



# Conservação e preservação de cogumelos silvestres

## Efeitos da radiação nas propriedades físico-químicas e nutricionais de cogumelos

**Ângela Fernandes, Amilcar L. Antonio,  
M. Beatriz P.P. Oliveira, Isabel C.F.R. Ferreira  
Anabela Martins**

# Introdução

- A produção mundial de cogumelos em 2007 atingiu um volume superior a 3 000 000 toneladas.
- Boa fonte de proteínas, glúcidos, fibras e vitaminas.
- Variedade de metabolitos bioativos (compostos fenólicos, terpenos, esteróides e polissacáridos)
  - imunomoduladora,
  - cardiovascular,
  - antifibrótica,
  - anti-inflamatória,
  - antiviral,
  - antimicrobiana,
  - antitumoral.

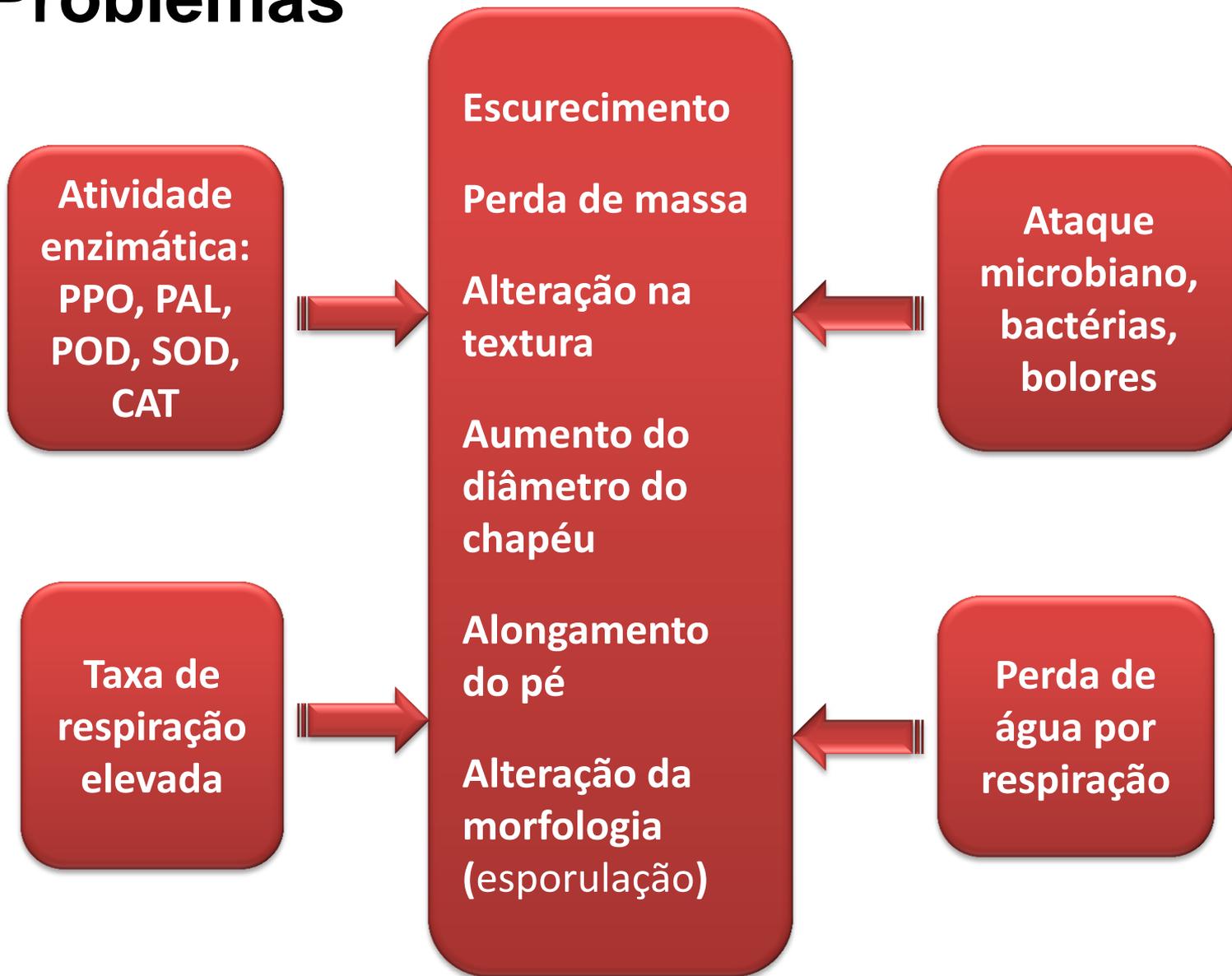


# Problemas

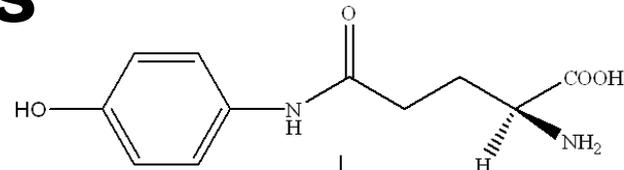
- A curta vida de prateleira dos cogumelos é um obstáculo para a distribuição e comercialização do produto fresco.
- O prolongamento do armazenamento pós-colheita, com preservação da sua qualidade, beneficiaria a indústria de cogumelos, bem como os consumidores.



