

BEBIDA HIDROELETROLÍTICA ELABORADA À BASE DE PERMEADO DE LEITE ADICIONADO DE EXTRATO DE ANTOCIANINAS DA CASCA DA JABUTICABA

HYDROELECTROLYTIC DRINK PRODUCED BASED ON MILK PERMEATE ADDED FROM EXTRACT OF ANTOCIANINES FROM JABUTICABA SHELL

Letícia Rocha FERREIRA¹
Janaína Aparecida Soares VALENTE²
Edimar Aparecida Filomeno FONTES³
Iago Pinheiro LOPES⁴
Paulo César STRINGHETA⁵
Patrícia Rodrigues FERREIRA⁶

RESUMO

O permeado da ultrafiltração do leite é rico em sais minerais e vitaminas hidrossolúveis. Já a casca da jabuticaba apresenta conteúdo significativo de antocianinas e considerável capacidade antioxidante. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma bebida hidroeletrólítica a partir do permeado com adição de extratos de antocianinas da casca da jabuticaba. Na caracterização da bebida, foram realizadas análises de pH, ATT, SST, osmolalidade, minerais, antocianinas totais, fenólicos totais, capacidade antioxidante pelos radicais ABTS e DPPH. Valores de pH (3,56), ATT (0,97%), SST (5,83 °Brix), potássio (1.204,06 mg·L⁻¹), cálcio (509,87 mg·L⁻¹), magnésio (162,06 mg·L⁻¹) e fósforo (352,18 mg·L⁻¹) foram quantificados. Na avaliação da osmolalidade (307,16 mOsmol·L⁻¹) evidenciou-se que a bebida apresentou características osmolíticas próximas ao plasma sanguíneo. O conteúdo de antocianinas para a bebida formulada neste estudo foi de 15,98 mg·L⁻¹; o teor de polifenólicos, 267,55 mg AGE·L⁻¹ e as capacidades antioxidantes pelos radicais ABTS e DPPH foram respectivamente 2,43 e 2,72 μM equivalente de trolox·mL⁻¹. Concluiu-se que o permeado é uma excelente base para formulação de bebidas isotônicas e a utilização de corantes naturais como antocianina, além de conferir cor ao produto, pode trazer benefícios à saúde pela presença de compostos bioativos.

Palavras-chave: Bebidas não-alcoólicas. Ultrafiltração. Compostos bioativos.

¹Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: ferreiralr@outlook.com

²MS em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

^{3,5}DS e Professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴Estudante de graduação de Engenharia de Alimentos, bolsista PIBIC-CNPq do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁶Doutoranda em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. Recebido em 01/10/2017 / Aceito em: 15/11/2017.

ABSTRACT

The ultrafiltration permeate of milk is rich in minerals and water soluble vitamins. The shell of jabuticaba has significant anthocyanin content and considerable antioxidant capacity. In this context, the objective of this work was to elaborate a hydroelectrolytic drink from the permeate with addition of extracts of anthocyanins from the shell of the jabuticaba. In the characterization of the beverage, analyzes of pH, ATT, SST, osmolality, minerals, total anthocyanins, total phenolics, antioxidant capacity by ABTS and DPPH radicals were performed. PH (3.56), ATT (0.97%), SST (5.83 ° Brix), potassium (1,204.06 mg L⁻¹), calcium (509.87 mg L⁻¹), magnesium (162.06 mg / L⁻¹) and phosphorus (352.18 mg / L⁻¹) were quantified. In the evaluation of the osmolality (307.16 mOsmol·L⁻¹), it was evidenced that the drink presented osmolytic characteristics close to the blood plasma. The anthocyanin content for the beverage formulated in this study was 15.98 mg·L⁻¹; the polyphenolic content, 267.55 mg AGE·L⁻¹ and the antioxidant capacities by the ABTS and DPPH radicals were respectively 2.43 and 2.72 μM equivalent of trolox·mL⁻¹. It was concluded that the permeate is an excellent base for the formulation of isotonic beverages and the use of natural dyes such as anthocyanin, besides conferring color to the product, can bring health benefits by the presence of bioactive compounds.

Keywords: Non-alcoholic beverages, ultrafiltration, bioactive compounds.

INTRODUÇÃO

O permeado, derivado do processo da ultrafiltração de leite ou do soro de leite, resulta em um co-produto composto por lactose, vitaminas, água e minerais como cálcio, potássio, sódio, fósforo e magnésio (VALENTE, 2015; FONTES et al., 2015). As antocianinas, corantes naturais presentes em extratos da casca de jabuticaba, possuem elevado teor de compostos fenólicos totais com propriedades bioativas.

