

## Avaliação da qualidade físico-química de bebidas lácteas sabor de araçá-boi (*Eugenia stipitata*)

Patrick Gomes de Souza<sup>1</sup>, Márcia Seixas de Castro<sup>1</sup>, Lílian Pantoja<sup>2</sup>, Roberto Nobuyuki Maeda<sup>3</sup>, Helide Albuquerque Marinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Alimentos e Nutrição, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil

<sup>2</sup> Laboratório de Bioprocessos e Biotransformação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

<sup>3</sup> Novozymes, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Correspondência: Patrick Gomes de Souza, de Alimentos e Nutrição, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: patrick.cientista@gmail.com

Recebido: Dezembro 21, 2021

Aceito: Janeiro 10, 2022

Publicado: Fevereiro 01, 2022

### Resumo

O fruto de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) possui acentuados aroma e acidez, atualmente é consumido na forma de suco, no norte do Brasil. Para melhores atribuições nutricionais surgiu a necessidade de formular bebida láctea fermentada de araçá-boi. Foi utilizado como constituinte da base láctea o soro de queijo, subproduto da indústria de queijos. A presente pesquisa testou três formulações com 70% de base ( nas proporções 25:75, 50:50 e 75:25, de leite fermentado e soro), 20% de polpa de fruta e 10% de açúcar. As bebidas foram avaliadas quanto ao perfil físico-químico. Todas as bebidas apresentaram perfil físico-químico dentro dos padrões da legislação brasileira para iogurtes e bebidas lácteas. A anuência do produto no mercado incentivará produtores agrícolas do norte do país a cultivarem o araçá-boi em grande escala, representado uma alternativa para o desenvolvimento sustentável da região, agregando valores ao fruto amazônico e ao soro de queijo.

**Palavras-chave:** Leite fermentado, Fermentação, Fruta Amazônica.

### Abstract

The fruit of araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) has pronounced aroma and acidity, is currently consumed in the form of juice, in the north of Brazil. For best assignments nutritional arose the need to make the fermented milk drink araçá-boi. It was used as a constituent of the basic milk cheese whey, the byproduct of cheese industry. This study tested three formulations of base (proportion 25:75, 50:50 and 75:25, fermented milk and whey), with 20% of the pulp of fruit and 10% of sugar. The drinks were evaluated when the chemical physical profile. All drinks showed chemical physical profile within the standards of Brazilian legislation to yogurt and milk drinks. The approval of the product in the market encourages farmers north of the country to cultivate the araçá-boi on a large scale, represented an alternative to the sustainable development of the region, adding value to the fruit Amazon and the serum of cheese.

**Keywords:** Fermented milk, Fermentation, Amazon fruit.

### Resumen

El fruto de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) tiene un aroma y una acidez acentuados, y actualmente se consume en forma de jugo en el norte de Brasil. Para obtener mejores atribuciones nutricionales surgió la necesidad de formular la bebida láctea fermentada araçá-boi. El suero de queso, un subproducto de la industria del queso, se utilizó como componente de la base de la leche. La presente investigación probó tres formulaciones de base (proporción 25:75, 50:50 y 75: 25%, leche fermentada y suero de leche), 20% de pulpa de fruta y 10% de azúcar. Las bebidas fueron evaluadas por perfil físico-químico. Todas las bebidas tenían un perfil fisicoquímico dentro de los estándares de la legislación brasileña para yogur y bebidas lácteas. La aceptación del producto en el mercado incentivará a los productores agrícolas del norte del país a cultivar araçá-boi a gran escala, representando una alternativa para el desarrollo sustentable de la región, agregando valor en frutas amazónicas y en el suero de quesos.

