

# Avaliação da capacidade antioxidante de extratos de *Fucus vesiculosus* para aplicação a embalagens alimentares ativas

M. Andrade<sup>1,2</sup>; J. Reboleira<sup>3</sup>; S. Bernardino<sup>3</sup>; R. Ganhão<sup>3</sup>; S. Mendes<sup>3</sup>; F. Vilarinho<sup>1</sup>; A. Sanches-Silva<sup>4,5</sup>; F. Ramos<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I. P., Lisboa, Portugal; <sup>2</sup>Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE-IPLeiria), Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar (ESTM), Instituto Politécnico de Leiria, Peniche, Portugal; <sup>4</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P., Vairão, Vila do Conde, Portugal; <sup>5</sup>Centro de Estudos de Ciência Animal, Universidade do Porto, Porto, Portugal; <sup>6</sup>Centro de Neurociências e Biologia celular, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

## Introdução

A indústria alimentar usa antioxidantes sintéticos para prevenir a degradação dos alimentos de alto teor lipídico causada, em grande parte, por fenómenos de oxidação. Estes antioxidantes têm sido nas últimas décadas associados a efeitos negativos para a saúde humana, como a promoção da carcinogénese. Atualmente, a maioria dos alimentos é adquirida em embalagens que, normalmente, são feitas de plástico obtido através de fontes não renováveis. O problema ambiental que se coloca com estas embalagens, aliado à exigência dos consumidores por produtos naturais e com mínimo impacto ambiental, tem impellido a indústria a procurar alternativas para as embalagens e para os antioxidantes sintéticos [1–3].

Assim, foram criadas as embalagens alimentares ativas antioxidantes que interagem intencionalmente com o alimento, libertando compostos bioativos capazes de retardar a sua oxidação, aumentando a sua validade.



Fig. 1. *Fucus vesiculosus*.

A *Fucus vesiculosus* (Fig.1) é uma macroalga castanha presente em zonas frias e temperadas do Atlântico Norte. Na sua constituição existem vários compostos que possuem poderosas atividades biológicas como atividade antioxidante e antimicrobiana. Esta alga é muito rica em iodo, o que faz com que seja muito utilizada para o tratamento de patologias relacionadas com a deficiência metabólica de iodo, como por exemplo o bócio [4,5].

## Objetivo

O objetivo deste trabalho foi medir a capacidade antioxidante de 5 extratos hidro-etanólicos de *F. vesiculosus*, obtidos da alga seca e da alga liofilizada, através dos ensaios do Sistema de Inibição do Radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e o Ensaio do Branqueamento do  $\beta$ -caroteno.

## Materiais e Métodos

Foram realizadas 5 extrações sólido-líquido utilizando água ou etanol e diferentes gradientes de etanol/água (Tabela 1).

Para a extração, a 1 g de alga foram adicionados 40 ml de solvente. A mistura foi homogeneizada em placa de agitação horizontal durante 30 min a 330 rpm e depois centrifugada a 15 °C por 10 minutos, a 10000 rpm. O sobrenadante foi retirado para um balão de evaporação para que o etanol fosse totalmente evaporado. Os extratos que continham água foram ainda submetidos a um processo de liofilização.

Depois de secos, os extratos foram redissolvidos no respetivo solvente de extração, com uma concentração final de 5 mg/ml.

Para os ensaios de atividade antioxidante, os reagentes  $\beta$ -caroteno, DPPH e ácido linoleico foram adquiridos à Sigma-Aldrich (Madrid, Espanha). O clorofórmio e o metanol de gradiente analítico, foram adquiridos à Merck (Darmstadt, Alemanha). A água ultrapura proveio de um sistema de purificação da Milli-Q (Millipore Corp., Bedford, EUA).

O método utilizado para realizar o Sistema de Inibição do Radical DPPH (Fig. 2) foi descrito por Moure *et al.* (2001) [6] e, o ensaio do branqueamento do  $\beta$ -caroteno (Fig. 3) foi descrito por Miller (1971) [7].

Tabela 1. Gradientes de etanol e água utilizados para a extração de *Fucus vesiculosus*.

Percentagem de água	Percentagem de etanol
100	0
75	25
50	50
25	75
0	100

## Materiais e Métodos

Para o Sistema de Inibição do Radical DPPH os resultados são apresentados em Equivalentes Trolox (ET), determinados por uma curva padrão.

