

## Avaliação do potencial antioxidante de extratos de Jambolão

## Evaluation of the antioxidant potential of jambolan extracts

### RESUMO

**Luana Regina Bachi**  
[Luu.bachi@gmail.com](mailto:Luu.bachi@gmail.com)  
Universidade tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Ivane Benedetti Tonial**  
[ivane@utfpr.edu.br](mailto:ivane@utfpr.edu.br)  
Universidade tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Claudio Roberto Novello**  
[crnovello@utfpr.edu.br](mailto:crnovello@utfpr.edu.br)  
Universidade tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

O presente trabalho teve por objetivo, avaliar as características físico-químicas, cor e capacidade antioxidante do extrato de jambolão na forma liofilizada. Foram realizadas análises físico-químicas de pH, acidez titulável total, cinzas, umidade, fenóis totais, cor e atividade antioxidante pelo sequestro e redução dos radicais DPPH e FRAP na polpa, sementes e nos frutos inteiros maduros. Os maiores teores de acidez, cinzas, umidade e proteínas foram encontrados na polpa, já as sementes obtiveram maiores valores de lipídios e amido. Para a cor as sementes apresentaram a maior luminosidade e a predominância do componente  $b^*$  sobre o componente  $a^*$ . Já o componente  $b^*$  negativo característico da cor azul foi encontrado apenas na polpa e fruto inteiro. Com relação aos fenóis totais, FRAP e DPPH, as sementes obtiveram os maiores resultados, já para antocianinas totais a polpa obteve o maior resultado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antioxidante. Análise. Fruta.

### ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the physicochemical characteristics, color and antioxidant capacity of jambolan extracts in lyophilized form for later application as a natural antioxidant in Italian type salami. Physico-chemical analyzes of pH, total titratable acidity, ash, humidity, total phenols, color and antioxidant activity by sequestration and reduction of DPPH and FRAP radicals in pulp, seeds and ripe whole fruits were performed. The highest levels of acidity, ash, moisture and protein were found in the pulp, whereas the seeds obtained higher values of lipids and starch. For the color, the seeds showed the highest luminosity and the predominance of component  $b^*$  over component  $a^*$ . The  $b^*$  negative component characteristic of the blue color was found only in the pulp and whole fruit. Regarding total phenols, FRAP and DPPH, the seeds obtained the highest results, whereas for total anthocyanins the pulp obtained the highest result.

**KEYWORDS:** Antioxidant. Analyze. Fruit.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

O Brasil produz aproximadamente 40 milhões de toneladas por ano de frutas, ficando entre os três maiores no ramo, em escala mundial (ANUÁRIO, 2010). Dentre as inúmeras frutas, o jambolão ganha destaque por sua coloração característica, oriunda do alto teor de pigmentos antocianicos (BOBBIO et. al., 1982).

Os carotenoides e as antocianinas representam a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal e se encontram distribuídas em flores, frutos e outras plantas (GONNET, 1998). As antocianinas fazem parte de um grande grupo de compostos orgânicos conhecido como flavonoides e são capazes de absorver fortemente luz na região do visível, conferindo uma enormidade de cores, sendo as mais comuns, laranja, vermelho, púrpura e azul, dependendo do meio em que situam (BROUILLARD, 1982). Assim como os compostos fenólicos, contribuem significativamente com a atividade antioxidante de muitas frutas e vegetais (LUO, et al., 2002).

O jambolão (*Syzygium cumini*) é uma planta pertencente à família Mirtaceae, originária da Índia, sua árvore é de grande porte e bem adaptada às condições brasileiras e também cultivada em vários países, pois cresce em diferentes tipos de solo (FETTER, 2009). Os frutos são do tipo baga e de coloração preta, quando maduros. A semente é envolta por uma polpa carnosa e adstringente (LORENZI, 2002).

O fruto é geralmente consumido in natura, mas pode ser também processado na forma de compotas, licores, vinhos, vinagre, geléias, tortas e doces, entre outros (BANERJEE, 2005). Podendo ser considerado uma fruta funcional pela alta atividade antioxidante que apresenta, sendo que o seu consumo associado a hábitos saudáveis, pode prevenir algumas doenças crônicas não transmissíveis (VIZZOTTO, 2008). Ainda segundo Vizzotto (2008) sua atividade antioxidante é superior a do mirtilo e da amora-preta, as quais são frutas amplamente estudadas e mais populares entre os consumidores.

São diversos os métodos para avaliação da atividade antioxidante total (AAT) propostos na literatura, os mais utilizados são o FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) e DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazila). No entanto, alguns são mais apropriados que outros, dependendo da natureza dos compostos presentes na constituição de cada fruta. Deste modo, existem métodos para frutos ricos em compostos hidrofílicos e métodos para frutos ricos em compostos lipofílicos (SILVA, 2008).

