

# A IMPORTÂNCIA DOS ÁCIDOS FENÓLICOS NA ATIVIDADE ANTI-INFLAMATÓRIA DE COGUMELOS COMESTÍVEIS

Oludemi Taofiq<sup>1</sup>, Ricardo C. Calhella<sup>1,3</sup>, Sandrina A. Heleno<sup>1</sup>, Lillian Barros<sup>1,2</sup>, Anabela Martins<sup>1</sup>, Celestino Santos-Buelga<sup>2</sup>, Maria João R.P. Queiroz<sup>3</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>2</sup>Unidad de Nutrición y Bromatología, Faculty of Pharmacy, Universidad de Salamanca

<sup>3</sup>Centro de Química, Universidade do Minho, Braga, Portugal



iferreira@ipb.pt

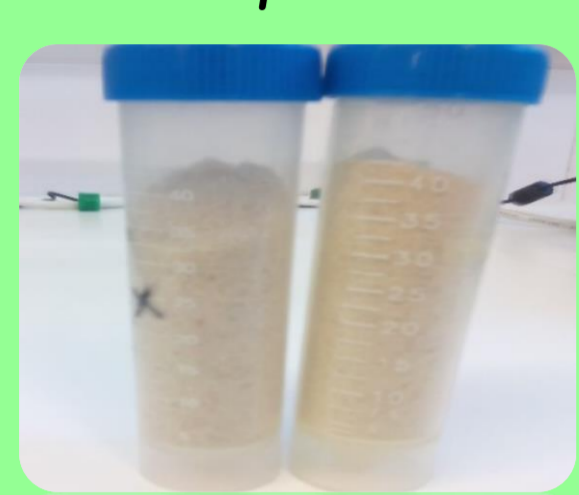


## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

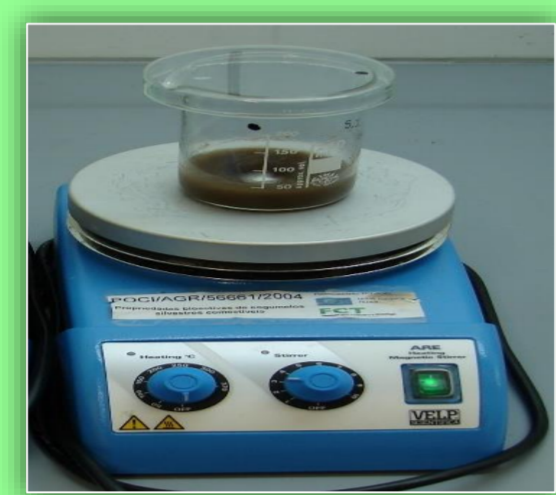
Os cogumelos comestíveis são uma fonte rica de moléculas bioativas que lhes conferem importantes atividades biológicas. Moléculas como os Polissacáridos, terpenóides e os compostos fenólicos têm sido descritos como os componentes mais importantes no que respeita à atividade anti-inflamatória dos cogumelos (1). No presente trabalho, os extratos etanólicos de cogumelos comestíveis foram obtidos por maceração e caracterizados quimicamente em termos de ácidos fenólicos por técnicas de HPLC-DAD. Além disso, derivados metilados e glucuronados dos ácidos fenólicos identificados foram também sintetizados com o objetivo de mimetizar reações de metabolização no organismo e estudar a capacidade destas moléculas de manter a bioatividade exibida inicialmente. Os extratos obtidos, os ácidos fenólicos e compostos sintetizados foram avaliados pela sua atividade anti-inflamatória.

## METODOLOGIA

Amostras de *Amanita caesaria*, *Boletus aereus*, *Boletus edulis*, *Boletus impolitus*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus* e *Morchella esculenta* foram colhidas no Nordeste Transmontano. A partir destas, foram preparados extratos etanólicos por maceração.