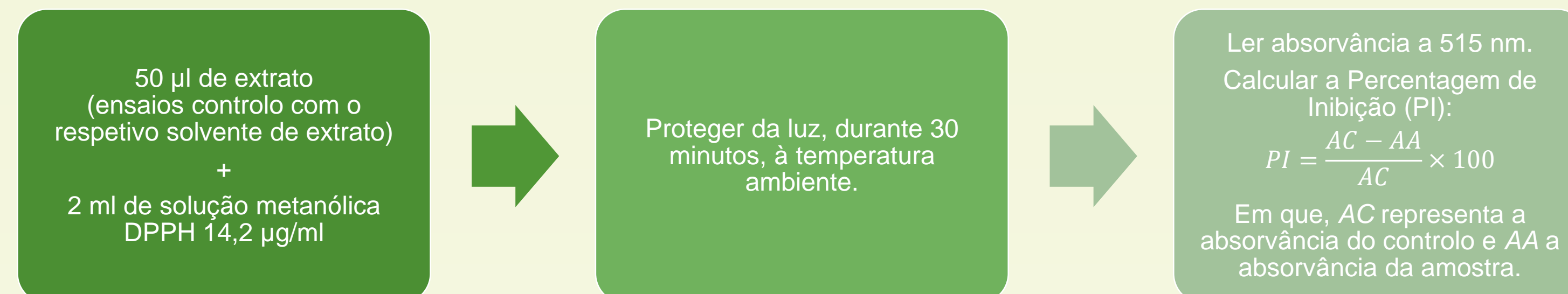


Fig. 2. Procedimento do método do Sistema de Inibição do Radical DPPH.

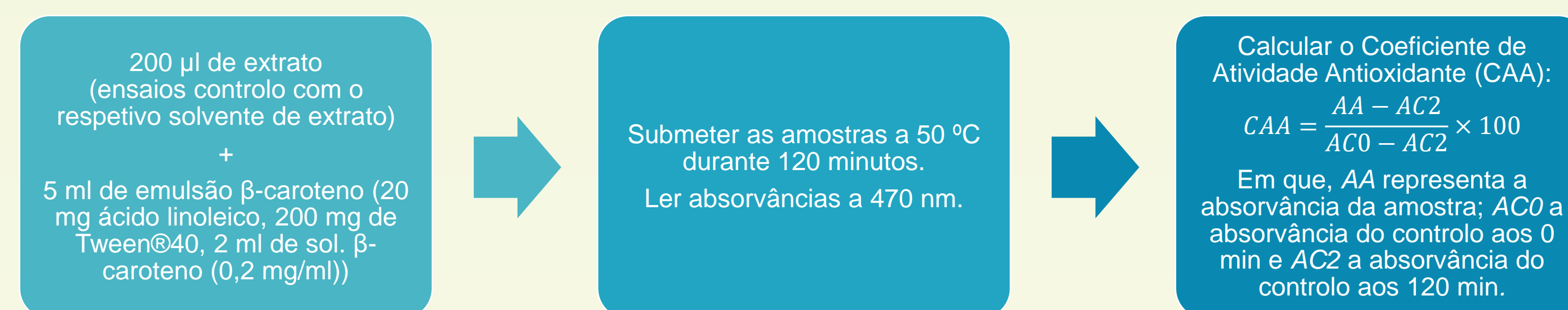


Fig. 3. Procedimento do ensaio o branqueamento do  $\beta$ -caroteno.

## Resultados

A curva de calibração para o trolox foi  $y = 0,6001x - 1,182$  com um coeficiente de determinação de 0,9958 (10 – 150  $\mu$ g/ml).

Em ambos os ensaios, os extratos obtidos através da *F. vesiculosus* liofilizada, apresentaram melhores capacidades antioxidantes quando comparados com os extratos obtidos da *F. vesiculosus* seca.