**Palabras clave:** Leche fermentada, Fermentación, Fruta Amazónica.

## 1. Introdução

Myrtaceae compreende uma importante família de vegetais superiores, apresentando 140 gêneros e mais de 5.670 espécies com várias frutíferas (Lazzarotto-Figueiró et al., 2020; Menezes Filho, 2021a; Menezes Filho, 2021b). No Brasil o gênero *Eugenia* é atualmente considerado um dos maiores e está incluído em Myrtaceae apresentando inúmeras espécies produtoras de frutos nativos que servem de alimento para aves, roedores e também são utilizados pelo homem na culinária na fabricação de doces cristalizados, em calda, sucos, vitaminas e bebidas lácteas (Mazine et al., 2018; Araújo et al., 2019; Menezes Filho, 2021b).

Entre as espécies frutíferas incluídas em *Eugenia*, cita-se *Eugenia stipitata* McVaugh, conhecida popularmente como “araçá-boi”, é uma espécie arbórea decídua nativa da Amazônia Ocidental, que, atualmente, vem sendo introduzida na agricultura moderna devido ao alto potencial de comercialização de seus frutos (Santos, 2018; Costa et al., 2020). A *E. stipitata* apresenta folhas simples e inflorescência com 2-5 flores, sua propagação é realizada através da germinação de suas sementes, as quais são abundantes nos frutos - em torno de 4 a 11 sementes por fruto (Ferreira, 1998; Costa et al., 2020). O fruto é do tipo baga suculenta, globosa, oblata a esférica, coloração amarela, aroma agradável e acidez elevada, o que limita seu consumo *in natura*, sendo então comercializado no mercado local como polpa congelada ou ingrediente para fabricação de sorvetes, licores e bombons (Santos et al., 2017).

O fruto apresenta rendimento em polpa entre 60 a 90% (Gentil & Clement, 1996; Araújo et al., 2021). Frutifica ao longo de todo o ano, com picos de produção entre os meses de janeiro e maio. O fruto chega a atingir até 450 g (Ferreira, 1998; Baldini et al., 2017). Segundo Souza et al. (2006) e Araújo et al. (2019) a produção de bebida láctea fermentada utilizando frutas amazônicas pode apresentar considerável aceitabilidade devido ao sabor dos frutos, gerando nova forma de aproveitamento destes frutos e conseqüentemente, podendo alcançar níveis estáveis de sua produção agrícola.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define bebida láctea, em regulamento técnico de identidade e qualidade, como produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentados ou não, com ou sem adição de ingredientes, onde a base láctea representa pelo menos 51% (m/m) do total de ingredientes do produto.

As bebidas lácteas podem ser obtidas através da combinação com soro de leite, que é subproduto da fabricação de queijos. Tal conversão confere à bebida importante valor nutritivo, pois as proteínas remanescentes do soro de leite apresentam excelente composição em aminoácidos, alta digestibilidade e biodisponibilidade e consecutivamente, aminoácidos essenciais (Sgarbieri, 1996; Ziynsly et al., 2001). Constituindo um grupo bastante diversificado de proteínas com características estruturais diversas (Wong et al., 1996; Modler, 2000).

A cultura láctea formada por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* desempenha papel primordial no processo de fermentação do leite, sendo sua utilização um dos métodos mais antigos de preservação dessa bebida. Essas bactérias, probióticas, auxiliam a dieta humana e animal (Souza et al., 2006; Dan et al., 2019; Shani et al., 2021). A fermentação desse tipo de bebida é realizada por microrganismos probióticos, que quando ingeridos, passam a fazer parte da microflora intestinal de seu hospedeiro, beneficiando-o de forma simbiótica (Panghal et al., 2018).

Com isso, este estudo teve por finalidade avaliar a qualidade físico-química da bebida preparada a partir de uma base láctea fermentada, composta de leite, soro e cultura láctea, polpa de araçá-boi e açúcar.