Amostra de cogumelo liofilizada



Extração por maceração



Evaporação do etanol

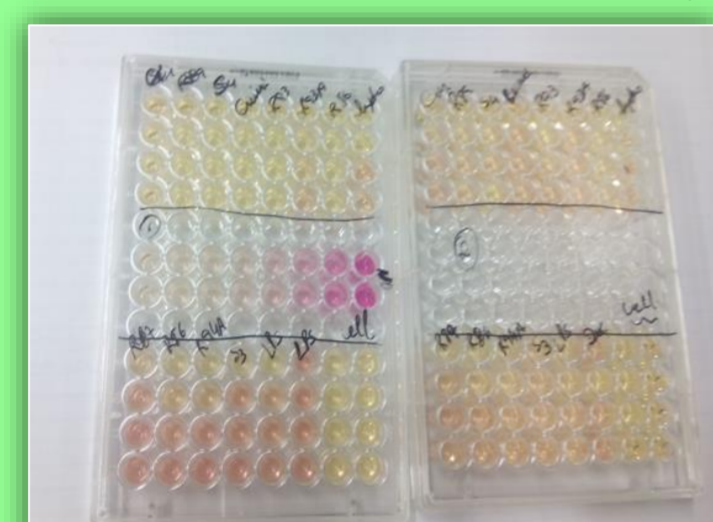


Preparação de diferentes concentrações dos extratos

A atividade anti-inflamatória foi avaliada usando uma linha tumoral de macrófagos de rato (RAW 264.7), estimulada com lipopolissacárido (LPS). A determinação da inibição de óxido nítrico (NO) foi avaliada utilizando o método de Greiss.



