

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS DE *Opuntia elata* PROVENIENTES DO BIOMA PAMPA DE BAGÉ

### PHYSICAL CHARACTERIZATION AND DETERMINATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN *Opuntia elata* FRUITS FROM BIOMA PAMPA OF THE BAGÉ

Guilherme Cassão Marques Bragança<sup>1</sup>, Ana Carolina Zago<sup>2</sup>, Arthur Moysés<sup>3</sup>, Nathália Dias Imthon<sup>4</sup>, Silvia Helena Soares Oliveira<sup>5</sup>, Gabriela da Silya Schirmann<sup>6</sup>, Mônica Lourdes Palomino de Los Santos<sup>7</sup>

#### RESUMO

A cactácea *Opuntia elata* Salm-Dyck é uma espécie vegetal hoje incluída entre as plantas com potencial para o futuro, sendo encontrada largamente nos campos do Bioma Pampa, onde é chamada por diversos nomes populares, com destaque para arumbeva e palma. Consiste de uma estrutura arbustiva, com espinhos longos e flores entre os espectros do amarelo ao laranja e frutos com coloração de casca roxa e polpa esverdeada. Por muito tempo foi considerada apenas como forrageira ou mesmo, uma planta daninha. Todavia, hoje já se estuda as cactáceas como potenciais alimentares, embora sejam escassos os dados na literatura sobre a *O. elata* Salm-Dyck. Com base no reduzido número de estudos sobre este vegetal, associado ao interesse no desenvolvimento econômico regional e aumento da oferta de alimentos nutricionalmente ricos e baratos para a população, buscou-se caracterizar fisicamente os frutos da arumbeva, determinando também sua capacidade antioxidante. Os frutos foram colhidos na área rural de Bagé, região abrangida pelo Bioma Pampa. Após colheita os frutos foram mensurados quanto às características físicas e foram avaliados quanto ao teor bioativo pelos métodos de DPPH, ABTS e antocianinas totais. Foi possível identificar frutos com pequena variação na quantidade de polpa e de medidas, mantendo-se com importante atividade antioxidante. Fato de extrema relevância foi a identificação de compostos antociânicos, antes não relatados para a polpa desta espécie. Com base no exposto, evidencia-se a necessidade de estudos com maior aprofundamento sobre o tema, porém, é possível neste momento considerar o fruto como uma opção alimentar, sobretudo para indivíduos que buscam alimentos com capacidade antioxidante significativa.

**Palavras-chave:** Atividade antioxidante; nutricional; saúde

#### ABSTRACT

The cactaceae *Opuntia elata* Salm-Dyck is a plant species today included among plants with potential for the future, being found widely in the fields of Bioma Pampa, where it is called by several popular names, especially arumbeva and palm. It consists of a shrub structure, with long thorns and flowers between the spectrums from yellow to orange and fruits with purple bark and greenish flesh coloration. For a

long time it was considered only as fodder or even a weed. However, cactaceae are now being studied as potential food sources, although the literature on *O. elata* Salm-

Dyck is scarce. Based on the reduced number of studies on this plant, associated with the interest in regional economic development and increasing the supply of nutritionally rich and cheap foods for the population, we sought to characterize the fruits of arumbeva physically, also determining their antioxidant capacity. The fruits were harvested in the rural area of Bagé, a region covered by the Bioma Pampa. After harvesting the fruits were measured on the physical characteristics and were evaluated when the bioactive content by the DPPH, ABTS and total anthocyanins methods. It was possible to identify fruits with small variation in the amount of pulp and measures, maintaining with important antioxidant activity. An extremely relevant fact was the identification of anthocyanic compounds, previously not reported for the pulp of this species. On the basis of the above, it is evident the need for studies with greater depth on the subject, however, it is possible at this moment to consider the fruit as a food option, especially for individuals seeking foods with significant antioxidant capacity.

**Keywords:** Antioxidant activity; nutritional; Cheers

## 1. INTRODUÇÃO

*Opuntia elata* Salm-Dyck é uma espécie considerada como potencial alimentícia da Região Sul Brasileira, sendo incluída no Projeto de Plantas Para o Futuro. Recebe diferentes nomes populares, como arumbeva, arumbé, palmatória, cardo-palmatório ou palma (CORADIN et al., 2011).