# Problemas

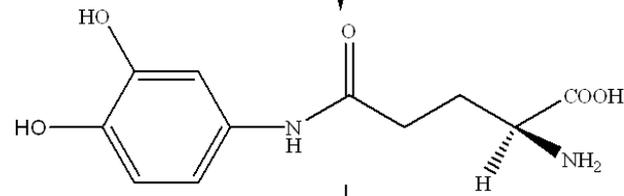


# Problemas



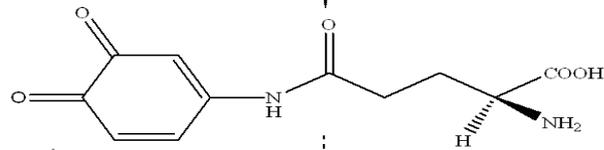
$\gamma$ -L-glutaminy-4-hydroxybenzebe GHB

PPO; pH 8



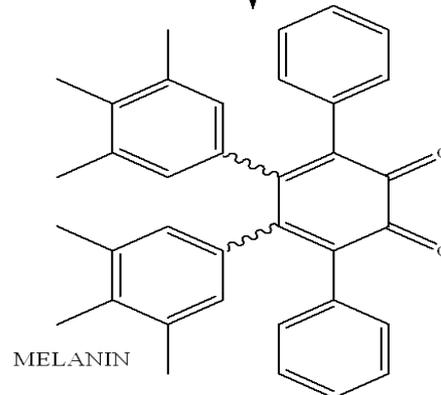
$\gamma$ -L-glutaminy-3,4-dihydroxybenzebe GDHB

PPO; pH 6



$\gamma$ -L-glutaminy-3,4-benzoquine GBQ

Non-enzymatic;  
oxidative condensation



MELANIN

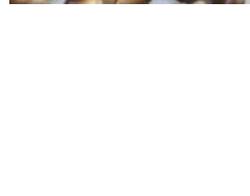


# Técnicas de Preservação

Tratamentos químicos, refrigeração, inibidores da tirosina, lavagem em água, MAP (*modified atmosphere packaging*) e tratamento com ozono.

Apresentam inconvenientes:

- Descoloração
- Resíduos
- Produção de odores
- Contaminação com microrganismos patogénicos
- Não são adequados para o uso à escala industrial



# Técnicas de Preservação

- O prolongamento do armazenamento pós-colheita, com preservação da sua qualidade, beneficiaria a indústria de cogumelos, bem como os consumidores.
- Tem havido um extenso trabalho de investigação para encontrar a tecnologia mais adequada para a preservação de cogumelos.
- A **radiação gama**, o **feixe de elétrons** e a **radiação UV** têm-se mostrado ferramentas potenciais para o alargamento do prazo de conservação pós-colheita de cogumelos frescos.



# Irradiação de Alimentos

- A irradiação dos alimentos envolve a exposição dos alimentos a fontes de energia, como raios gama, raios-x, ou feixes de elétrons.
- Durante este processo, o alimento é submetido a radiação ionizante.
- Nenhuma radiação fica retida no alimento.
- A irradiação não torna o alimento radioativo.



# Irradiação de Alimentos

- Método físico de conservação que consiste em expor um produto a radiações ionizantes.
- Os alimentos são submetidos a uma quantidade controlada, por um período pré-definido.
- Diminui as alterações normais associadas à maturação, à germinação e ao envelhecimento.
- Destrói microrganismos e insetos que causam a deterioração do alimento.
- Altera no mínimo a qualidade sensorial e nutricional.





# Irradiação de Alimentos

- A quantidade de alimentos irradiados no Mundo em 2005 foi de 405 000 toneladas.
  - 46% (186 000 t) descontaminação de especiarias e legumes secos,
  - 22% (88 000 t) inibir a germinação de alho e batata,
  - 20% (82 000 t) desinfestação de grãos e frutas,
  - 8% (32 000 t) descontaminação de carne e peixe,
  - 4% (17 000 t) outros alimentos, incluindo cogumelos.



# Irradiação de Alimentos

- Tem havido um extenso trabalho de investigação para encontrar a tecnologia mais adequada para a preservação de cogumelos:
  1. radiação gama,
  2. feixe de eletrões e a
  3. radiação UV
- Buscam-se as ferramentas potenciais para o alargamento do prazo de conservação pós-colheita de cogumelos frescos.



