

## ENCAPSULAÇÃO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE BRÓCOLIS

JOÃO PEDRO BLANK<sup>1</sup>; MARJANA RADÜNZ<sup>2</sup>; HELEN CRISTINA DOS SANTOS HACKBART<sup>2</sup>, TAIANE MOTA CAMARGO<sup>2</sup>, ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE<sup>2</sup>, ALVARO RENATO GUERRA DIAS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas –blank.pedro94@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – marjanaradunz@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – helenhackbart@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – taianemcamargo@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – alvaro.guerradias@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O Brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) é uma hortaliça pertencente ao gênero das brassicas. Apresenta em sua composição fibras, mineirais como potássio e selênio, vitaminas como ácido ascórbico, compostos fenólicos como flavonoides e ácidos hidroxicinâmicos e glicosinolatos como neoglucobrassicina e glucobrassicina. Os glicosinolatos destacam-se por serem compostos exclusivos das Brassicas e possuem diversos benefícios a saúde, como potencial antioxidante, antimicrobiano, antitumoral, antihiperglicêmico e anti-inflamatório (THOMAS et al., 2018; VILLARREAL-GARCÍA & JACOBO-VELÁZQUEZ, 2016).

Apesar dos diversos benefícios, estes compostos bioativos apresentam baixa estabilidade a luminosidade, alterações de pH e temperatura, sendo degradados em até 60% durante o processo de cocção, restringindo deste modo, sua aplicação (WU et al., 2014; WU et al., 2010). Neste sentido, a encapsulação destes compostos se torna uma alternativa para sua preservação. Dentre os métodos de encapsulação, a técnica de *electrospinning* destaca-se por não utilizar temperaturas elevadas no processo, promovendo a formação de cápsulas ou fibras de superfície regular e diâmetro manométrico. Para isto, uma solução polimérica contendo o material a ser encapsulado e o material encapsulante é acoplado em um injetor conectado a uma fonte de energia positiva, enquanto um coletor metálico é acoplado a um polo negativo, a diferença eletrostática promove a distorção da solução na ponta da agulha na forma de cone que é projetada até o coletor promovendo a formação de cápsulas ou fibras (BHUSHANI & ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

Baseado no exposto, o objetivo do presente trabalho foi encapsular extrato de brócolis pela técnica de *electrospinning* e avaliar sua morfologia e atividade antioxidante.

### 2. METODOLOGIA

#### 2.1 Aquisição da amostra e preparo do extrato

As amostras de brócolis híbrido orgânico (*Brassica oleracea* var. *Italica* cultivar Legacy) produzido em sistema de produção orgânico foram adquiridas no município de Pelotas, RS. Após higienização em água corrente, as amostras foram liofilizadas e moidas em moinho de bolas. O extrato foi preparado com etanol 70%. Para isto foram pesadas cinco gramas de brócolis em pó e misturadas com 15 mL de etanol 70%. Em seguida a mistura foi aquecida a 75 °C por 5 minutos, sonicada em ultrassom por 15 min e centrifugada a 8232 x g por 10 minutos a 4°C.

#### 2.2. Encapsulação e determinação da morfologia

A encapsulação do extrato de brócolis foi realizada pela técnica de *electrospinning*, utilizando zeína como material de parede. Para isto, o extrato de brócolis foi homogeneizada com uma solução de zeína 9% (dissolvida em etanol 70%) na proporção 50:50 (v:v). A solução polimérica de extrato de brócolis/zeína foi transferida para seringa de 1 mL e acoplada em injetor com fluxo de 1 mL/h a uma distância de 10 cm e utilizando uma voltagem de +16 KV e -8 KV.

A morfologia das cápsulas foi avaliada utilizando um microscópio eletrônico de varredura (MEV) (JSM6610LV, Jeol). As amostras foram metalizadas com ouro utilizando uma corrente de 20 mA, por 120 s, a voltagem de aceleração utilizada foi de 10 kV e faixa de magnificação de 50,000 x. O diâmetro médio foi determinado a partir da média calculada de 50 cápsulas obtidas a partir das imagens de MEV, utilizando o programa de computador ImageJ.

## 2.3 Atividade antioxidante

### 2.3.1 Capacidade de captura do radical DPPH

A capacidade de doação de átomos de hidrogênio pelos compostos presentes nos extratos foi determinada por métodos já citados na literatura com adaptações (Brand-Williams et al., 1995; Vinholes et al., 2014). Para tal, em uma microplaca de 96 poços foi adicionado 25 µL da amostra (ou etanol, no caso do branco) e 250 µL de solução de DPPH 0.6 mM. As placas foram agitadas e incubadas no escuro por 30 minutos e posteriormente foi realizada leitura em leitora de placas Spectra Max 190, em comprimento de onda de 515 nm. Os resultados foram expressos em percentual de captura do radical.

### 2.3.2 Capacidade de captura do radical hidroxila

A capacidade de captura do radical hidroxila foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Vinholes et al., (2014) com adaptações. À uma placa de 96 poços foram adicionados 25 µL de extrato, 110 µL de solução de sulfato de ferro heptahidratado 8 mM, 50 µL de solução de peróxido de hidrogênio 7,18 mM, e posteriormente 74,2 µL de solução de ácido salicílico 3 mM. A placa foi agitada e incubada durante 30 minutos em uma temperatura de 37°C e após procedeu-se a leitura em leitora de placas Spectra Max 190, em um comprimento de onda de 515 nm.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Morfologia e diâmetro da cápsula de brócolis

A cápsula de brócolis produzida pela técnica de *electrospinning* apresentou morfologia circular com superfície lisa e diâmetro médio de 520 nm (Figura 1).