O fruto de *O. elata* Salm-Dyck é considerado uma baga falsa, sendo bastante carnuda, contendo pequenos espinhos (SEMEDO, 2012).

O gênero *Opuntia* pode ser utilizado comercialmente devido a sua constituição rica em biocompostos com atividade antioxidante (YEDDES et al., 2013), todavia, de acordo com Semedo (2012), um dos fatores limitantes na utilização do fruto é a curta vida, que pode variar entre 21 e 28 dias. Este fator soma-se à carência de estudos sobre o potencial alimentar do fruto.

Um fator que torna o cultivo de cactáceas um importante ramo dentro da agricultura é a pouca necessidade de recursos hídricos e de manejo, adaptando-se muito facilmente, ainda, a diferentes condições de solo e clima (ALBANO et al., 2015).

Algumas cactáceas podem ser utilizadas na indústria alimentícia, como suplementação natural, e também na indústria farmacêutica (HASSANBAGLOU et al., 2012). Os frutos de *Opuntia* podem também ser uma importante fonte alternativa de renda para produtores rurais, agregando valor econômico à produção e

introduzindo na dieta humana uma fruta com características nutricionais semelhantes às habitualmente consumidas (ALBANO et al., 2015).

Segundo Yeddes et al. (2013), torna-se importante a experimentação e quantificação bioativa em estruturas vegetais, de acordo com sua região de cultivo, bem como, as influências edafoclimáticas sobre a planta. Outro fator a ser considerado é a parte da planta, pois é um fator determinante no potencial antioxidante vegetal (TURRA, et al., 2007), o que também amplia o leque de possibilidades de aproveitamento integral da cactácea.

A utilização de diferentes métodos para avaliação antioxidante é fundamental, visto que cada metodologia apresenta uma especificidade para determinados agentes oxidativos, logo, aplicando-se mais de uma técnica, aumenta-se a chance de obtenção de resultados mais próximos da realidade (HASSANBAGLOU et al., 2012).

Ressalta-se a extrema dificuldade no processo de estruturação deste trabalho, visto que *Opuntia elata* Salm-Dyck foi por muito tempo uma planta considerada apenas para fins forrageiros. Outrora também era vista como vegetal responsável pela “sujidade dos campos”, ou mesmo, por ferimentos aos animais causados pelos seus espinhos. Com base no exposto, não são evidenciados na literatura estudos abundantes sobre o tema, tampouco, sobre seus parâmetros bioativos e sua utilização na alimentação humana, sendo este o fator que justifica este estudo. Objetivou-se descrever o fruto e avaliar sua capacidade antioxidante utilizando três metodologias. Estes fatos, somados, denotam ainda mais a importância deste trabalho, evidenciando o pioneirismo da Universidade da Região da Campanha nas pesquisas envolvendo frutos nativos e/ou cultivados no Bioma Pampa, bem como, sua caracterização físico-química e potencial alimentar para seres humanos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 AQUISIÇÃO ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS

As amostras foram colhidas no mês de novembro do ano de 2016 na área rural de Bagé, em um espaço territorial abrangido pelo Bioma Pampa, sob localização -31.017041, -53.542815.

Após colhidas as amostras foram mensuradas quanto aos seus parâmetros físicos em até no máximo 60 min. Após avaliações físicas, as amostras foram mantidas em refrigeração e transportadas até o laboratório para posteriores avaliações químicas.

## 2.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES

As análises foram realizadas no Laboratório de Farmácia da Universidade da Região da Campanha (Campus Bagé-RS).

## 2.3 DETERMINAÇÃO DO PESO DAS AMOSTRAS

A determinação do peso dos frutos, bem como, de suas partes, foi realizada com auxílio de balança analítica. Ressalta-se que para determinação do peso dos frutos, primeiro estes foram aferidos ainda em seu estado natural, ou seja, fechados, logo após, foram abertos e determinou-se o peso destes após abertura.

A mensuração das estruturas foi determinada com auxílio de paquímetro digital.

## 2.4 DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS

A determinação de antocianinas totais foi realizada com base na técnica descrita por Abdel-Aal et al. (2003).