# Raios gama, Feixe de electrões e UV

- Potenciais ferramentas para aumentar a vida útil dos cogumelos frescos pós-colheita.
- **Radiação gama** aplicada sozinha ou em combinação com a refrigeração reduz a perda de humidade, melhora a cor e a aparência.
- Radiação com **feixe de electrões** reduz as bactérias nocivas em frutas, verduras e outros alimentos, preservando o sabor, aroma, textura, salubridade e conteúdo nutricional.



# Raios Gama, Feixe de Electrões e UV

- **Radiação ultravioleta** foi testada com UV-A (400-315 nm), UV-B (315-280 nm) e principalmente com UV-C (280-100 nm).
- Reduzem as taxas de respiração, o desenvolvimento de podridão e o amadurecimento em frutas e vegetais, incluindo cogumelos.
- UV-C é utilizada como alternativa à esterilização química, reduz a carga microbiana em produtos alimentares e foi aprovada como desinfetante superficial de alimentos.



# Legislação aplicável

- A irradiação de produtos alimentares foi aprovada pelos principais órgãos reguladores:
  - Comissão da União Europeia ([Directiva 1999/3/CE](#)).
  - Food and Drug Administration ([US-FDA, 1991](#)).
  - Organização Mundial da Saúde ([WHO, 1981, 1994](#)).
  - Comissão do Codex Alimentarius ([CAC/RCP 19-1979, Rev. 2-2003](#)).





# Legislação aplicável



## Tecnologias autorizadas

Directiva nº 1999/2/EC: Condições para autorizar a irradiação de produtos alimentares.

**DIRECTIVE 1999/2/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL**

**of 22 February 1999**

**on the approximation of the laws of the Member States concerning foods and food ingredients treated with ionising radiation**

### **SOURCES OF IONISING RADIATION**

Foodstuffs may be treated only by the following sources of ionising radiation:

- (a) gamma rays from radionuclides  $^{60}\text{Co}$  or  $^{137}\text{Cs}$ ;
- (b) X-rays generated from machine sources operated at or below a nominal energy (maximum quantum energy) level of 5 MeV;
- (c) electrons generated from machine sources operated at or below a nominal energy (maximum quantum energy) level of 10 MeV.

# Legislação aplicável

- Processo seguro que respeita o processamento de alimentos para o Ser Humano.
- A dose recomendada em diferentes países (Argentina, China, Croácia, Hungria, Israel, Coreia, México, Polónia e Reino Unido) é 1-3 kGy.

*Gray (Gy) - unidade de dose absorvida - quantidade de radiação que deposita 1 joule (J) de energia por quilograma (kg) do massa, 1 Gy = 1 J/kg.*

A dose recomendada para a descontaminação de cogumelos secos é 10-50 kGy (ICGFI - [Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiação de Alimentos, 1999](#)).





# Legislação aplicável

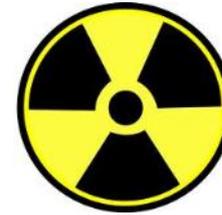


Consumidores:

Sabem que?



não é RADIOACTIVO



Sabem que? **Pode ser uma alternativa segura aos fumigantes**



Sabem que?

“... Até uma dose de 10 kGy os produtos irradiados não apresentam riscos toxicológicos ... E não introduzem problemas de carácter nutricional ou microbiológico ”

WHO/FAO/IAEA Joint Expert Committee on the Wholesomeness of Irradiated Food (1981)



# Espécies irradiadas



*Agaricus bisporus*

*Agaricus campestris*

*Cantharellus tubaeformis*

*Hypsizygyus marmoreus*

*Inonotus obliquus*

*Lentinula edodes*

*Pleurotus cystidus*

*Pleurotus nebrodensis*

*Pleurotus ostreatus*

*Tuber aestivum*

*Volvariella volvacea*





# Metodologias

- Radiação gama, feixe de eletrões e radiação UV foram aplicadas em cogumelos frescos, liofilizados, secos em estufa e em extractos aquosos secos.
- As doses aplicadas de gama e feixe de eletrões foram até 5 kGy, na maioria dos casos, entre 1 e 2 kGy.
- As doses de UV foram variáveis, entre 0,5 e 30 kJ/m<sup>2</sup>.
- Amostras frescas: diariamente ou a cada 2-4 dias até 15 e 25 dias.
- As amostras secas em estufa até 42 dias.



# Parâmetros analisados

## Físico-químicos

Massa

Cor

Textura

pH

## Químicos

Proteínas

Açúcares

Vitaminas

Fenóis

## Bioquímicos

PPO

PAL

CAT

SOD



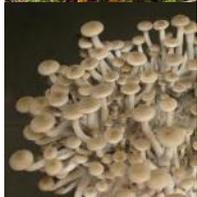
# Resultados

## Massa

- Perda de massa semelhante às amostras controlo ( $\gamma$ , feixe de electrões).

