

# Avaliação dos efeitos da irradiação na composição química e bioatividade de plantas usadas na indústria farmacêutica e/ou alimentar

Eliana Pereira<sup>a,b</sup>, Lillian Barros<sup>a</sup>, Amilcar Antonio<sup>a</sup>, Albino Bento<sup>a</sup>, Celestino Santos-Buelga<sup>b</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 1172, 5301-253 Bragança, Portugal.  
<sup>b</sup>GIP-USAL, Faculdade de Farmácia, Universidade de Salamanca, Campus Miguel de Unamuno, 37007 Salamanca, Espanha.



## Introdução

Algumas plantas são uma fonte natural de compostos bioativos, tais como polifenóis, vitaminas, carotenóides e ácidos gordos insaturados. Esta diversidade de biomoléculas permite a sua utilização em diversas áreas, especialmente como aditivos alimentares e ingredientes naturais para promoção da saúde. Estes fitoquímicos têm sido utilizados na indústria farmacêutica, bem como na formulação de suplementos dietéticos, alimentos funcionais e nutracêuticos. No entanto, a utilização de matérias-primas de boa qualidade microbiológica é um dos requisitos essenciais na indústria, uma vez que os microrganismos podem contaminar o produto final, levando à sua deterioração. Assim, a irradiação é creditada para que a sua aplicação seja permitida em ingredientes secos, sendo cada vez mais reconhecida mundialmente, devido à eficiência na redução das perdas causadas por processos fisiológicos naturais (brotamento, maturação e envelhecimento), para eliminar ou reduzir microrganismos, parasitas e pragas, sem que ocorra qualquer alteração (química ou organoléptica) no alimento, tornando-o mais seguro para o consumidor [1-3].

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de radiação gama e feixe de elétrons na composição química e bioatividade de várias plantas (*Ginkgo biloba* L., *Melissa officinalis* L., *Melittis melissophyllum* L., *Mentha piperita* L., *Aloysia citrodora* Palàu, *Arenaria montana* L. e *Thymus vulgaris* L.).

## Metodologia



Cor	Deteção de Toxinas	Valor Nutricional	Bioatividade (extracto metanólico e infusões)	Compostos lipofílicos	Compostos Hidrofílicos	Doses de irradiação usadas
•Colorímetro (mCR-400, Konica)	• Aflatoxina (AFB <sub>1</sub> ) e ocratoxina A (OTA)	• Proteínas • Gordura • Hidratos de carbono • Cinzas • Energia	• Atividade antioxidante (atividade captadora de radicais DPPH; poder redutor; inibição da peroxidação lipídica) • Citotoxicidade	• Ácidos gordos • Tocoferóis	• Açúcares livres • Ácidos orgânicos • Compostos fenólicos	• 0 kGy (amostra controlo) • 1 kGy • 2 kGy • 5 kGy • 10 kGy

Tempo = 0 meses      Tempo = 12 meses      Tempo = 18 meses

## Resultados

**Food & Function**  
**PAPER**  
**Bioactivity and phytochemical characterization of *Arenaria montana* L.**  
 Eliana Pereira<sup>a,b</sup>, Lillian Barros<sup>a</sup>, Ricardo C. Calheira<sup>a,c</sup>, Montserrat Dueñas<sup>a</sup>, Ana Maria Carvalho<sup>a</sup>, Celestino Santos-Buelga<sup>b</sup> and Isabel C. F. R. Ferreira<sup>a,b</sup>  
 The bioactivity (antioxidant and cytotoxic activities) of the aqueous and methanolic extracts of *Arenaria montana* L., a plant commonly used in Portuguese folk medicine, was evaluated and compared. Furthermore, the phytochemical composition was determined based on hydrophilic (sugars, organic acids and phenolic compounds) and lipophilic (fatty acids and tocopherols) compounds, in order to valorize this plant material as a functional food/nutraceutical. Fructose, oxalic acid, methyl-luteolin 2''-O-feruloylhexosyl-C-hexoside, α-tocopherol, and linoleic acid were the main individual compounds found in *A. montana*. In general, the aqueous extract showed higher antioxidant and cytotoxic activities.