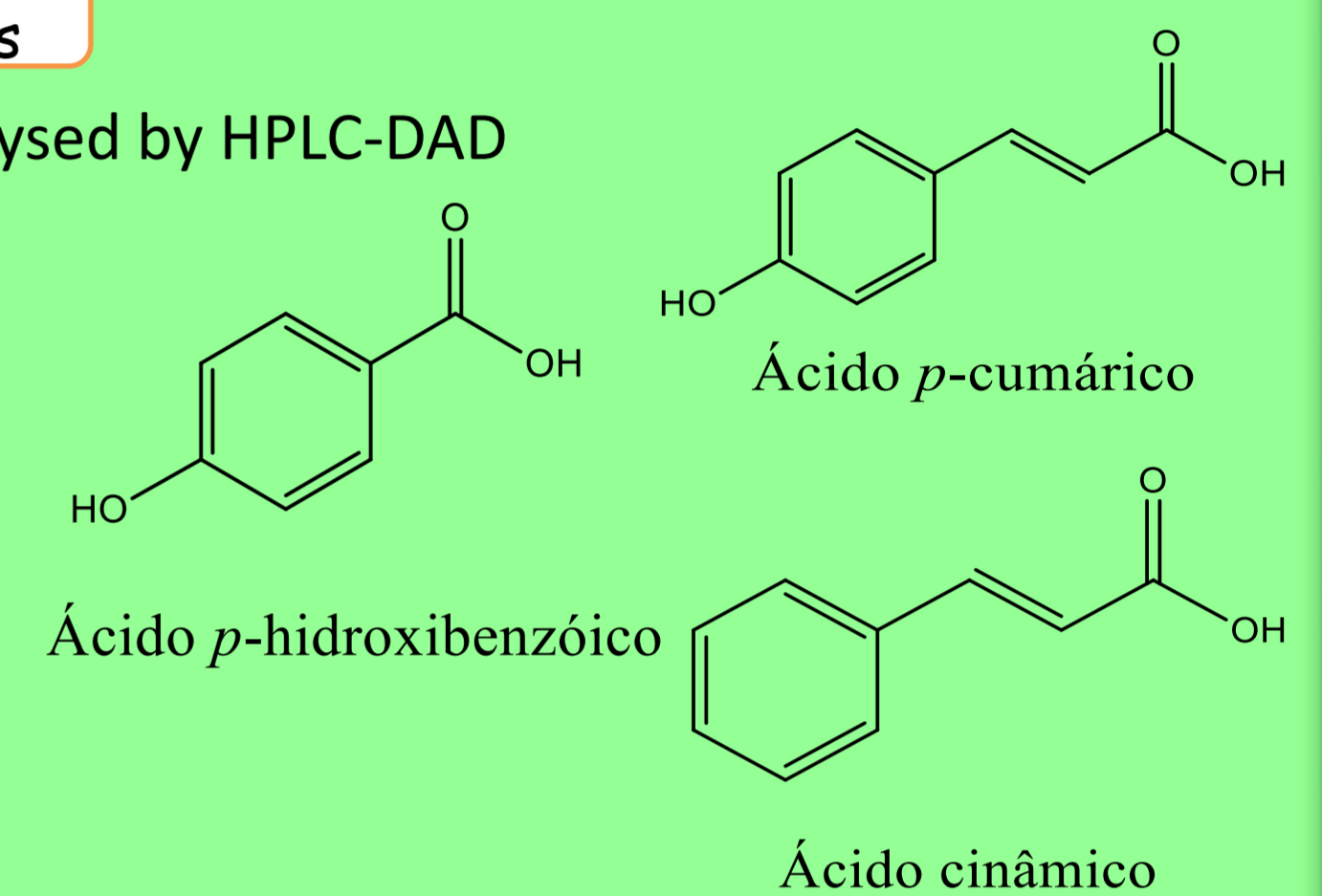
Quantificação de NO



Perfil fenólico analisado Phenolic acid profile was analysed by HPLC-DAD



Deteção de ácidos fenólicos por HPLC-DAD a 280 nm.



## RESULTADOS

Tabela 1. Perfil em ácidos fenólicos e atividade anti-inflamatória dos extratos fenólicos, ácidos fenólicos e compostos derivados.

Espécies	Ácido <i>p</i> -hidroxibenzóico (µg/g)	Ácido <i>p</i> -cumárico (µg/g)	Ácido cinâmico (µg/g)	Total em ácidos fenólicos (µg/g)	Atividade anti-inflamatória (µg/mL)
<i>Amanita caesaria</i>	57 ± 3 <sup>e</sup>	nd	156 ± 3 <sup>d</sup>	213 ± 6 <sup>c</sup>	186 ± 7 <sup>ef</sup>
<i>Boletus aereus</i>	43 ± 1 <sup>f</sup>	74 ± 1 <sup>b</sup>	50 ± 3 <sup>f</sup>	167 ± 5 <sup>e</sup>	357 ± 3 <sup>b</sup>
<i>Boletus edulis</i>	nd	nd	14.2 ± 0.4 <sup>gh</sup>	14.2 ± 0.4 <sup>g</sup>	> 400 <sup>a</sup>
<i>Boletus impolitus</i>	125 ± 9 <sup>c</sup>	45 ± 2 <sup>c</sup>	505 ± 12 <sup>c</sup>	676 ± 2 <sup>a</sup>	166 ± 10 <sup>fg</sup>
<i>Cantharellus cibarius</i>	151 ± 2 <sup>b</sup>	nd	71 ± 1 <sup>e</sup>	222 ± 3 <sup>b</sup>	202 ± 17 <sup>e</sup>
<i>Lactarius deliciosus</i>	108 ± 5 <sup>d</sup>	nd	67 ± 1 <sup>e</sup>	176 ± 1 <sup>d</sup>	253 ± 14 <sup>d</sup>
<i>Morchella esculenta</i>	nd	nd	71 ± 3 <sup>e</sup>	71 ± 3 <sup>f</sup>	287 ± 9 <sup>c</sup>