## 2.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE - MÉTODOS DPPH E ABTS

A determinação da capacidade antioxidante pelo método denominado 2,2-difenil-1-picril-hidrazila, popularmente conhecido como DPPH, foi realizada segundo adaptação da metodologia proposta por Brand-Williams et al. (1995).

A capacidade antioxidante avaliada pela aplicação do método de 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin 6-ácido sulfônico), também conhecido por método de ABTS, seguiu protocolo descrito por Re & Philip. (1999).

## 2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de média, sendo expressos seguidos do desvio padrão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *O. elata Salm-Dyck* pode apresentar concomitantemente flores, frutos não maduros e frutos maduros na mesma estrutura plantar (Figura 1).



Figura 1: Planta com flores, frutos não maduros e frutos maduros.  
Fonte: Arquivo pessoal.

Os frutos de *Opuntia elata Salm-Dyck* apresentam, quando maduros, coloração com espectro variando do vermelho ao bordô em sua parte externa (Figura 2), podendo segundo Semedo (2012) variar esta coloração. Todavia, sua polpa apresenta tonalidade esverdeada, sendo bastante conectada às sementes, que apresentam-se levemente marrons (Figura 3).

É possível identificar na parte externa do fruto, alguns pontos eminentes, onde se observa significativa quantidade de minúsculos espinhos.



Figura 2: Fruto da *O. elata*.  
Fonte: Arquivo pessoal.

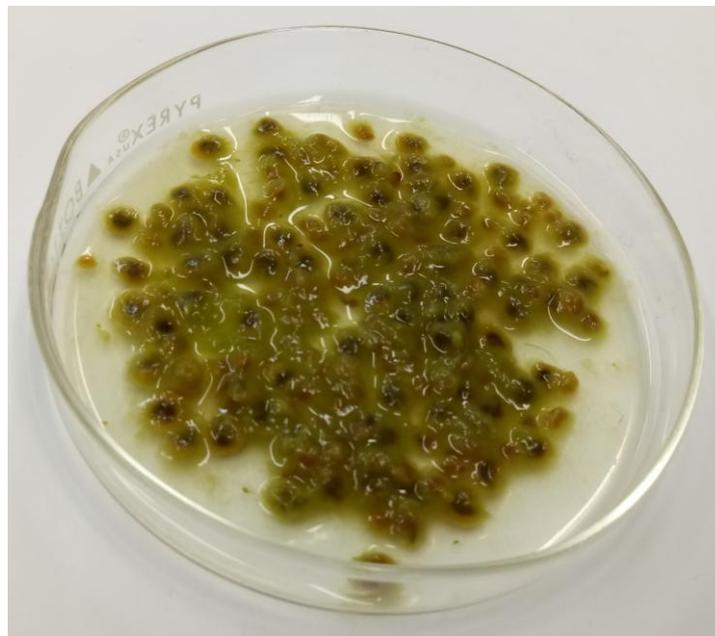


Figura 3: Polpa e sementes expostos.  
Fonte: Arquivo pessoal.

Os dados de caracterização física dos frutos de *Opuntia elata* Salm-Dyck estão representados na Tabela 1.

Tabela 1: Características físicas do fruto de *Opuntia elata*.

<i>Variáveis dependentes</i>	<i>Variável independente</i> ( <i>Opuntia elata</i> )
Peso do fruto inteiro fechado (g)	58,76±0,14 <sup>1/</sup>
Peso do fruto inteiro aberto (g)	58,74±0,17
Comprimento do fruto (mm)	47,67±0,09
Diâmetro do fruto (mm)	41,90±0,26
Peso da casca + entrecasca (g)	27,99±0,15
Peso das sementes + polpa (g)	30,77±0,07
Peso da semente (g)	3,09±0,11
Peso da polpa (g)	27,67±0,28
Espessura da casca + entrecasca (mm)	2,98±0,22
Comprimento da semente isolada (mm)	11,67±0,14
Largura da semente isolada (mm)	1,43±0,08
Espessura da semente isolada (mm)	2,13±0,06

<sup>1/</sup> Médias de dez repetições seguidas de desvio padrão.

Conforme observado na Tabela 1, os frutos apresentaram cerca de 58g quando fechados, porém, ao abri-los, identificou-se que estes demonstraram-se 0,02g mais leves. Este fato pode ser explicado pela pequena perda de líquido ao cortar, ou pela perda de ar presente em pequenas bolhas dentro do fruto.