Em vista disso, esse trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas, cor e capacidade antioxidante do extrato de polpa, semente e fruto inteiro de jambolão.

## MATERIAL E MÉTODOS

As frutas maduras foram coletadas na região de Francisco Beltrão-PR, (26°04'06.5"S 53°03'31.4"W), em março de 2019. Após a seleção manual das frutas, foi executada a higienização em água corrente e solução de hipoclorito de sódio (1%), com a subsequente separação da polpa e das sementes em parte do lote. Os frutos foram processados em três grupos distintos: polpa, semente e polpa com semente. Posteriormente foram desidratados em liofilizador por 48 h.

Após aplicação de cada um dos processos as amostras foram armazenadas hermeticamente em freezer (-7 °C).

As análises físico-químicas realizadas foram: umidade; cinzas; acidez titulável, lipídios, proteínas e pH (IAL, 1985). Para a determinação de amido foi utilizado Lugol 5%.

Para determinação da Atividade Antioxidante foi utilizado o método de redução do radical 2,2difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), com adaptações (BRANDWILLIAMS, 1995), e o método de redução do complexo férrico-tripiridiltriazina (Fe<sup>III</sup>-TPZ) em ferroso (Fe<sup>II</sup>-TPZ) FRAP, com adaptações (PULIDO, 2000).

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de FolinCiocalteu (KIRALP, 2006). O teor de antocianinas totais foi determinado pelo método da diferença de pH (LEE et al., 2005).

A análise de cor foi realizada com a utilização de um colorímetro da marca KONIKA MINOLTA, com ângulo do observador de 10° e iluminante D 65, utilizando o sistema CIELAB(L\*, a\*, b\*) (CIE, 1986). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, utilizando o software Estatística, versão 7.0 (versão de teste) (STATSOFT, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas, cor e capacidade antioxidante, estão expressos nas Tabelas 1,2 e 3 respectivamente.

Tabela 1 - Parâmetros Físico-químicos de polpa, semente e fruto inteiro de jambolão.

PARÂMETROS	AMOSTRAS		
	FRUTO	POLPA	SEMENTE
Umidade (%)	3,01±0,66 <sup>b</sup>	7,21±0,50 <sup>a</sup>	1,93±0,40 <sup>c</sup>
Cinzas (%)	6,26±0,17 <sup>a</sup>	6,29±0,36 <sup>a</sup>	5,90±0,16 <sup>b</sup>
pH	4,17±0,01 <sup>b</sup>	3,95±0,01 <sup>c</sup>	4,86±0,01 <sup>a</sup>
Acidez (%)	4,13±0,28 <sup>b</sup>	5,12±0,28 <sup>a</sup>	3,14±0,28 <sup>c</sup>
Lipídios (%)	0,37±0,02 <sup>a</sup>	0,10±0,03 <sup>c</sup>	0,28±0,04 <sup>b</sup>
Proteínas (%)	0,46±0,01 <sup>a</sup>	0,37±0,02 <sup>b</sup>	0,09±0,014 <sup>c</sup>
Amido	PARCIAL	AUSENTE	PRESENTE

Os resultados são apresentados através da média e desvio padrão das análises em triplicata. Letras diferentes na mesma linha representam diferenças significativas pelo teste de Tukey (p<0,05). Fonte: Bachi (2020).

Para o parâmetro de umidade todas as amostras diferiram estatisticamente, o valor obtido para polpa liofilizada (7,21 %) foi maior que o encontrado por Araujo (2014) que foi de 3,54% para polpa de jambolão liofilizada.

O conteúdo de cinzas, lipídeos e proteínas obtidos foram próximos aos encontrados por Morton (1987) para a fruta inteira de jambolão, sendo 0,3; 0,4%; 0,30%; 0,67%, respectivamente. O teor de cinzas corresponde à quantidade

de substâncias minerais presentes e, para esse parâmetro, as amostras de fruto e polpa diferiram estatisticamente da semente. Os resultados foram maiores que de outras frutas como a graviola (0,35%) e a polpa de manga (0,34%) (TACO, 2006).

Os teores de proteínas foram menores que os encontrados por Silva (2008) que foram de 1,86% e 1,99% para o fruto de jambolão e semente respectivamente. Para esse parâmetro todas as amostras diferiram estatisticamente entre si, o fruto inteiro obteve o maior valor.

O pH da polpa e do fruto inteiro foram menores que 4,5 caracterizando as amostras como ácidas (BRASIL, 2000). O valor de pH obtido para a polpa e a semente foram próximos aos encontrados encontrado por Lancaster (1997) em seu estudo sobre jambolão, que foi de 3,90 e 4,56 respectivamente. Já os valores de acidez titulável foram maiores que os encontrados por Silva (2008), a qual obteve 0,97 e 0,01 para polpa e semente consecutivamente.

