

**Área: Ciência de Alimentos**

## **AVALIAÇÃO DE BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE IOGURTE ADICIONADO DE FRUTOS DE JAMBOLÃO**

**Mirian Tavares da Silva\*, Letícia Marques de Assis, Lorena Aguiar da Silva, Cristiane  
Brauer Zaicovski**

*Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, Curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, Instituto federal Sul-  
Rio-Grandense, Campus Pelotas Visconde da Graça, Pelotas, RS.*

*\*E-mail: miriantavaressilva@yahoo.com.br*

**RESUMO** – A procura por alimentos saudáveis vem alavancando o mercado de iogurtes funcionais, assim como o de produtos com compostos antioxidantes, dentre eles compostos fenólicos e antocianinas, substâncias que previnem contra doenças degenerativas como câncer, doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus*, entre outras. Vários estudos apontam que o fruto de jambolão torna-se uma alternativa viável para a biofortificação de iogurtes, visto que, este apresenta alto teor destes compostos. O objetivo deste trabalho foi biofortificar iogurte com fruto de jambolão e determinar se os compostos fenólicos, antocianinas e a atividade antioxidante do fruto mantiveram-se no iogurte. Os compostos fenólicos foram determinados por espectrofotometria utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu e uma curva de calibração de ácido gálico (concentração); as antocianinas pelo método de pH único, expresso em Cianidina-3-glicosídeo; e a atividade antioxidante quanto a capacidade de sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazida), utilizando uma curva de calibração de Trolox (concentração) Os frutos de jambolão apresentaram 275,94 mg de GAE/100g de compostos fenólicos, 166,31 mg Cianidina-3-glicosídeo/100g de antocianinas e 768,24mg TEAC/g de capacidade antioxidante. No iogurte foram encontrados 21,22 mg de GAE/100g, 18,80 mg Cianidina-3-glicosídeo/100g e 79,65 mg TEAC/g respectivamente para compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante. O fruto de jambolão demonstrou ser uma boa fonte de compostos bioativos que apresentam atividade antioxidante, podendo ser adicionado em produtos como o iogurte, sem grandes perdas, visto que, os compostos do fruto mantiveram-se no produto após o processamento.

**Palavras-chave:** Jambolão, Iogurte, Atividade antioxidante, Bioativos.

## 1 INTRODUÇÃO

O iogurte ganhou uma percepção positiva por parte dos consumidores como um produto lácteo funcional com ingredientes que promovem a saúde (ALLGEYER, 2010). Conseqüentemente, o consumo de iogurte está aumentando em todo o mundo (ROBERFROID, 2007), e mais do que dobrou nos últimos 20 anos nos EUA (WALLACE & GIUSTI, 2008). Os benefícios do iogurte a saúde estão correlacionados com a presença de microrganismos vivos, tais como bactérias lácticas, estreptococos, bifidobactérias ou suas combinações, e são reconhecidos como ingredientes funcionais (CHOUCHOU, 2013).

Na busca por alimentos saudáveis também se destacam os ricos em antioxidantes. Um antioxidante é uma substância que, em baixas concentrações, retarda ou previne a oxidação do substrato, e que quando o seu mecanismo de ação for através de reação com o radical livre, o novo radical formado deve ser estável e incapaz de propagar a reação (SHAHID; JANITHA e WANASUNDARA, 1992). Dentre as substâncias antioxidantes destacam-se os compostos fenólicos, substâncias amplamente distribuídas no reino vegetal, em particular nas frutas e em outros vegetais (SOARES et al., 2008). As antocianinas são compostos fenólicos que conferem as várias nuances de cores entre laranja, vermelhas e azuis encontradas em frutas, vegetais, flores, folhas e raízes (SÁ, 2008). Esses compostos podem ajudar na proteção do organismo contra os danos causados pelas espécies reativas do oxigênio (ERO's) e doenças degenerativas como câncer, doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus*, entre outras (SHAHIDI, 1996). Nesse contexto um iogurte rico em antioxidantes torna-se uma alternativa atraente para o mercado de produtos saudáveis.

O jambolão (*Syzygium cumini*) é um fruto da família *Myrtaceae*, que é nativa da América tropical e Austrália que se adaptou muito bem ao clima brasileiro. Os frutos de jambolão possuem sabor ácido/doce e adstringente, suas bagas são pequenas de coloração arroxeada, polpa carnosa e semente única, considerada grande em relação ao tamanho total do mesmo (PRADO, 2012). Em alguns países, como a Índia, além de ser consumido *in natura*, o jambolão também é utilizado como ingrediente de diversos produtos, mas no Brasil geralmente é consumido *in natura* não tendo um aproveitamento a nível industrial (LAGO, 2006). Vários estudos apontam o alto teor de antocianinas e compostos fenólicos do jambolão além de sua ação no combate ao diabetes (AYYANAR, 2013), sendo assim, essa fruta pode ser considerada uma alternativa interessante como fonte de antioxidantes para produtos industrializados.