## Cor

- Atraso no escurecimento e redução da taxa de respiração.
- *P. nebrodensis* ( $\gamma$ : 1,2 kGy) atraso entre 6 a 9 dias o início do amolecimento.
- *A. bisporus* ( $\gamma$ : 2 kGy), *I. obliquus* ( $\gamma$ : 3 kGy), *V. volvacea* ( $\gamma$ : 1 kGy) apresentaram uma maior retenção da cor.



# Resultados

## Textura/Firmeza

- *A. bisporus* ( $\gamma$ : 0,1-3 kGy), *A. campestris* ( $\gamma$ : 3 kGy) e *H. marmoreus* ( $\gamma$ : 0,8-2 kGy) permaneceu inalterada.
- Melhor retenção de textura/maior firmeza e atraso no amolecimento de *V. volvacea* ( $\gamma$ : 0,5-1 kGy), *A. bisporus* (feixe de elétrons: 1-4 kGy), *L. edodes* (UV-C: 4 kJ/m<sup>2</sup>).
- Leve amolecimento do *T. aestivum* (feixe de elétrons: 1,5-2,5 kGy).

## pH

- A acidez observada em *A. campestris* foi semelhante à obtida em amostras controlo ( $\gamma$ : 3 kGy).



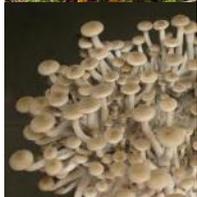
# Resultados

## Proteínas

- *H. marmoreus* ( $\gamma$ : 0,8 kGy), *L. edodes* ( $\gamma$ : 1,0 kGy) e *P. nebrodensis* ( $\gamma$ : 1,2-1,6 kGy) apresentaram menor declínio no teor de proteínas.
- Doses mais elevadas não afetaram ( $\gamma$ : 2 kGy).

## Açúcares

- *H. marmoreus* ( $\gamma$ : 0,8 kGy) *A. bisporus* (feixe eletrões: 1 kGy) apresentaram menor declínio de açúcares.
- *V. volvacea* ( $\gamma$ : 0.8 e 1 kGy) não afetou o teor em açúcares.



# Resultados

## Vitaminas

- UV-B em *A. bisporus* (30 kJ/m<sup>2</sup>) e *L. edodes* (75 kJ/m<sup>2</sup>) aumentou a concentração de vitamina D<sub>2</sub>.
- Ácido ascórbico:
  - *L. edodes* (UV-C: 4 kJ/m<sup>2</sup>) revelou uma diminuição nos teores de ácido ascórbico;
  - *L. edodes* (UV-C: 4 kJ/m<sup>2</sup>) armazenado a frio, revelou um aumento dos teores de ácido ascórbico
  - *L. edodes* ( $\gamma$ : 1-2kGy) revelou teor semelhante às amostras controlo.



# Resultados



## Fenóis totais

- *A. bisporus* ( $\gamma$ : 3 kGy), *I. obliquus* ( $\gamma$ : 3-10 kGy) e *L. edodes* ( $\gamma$ : 1 kGy) aumentaram a concentração.
- Influência não significativa em *L. edodes* (UV-C: 4 kJ/m<sup>2</sup>).



# Resultados

## Actividade Enzimática

- Diminuição da atividade da PPO em *A. bisporus* ( $\gamma$ : 3 kGy), *H. marmoreus* ( $\gamma$ : 0,8-2 kGy), *P. nebrodensis* ( $\gamma$ : 0,8-2 kGy), *V. volvacea* ( $\gamma$ : 0,5-1 kGy).
  - **Crescente atividade nas amostras controlo ao longo do armazenamento.**
- *A. bisporus* (feixe de eletrões: 1-4 kGy), após 10 dias de armazenamento, a atividade da PPO foi significativamente menor.
- *A. bisporus* irradiados com  $\gamma$ : 4,5 kGy/h aumentou a vida útil em quatro dias; a 32 kGy/h diminuiu a vida útil.





# Resultados

## Actividade Enzimática

- Diminuição nas atividades SOD e CAT observada em *P. nebrodensis* ( $\gamma$ : 0.8-2 kGy).
- *A. bisporus* (feixe de eletrões: 1-4 kGy), a SOD diminuiu atividade.
- *A. bisporus* (feixe de eletrões: 1-4 kGy), *H. marmoreus* e *P. nebrodensis* ( $\gamma$ : 0.8-2 kGy), diminuição gradual da atividade da CAT.
- *A. bisporus* ( $\gamma$ : 0.5-2.5 kGy) verificaram um aumento da PAL na fase inicial de armazenamento, decrescendo gradualmente.





# Conclusão

- Obtenção de produtos microbiologicamente seguros, valor nutricional e qualidade sensorial.
- Prazo de validade tem de ser aumentado para permitir a distribuição e comercialização.
- Garantir a qualidade durante o período de armazenamento.
- A irradiação de alimentos é uma técnica segura de preservação para assegurar a qualidade e prolongar a vida útil dos cogumelos.