## 2. Material e Métodos

### *Reagentes e equipamentos*

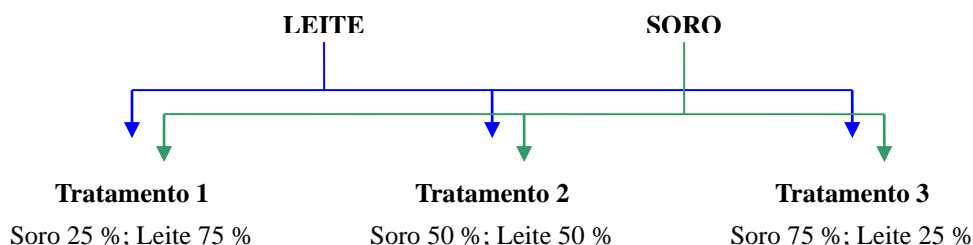
Todos os reagentes utilizados foram de grau P.A – ACS, hidróxido de sódio, solução catalítica, ácido sulfúrico. Espectrofotômetro UV-Vis, pHmetro digital, forno tipo mufla, termobloco com controlador de temperatura, aparelho de Kjeldahl, estufa, refratômetro digital.

### *Delineamento experimental*

Para obtenção da bebida láctea fermentada foram utilizados: leite integral UHT, soro de queijo e frutos de araçá-boi. A fermentação do leite foi conduzida pela cultura láctea simbiótica comercial, composta de

*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

Esta bebida é constituída de base láctea (mistura de soro de queijo e leite fermentado), polpa de fruta e açúcar. Com isso, o presente estudo analisou as propriedades físico-químicas e sensoriais de três tratamentos de bebidas lácteas fermentadas sabor de araçá-boi, avaliando-se diferentes concentrações de soro na base láctea (25/75; 50/50 e 75/25), em três repetições (Figura 1). Às bases lácteas foram adicionados 20 % de polpa de araçá-boi e 10 % de açúcar.



**Figura 1.** Fluxograma do delineamento experimental para elaboração da base láctea utilizada para obtenção da bebida láctea de araçá-boi. Fonte: Autores, 2021.

#### *Obtenção da polpa de araçá-boi*

Os frutos adquiridos foram levados ao Laboratório de Alimentos e nutrição (LAN), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), onde foram lavados em água corrente e selecionados quanto à sanidade, grau de maturação e injúrias. A polpa obtida em despoldadeira elétrica foi pasteurizada à 85 °C por 5 minutos.

#### *Preparo das bebidas lácteas*

Para obtenção das bebidas o leite UHT foi aquecido a 42 °C para ser inoculado com cultura láctea, na proporção de 25 mg L<sup>-1</sup>. A fermentação foi conduzida por 5 horas sob mesma temperatura de inóculo. A cada 30 minutos foram retiradas pequenas amostras para verificação de pH e acidez do meio.

Em seguida, o leite fermentado foi dividido em três porções, e cada um recebeu soro de queijo conforme proporções descritas anteriormente, adquirindo-se a base láctea, que foi adicionada de 20 % de polpa e 10 % de açúcar. Após homogeneização as bebidas foram acondicionadas em garrafas plásticas opacas e armazenadas sob refrigeração a cerca de 5 °C.

#### *Caracterização físico-química da polpa e das bebidas*

Para caracterização físico-química da polpa de araçá-boi e das bebidas lácteas fermentadas foram analisadas à acidez total, sendo expressa em ácido cítrico para o fruto, e ácido láctico para as bebidas; cinzas, através incineração em mufla a 550 °C; potencial hidrogeniônico (pH) e sólidos solúveis, por leitura direta em pHmetro e refratômetro; proteínas, analisadas pelo método de Micro-Kjeldhal; e, umidade, todos conforme IAL (2008). Os açúcares totais e redutores foram determinados através de doseamento, seguidos de quantificação em espectrofotômetro (Southgate, 1991).