O amido foi encontrado na semente e no fruto inteiro por conter frações de semente, onde, observou-se a mudança de coloração.

Tabela 2 - Valores de L\*, a\*, b\* da polpa, semente e fruto inteiro de jambolão avaliados com utilização do modelo CIELAB.

PARÂMETROS	AMOSTRAS		
	FRUTO	POLPA	SEMENTE
L*	30,62±1,17 <sup>b</sup>	21,10±2,22 <sup>c</sup>	83,47±2,31 <sup>a</sup>
a*	26,71±1,49 <sup>a</sup>	14,74±1,98 <sup>b</sup>	2,41±0,14 <sup>c</sup>
b*	-7,90±0,46 <sup>c</sup>	-1,43±1,11 <sup>b</sup>	25,64±1,07 <sup>a</sup>

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey. No espaço colorimétrico cielab, definido por l\*, a\*, b\*, a coordenada l\* corresponde à luminosidade, a\* e b\* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde (-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente. Fonte: Bachi (2020).

Devido à necessidade de expressar numericamente as cores, a Comissão Internacional de L'Éclairage (CIE) desenvolveu o método de mensuração cromática L\*, a\* e b\*, realizado por espectrofotômetro, o qual considera três eixos espaciais perpendiculares entre si, cujos pontos, fornecem diferenças numéricas mais uniformes em relação às diferenças visuais (CIE, 1986).

Na determinação da cor, o parâmetro L\* possui uma escala de 0 a 100. Um alto valor de L\* indica cor branca a clara, e um valor baixo indica coloração escura a preta (LANCASTER, 1997).

Para o parâmetro (L\*), todas as amostras diferiram entre si (p<0,05), sendo que a semente apresentou alta luminosidade. Os dados variaram entre 21,10 (polpa) e 83,47 (semente). Os valores obtidos para o fruto foram aproximados ao encontrados por Bezerra (2015) para jambolão liofilizado que foi de 28,15.

O valor de a\* negativo representa a intensidade da cor verde, as amostras analisadas apresentaram valores positivos e variáveis, tendendo mais ao vermelho.

O valor de b\* positivo representa a intensidade de cor amarela, sendo observado apenas na amostra de semente. A predominância do componente b\* sobre o componente a\* indica a cor amarelada característica da semente. Já o

valor de b\* negativo, representa a cor azul que, foi observado nas amostras de polpa e fruto.

Tabela 3 - Compostos fenólicos totais, antocianinas e atividade antioxidante de polpa, semente e fruto inteiro de jambolão.

Parâmetros	Amostras		
	Fruto	Polpa	Semente
<b>FT (mgAG/100mL de extrato).</b>	10798,21±89,68 <sup>b</sup>	8152,47±89,69 <sup>c</sup>	20230,19±68,49 <sup>a</sup>
<b>FRAP (µmolFe<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/g)</b>	21581,48±169,00 <sup>b</sup>	16335,01±152,59 <sup>c</sup>	87885,68±126,83 <sup>a</sup>
<b>DPPH (g/g DPPH)</b>	1,02±0,02 <sup>b</sup>	1,37±0,02 <sup>a</sup>	0,73±0,01 <sup>c</sup>
<b>Antocianinas (mg ECG/g BS)</b>	2,83±0,07 <sup>b</sup>	3,74±0,067 <sup>a</sup>	0,05±0,02 <sup>c</sup>

FT: fenólicos totais. DPPH-(2,2-difenil-1-picrilidrazila). FRAP-(ferric reducing antioxidant power). BS- base seca. Os resultados são apresentados através da média e desvio padrão das análises em triplicata. Letras diferentes na mesma linha representam diferenças Significativas pelo teste de tukey (p<0,05). Fonte: Bachi (2020).

O processo de liofilização utilizado para desidratação de alimentos é tecnicamente realizado empregando baixas temperaturas e vácuo gerando produtos de qualidade superior quando comparado às outras técnicas de secagem (PITOMBO, 1989). Neste processo não ocorre desnaturação proteica, perda de compostos voláteis (sabor e aroma) e vitaminas.

A quantificação de compostos fenólicos apresenta informações a respeito da atividade antioxidante do alimento. Para esse parâmetro todas as amostras diferiram estatisticamente e o maior valor obtido foi para a semente 20.230,19 (mgAG/100mL de extrato). O tempo de colheita assim como fatores ambientais e o modo de armazenamento e processamento podem alterar a composição de compostos fenólicos (TALCOTT, 1990).

Observou-se que a capacidade de sequestro do radical DPPH foi superior para a semente, em relação às outras amostras. A polpa apresentou o maior valor 1,37 EC50 (g/g DPPH). Este resultado expressa um menor percentual de atividade antioxidante.