# Cogumelos silvestres

Estimativa da produção bruta média (t) de cogumelos por província e espécie

ESPECIE	ÁVILA	BURGOS	LEÓN	PALENCIA	SALAMANCA	SEGOVIA	SORIA	VALLADOLID	ZAMORA	CyL
<i>Agaricus</i> spp.	494,1	583,1	702,4	106,3	470,7	1.051,1	821,8	46,7	458,6	4.734,8
<i>Amanita caesarea</i>	230,0	106,9	323,0	37,0	978,0	21,3	30,0	8,4	237,5	1.972,1
<i>Boletus aereus</i>	219,0	101,9	307,8	35,3	931,4	20,2	28,6	8,0	226,2	1.878,5
<i>Boletus reticulatus</i>	31,1	23,9	106,9	8,9	105,3	2,5	6,5	1,1	42,1	328,1
<i>Boletus edulis</i>	129,7	397,6	161,9	68,6	32,5	283,1	443,7	0,0	46,8	1.563,9
<i>Boletus pinophilus</i>	87,2	264,7	98,5	43,9	16,2	193,1	301,6	0,0	29,7	1.034,8
<i>Calocybe gambosa</i>	2,0	3,1	1,6	0,0	1,3	8,0	5,5	0,0	1,8	23,4
<i>Cantharellus cibarius</i>	28,4	54,6	73,5	12,4	77,4	16,7	29,6	1,1	30,4	324,1
<i>Helvella</i> spp.	1,9	5,0	6,1	1,9	1,5	2,5	2,9	1,6	2,0	25,5
<i>Hygrophorus marzuolus</i>	46,1	146,9	64,9	31,3	9,2	99,2	172,3	0,0	19,4	589,2
<i>Hygrophorus</i> spp.	1.023,8	1.635,2	1.069,0	560,6	1.017,7	1.431,8	1.784,8	629,2	677,3	9.829,5



<http://www.micosylva.com/manual/>



# Cogumelos silvestres

Estimativa da produção bruta média (t) de cogumelos por província e espécie



ESPECIE	ÁVILA	BURGOS	LEÓN	PALENCIA	SALAMANCA	SEGOVIA	SORIA	VALLADOLID	ZAMORA	CyL
<i>Lactarius gr. deliciosus</i>	594,2	829,4	822,5	279,6	286,7	930,3	1.161,5	211,5	406,5	5.522,1
<i>Lepista spp.</i>	111,0	196,9	289,9	69,3	208,1	90,5	143,2	24,9	113,6	1.247,5
<i>Macrolepiota spp.</i>	61,1	89,6	99,5	30,0	101,3	55,1	88,9	18,1	47,1	590,5
<i>Marasmius oreades</i>	8,3	8,9	6,2	0,1	5,7	30,2	19,0	0,0	7,9	86,3
<i>Morchella spp.</i>	49,1	98,1	109,4	35,3	104,6	58,9	82,4	24,4	50,9	613,1
<i>Pleurotus eryngii</i>	53,6	24,2	32,5	6,3	59,3	45,5	66,0	1,9	27,4	316,6
<i>Tricholoma portentosum</i>	57,1	180,5	115,4	48,3	12,1	113,8	216,3	0,0	42,4	786,0
<b>TOTAL</b>	<b>3.227,7</b>	<b>4.750,5</b>	<b>4.390,8</b>	<b>1.375,0</b>	<b>4.419,0</b>	<b>4.454,0</b>	<b>5.404,5</b>	<b>977,0</b>	<b>2.467,4</b>	<b>31.466,1</b>

<http://www.micosylva.com/manual/>

# Cogumelos silvestres

Valor da produção bruta média (milhares €) de cogumelos por província e espécie

ESPECIE	ÁVILA	BURGOS	LEÓN	PALENCIA	SALAMANCA	SEGOVIA	SORIA	VALLADOLID	ZAMORA	CyL
<i>Agaricus</i> spp.	494,1	583,1	702,4	106,3	470,7	1.051,1	821,8	46,7	458,6	4.734,8
<i>Amanita caesarea</i>	970,5	451,2	1.363,1	156,3	4.127,1	89,7	126,6	35,5	1.002,3	8.322,3
<i>Boletus aereus</i>	895,8	416,8	1.259,0	144,5	3.809,5	82,8	116,9	32,8	925,1	7.683,2
<i>Boletus reticulatus</i>	119,7	91,9	411,4	34,4	405,2	9,5	24,9	4,3	161,9	1.263,3
<i>Boletus edulis</i>	499,2	1.530,9	623,4	263,9	125,1	1.090,0	1.708,2	0,0	180,2	6.021,0
<i>Boletus pinophilus</i>	530,2	1.609,2	598,7	266,9	98,5	1.174,3	1.833,5	0,0	180,4	6.291,7
<i>Calocybe gambosa</i>	16,2	24,9	12,5	0,2	10,5	64,3	44,1	0,2	14,4	187,1
<i>Cantharellus cibarius</i>	198,7	382,4	514,2	86,5	542,1	116,8	207,3	7,6	212,7	2.268,4
<i>Helvella</i> spp.	1,9	5,0	6,1	1,9	1,5	2,5	2,9	1,6	2,0	25,5
<i>Hygrophorus marzuolus</i>	359,8	1.145,6	506,0	243,8	72,0	773,8	1.343,6	0,0	151,3	4.595,8