Ácido <i>p</i> -hidroxibenzóico (HA) e derivados glucuronados e metilados (µM)	Ácido <i>p</i> -Cumárico (CoA) e derivados glucuronados e metilados (µM)	Ácido cinâmico (CA) e derivados glucuronados e metilados (µM)
HA	CoA	CA
239 ± 29 <sup>c</sup>	442 ± 33 <sup>a</sup>	182 ± 16 <sup>b</sup>
HA-G	CoA-G	CA-G
1901 ± 104 <sup>a</sup>	58 ± 5 <sup>c</sup>	179 ± 17 <sup>b</sup>
HA-M1	CoA-M1	CA-M1
1825 ± 120 <sup>a</sup>	35 ± 2 <sup>c</sup>	224 ± 16 <sup>a</sup>
HA-M2	CoA-M2	
526 ± 26 <sup>b</sup>	128 ± 10 <sup>b</sup>	
HA-M3	CoA-M3	
509 ± 47 <sup>b</sup>	129 ± 6 <sup>b</sup>	

HA/CoA/CA-G: derivados glucuronados (ligação do composto éster metílico do ácido glucurónico acetilado no grupo OH do COOH), HA/CoA/CA-M1: derivados metilados (um grupo COOMe em vez de COOH); HA/CoA-M2: um grupo COOMe em vez de COOH e um grupo OMe em vez de OH na posição *p*; HA/CoA-M3: Grupo OMe em vez de OH na posição *p*. Os resultados são expressos em termos de EC<sub>50</sub> (concentração responsável por 50% de inibição), Dexametazona foi usada como controlo positivo (EC<sub>50</sub> = 16 ± 2 µg/mL and 40 ± 4 µM para os extratos e compostos individuais, respetivamente. Letras diferentes significam diferenças estatisticamente significativas (p < 0.05) entre as amostras.

## CONCLUSÕES

De entre as amostras analisadas, *B. impolitus* revelou o mais elevado conteúdo em ácidos fenólicos (675 ± 23 µg/g), seguido de *C. cibarius* > *A. caesaria* > *L. deliciosus* > *B. aereus* > *M. esculenta* > *B. edulis*; devido à contribuição do ácido cinâmico que foi encontrada em maior quantidade nesta amostra (505 ± 12 µg/g). Mais ainda, *B. impolitus* apresentou também maior inibição da produção de NO (EC<sub>50</sub>=166 ± 10 µg/mL) seguido das amostras *A. caesaria* > *C. cibarius* > *L. deliciosus* > *M. esculenta* > *B. aereus* > *B. edulis*. No que respeita aos compostos individuais, o ácido cinâmico (CA) revelou a atividade mais forte (EC<sub>50</sub> = 182 ± 16 µM), seguido pelos ácidos *p*-hidroxibenzóico (HA) (239 ± 29 µM) e *p*-Cumárico (CoA) (442 ± 33 µM), o que realça a importância destas moléculas para a atividade anti-inflamatória dos cogumelos. Comparando a atividade exibida pelos ácidos fenólicos com os respetivos derivados, é possível verificar a seguinte ordem de atividades: ácido *p*-hidroxibenzóico: HA > HA-M3 > HA-M2 > HA-M1 > HA-G; ácido *p*-cumárico: CoA-M1 > CoA-G > CoA-M2 > CoA-M3 > CoA e ácido cinâmico: CA-G > CA > CA-M1. Perante os resultados obtidos é de realçar a importância dos ácidos fenólicos na contribuição para a bioatividade exibida pelos cogumelos em estudo. Mais ainda, foi possível concluir que as alterações das moléculas pelas reações de conjugação no organismo têm influência na bioatividade das moléculas iniciais, sendo que muitas vezes esta atividade é aumentada.

Referências:  
(1) Taofiq, O., Martins, A., Barreiro, M. F., & Ferreira I. C. F. R. (2016). Anti-inflammatory potential of mushroom extracts and isolated metabolites. Trends in Food Science & Technology, 50, 193–210.

Agradecimentos:  
FCT (Portugal) e FEDER-COMPETE/QREN/EU pelo apoio financeiro aos projeto estratégico PESt-OE/AGR/UI0690/2014, e pelas bolsas de S.A. Heleno (SFRH/BPD/101413/2014), R.C. Calhella (BPD/68344/2010) e L. Barros (BPD/107855/2015).