Bebidas hidroeletrólíticas ou isotônicas possuem formulação semelhante ao plasma, o que facilita a reposição de líquidos e eletrólitos perdidos no suor durante atividade física.

Portanto, esse trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida com características hidroeletrólítica à base do permeado obtido do processo da ultrafiltração do leite com adição do corante natural de antocianina extraído da casca da jabuticaba e determinar suas características físicas e químicas com potencial utilização em atletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O permeado foi obtido da ultrafiltração de leite desnatado pasteurizado no sistema de membranas do laboratório Inovaleite. O extrato de antocianinas foi obtido da casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg) segundo procedimentos descritos por Cipriano (2011).

A elaboração da bebida seguiu procedimento descrito por Valente (2015). As análises de pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais foram realizadas segundo procedimentos descritos do Instituto Adolfo Lutz (2008). A Osmolalidade (Osmol) foi determinada por crioscopia (FONTES et al., 2015), medindo-se a temperatura (°C) do ponto de congelamento (ΔT_c) utilizando-se o crioscópio (ITR modelo MK540), e o resultado expresso em $\text{mOsmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (Eq.1):

$$\text{Osmol} = 1000 \cdot \frac{(\Delta T_c)}{1,86} \quad (1)$$

As concentrações de sódio e potássio foram determinadas por fotometria de chama (Sorning, 400), enquanto as de cálcio, fósforo e magnésio por meio de absorção atômica (GBC, Avanta Sigma), utilizando-se de curvas analíticas para quantificação de cada mineral.

O teor de antocianinas totais foi determinado por espectrofotometria, de acordo com Fuleki e Francis (1968). As análises de polifenólicos totais foram feitas segundo metodologia citada por Singleton e Rossi (1965), em que utiliza o reagente de Folin-Ciocalteu. A capacidade antioxidante foi determinada pelo ensaio do cátion radical ABTS, segundo metodologia descrita por Re et al. (1999) e pelo ensaio do cátion radical DPPH, segundo metodologia descrita por Brand-Williams et al. (1995). Todo experimento foi realizado em três repetições experimentais, e as análises foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises para caracterizar a bebida hidroeletrólítica encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios \pm desvio-padrão das características físicas e químicas da bebida hidroeletrólítica formulada com permeado da ultrafiltração de leite adicionado de extrato antociânico da casca de jabuticaba

Característica	Média* \pm desvio-padrão
pH	3,56 \pm 0,006
Acidez total titulável, % (m·v ⁻¹)	0,97 \pm 0,07
Sólidos solúveis totais, °Brix	5,83 \pm 0,29
Osmolalidade, mOsmol·L ⁻¹	307,16 \pm 1,12
Sódio, mg·L ⁻¹	463,24 \pm 3,52
Potássio, mg·L ⁻¹	1204,06 \pm 1,37
Cálcio, mg·L ⁻¹	509,87 \pm 5,06
Magnésio, mg·L ⁻¹	162,06 \pm 2,26
Fósforo, mg·L ⁻¹	352,18 \pm 2,53
Antocianinas totais, mg·L ⁻¹	15,98 \pm 1,16
Polifenóis totais, mg AGE·L ⁻¹	267,55 \pm 18,20
DPPH, μ M equivalente de trolox·mL ⁻¹	2,72 \pm 0,116
ABTS, μ M equivalente de trolox· mL ⁻¹	2,43 \pm 0,09

*Média de três repetições. AGE: ácido gálico equivalente.

Fonte: AUTORES

O valor de pH encontrado por Petrus e Faria (2005), de 3,4, foi próximo ao da bebida formulada. No entanto, o valor da acidez total titulável encontrado neste estudo, foi superior ao observado por Petrus e Faria (2005), devido a acidez (4,47%, m·v⁻¹) elevada do extrato antociânico de jabuticaba utilizada nesse estudo. O teor de sólidos solúveis, também foi semelhante aos observados por Petrus e Faria (2005), que variaram na faixa de 6,0 °Brix a 6,8 °Brix. Na avaliação da osmolalidade evidenciou-se que a bebida apresentou características osmolíticas próximas ao plasma sanguíneo.