<http://www.micosylva.com/manual/>

# Cogumelos silvestres

Valor da produção bruta média (milhares €) de cogumelos por província e espécie

ESPECIE	ÁVILA	BURGOS	LEÓN	PALENCIA	SALAMANCA	SEGOVIA	SORIA	VALLADOLID	ZAMORA	CyL
<i>Hygrophorus marzuolus</i>	359,8	1.145,6	506,0	243,8	72,0	773,8	1.343,6	0,0	151,3	4.595,8
<i>Hygrophorus</i> spp.	1.023,8	1.635,2	1.069,0	560,6	1.017,7	1.431,8	1.784,8	629,2	677,3	9.829,5
<i>Lactarius gr. deliciosus</i>	1.788,4	2.496,5	2.475,7	841,5	863,0	2.800,3	3.496,2	636,6	1.223,5	16.621,0
<i>Lepista</i> spp.	111,0	196,9	289,9	69,3	208,1	90,5	143,2	24,9	113,6	1.247,5
<i>Macrolepiota</i> spp.	61,1	89,6	99,5	30,0	101,3	55,1	88,9	18,1	47,1	590,5
<i>Marasmius oreades</i>	41,4	44,7	30,9	0,5	28,5	151,0	94,9	0,2	39,5	431,5
<i>Morchella</i> spp.	491,0	981,0	1.093,7	353,4	1.045,8	588,9	823,8	244,2	509,1	6.130,9
<i>Pleurotus eryngii</i>	263,9	119,3	159,7	30,9	291,5	223,8	324,9	9,1	134,6	1.557,8
<i>Tricholoma portentosum</i>	171,3	541,4	346,2	145,0	36,4	341,4	649,0	0,0	127,1	2.357,9
<b>TOTAL</b>	<b>8.038,2</b>	<b>12.345,5</b>	<b>11.561,4</b>	<b>3.335,8</b>	<b>13.254,4</b>	<b>10.137,7</b>	<b>13.635,5</b>	<b>1.691,0</b>	<b>6.160,8</b>	<b>80.160,0</b>

<http://www.micosylva.com/manual/>



# Cogumelos silvestres

- Os estudos realizados para espécies de cultura podem ter um interesse para as espécies de cogumelos silvestres de grande valor comercial.
- O tratamento por irradiação surge como uma possibilidade a aplicar nestas espécies.
- Pretendemos realizar estudos que comparem os parâmetros químicos (valores nutricionais, entre outros) de exemplares de cogumelos silvestres irradiados e não irradiados após diferentes tempos de armazenamento.



# *Lactarius deliciosus*

*População de Lactarius deliciosus* estudada. Exemplos em vários estados de maturação foram agrupados em cada uma das amostras submetidas a diferentes doses de irradiação.





# ***Lactarius deliciosus***

## ***Condições experimentais***



A irradiação das amostras foi realizada numa câmara experimental de Co-60 (*Precisa 22, Graviner Manufacturing Company Ltd, U.K.*)



- 4 fontes, atividade total 267 TBq (6.35 kCi).



Amostras submetidas a radiação  $\gamma$ , em Novembro 2011



- 0
- 0.5 kGy
- 1 kGy





# ***Lactarius deliciosus***

## **Parâmetros estudados**

**Parâmetros físicos, composição química e atividade antioxidante avaliadas em amostras irradiadas e não irradiadas após 0, 4 e 8 dias de armazenamento a 4 °C.**

1. Físicos : Cor, diametro do chapéu e peso.
2. Análise de macronutrientes e determinação de valor energético;
  - a. Ácidos gordos GC-FID,
  - b. açucares HPLC-RI e
  - c. tocoferóis, HPLC-fluorescência
3. Atividade antioxidante avaliada através da atividade captadora de radicais
  - a. Poder redutor,
  - b. inibição da peroxidação lipídica
  - c. conteúdo em fenóis