#### *Análise estatística*

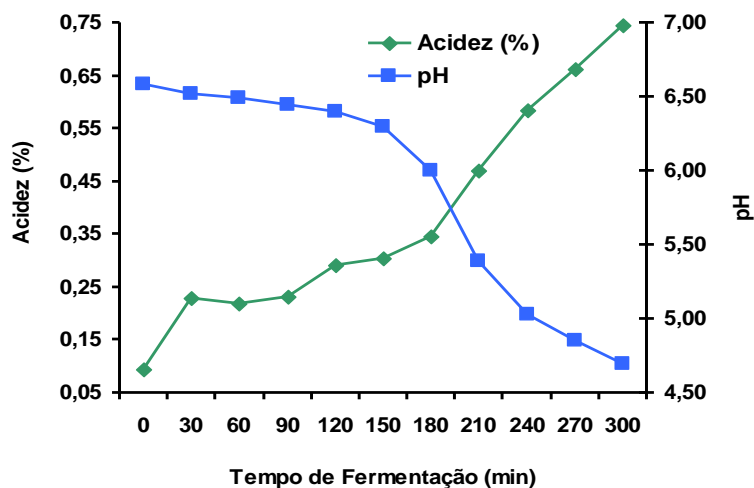
Os resultados das análises físico-químicas foram inicialmente avaliados por ANOVA com delineamento inteiramente casualizado, e para comparação das medias, foi utilizado teste de Tukey com nível de 5% de significância.

### **3. Resultados e Discussão**

Os frutos de araçá-boi apresentaram média de 5,1 cm de comprimento longitudinal, 6,46 cm de diâmetro e 123,26 g de peso, porém chegam a atingir peso de 450 g (Ferreira, 1998). O rendimento em polpa foi de 65,20 %, conforme valores reportados por Gentil e Clement (1997), que mostraram rendimento entre 63-85%. Com esse rendimento, 1 kg de frutos podem render 3,26 kg de bebida láctea com concentração de polpa 20%.

O leite apresentou pH médio de  $6,49 \pm 0,06$  e acidez de  $18,50 \pm 0,71$  °D, o que demonstra que o leite utilizado apresenta boas qualidades para elaboração de iogurtes e bebidas lácteas, como recomendado pelo Ministério da Agricultura.

Durante o processo fermentativo houve alteração nestes valores. Após o período de 5 horas de fermentação o pH do leite que no início era 6,49, atingiu 4,69, que segundo Albuquerque e Couto (2003) é o pH ideal para produção de iogurtes e bebidas lácteas. A elevação da acidez do meio se deve à produção de ácido láctico pelas bactérias lácteas, ocasionando o decréscimo do pH e a remoção da fonte fermentável, promovendo um ambiente desfavorável ao desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos (Moreno et al., 2008).



**Figura 2.** Variação da acidez e pH em função do tempo de fermentação. Fonte: Autores, 2021.

Os valores médios da composição físico-química da polpa e das bebidas estão apresentados na Tabela 2. Os resultados físico-químicos da polpa de araçá-boi confirmam que é um fruto succulento, com baixa concentração de açúcares, elevada acidez e umidade, com valores de pH de 2,59, conseqüentemente, apresentaram baixo grau de doçura com relação Brix/acidez de 1,39.

Silva et al. (2014) encontraram pH 4 com iogurtes utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel. A ausência de frutas fez o pH deste estudo permanecer próximo ao pH final de fermentação. Para as análises das bebidas verificou-se que a umidade e o teor de cinza das bebidas aumentaram significativamente com o aumento da concentração de soro de queijo, bem como houve redução significativa do teor de proteína e pH. Esta redução nos teores de proteína já era esperada uma vez que a maior concentração deste componente se encontra no leite.

A umidade variou de 82 a 84% e resultados semelhantes foram encontrados por Rensis e Souza (2008) e Capitani et al. (2014). Quanto aos demais componentes, todas as bebidas não apresentaram diferença estatística. Observou-se que os valores médios obtidos para umidade apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Essa diferença se deve ao fato da utilização de diferentes teores de soro nas misturas.

De acordo com a legislação de iogurtes e bebidas lácteas, o valor máximo de açúcares totais é de 10 %, e o mínimo de 1,2% de proteínas lácticas, ficando dentro dos padrões as bebidas avaliadas. Em um trabalho produzindo iogurte com polpa de jambo Araújo et al. (2021) encontraram valores muito superiores, na ordem de 4,9 % de proteínas. A acidez dos iogurtes variou de 0,80 a 0,92% em ácido láctico.