No método FRAP o complexo férrico-tripiridiltriazina (Fe<sup>III</sup>-TPZ) é reduzido ao complexo ferroso (Fe<sup>II</sup>-TPZ) por um antioxidante em meio ácido. O maior valor obtido de atividade antioxidante foi para a semente e o menor foi para polpa, 87.885,68 e 16.335,01 µmolFe<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.g<sup>-1</sup> respectivamente.

Para antocianinas todas as amostras diferiram entre si, os maiores valores ficaram com a polpa, seguidos do fruto e por último a semente. Os valores encontrados foram menores que os encontrados por Bezerra (2015) para jambolão liofilizado que foi de 5,75 mg ECG/g BS.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que o jambolão possui grande potencial para aplicação tecnológica em alimentos. Todas as amostras analisadas (polpa, semente e polpa com semente) apresentaram elevada atividade antioxidante, tais características foram obtidas devido ao

processo de secagem utilizado (liofilização), pois preserva e concentra as características presentes no fruto in natura. Dentre todas as amostras analisadas a semente foi a que apresentou os melhores valores de atividade antioxidante e compostos fenólicos totais.

### AGRADECIMENTOS

Agradeço a UTFPR campus Francisco Beltrão pelo fornecimento dos laboratórios, e ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

### REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2010. 129 p.

ARAUJO, A. L. M. **Polpa de jamelão desidratada por liofilização e secagem em leite de jorro**. Dissertação (mestrado em engenharia química). 92f. 2014.

BANERJEE, A.; DASGUPTA, N.; de, B. In vitro study of antioxidant activity of *Syzygium cumini* fruit. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 90, p. 727-733, 2005.

BEZERRA, M. de F. **Polpa de jabolão fresca e desidratada**. 195f. natal, 2015.

BOBBIO, F. O.; SCAMPARINI, A. R. P. Carbohydrates, organic acids and anthocyanin of *Eugenia jambolana* Lamark. **Industrie Alimentari**, Pinerolo, v. 21, p. 296298, apr. 1982.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.1, de 7 de janeiro de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta.

BROUILLARD, R. Chemical structure of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as Food Colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 1-40.

CIE – **Commission Internationale de l'Éclairage. Colorimetry**. Vienna: CIE publication, 2 ed., 1986.

FETTER, M.R.; VIZZOTTO, M. **Jambolão: O Poderoso Antioxidante**. Artigo de divulgação em mídia, Embrapa. 2009.

GONNET, J. F. Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited-1. A colorimetric definition using the CIELAB scale. **Food Chemistry**, v.63, n.3, p.409-415, 1998.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed.Sao Paulo: IMESP, 1985.

KIRALP, S.; TOPPARE L. Polyphenol content in selected Turkish wines, an alternative method of detection of phenolics. **Process Biochemistry**, v. 41, n. 1, p. 236-239, 2006.

LANCASTER, J. E. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v.122, p.594-598, 1997.

LEE ET AL.: **Journal of Aoac International**. v. 88, n. 5, 2005.

LORENZI. H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Computação gráfica Osmar Gomes, 2002, 357p.

LUO, X. D.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Polyphenolic antioxidants from the fruits of *Chrysophyllum cainito* L. (star apple). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v. 50, p. 1379–1382, 2002.

MORTON, J. Jambolan. In: MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Miami: Creative Resoursh Sístems, 1987. p. 375-378. Disponível em: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/jambolan\\_ars.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/jambolan_ars.html). Acesso em: 1 ago. 2020.

OLIVEIRA, R.R. et al. **Antioxidantes naturais em produtos cárneos**. PUBVET, Londrina, v. 6, n. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.

PITOMBO, R. N. M. **A liofilização como técnica de conservação de material de pesquisa**. Ciência e Cultura, v.41, n.5, p. 427-431, 1989.

PULIDO R, BRAVO L, SAURA-CALIXTO F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p.3396-3402, 2000.

SILVA E SA, A. P. C. da. **Potencial antioxidante e aspectos químicos e físicos das frações comestíveis (polpa e cascas) e sementes de Jamelão (*Syzygium cumini*, L. Skeels)**. 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

SILVA, WS. **Qualidade e atividade antioxidante em frutos de variedades de aceroleira**. Dissertação [Mestrado em Tecnologia de Alimentos] - Universidade Federal do Ceará; 2008.

STATSOFT INC. Statistica data analysis system version 7.0. Tulsa: Statsoft Inc., 2004 (versão para teste).

Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. Versão II. 2. ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006. Disponível em: [http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/tabela1\\_pdf.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/tabela1_pdf.pdf). Acesso em: 1 ago. 2020.

TALCOTT, S.T., PERCIVAL S.S., PITTET-MOORE J., CELORIA C. Phytochemical composition and antioxidant stability of fortified yellow passion fruit (*passiflora edulis*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.20 p.935-41. CRC, 1990.

VIZZOTTO, M. **Caracterização das propriedades funcionais do jambolão**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 79).