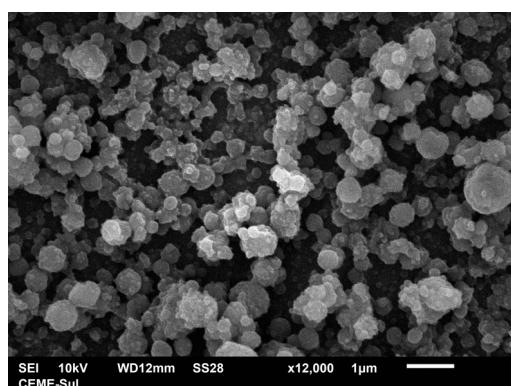


Figura 1. Morfologia da cápsula de brócolis

Estudos que visaram encapsular compostos glicosinolatos isolados de brócolis pelas técnicas de coacervação simples utilizando goma arábica como material de parede ou pela técnica de *spray drying* utilizando quitosana obtiveram cápsulas de formato rugoso e superfície irregular (TIAN et al., 2015; LUO et al., 2013). Deste modo, a produção de cápsulas com melhor morfologia em nosso estudo quando comparado com a literatura, pode ser em razão da não utilização de altas temperaturas no processo de encapsulação, diferente dos demais métodos.

### 3.2 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante do extrato de brócolis e da cápsula de brócolis pode ser observado na tabela 1.

**Tabela 1. Atividade antioxidante do extrato de brócolis e da cápsula de brócolis pelos métodos de DPPH e hidroxila**

Radical	Atividade antioxidante (%)	
	Extrato de brócolis	Cápsula de brócolis
DPPH	75,48	62,38
Hidroxila	45,32	ND
ND – não detectado		

A atividade antioxidante do brócolis e da cápsula de brócolis pelo método DPPH foi superior ao encontrado em outros estudos, que observaram valores variando entre 21,8 a 51%. Possivelmente isto se deva ao solvente utilizado, e também aos fatores edafoclimáticos (MELO, 2014).

Não existem relatos na literatura até o momento referentes a capacidade de inibição do radical hidroxila por ação de extrato de brócolis. Apesar da moderada atividade do extrato e a ausência de inibição deste radical pela cápsula de brócolis estes resultados são importantes, pois o radical hidroxila é a principal espécie reativa de oxigênio produzida pelo organismo humano, predispondo a peroxidação lipídica e outros danos biológicos ao organismo (HAZRA et al., 2010).

## 4. CONCLUSÕES

A técnica de electrospinning foi eficiente para a formação de cápsula de superfície lisa e uniforme. O extrato de brócolis apresentou moderada atividade antioxidante frente aos radicais avaliados, enquanto a cápsula apresentou inibição apenas do radical DPPH. Os resultados demonstram que o extrato de brócolis e a cápsula apresentam potencial para aplicação como antioxidantes.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHUSHANI, J.A.; ANANDHARAMAKRISHNAN, C. Electrospinning and electrospraying techniques: Potential food based applications. **Food Science & Technology**, v. 38, n.1, p. 1-13, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- HAZRA, B.; SARKAR, R.; BISWAS, S.; MANDAL, N. Comparative study of the antioxidant and reactive oxygen species scavenging properties in the extracts of the fruits of Terminalia chebula, Terminalia belerica and Emblica officinalis. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 10, n. 1, p. 20, 2010.
- LUO, Y.; WANG, T.T.Y.; TENG, Z.; CHEN, P.; SUN, J.; WANG, Q. Encapsulation of indole-3-carbinol and 3,3'-diindolylmethane in zein/carboxymethyl chitosan nanoparticles with controlled release property and improved stability. **Food Chemistry**, v. 139, n. 1-4, p. 224-230, 2013.
- MELO, C.M.T.; FARIA, J.V. Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis não convencionais de seis olerícolas. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2014.
- THOMAS, M.; BADR, A.; DESJARDINS, Y.; GOSSELIN, A.; ANGERS, P. Characterization of industrial broccoli discards (*Brassica oleracea* var. *italica*) for their glucosinolate, polyphenol and flavonoid contents using UPLC MS/ MS and spectrophotometric methods. **Food Chemistry**, v. 245, p. 1204-1211, 2018.
- TIAN, G.; LI, Y.; YUAN, Q.; CHENG, L.; KUANG, P.; TANG, P. The stability and degradation kinetics of Sulforaphene in microcapsules based on several biopolymers via spray drying. **Carbohydrate Polymers**, v. 122, p. 5-10, 2015.
- VILLARREAL-GARCÍA, D.; JACOBO-VELÁZQUEZ, D.A. Glucosinolates from broccoli: Nutraceutical properties and their purification. **Current Trends Nutraceuticals**, v. 1, p. 1-5, 2016.
- VINHOLES, J.; GROSSO, C.; ANDRADE, P.B.; GIL-IZQUIERDO, A.; VALENTÃO, P.; PINHO, P.G.D.; FERRERES, F. In vitro studies to assess the antidiabetic, anti-cholinesterase and antioxidant potential of *Spergularia rubra*. **Food Chemistry**, v. 129, n. 2, p. 454–462, 2011.
- WU, H.; LIANG, H.; YUAN, Q.; WANG, T.; YAN, X. Preparation and stability investigation of the inclusion complex of sulforaphane with hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin. **Carbohydrate Polymers**, v. 82, p. 613-617, 2010.
- WU, Y.; ZOU, L.; MAO, J.; HUANG, J.; LIU, S. Stability and encapsulation efficiency of sulforaphane microencapsulated by spray drying. **Carbohydrate Polymers**, v. 102, p. 497-503, 2014.