Santos et al. (2020) encontraram resultado de 1,35% em um iogurte com extrato de beterraba e limão. Em um estudo com bebidas lácteas fermentadas Barbosa et al. (2004) encontrou acidez titulável de 0,70 % e Menezes et al (2020) encontraram valores entre 0,6 e 0,82 %. Apesar da elevada acidez da fruta a concentração da polpa não refletiu em um elevado aumento neste indicador. Este fato pode ser evidenciado quando comparado ao uso do limão (Santos et al., 2020).

**Tabela 2.** Composição físico-química das bebidas lácteas sabor de araçá-boi.

Componentes	Polpa	Bebida Láctea		
		Concentração de soro na base láctea		
		25 %	50 %	75 %
Acidez (%)	3,93 ± 0,37	0,80 ± 0,01a	0,88 ± 0,03a	0,92 ± 0,04a
Açúcares Redutores (%)	0,72 ± 0,01	1,47 ± 0,20a	1,35 ± 0,09a	1,16 ± 0,01a
Açúcares Totais (%)	1,11 ± 0,01	10,02 ± 1,62a	9,56 ± 0,29a	9,83 ± 0,02a
Cinzas (%)	0,18 ± 0,01	0,57 ± 0,01a	0,59 ± 0,01b	0,63 ± 0,01c
pH	2,59 ± 0,05	4,09 ± 0,01c	4,23 ± 0,01b	4,32 ± 0,00a
Proteínas (%)	0,47 ± 0,01	1,75 ± 0,03a	1,44 ± 0,01b	1,23 ± 0,01c
Sólidos solúveis (°Brix)	4,60 ± 0,00	Nd	Nd	Nd
Relação Brix/acidez	1,39 ± 0,06	Nd	Nd	Nd
Umidade (%)	94,42 ± 0,05	82,02 ± 0,17c	82,99 ± 0,03b	84,23 ± 0,11a

**Nota:** Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente em nível de 5 % de significância pelo teste de Tukey. Nd – não determinado. Fonte: Autores, 2021.

#### 4. Conclusões

A polpa da fruta apresentou baixo pH, gerando pouca influencia sobre a qualidade das bebidas obtidas. As três formulações testadas de bebidas lácteas fermentadas sabor de araçá-boi, se enquadraram nos padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação brasileira, aplicável às bebidas lácteas e iogurtes. Portanto, o araçá-boi pode ser utilizado como ingredientes de bebidas lácteas fermentadas sem prejudicar seus parâmetros físico-químicos.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pelo espaço cedido a pesquisa e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão de bolsa de estudo ao autor.

#### 6. Referências

- Albuquerque, L. C., Couto, M. A. C. L. (2003). Site Ciência do Leite. Juiz de Fora: Ciência do Leite.
- Almeida, K. E., Bonassi, I. A., Roça, R. O. (2001). Características Físicas e Químicas de Bebidas Lácteas Fermentadas e Preparadas com Soro de Queijo Minas Frescal. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 21(2): 187-192.
- Araújo, F. F., Neri-Numa, I. A., Farias, D. P., Cunha, G. R. M. C., Pastore, G. M. (2019). Wild Brazilian species of *Eugenia* genera (Myrtaceae) as an innovation hotspot for food and pharmacological purposes. *Food Res Int*, 121, 57-72.
- Araújo, N. G., Matos, J. D. P., Barbosa, I. M., Silva, S. N., Moraes, M. S., Coelho, R. R. P. (2021). Desenvolvimento e caracterização de iogurte saborizado com polpa de Jambo. *Brazilian J of Develop.*, 7 (3): 27077-27086.
- Capitani, C., Hauschild, F. A. D., Friedrich, C. J., Lehn, D. N., Souza, C. F. V. (2014). Caracterização de iogurtes elaborados com probióticos e fibra solúvel. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 8(2):

1285-1300.