# *Lactarius deliciosus*

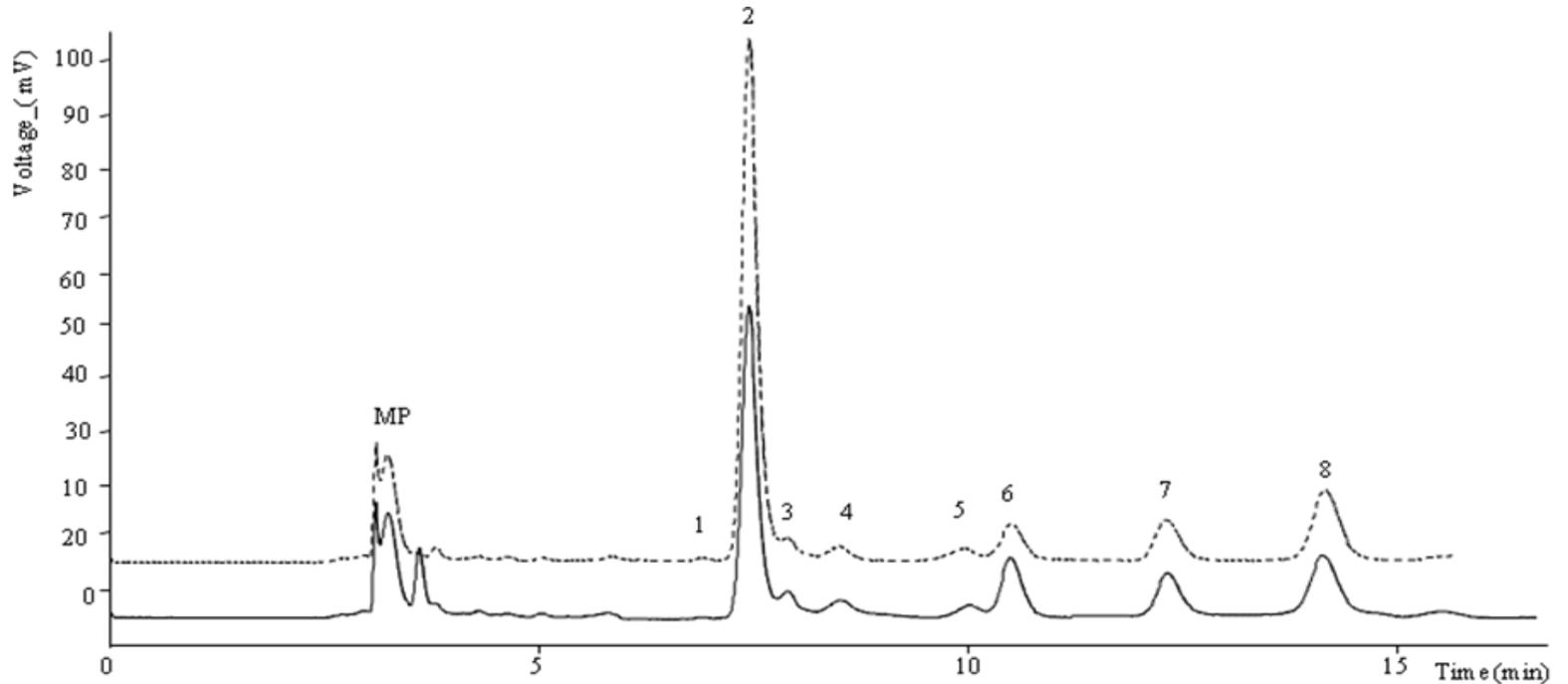
Valores nutricionais e energéticos de exemplares de *Lactarius deliciosus* irradiados e não irradiados, após diferentes tempos de armazenamento. Tempo de armazenamento, ST, e dose de irradiação, ID).

		Matéria seca (g/100 g ps)	Gorduras (g/100 g ps)	Proteínas (g/100 g ps)	Cinzas (g/100 g ps)	Carbohydrates (g/100 g ps)	Energeticos (kcal/100 g ps)
ST	0 days	9±1	3.0±0.4	16±4	7±1	75±4	389±4
	4 days	12±1	4±1	18±3	8±1	70±4	391±7
	8 days	15±1	4±1	20±5	8.0±0.5	69±5	386±4
	<i>p</i> -value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
ID	0.0 kGy	12±2	4±1	16±5	8±1	72±6	388±5
	0.5 kGy	12±3	3±1	20±4	7±1	70±5	388±6
	1.0 kGy	12±2	3±1	17±3	7±1	72±3	390±5
	<i>p</i> -value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.015
ST×ID	<i>p</i> -value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001



