni Becker<sup>2</sup>, Clarissa Damiani<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento de Agronomia, Goiânia/GO - Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento de Engenharia de Alimentos, Goiânia/GO - Brasil

### \*Corresponding Author:

Clarissa Damiani, Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento Engenharia de Alimentos, Av. Esperança, s/n, Campus Samambaia, CEP: 74690-900, Goiânia/GO - Brasil, e-mail: [damianiclarissa@hotmail.com](mailto:damianiclarissa@hotmail.com)

**Cite as:** *Buriti (Mauritia flexuosa) jelly: adding value to fruits from the Brazilian savanna. Braz. J. Food Technol., v. 20, e2016043, 2017.*

Received: Apr. 11, 2016; Accepted: May 15, 2017

## Resumo

O buriti é uma palmeira brasileira que se destaca pela sua beleza e pelos seus múltiplos usos na alimentação humana, apresentando elevado valor nutricional. Visando ao seu maior aproveitamento, foi realizada a elaboração de geleia de buriti. O produto foi caracterizado em seu aspecto físico-químico, por meio de análises de: composição proximal, fibras, valor energético, sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, potencial antioxidante e vitaminas lipossolúveis. A geleia apresentou potencial antioxidante, além de consideráveis teores de vitaminas A e D, podendo também ser considerada fonte de fibras. Logo, o processamento de buriti, na forma de geleia, é mais uma alternativa para o seu aproveitamento e para a agregação de valor ao fruto do cerrado, além de este possuir valor nutricional.

**Palavras-chave:** *Potencial antioxidante; Vitamina A; Processamento.*

## Abstract

Buriti is a Brazilian palm that stands out for its beauty and its multiple uses as a food for humans, with high nutritional value. Aiming to maximize its exploitation, buriti jelly was produced. A physicochemical characterization of the product was carried out by determining the proximate composition, fibre, energy, total soluble solids, pH, titratable acidity, soluble vitamins and the antioxidant potential. The jelly showed potential antioxidant activity, as well as considerable amounts of vitamins A and D, and can also be considered a source of fibre. Thus, the processing of buriti in the form of jelly is one more alternative for the exploitation and value aggregation of a Brazilian savanna fruit, as well as having nutritional value.

**Keywords:** *Antioxidant potential; Vitamin A; Processing.*

## 1 Introdução

O buriti (*Mauritia flexuosa*) é considerado como a palmeira mais abundante e naturalmente presente no bioma amazônico do Brasil. Desempenha um papel importante na conservação da fauna, uma vez que seus frutos servem como fonte de alimento para muitas espécies de pássaros e mamíferos. Além disso, é utilizado para a produção de bebidas e alimentos de forma caseira (VIEIRA et al., 2010). A polpa de buriti possui quantidades consideráveis de carotenoides, polifenóis e ácido ascórbico, apresentando potencial para

ser usado na prevenção de doenças causadas pelo estresse oxidativo (AGUIAR; SOUZA, 2017).

Estudos têm demonstrado efeitos benéficos do consumo de frutas, os quais têm sido atribuídos à presença de nutrientes, como as vitaminas A, C e E (DE OLIVEIRA E SILVA et al., 2012; GAO et al., 2012; WANG et al., 2012), e principalmente ao conteúdo de compostos bioativos encontrados nos vegetais (FLORES et al., 2012; LI et al., 2013). Muitos desses compostos



## Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro

Garcia, L. G. C. et al.

atuam como sequestradores de radicais livres, enquanto outros agem como quelantes de metais catalisadores de reações de geração de espécies reativas de oxigênio (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2007; FLOEGEL et al., 2011).

O desenvolvimento de novos produtos com elevadas proporções de frutas em suas formulações e com boas propriedades funcionais e nutricionais contribui para diversificar as possibilidades de mercado, principalmente, se os produtos forem atrativos, práticos e com maior vida-de-prateleira (MARTÍN-ESPARZA et al., 2011a,b). Devido à diversidade das frutas existentes no território brasileiro e ao fato de que estas apresentam propriedades adequadas para o processamento, além de propriedades funcionais, demonstra-se que este é um mercado que tem potencial de crescimento no Brasil.