- Gentil, D. F. O., Clement, C. R. (1997). The araza (*Eugenia stipitata*): results and research directions. Proc. Int. Sym. Myrtaceae. *Acta Hort*, 452: 9.
- Barbosa, I. N., Santos, J. P. V., Silva, T. T., Oliveira, F. A.; Ferreira, C. L. L. F. (2004). Desenvolvimento e Avaliação de Bebidas Lácteas Fermentadas à Base de Soro. In: XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimento. *Anais do XIX CBCTA*. 650p.
- Brasil. (2007). *Instrução Normativa* Nº 46, de 23 de outubro de 2007. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z201886INMAPA462007.pdf>>. Acesso: em 02 de abril de 2021.
- Ferreira, S. *Cultivo do Araçá-boi*. Coordenação de Pesquisa em Ciências Agrônômicas – CPCA/INPA. Folder, Manaus, 1998.
- IAL – Instituto Adolfo Lutz. (2008). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: IAL.
- Lazzarotto, J., Capelezzo, A. P., Schindler, M. S. Z., Fossá, J. F. C., Albeny-Simões, D., Zanatta, L., Oliveira, J. V., Dal Magro, J. (2020). Antioxidant activity, antibacterial and inhibitory effect of intestinal disaccharidases of extracts obtained from *Eugenia uniflora* L. seeds. *Braz J Bio*, 1-10.
- Mazine, F. F., Faria, J. E. Q., Giaretta, A., Vasconcelos, T., Forest, F., Lucas, E. (2018). Phylogeny and biogeography of the hyper-diverse genus *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with emphasis on *E. sect. Umbellatae*, the most unmanageable clade. *Taxon*, 67(4), 752-769.
- Menezes Filho, A. C. P. (2021a). *Myrciaria glazioviana*, *Myrciaria strigipes* e *Myrciaria trunciflora*: análise sistemática, reprodução, fitoquímica e farmacológica. *Sci Elec Arch*, 14(8), 49-56. <http://dx.doi.org/10.36560/14820211312>
- Menezes Filho, A. C. P. (2021b). *Eugenia pyriformis* “uvaia”: descrição, fitoquímica e usos na fitoquímica e usos na fitomedicinal e nutrição. *Sci Nat*, 3(1), 345-369.
- Menezes, M. U. F. O., Nascimento, I. R. S., Pereira, E. F. S., Ximenes, G. N. C., Cortez, N. M. S., Andrade, S. A. C. (2020). Ação antagonista de *Lactobacillus acidophilus* frente a *Staphylococcus aureus* em matriz alimentar láctea. *Brazilian Journal of Development*, 6(2): 6626-6636.
- Moreno, I., Lerayer, A. L. S., Leitão, M. F. (2008). *Bacteriocinas de bactérias lácticas: Utilização em laticínios e fatores que afetam a sua eficiência*. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_3/bacteriocinas/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/bacteriocinas/index.htm)>. Acesso em: 10 de maio de 2021.
- Rensis, C. M. V. B., Souza, P. F. F. (2008). Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. *Fazu em Revista*, 5: 68-72.
- Santos, J., Oliveira, G. L. S., Silva, V. C., Júnior, I. D. B; Pagani, A. A. C. (2020). Avaliação dos compostos bioativos e ação antioxidante do iogurte de beterraba com limão. *Brazilian Journal of Development*, 6(5): 29301-29311.
- Sgarbieri, V. C. (1996). Proteínas em alimentos proteicos: propriedades, degenerações, modificações. São Paulo: Livraria Varela.
- Silva, A. M. T., Cavalcante, J. A., Almeida, M. M., Santiago, A. M. (2014). Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 16 (3): 291-298.
- Souza, P. H., Souza Neto, M. A., Maia, G. A. (2003). Componentes funcionais nos alimentos. *Bol. SBCTA*, 37 (2): 127-135.
- Southgate, D. A. T. (1991) *Determinacin of food carbohydrates*. Cambridge: Elsevier Science Publishers.

### Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).