Os frutos têm formato semelhante a uma gota invertida, com cerca de 47mm de comprimento e 41mm de diâmetro (diâmetro aferido na região mais espessa do fruto).

A pesagem demonstrou que a casca e a entrecasca representam, embora sejam pouco espessas, 47,63% do peso do fruto, enquanto que a polpa representa 47,1% e as sementes 5,26%.

Os frutos não apresentam significativo número de sementes consideravelmente grandes, ocupando grande espaço do interior do vegetal, podendo ser este um fator determinante no insucesso da implementação da *O. elata Salm-Dyck* na alimentação humana.

Embora haja espinhos na casca, é possível remove-los, tendo-se assim possibilidade de utilização desta estrutura para desenvolvimento de produto alimentar.

Os dados referentes à composição antociânica e atividade antioxidante estão expostos da Tabela 2.

Tabela 2: Compostos bioativos da polpa do fruto de *Opuntia elata*.

Variável independente	Antocianinas*	Variáveis dependentes	
		DPPH**	ABTS**
<i>Opuntia elata</i>	1,56±0,04 <sup>1/</sup>	1,43±0,08	0,31±0,11

<sup>1/</sup> Médias de cinco repetições seguidas de desvio padrão.

\* expresso em: mg de cianidina-3-glicosídeo 100g<sup>-1</sup> de matéria seca.

\* expressos em: µM Trolox g<sup>-1</sup> amostra.

Embora Coradin et al. (2011) relatem que não há antocianinas na família *Cactaceae*, por meio da técnica aqui utilizada, identificou-se este composto na polpa de *O. elata*.

A polpa de *O. elata Salm-Dyck* apresenta 0,31 µM Trolox g<sup>-1</sup> amostra para ABTS, valor consideravelmente inferior ao relatado por Butera et al. (2002) e por Campos (2016) em estudo com *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., utilizando também um solvente alcoólico para preparo do extrato. Todavia, cabe ressaltar que segundo Sim et al. (2010), o solvente é um fator determinante na quantificação antioxidante. Ainda segundo Campos (2016), a utilização de solvente alcoólico pode influenciar na análise. Cardador-Martínez et al. (2011) também relatam valores superiores de ABTS para *Opuntia spp.*

Para DPPH encontrou-se 1,43 µM Trolox g<sup>-1</sup> amostra, em contrapartida, Yeddes et al. (2013) relata valores entre 0,43 e 0,56 mg.mL<sup>-1</sup> para três espécies do

gênero *Opuntia*. Ainda segundo estes autores, a coloração da flor e do fruto é determinante na capacidade antioxidante.

A atividade antioxidante avaliada por DPPH é diretamente proporcional ao conteúdo fenólico do vegetal (SIM et al., 2010; SOUSA et al., 2014).

Segundo Yeddes et al. (2013), a casca de *Opuntia* apresenta maior teor de antioxidantes em relação a polpa. Relacionando este dado ao encontrado neste estudo, pode-se inferir que tal representação pode ser oriunda da estimulação bioquímica advinda da incidência mais intensa de raios ultravioleta na casca, estimulando com maior eficiência a via de metabolismo especializado. Cabe ressaltar que a parte vegetal utilizada é determinante no conteúdo antioxidante, pois segundo Turra et al. (2007) em estudo com outra cactácea, as folhas são detentoras de menor capacidade antioxidante. Ainda nesse sentido, a semente também pode ser utilizada como fonte antioxidante, pois é detentora de importante teor de óleo com capacidade de captura de radicais livres (ORTEGA-ORTEGA et al., 2017).

Segundo Albano et al. (2015), frutos de *O. ficus-indica*, preferencialmente roxos, são importantes fontes antioxidantes, podendo ter efeitos desejados na manutenção do estado salutar do indivíduo.

Esses valores bioativos distintos podem ser ocasionados pelas diferenças de cultivo do vegetal, influenciado diretamente pelas condições de clima, solo e época do ano de colheita.