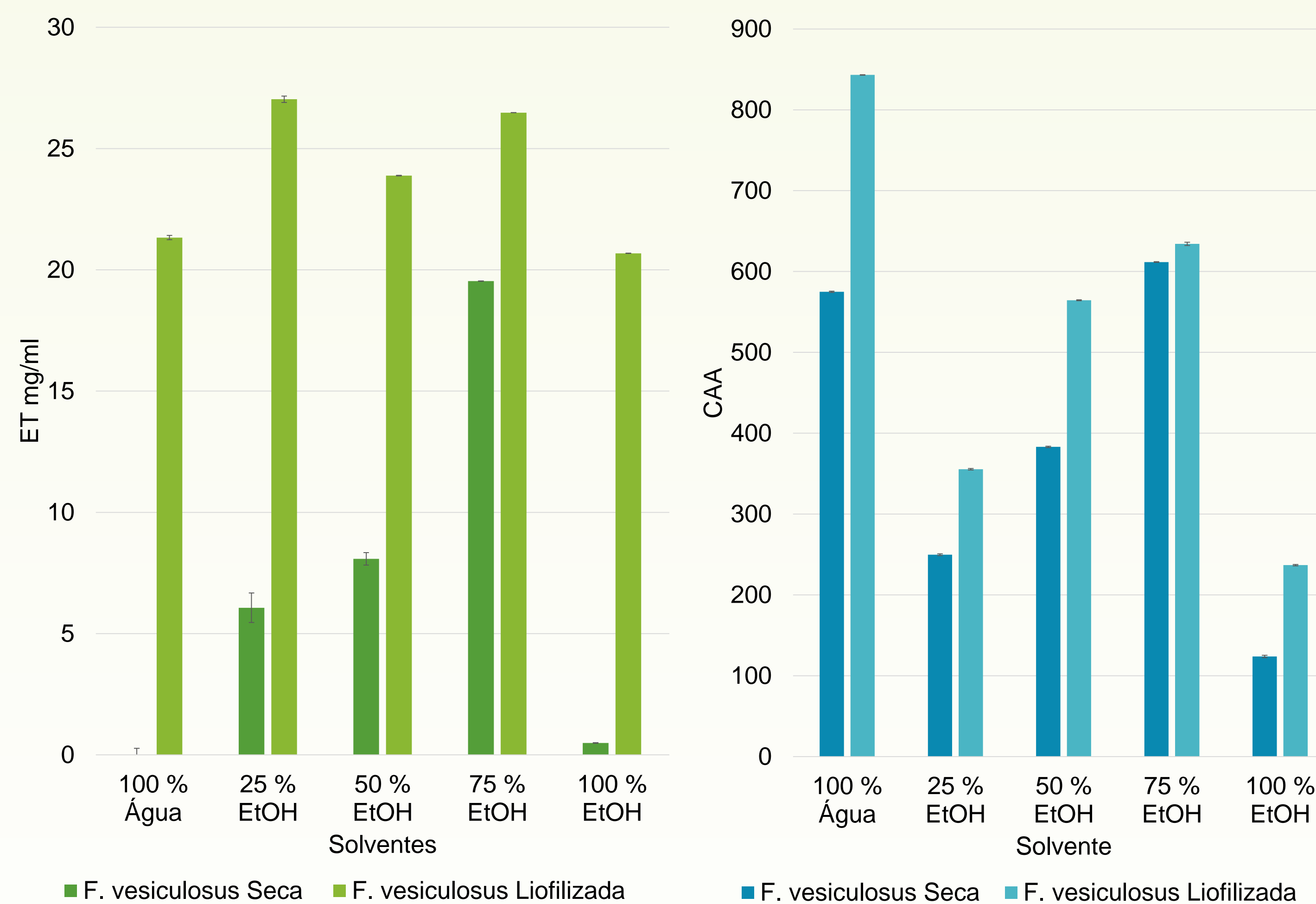


Fig. 4. Resultados dos testes de capacidade antioxidante dos extratos hidro-etanólicos obtidos através de *F. vesiculosus* seca e *F. vesiculosus* liofilizada. À esquerda, estão representados os resultados do ensaio de inibição do DPPH e à direita os resultados do método do branqueamento do  $\beta$ -caroteno.

## Conclusão

Observando ambos os ensaios, conclui-se que o extrato obtido quer da *F. vesiculosus* seca, quer da liofilizada, com 75 % de etanol, apresentou os melhores resultados de atividade antioxidante. Este extrato seria o melhor candidato para ser incorporado em embalagens ativas antioxidantes.

## Referências

- [1] R. Amorati, et al., J. Agric. Food Chem. 61 (2013) 10835–10847. DOI:10.1021/jf403496k. [2] R. Agregán, et al., Food Res. Int. 99 (2017) 986–994. DOI:10.1016/j.foodres.2016.11.009. [3] J. Thøgersen, Scand. J. Manag. 12 (1996) 291–304. DOI:10.1016/0956-5221(96)00111-5. [4] M.C. Zaragoza, et al., J. Agric. Food Chem. 56 (2008) 7773–7780. DOI:10.1021/jf8007053. [5] M. Saha, et al., Biofouling. 27 (2011) 423–433. DOI:10.1080/08927014.2011.580841. [6] A. Moure, et al., Food Res. Int. 34 (2001) 103–109. DOI:10.1016/S0963-9969(00)00136-8. [7] H.E. Miller, et al., J. Am. Oil Chem. Soc. 48 (1971) 91–91. DOI:10.1007/BF02635693.

## Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo projeto de investigação "i.FILM- Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications" (nº 17921), cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização no âmbito do Programa "Portugal 2020" (Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (SI I&DT)), Aviso nº 33/SI/2015, Projetos em Co-Promoção. Mariana Andrade e João Reboleira agradecem a bolsa de investigação (2016/iFILM/BM) no âmbito do projeto iFILM. Adicionalmente, os investigadores MARE-IPLeiria agradecem o financiamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), através do programa estratégico UID/MAR/04292/2013 concedido ao MARE.