O processamento e conservação dos alimentos podem ser responsáveis tanto pelo aumento quanto pelo decréscimo da ação antioxidante, dependendo de muitos fatores, tais como: estrutura química, potencial de oxidação, sua localização na matriz e possíveis interações com outros componentes do alimento (NICOLI, 1999). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi biofortificar o iogurte com antioxidantes do fruto de jambolão e determinar se os compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante do fruto se mantiveram no iogurte após o processamento.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Material**

Os frutos foram colhidos em pomar didático do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - Campus Pelotas-Visconde da graça, situado no município de cidade de Pelotas-RS, em março de 2012. Depois de selecionados, os frutos foram lavados e retiradas as sementes, as quais foram descartadas; casca e polpa foram trituradas juntas e armazenadas em temperatura de - 18°C. Para a elaboração do iogurte foram utilizados na formulação além da polpa, leite UHT integral, iogurte natural e sacarose, adquiridos no comércio local.

### **2.2 Métodos**

#### **2.2.1 Elaboração do iogurte**

O processo foi feito em escala laboratorial, sendo utilizado 1L de leite UHT Integral; 150 g de açúcar; 90 g de iogurte natural como cultura inoculante; e 120 g de polpa de jambolão (casca e polpa trituradas).

O açúcar foi adicionado ao leite e a mistura submetida à temperatura de 70 °C por 30 min (pasteurização lenta), após resfriamento até 42 °C acrescentou-se o iogurte natural e deu-se início ao processo de fermentação em estufa a 42 °C até que o produto obtivesse pH 4,6. O iogurte foi refrigerado a 4 °C e manualmente adicionado de polpa de jambolão.

#### **2.2.2 Obtenção dos extratos**

Os extratos foram elaborados com 2g de frutos de jambolão e 20g de iogurte, separadamente, utilizando 30 mL de metanol acidificado com ácido clorídrico P.A (100 µL de ácido clorídrico concentrado para cada fração de 30 mL de metanol). Após 24 h de repouso sob refrigeração à 4 °C, sendo os extratos foram exaustivamente extraídos com o solvente, concentrados em rotaevaporador á 50 °C e ressuspendidos em metanol acidificado em balão volumétrico de 25 mL.

#### **2.2.2 Determinação de Compostos Fenólicos Totais**

O conteúdo de fenólicos totais dos extratos foi determinado de acordo com o método de Singleton e Rossi (1965), por espectrofotometria à 765 nm, após reação com solução de Folin-Ciocalteu. A quantificação baseou-se na curva de calibração com ácido gálico (100 -10mg / 100mL), e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico (GAE) / 100 g de matéria fresca.

### 2.2.3 Determinação de Antocianinas Totais

O teor de antocianinas foi determinado pelo método de pH único descrito por Fuleki e Francis (1968), utilizando comprimento de onda de 528nm e expresso em mg de cianidina-3-glicosídeo / 100 g de amostra. Para o cálculo do teor de antocianinas totais utilizou-se a Equação 1:

Equação 1.

$$AT = (\text{Abs}_{528} \times \text{PM cianidina-3-glicosídeo} \times \text{fd} / \epsilon) \times 100$$

Onde: AT = antocianinas totais; PM = peso molecular da cianidina-3-glicosídeo (445,2); fd = fator de diluição dado pela razão volume (L): massa (g);  $\epsilon$  = coeficiente de extinção molar da cianidina-3-glicosídeo à 528nm ( $29.600 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ).

### 2.2.4 Capacidade Antioxidante

A atividade antioxidante foi avaliada quanto à capacidade sequestrante do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazida), de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams (1995). Foram adicionados 3,9 mL de solução de DPPH' ( $5,07 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$  em metanol), 10 $\mu$ L dos extratos e 90 $\mu$ L de metanol. As amostras foram mantidas na ausência de luz, à temperatura média de 23 °C durante 60 min, sendo as medidas de absorbância realizadas à 517nm. Os resultados foram expressos em capacidade antioxidante equivalente ao trolox (TEAC) como mg Trolox/g de matéria fresca, utilizando uma curva de calibração de Trolox (de 10 a 100 mg/100 mL).

### 2.2.5 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média (n = 3) e coeficiente de variação (CV), sendo os dados comparados utilizando análise de variância (ANOVA) e posteriormente o teste de tukey, com 5% de significância. Pelo programa SASM-Agri.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos para o teor de fenóis totais, antocianinas e atividade antioxidante dos frutos e do iogurte de jambolão.

Tabela 1. Teor de fenóis totais, antocianinas e atividade antioxidante dos frutos de jambolão e do iogurte.

Amostra	Fenóis (mg Ác. Gálico/100g Fruta)	Antocianinas (mg Cianidina-3-glicosídeo/100g Fruta)	Atividade Antioxidante (TEAC mg/g)
Fruta	275,94 <sup>a</sup>	166,31 <sup>a</sup>	768,24 <sup>a</sup>
Iogurte	21,22 <sup>b</sup>	18,80 <sup>b</sup>	79,65 <sup>b</sup>
CV (%)	5,95	5,20	1,30

<sup>1</sup>Médias (n = 3) com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente (p < 0,05), pelo teste de Tukey.