A produção de geleia, a partir da polpa de buriti, é uma alternativa de aproveitamento dos frutos, possibilitando sua utilização de forma comercial, maior oferta no mercado e qualidade de comercialização. O processamento de geleia é interessante, pois exige poucos equipamentos e traz, como vantagens para o setor produtivo, o aproveitamento de frutas impróprias para a comercialização *in natura*, em compota ou desidratada. Também permite o uso do excedente da produção (LOPES, 2007). Diante do exposto, objetivou-se, com o presente trabalho, desenvolver e caracterizar geleia de buriti, a fim de aproveitar o fruto, bem como avaliar suas propriedades nutricionais.

## 2 Material e métodos

### 2.1 Obtenção dos frutos e elaboração da geleia

Os frutos de buriti foram colhidos maduros, no Cerrado Goiano e, em seguida, foram selecionados (retirando impurezas), lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 µL L<sup>-1</sup>, por 15 minutos.

Para elaboração da geleia, foi utilizada a polpa de buriti, com o pH inicial corrigido para 3,2 com ácido cítrico, para obter geleificação adequada e realçar o sabor natural da fruta; pectina comercial, para compensar a deficiência no conteúdo natural da fruta, e sacarose. Inicialmente, adicionou-se à polpa um terço do açúcar, homogeneizou-se a mistura e mediu-se o teor de sólidos solúveis, sendo adicionada água potável até a redução para 20 °Brix. Posteriormente, a solução foi submetida ao aquecimento, até início da ebulição, momento no qual se adicionou mais um terço do açúcar, previamente homogeneizado com a pectina. Após nova ebulição, adicionou-se o restante do açúcar e esperou-se concentrar até 60 °Brix. Em seguida, foi adicionado ácido cítrico, diluído em água, e concentrou-se a mistura até o teor de sólidos solúveis de 65 °Brix. Para o envase da geleia, utilizaram-se potes de vidro sextavados de 230 mL, previamente sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 µL L<sup>-1</sup>, por

15 minutos. O produto foi submetido à exaustão, resfriado e armazenado à temperatura ambiente ( $\pm 28$  °C).

### 2.2 Caracterização físico-química

Para a caracterização físico-química, foram realizadas análises de composição proximal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais), fibra alimentar total, solúvel e insolúvel, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH (AOAC, 2010). O valor energético foi calculado por meio da utilização dos coeficientes de ATWATER (carboidratos = 4,0 kcal g<sup>-1</sup>; lipídeos = 9,0 kcal g<sup>-1</sup>; proteínas = 4,0 kcal g<sup>-1</sup>) (MERRILL; WATT, 1973).

O potencial antioxidante foi determinado nos extratos etéreo, etanólico e aquoso, pelo método do DPPH, utilizando-se (2,2 difenil-1-picrilhidrazil), segundo Brand-Williams et al. (1995), com as modificações propostas por Borguini e Torres (2009). As vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) foram determinadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), sendo separadas na mesma coluna em uma única corrida aplicando-se eluição isocrática com metanol como fase móvel. Todas as análises foram realizadas em triplicas e os resultados foram expressos por meio de médias e desvio padrão.

## 3 Resultados e discussão

A composição proximal da geleia de buriti está apresentada na Tabela 1. A legislação brasileira (BRASIL, 1978) estabelece teor máximo de umidade de 38 g 100 g<sup>-1</sup> (p/p) para geleias de frutas; desta forma, a geleia de buriti apresentou-se dentro dos padrões aceitáveis da legislação.

Celestino (2013), ao analisar a composição proximal de geleia à base de buriti, encontrou valores de umidade de 32,80 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo inferiores ao do presente trabalho. Quanto aos teores de carboidratos, fibra alimentar (Tabela 2) e proteínas, Celestino (2013) encontrou valores de 62,80 g 100 g<sup>-1</sup>, 4 g 100 g<sup>-1</sup> e 0,20 g 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo estes inferiores ao do presente trabalho. Em relação ao teor de cinzas, apresentou-se valor similar (0,24 g 100 g<sup>-1</sup>), e apenas o teor de lipídeo foi superior (1,20 g 100 g<sup>-1</sup>). Estas diferenças na composição proximal podem ser resultado tanto dos ingredientes utilizados e da forma de processamento quanto da variedade, do local de cultivo, da temperatura, do tipo de solo, entre outros fatores do local de cultivo do buriti, fatores estes que podem alterar a composição do fruto.