As análises dos minerais, sódio, potássio, cálcio, magnésio e fósforo indicaram a presença de teores apreciáveis desses, que, de fato, estão presentes naturalmente no permeado obtido do processo de ultrafiltração de leite. O cálcio é um dos nutrientes que está insuficiente com mais frequência, na maioria dos indivíduos, incluindo os atletas. O magnésio apresenta papel importante no metabolismo dos substratos energéticos em atletas. A deficiência em magnésio pode prejudicar o fornecimento de oxigênio e, assim, reduzir a capacidade de realizar e concluir exercícios submáximos, o que, por sua vez, irá reduzir o desempenho de endurance (LANHAM-NEW et al., 2011). A presença de sódio nas bebidas para atletas estaria indicada para aumentar a palatabilidade da solução

carboidratada; aumentar a velocidade de esvaziamento gástrico; aumentar a absorção de fluidos em nível intestinal; aumentar a velocidade de absorção da molécula de glicose em nível intestinal; manter a osmolaridade do plasma; ajudar a manter o volume plasmático e atuar de maneira preventiva para evitar um quadro de hiponatremia (MARINS, 2000). Estudos que comparam o efeito de consumo de água frente ao de bebidas carboidratadas contendo potássio, não observaram haver diferenças significativas na resposta do potássio plasmático (MARINS, 2000). Estudos mais aprofundados devem ser realizados com a bebida hidroeletrólítica para compreender e verificar o efeito do potássio no organismo de atletas.

A bebida elaborada nesse estudo apresentou valores mais elevados de antocianinas e polifenólicos totais quando comparado com Cipriano (2011) que encontrou valores de $9,44 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ para antocianinas totais e $93,04 \text{ mg AGE}\cdot\text{L}^{-1}$. A capacidade antioxidante da bebida obteve também valores mais elevados quando comparados com o de Cipriano (2011), o qual avaliou a capacidade antioxidante nas amostras de sua bebida isotônica contendo extrato de jabuticaba pela metodologia TEACABTS, obtendo valor de $0,84 \mu\text{M Trolox}\cdot\text{mL}^{-1}$. Os valores da capacidade antioxidante obtidos estão relacionados com a concentração dos compostos fenólicos e das antocianinas presentes na bebida, ou seja, o aumento desses compostos químicos implica no aumento da capacidade antioxidante. Ainda são contraditórios os benefícios do uso de antioxidantes para praticantes de atividade física, contudo alguns estudos confirmam sua efetividade no combate ao estresse oxidativo e nas respostas anti-inflamatórias (SENTURK et al., 2005). Essas respostas inflamatórias podem alterar a composição do sangue devido a alterações na propriedade mecânica dos glóbulos vermelhos com conseqüente interferência no fluxo sanguíneo de microcirculação. Assim, o trabalho dinâmico é aumentado, acelerando o aparecimento de fadiga, resultando na interrupção do exercício (SENTURK et al., 2005).

CONCLUSÕES

A bebida hidroeletrólítica formulada possui características relevantes que outras bebidas comerciais não possuem, como presença de compostos da casca da

jabuticaba com propriedades bioativas, corante natural e de minerais do leite, principalmente o cálcio. Essa bebida poderá ser utilizada em estudos futuros para avaliar a redução do estresse oxidativo e dano muscular em atletas.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG e CNPq.

REFERÊNCIAS

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Sci. Tech.** 28, 25-30. 1995.

CIPRIANO, P.A. **Antocianinas de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e casca de jabuticaba na formulação de bebidas isotônicas.** 2011. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

FONTES, E. A. F., ALVES, Y. P. C., FONTES, P. R., & MINIM, V. P. R.. Bebida eletrolítica a base de permeado da ultrafiltração de leite: avaliação física, química e microbiológica durante o armazenamento. **Ciência Rural**,45(2), 342-348.2015.

FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. Quantitative methods for anthocyanins: 2. Determination of total anthocyanins and degradation index for cranberry juice. **J. of Food Sci.** 33, 78-83, 1968.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Leites e derivados.** In: Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 819-877.

LANHAM-NEW, S.; STEAR, S.; SHIRREFFS, S.; COLLINS, A. **Sport and exercise nutrition.**1.ed. Oxford: John Wiley & Sons, 2011. v.8. 416p.

MARINS, J.C.B. **Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante um ejercicio de larga duración.** Tese (Doutorado em Bases Fisiológicas de La Nutrición) - Departamento de Fisiología y Farmacología, Universidade de Murcia, Murcia, 2000.

PETRUS, R.R.; FARIA, J.A.F. Processamento e avaliação de estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica. **C. e Technol. Alim.** 25, 18-24, 2005.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Rad. Biol. Med.** 26, 1231- 1237, 1999.

SENTURK, U. K.; YALCIN, O.; GUNDUZ, F.; KURU, O.; MEISELMAN, H. J.; BASKURT, O. K. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alterations after an exhausting exercise episode in human subjects. **J. Appl. Phys.** 98, 1272-1279, 2005.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A, Jr. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdc Phosphotungstic Acid Reagents. **Am. J. Enol. Viticul.** 16, 144-158, 1965.

VALENTE, J.A.S. **Bebida a base de permeado adicionado de extrato antociânico da casca da jaboticaba (*Myrciaria jaboticabavell. berg*): elaboração e caracterização.** 2015. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.