#### **4. CONCLUSÃO**

Com base no exposto, clarifica-se a necessidade de estudos mais aprofundados sobre o fruto, bem como, sua utilização diretamente como alimento, ou na produção de outros alimentos. Este fato toma ainda maior importância quando consideramos a elevada proporção de polpa em cada fruto, bem como, a significativa capacidade antioxidante, que pode contribuir de forma positiva em diversos parâmetros de saúde dos indivíduos.

#### **REFERÊNCIAS**

- ABDEL-AAL, E. S. M.; HUCL, P. **Composition and stability of anthocyanins in blue-grained wheat.** *Journal Agricultural Food Chemistry*, v.51, p.2174- 2180, 2003.
- ALBANO, C., NEGRO, C., TOMMASI, N., GERARDI, C., MITA, G., MICELI, A. ...& BLANDO, F. (2015). **Betalains, phenols and antioxidant capacity in Cactus Pear [Opuntia ficus-indica (L.) Mill.] fruits from Apulia (South Italy) Genotypes.** *Antioxidants*, 4(2), 269-280.
- BARNETT, V; LEWIS, T. **Outliers in Statistical Data.** John Wiley & Sons, 3 edition, 1994.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of free radical method to evaluate antioxidant activity.** *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, v.28, p.25-30, 1995.
- BUTERA, D., TESORIERE, L., DI GAUDIO, F., BONGIORNO, A., ALLEGRA, M., PINTAUDI, A. M., ... & LIVREA, M. A. (2002). **Antioxidant Activities of Sicilian Prickly Pear (Opuntia ficus indica) Fruit Extracts and Reducing Properties of Its Betalains: Betanin and Indicaxanthin.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 23(50), 6895-6901.
- CAMPOS, M. J. de B.. **Propriedades biológicas e aplicações do fruto Opuntia Ficus-Indica (L.) Mill.** 2016. Tese de Doutorado.
- CARDADOR-MARTÍNEZ, A.; JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, C.; SANDOVAL, G.. **Revalorization of cactus pear (Opuntia spp.) wastes as a source of antioxidants.** *Food Science and Technology (Campinas)*, v. 31, n. 3, p. 782-788, 2011.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.
- HASSANBAGLOU, B.; HAMID, A. A.; ROHEEYATI, A. M.; SALEH, N. M.; ABDULAMIR, A.; KHATIB, A. & SABU, M. C. (2012). **Antioxidant activity of different extracts from leaves of Pereskia bleo (Cactaceae).** *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(15), 2932-2937.
- ORTEGA-ORTEGA, M. D. L. A.; CRUZ-CANSINO, N. D. S.; ALANÍS-GARCÍA, E.; DELGADO-OLIVARES, L.; ARIZA-ORTEGA, J. A.; RAMÍREZ-MORENO, E. & MANRÍQUEZ-TORRES, J. D. J. (2017). **Optimization of Ultrasound Extraction of**

**Cactus Pear (*Opuntia ficus indica*) Seed Oil Based on Antioxidant Activity and Evaluation of Its Antimicrobial Activity.** *Journal of Food Quality*, 2017.

RE, R.; PHILIP, O. H. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.** *Free Radical Biology & Medicine*, New York, v. 26, n. 9-10, p.123-127, 1999.

SEMEDO, A. C. J. (2012). **Compostos bioativos de *Opuntia ficus indica*** (Doctoral dissertation).

SIM, K. S.; NURESTRI, A. S. & NORHANOM, A. W. (2010). **Phenolic content and antioxidant activity of *Pereskia grandifolia* Haw.(Cactaceae) extracts.** *Pharmacognosy magazine*, 6(23), 248.

SOUSA, R. M.; LIRA, C. S.; RODRIGUES, A. O.; MORAIS, S. A.; QUEIROZ, C. R.; CHANG, R., ... & DE OLIVEIRA, A. (2014). **Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro.** *Bioscience Journal*, 30(3).

TURRA, A. F.; MARÇAL, F. J. B.; BARETTA, I. P.; TAKEMURA, O. S.; & LAVERDE JR, A. (2008). **Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (Cactaceae).** *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 11(1).

YEDDES, N., CHÉRIF, J. K., GUYOT, S., SOTIN, H., & AYADI, M. T. (2013). **Comparative study of antioxidant power, polyphenols, flavonoids and betacyanins of the peel and pulp of three Tunisian *Opuntia* forms.** *Antioxidants*, 2(2), 37-51.