# *Lactarius deliciosus*

## Perfil de açucares

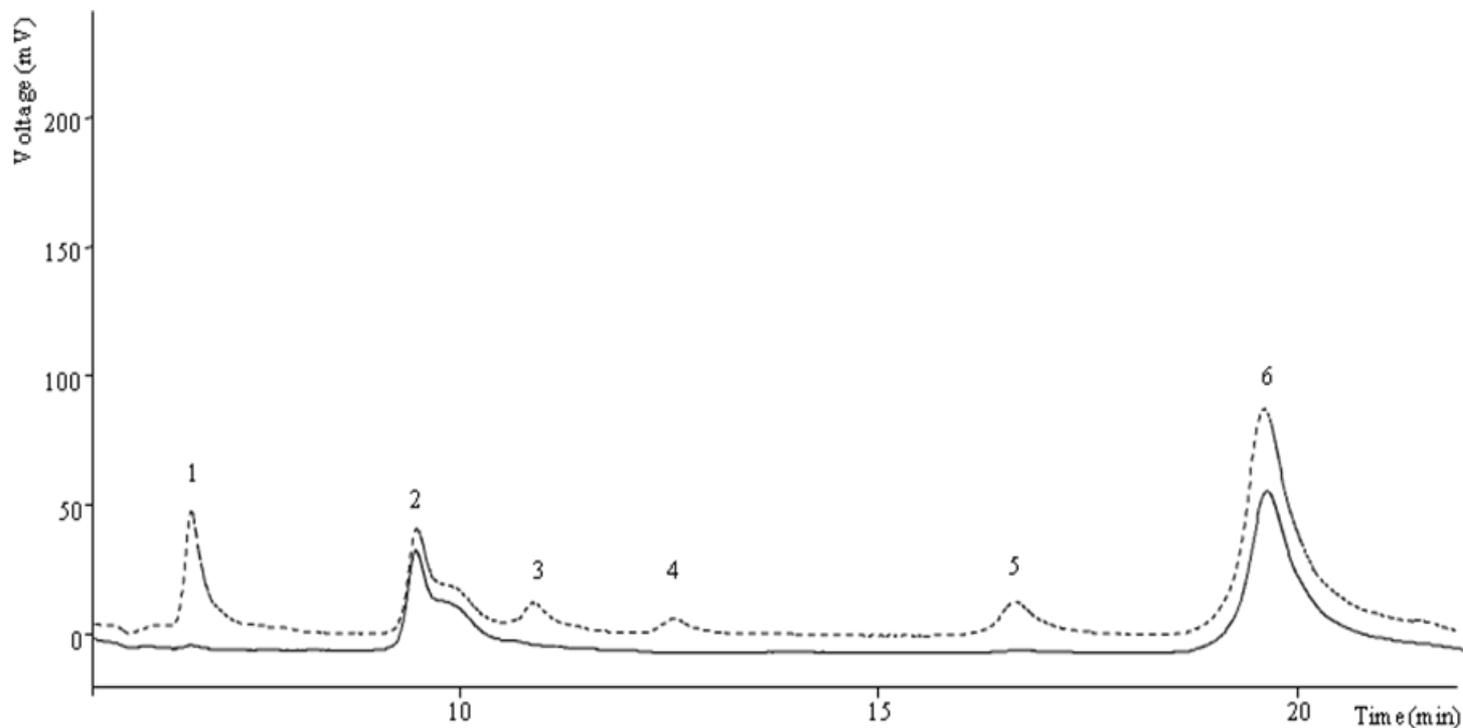


Sugars profile of non-irradiated *Lactarius deliciosus* sample (-) and *L. deliciosus* sample irradiated at 0.5 kGy (--) after 8 days of storage (1- fructose; 2- mannitol; 6- trehalose; 8- raffinose, IS; 3, 4, 5 and 7- not identified).



# *Lactarius deliciosus*

## Tocoferóis



Tocopherols profile of non-irradiated and non-stored *Lactarius deliciosus* sample (-) and non-stored *L. deliciosus* sample irradiated at 0.5 kGy (--)  
(1-  $\alpha$ -tocopherol; 2- BHT; 3-  $\beta$ -tocopherol; 4-  $\gamma$ -tocopherol; 5-  $\delta$ -tocopherol; 6- IS)



# ***Lactarius deliciosus***

## ***Conclusões preliminares***



**Os resultados de estudos preliminares em espécies silvestres, parecem indicar que:**



- Até à máxima dose de irradiação gamma (1 kGy), os parâmetros físico químicos não foram afetados.
- Os tocoferóis diminuíram em amostras irradiadas ou armazenadas.
- O tempo de armazenamento exerce maior influência nas alterações do perfil químico e atividade antioxidante do que a dose de radiação.
- É mais fácil concluir se uma amostra de cogumelos foi armazenada, do que se a mesma amostra foi irradiada.





# ***Lactarius deliciosus***

## ***Conclusões preliminares***



**Os resultados de estudos preliminares em espécies silvestres, parecem indicar que:**



- A irradiação pode ser uma alternativa para assegurar a qualidade e prolongar o tempo-de-prateleira de cogumelos silvestres.



- Estudos complementares estão a ser levados a efeito nesta e noutras espécies.



# Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo financiamento aos centros CIMO (PEst-OE/AGR/UI0690/2011) e REQUIMTE (PEst-C/EQB/LA0006/2011).

A.S.F. Fernandes e A.L. Antonio agradecem à FCT, POPH-QREN e FSE pelas suas bolsas (SFRH/BD/76019/2011 e SFRH/PROTEC/67398/2010, respetivamente).





*Obrigada!*