O teor de compostos fenólicos encontrados no fruto de jambolão (275,94 mg GAE/100g) está superior ao obtido por FARIA *et al.* (2011) (148,3mg GAE/100g) e inferior ao obtido por BARCIA (2009) (391,41mg GAE/100g). O iogurte acrescentado de frutos de jambolão apresentou valor superior de compostos fenólicos, comparado à outros produtos semelhantes, como iogurte acrescido de extratos a base de sementes de uva, onde foi obtido valores entre 12,34mg GAE/ 100g e 14,31mg GAE/ 100g (CHOUCHOULI, 2013).

O teor de antocianinas no fruto de jambolão (166,31mg/100g) apresentou-se superior ao obtido por RUFINO, (2010) (93,3 mg/100g) e inferior ao obtido por FARIA *et al.* (2011) (210,9mg/100g).As antocianinas do iogurte de jambolão (18,80mg/100g) apresentaram teor maior do que o observado por KARAASLAN (2011), para iogurte com adição de extrato fenólico de uva (17,7mg/ kg).

A capacidade sequestrante do radical DPPH obteve potencial redutor bem acima de outros artigos relacionados tanto para a polpa de jambolão quanto para o iogurte, 1384,5µmol Eq Trolox / 100g de jambolão (34,64mg TEAC) (SÁ, 2008) e 15,672mg de TEAC/g amostra fresca de iogurte acrescido de extrato de semente de uva, (CHOUCHOULI, 2013), respectivamente.

Se em cada 10 g de iogurte temos 1 g de jambolão, para comparar a permanência dos compostos do fruto no iogurte teremos que considerar os resultados do iogurte dez vezes maior do que os expressados na tabela 1, sendo assim, temos 212,20 mg de GAE/ 100g de jambolão dispersos em 1 kg de iogurte, 188,12 mg cianidina-3-glicosídeos/100 g de fruta dispersa em 1 kg de Iogurte e 796,50 mg de TEAC/ g de fruta dispersa em 100g de iogurte, respectivamente para compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante, deste modo, o teor de compostos fenólicos na fruta ficou um pouca a cima do resultado obtido no iogurte, as antocianinas e a capacidade antioxidante tiveram médias mais elevadas no iogurte do que no fruto de jambolão. Tais variações podem ser devido à dispersão de fruta no iogurte, onde a parcela analisada poderia ter mais casca de jambolão em relação à polpa da fruta o que em proporções analíticas se torna mais evidente que em grandes quantidades.

## 4 CONCLUSÃO

Foi possível obter iogurte de jambolão com teor de fenóis totais, antocianinas e atividade antioxidante satisfatórios, visto que, o fruto de jambolão demonstrou ser uma excelente fonte destes compostos, e estes se mantiveram no produto após o processamento, com pequenas variações. As divergências entre os resultados do fruto de jambolão e o iogurte sugerem que mais estudos devem ser feitos, no sentido de melhorar a homogeneização da fruta no produto e comprovação dos resultados.

## 5 REFERÊNCIAS

- ALLGEYER, L. C. et al. Drivers of liking for yoghurt drinks with prebiotics and probiotics. **Journal of Food Science**, v. 75, p. S212–S219, 2010.
- BARCIA, M. T. **Composição Centesimal e de Fitoquímicos em Jambolão (*Syzygium Cumini*)**. 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CHOUCHOULI, a. b. v. et al. Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. **LWT - Food Science and Technology**, v.53, p.522-529, 2013.
- KARAASLAN, Mehmet et. al. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts, **Food Science and Technology**, v. 44, p. 1065-1072, 2011.
- FARIA, Adelia F. et al., Identification of bioactive compounds from jambolão (*Syzygium cumini*) and antioxidant capacity evaluation in different pH conditions. **Food Chemistry**, v. 126, pp. 1571–1578, 2011.
- NICOLI, M. C. Anese M. Parpinel N. T., Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. **Trends Food Sci Technol**. 1999; 10(3): 94-100.
- ROBERFROID, M. Prebiotics: the concept revisited. **Journal of Nutrition**, v.137 (Suppl. 2), p. 830S–837S, 2007.
- RUFINO, Maria S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996–1002, 2010.
- SÁ, Ana Patrícia Correia da Silva e. **POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ASPECTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DAS FRAÇÕES COMESTÍVEIS (POLPA E CASCAS) E SEMENTES DE JAMELÃO (*Syzygium cumini*, L. Skeels)**. 2008. 55f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, Rio de Janeiro - RJ.
- Wallace, T. C. Giusti, M. M. Determination of color, pigment, and phenolic stability in yoghurt systems colored with nonacylated anthocyanins from *Berberis boliviana* L. as compared to other natural/synthetic colorants. **Journal of Food Science**, v. 73, p. C241–C248, 2008.