Analisando-se o teor de fibras da geleia de buriti (Tabela 2), nota-se que esta pode receber alegação de produto funcional, pois, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1999), a alegação de alimento funcional pode ser utilizada desde que a porção do produto pronto para o consumo forneça, no mínimo, 3 g de fibras, se o alimento por sólido, e 1,5 g de fibras, se o alimento

**Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro**

Garcia, L. G. C. et al.

por líquido. A fibra alimentar torna-se importante, pois não contribui com nenhuma caloria para a nossa dieta, mas os metabólitos liberados pelas bactérias no cólon, depois de ingeridas as fibras, são usados por seres humanos e outros mamíferos para satisfazer as suas necessidades energéticas (TURNER; LUPTON, 2011).

A geleia de buriti apresentou maior teor de fibra insolúvel, quando comparada com a fibra solúvel. A fibra insolúvel aumenta o volume das fezes pela sua própria massa e, também, pela água que a mantém ligada ou adsorvida, sendo benéfica no tratamento da constipação, da síndrome do intestino irritável e da doença diverticular (TARPILA et al., 2005). Por outro lado, sabe-se que as fibras solúveis são caracterizadas pela capacidade de aumentar a viscosidade e de reduzir a resposta glicêmica e níveis plasmáticos de colesterol (ELLEUCH et al., 2011). O valor energético da geleia de buriti deve-se, quase que exclusivamente, ao açúcar presente no buriti e ao açúcar utilizado no processamento, uma vez que o produto apresentou valores relativamente baixos de proteínas e lipídeos.

O teor de sólidos solúveis da geleia de buriti apresentou-se dentro dos padrões aceitáveis da legislação brasileira, que estabelece valores entre 62 °Brix e 65 °Brix,

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão dos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos.

Macronutriente	Valores médios (g 100 g <sup>-1</sup> ) ± desvio padrão
Umidade	35,31 ± 0,4994
Cinzas	0,25 ± 0,0000
Proteínas	0,38 ± 0,0057
Lipídeos	0,94 ± 0,0351
Carboidratos	63,12 ± 0,47

para geleia de frutos. De acordo com Lopes (2007), o pH ótimo para formação de gel é de 3,0 a 3,2, sendo que, em valores acima de 3,4, pode não ocorrer geleificação. No presente trabalho, foram encontrados valores superiores de pH, porém este valor não alterou a estrutura do gel. Carneiro et al. (2015), ao elaborarem geleia de physalis, observaram que, mesmo com altos valores de pH (4,35), o produto apresentou textura e cor características de geleia, possibilitando aceitação do produto.

Os valores de acidez total titulável encontrados na geleia de buriti (Tabela 2) estão de acordo com Torrezan (1998), que afirma que a acidez total da geleia deve estar entre 0,5 e 0,8%, pois, acima de 1%, pode ocorrer sinérese. Hansen (2011) elaborou geleia de mangaba e observou redução da acidez total titulável durante 90 dias de armazenamento, de 0,76% para 0,72%. Conforme Oliveira et al. (2013), a acidez fornece uma informação valiosa do estado de conservação do alimento, pois, quando este entra em processo de decomposição, a concentração de íons de hidrogênio apresenta-se quase sempre alterada.

O processo de extração, utilizando solventes com diferentes polaridades, possibilitou a extração de compostos antioxidantes em quantidades variadas (Tabela 2). Observou-se que o extrato etanólico exibiu maior potencial antioxidante, quando comparado aos extratos etéreo e aquoso. Estas diferenças mostram que, para a extração seletiva de antioxidantes naturais, é importante e necessário um estudo sobre o solvente mais apropriado. Os diversos solventes certificam a máxima solubilização dos antioxidantes presentes na amostra. A utilização de três solventes de diferentes polaridades – éter etílico (2,9), etanol (5,2) e água destilada (9) – possibilita a solubilização de compostos mais polares (extrato aquoso), de polaridade intermediária (extrato etanólico) e apolares (extrato etéreo) (BORGUINI; TORRES, 2009). No entanto, de uma forma