**Food Research International**  
**Gamma irradiation as a practical alternative to preserve the chemical and bioactive wholesomeness of widely used aromatic plants**  
 Eliana Pereira<sup>a</sup>, Amilcar L. Antonio<sup>a,b</sup>, João C.M. Barreira<sup>a,c</sup>, Lillian Barros<sup>a</sup>, Albino Bento<sup>a</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a,b</sup>  
 Aromatic plants require effective conservation technologies to expand their use. Irradiation might ensure decontamination, while maintaining their chemical, organoleptic, nutritional and bioactive qualities. In this study, the effects of gamma irradiation (1 and 10 kGy) in chemical, nutritional and antioxidant properties of *Melissa officinalis*, *Melittis melissophyllum* and *Mentha piperita* were evaluated. Gamma irradiation (up to 10 kGy) caused some statistically significant changes. However, when analyzed under an in vitro approach, irradiated and non-irradiated samples were grouped indiscriminately, indicating that irradiation does not affect the chemical and bioactive wholesomeness of these aromatic plants.

**Industrial Crops and Products**  
**Chemical characterization of *Ginkgo biloba* L. and antioxidant properties of its extracts and dietary supplements**  
 Eliana Pereira, Lillian Barros, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a</sup>  
 Ginkgo biloba L. is the most commercialized medicinal plant worldwide, being its consumption related to prevention, and even decrease of the progression of degenerative neurological diseases. Considering the correlation between oxidative stress and the mentioned diseases, the antioxidant activity of different *Ginkgo biloba* L. extracts and their dietary supplements was evaluated and compared to the present literature.

**Industrial Crops and Products**  
**Gamma irradiation improves the extractability of phenolic compounds in *Ginkgo biloba* L.**  
 Eliana Pereira<sup>a,b</sup>, Lillian Barros<sup>a,c</sup>, Montserrat Dueñas<sup>b</sup>, Amilcar L. Antonio<sup>a,c</sup>, Celestino Santos-Buelga<sup>b</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a,b</sup>  
 The aim of the present study was to evaluate the effects of gamma irradiation on the extractability of phenolic compounds in *Ginkgo biloba* L. leaves. The effect of gamma irradiation (1, 2, 5 and 10 kGy) on the extractability of phenolic compounds was evaluated. The results showed that gamma irradiation improved the extractability of phenolic compounds in *Ginkgo biloba* L. leaves.

**Industrial Crops and Products**  
**Extending the use of irradiation to preserve chemical and bioactive properties of medicinal and aromatic plants: A case study with four species submitted to electron beam**  
 Eliana Pereira<sup>a</sup>, Amilcar L. Antonio<sup>a</sup>, Andrzej Rafalski<sup>b</sup>, João C.M. Barreira<sup>a</sup>, Lillian Barros<sup>a</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a,b</sup>  
 The effects of gamma irradiation on *Aloysia citrodora*, *Melissa officinalis*, *Melittis melissophyllum* and *piperita* were previously evaluated. Herein, the same species were treated with electron beam irradiation (EB) and the same parameters were evaluated. Instead of presenting absolute values for each parameter, the relative values were presented.

**LWT - Food Science and Technology**  
**Effects of gamma irradiation on cytotoxicity and phenolic compounds of *Thymus vulgaris* L. and *Mentha x piperita* L.**  
 Eliana Pereira<sup>a,b</sup>, Andreia I. Pimenta<sup>c</sup>, Ricardo C. Calheira<sup>a</sup>, Amilcar L. Antonio<sup>a</sup>, Sandra Cabo Verde<sup>c</sup>, Lillian Barros<sup>a,d</sup>, Celestino Santos-Buelga<sup>b</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a,b</sup>  
 The aim of the present study was to evaluate the effects of gamma irradiation on cytotoxicity and phenolic compounds of *Thymus vulgaris* L. and *Mentha x piperita* L. (methanolic extracts), used in traditional medicine. Thirteen and fourteen phenolic compounds, including caffeoyl derivatives and flavonoid

**Industrial Crops and Products**  
**Descontaminação e conservação de plantas aromáticas e medicinais por irradiação**  
 Devido às contaminações a que as plantas são expostas e tendo em conta as exigências de segurança e qualidade por parte das indústrias alimentar e farmacêutica, é indispensável o uso de processos que garantam a segurança microbiológica do material processado, sem por em causa as suas principais características.  
 A produção de plantas aromáticas e medicinais, embora tenha um peso reduzido comparado com outros setores agrícolas, apresenta um crescimento notável através de novas variedades para esta utilização.