**Tabela 2.** Características físico-químicas e valor energético de geleia de buriti.

Análise	Média ± desvio padrão
Fibra solúvel (g00 g <sup>-1</sup> )	1,00 ± 0,0002
Fibra insolúvel (g 100 g <sup>-1</sup> )	3,53 ± 0,0001
Fibra total (g 100 g <sup>-1</sup> )	4,53 ± 0,0002
Valor calórico (kcal)	262,46 ± 2,1200
Sólidos solúveis totais (°Brix)	62,00 ± 0,0000
pH	3,64 ± 0,0000
Acidez total titulável (g 100 g <sup>-1</sup> )	0,60 ± 0,0000
Potencial antioxidante – extrato etéreo (% descoloração)	5,00 ± 0,0003
Potencial antioxidante – extrato etanólico (% descoloração)	9,13 ± 0,0001
Potencial antioxidante – extrato aquoso (% descoloração)	8,69 ± 0,0001
Vitamina A (mg 100 g <sup>-1</sup> )	1,41 ± 0,0002
Vitamina D (mg 100 g <sup>-1</sup> )	1,20 ± 0,0002
Vitamina E (mg 100 g <sup>-1</sup> )	0,80 ± 0,0001
Vitamina K (mg 100 g <sup>-1</sup> )	0,51 ± 0,0000

## Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro

Garcia, L. G. C. et al.

geral, observou-se que a geleia de buriti apresentou baixa atividade antioxidante devido à baixa porcentagem de descoloração do DPPH. Esta baixa atividade pode ser justificada pela degradação dos compostos bioativos durante o processamento da geleia.

Dentre as vitaminas analisadas na geleia de buriti, a vitamina A é a que se encontrou em maior concentração (Tabela 2). A vitamina A é um importante nutriente, destacando-se por sua função na integridade cutânea, na proteção de estruturas e funções oculares, no sistema imunológico e na redução da morbimortalidade por doenças infecciosas, como diarreia, sarampo e malária. Sua carência pode levar a problemas oculares, como xerofthalmia e cegueira noturna (QUEIROZ et al., 2013). Ainda segundo Rodriguez-Amaya (2010), a deficiência deste micronutriente é a segunda maior do mundo, sendo, portanto, importante estimular seu consumo.

A segunda maior concentração de vitaminas foi creditada à vitamina D, seguida pelas vitaminas E e K. A vitamina D, também chamada de colecalciferol, é um hormônio esteroide, cuja principal função consiste na regulação da homeostase do cálcio e na formação e reabsorção óssea, através da sua interação com as paratireoides, os rins e os intestinos (ARNSON et al., 2007), sendo, assim, de grande importância para o ser humano.

### 4 Conclusão

A geleia de buriti apresenta potencial antioxidante, vitaminas A e D, além de consideráveis teores de fibras. Desta forma, a utilização da polpa de buriti na fabricação de geleias é uma alternativa viável tecnológica e nutricionalmente.

### Referências

- AGUIAR, J. P. L.; SOUZA, F. C. A. Desidratação e pulverização de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa* L.): avaliação da vida-de-prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, p. 1-7, 2017. Número especial.
- ARNSON, Y.; AMITAL, H.; SHOENFELD, Y. Vitamin D and autoimmunity: new etiological and therapeutic considerations. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 66, n. 9, p. 1137-1142, 2007. PMID:17557889. <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2007.069831>.
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg: AOAC, 2010.
- BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. S. Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants. **Food Reviews International**, v. 25, n. 4, p. 313-325, 2009. <http://dx.doi.org/10.1080/87559120903155859>.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSER, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-**

**Wissenschaft + Technologie**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995. [http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, 24 de julho de 1978. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 abr. 1999.

CARNEIRO, F.; CONTERNO, P.; LONGHI, S. A. T.; LOSS, E. M. S.; SOTILES, A. R.; RIBAS, M. F. Geleia de physalis: análise físico-química e sensorial. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS DOIS VIZINHOS, 3., 2015, Dois Vizinhos, **Anais...** Dois Vizinhos: UTFPR-DV, 2015. p. 388-389.

CELESTINO, S. M. C. **Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de uma geleia de buriti**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2013. 27 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 313).

DE OLIVEIRA E SILVA, A. M.; VIDAL-NOVOA, A.; BATISTA-GONZÁLEZ, A. E.; PINTO, J. R.; PORTARI MANCINI, D. A.; REINA-URQUIJO, W.; MANCINI-FILHO, J. *In vivo* and *in vitro* antioxidant activity and hepatoprotective properties of polyphenols from *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux. **Redox Report**, v. 17, n. 2, p. 47-53, 2012. PMID:22564347. <http://dx.doi.org/10.1179/1351000212Y.0000000003>.

ELLEUCH, M.; BEDIGIAN, D.; ROISEUX, O.; BESBES, S.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. **Food Chemistry**, v. 124, n. 2, p. 411-421, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>.

FLOEGEL, A.; KIM, D. O.; CHUNG, S. J.; KOO, S. I.; CHUN, O. K. Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 7, p. 1043-1048, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2011.01.008>.

FLORES, G.; DASTMALCHI, K.; DABO, A. J.; WHALEN, K.; PEDRAZA-PENALOSA, P.; FORONJY, R. F.; D'ARMIENTO, J. M.; KENNELLY, E. J. Antioxidants of therapeutic relevance in COPD from the neotropical blueberry *Anthopterus wardii*. **Food Chemistry**, v. 131, n. 1, p. 119-125, 2012. PMID:22363097. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.08.044>.

GAO, Y.; LI, C.; YIN, J.; SHEN, J.; WANG, H.; WU, Y.; JIN, H. Fucoidan, a sulfated polysaccharide from brown algae, improves cognitive impairment induced by infusion of Abeta peptide in rats. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 33, n. 2, p. 304-311, 2012. PMID:22301160. <http://dx.doi.org/10.1016/j.etap.2011.12.022>.

**Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro**

Garcia, L. G. C. et al.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. **Free radicals in biology and medicine**. New York: OUO Oxford, 2007.

HANSEN, O. A. S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**: desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia. 2011. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2011.

LI, F.; LI, S.; LI, H.-B.; DENG, G.-F.; LING, W.-H.; WU, S.; XU, X.-R.; CHEN, F. Antiproliferative activity of peels, pulps and seeds of 61 fruits. **Journal of Functional Foods**, v. 5, n. 3, p. 1298-1309, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2013.04.016>.

LOPES, R. L. T. **Dossiê técnico-fabricação de geléias**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007. 30 p.

MARTÍN-ESPARZA, M. E.; ESCRICHE, I.; PENAGOS, L.; MATÍNEZ-NAVARRETE, N. Quality stability assessment of a strawberry-gel product during storage. **Journal of Food Process Engineering**, v. 34, n. 2, p. 204-223, 2011a. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4530.2008.00349.x>.

MARTÍN-ESPARZA, M. E.; ESCRICHE, I.; PENAGOS, L.; MATÍNEZ-NAVARRETE, N. Significance of osmotic temperature treatment and storage time on physical and chemical properties of a strawberry-gel product. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 5, p. 894-904, 2011b. PMID:21384357. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.4262>.

MERRILL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United States Department of Agriculture, 1973. (Agriculture Handbook, 74).

OLIVEIRA, E. S.; ANDRADE, C. K. O.; PINTO, M. S. C.; GALDINO, P. O.; TARGINI, L. C.; MEDEIROS, A. C.; SILVA, R. A.; MARACAJA, P. B. Qualidade de méis de *Apis mellifera* produzidos no sertão paraibano. **Informativo Técnico do Semi-Árido**, v. 7, n. 1, p. 203-208, 2013.

QUEIROZ, D.; PAIVA, A. A.; PEDRAZA, D. F.; CUNHA, M. A. L.; ESTEVES, G. H.; LUNA, J. G.; DINIZ, A. S. Deficiência de vitamina A e fatores associados em crianças de áreas urbanas. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 248-256, 2013. PMID:24037351. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047002906>.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Quantitative analysis, in vitro assessment of bioavailability and antioxidant activity of food carotenoids-A review. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, n. 7, p. 726-740, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2010.03.008>.

TARPILA, A.; WENBERG, T.; TARPILA, S. Flaxseed as a functional food. **Current Topics in Nutraceutical Research**, v. 3, n. 3, p. 167-188, 2005.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geléias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p.

TURNER, N. D.; LUPTON, J. R. Dietary fiber. **Advances in Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 151-152, 2011. PMID:22332044. <http://dx.doi.org/10.3945/an.110.000281>.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. **Frutas nativas da região Centro-oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2010. 322 p.

WANG, J.; WANG, F.; YUN, H.; ZHANG, H.; ZHANG, Q. Effect and mechanism of fucoidan derivatives from *Laminaria japonica* in experimental adenine-induced chronic kidney disease. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 139, n. 3, p. 807-813, 2012. PMID:22210052. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2011.12.022>.