



# CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS POR IRRADIAÇÃO

14/3/11

Prof. Dr. Estevã Martins de Oliveira

# CONCEITO

- A irradiação é uma técnica eficiente na conservação dos alimentos
  - reduz as perdas naturais causadas por processos fisiológicos (brotamento, maturação e envelhecimento)
  - elimina ou reduz microrganismos, parasitas e pragas, sem causar qualquer prejuízo ao alimento, tornando-os também mais seguros ao consumidor.

## CONDIÇÕES DE AUTORIZAÇÃO PARA A IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS

1. A irradiação de alimentos só poderá ser autorizada se:
  - for justificada e necessária do ponto de vista tecnológico,
  - for inofensiva para a saúde e praticada de acordo com as condições propostas,
  - for benéfica para o consumidor,
  - não for utilizada para substituir normas sanitárias e de higiene nem boas práticas de fabrico ou de cultivo.
  
2. A irradiação de alimentos só pode ter os seguintes objectivos:
  - reduzir o risco de doenças de origem alimentar pela destruição de organismos patogénicos,
  - reduzir a alteração dos géneros alimentícios, retardando ou pondo termo aos processos de deterioração e destruindo os organismos responsáveis por essa deterioração,
  - reduzir a perda de géneros alimentícios pelo amadurecimento, germinação ou crescimento prematuros,
  - libertar os géneros alimentícios de organismos prejudiciais às plantas e produtos vegetais.

SSO



- A irradiação de alimentos é o tratamento dos mesmos com radiação ionizante.
- O processo consiste em submetê-los, já embalados ou a granel, a uma quantidade minuciosamente controlada dessa radiação, por um tempo prefixado e com objetivos bem determinados.
- A irradiação pode impedir a multiplicação de microrganismos que causam a deterioração do alimento, tais como bactérias e fungos, pela alteração de sua estrutura molecular, como também inibir a maturação de algumas frutas e legumes, através de alterações no processo fisiológico dos tecidos da planta.

# Controle da maturação- irradiação



# Radapertização



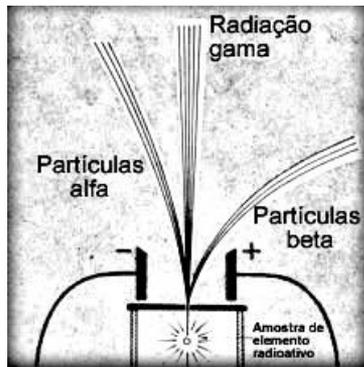
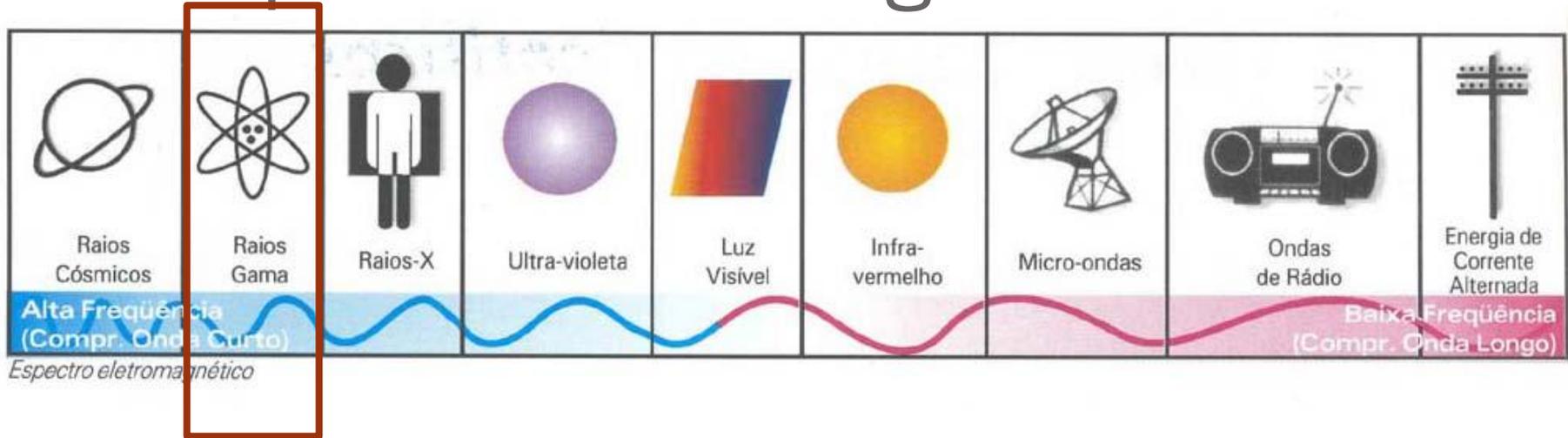
Doses- 25 a 45 kGy

ou esterilização é o tratamento do alimento com uma dose de energia ionizante suficiente para prevenir a decomposição e a toxidez de origem microbiana, seja quais forem o tempo e as condições de armazenamento do produto, desde que este não seja contaminado novamente.

# PRINCIPAIS RADIAÇÕES

- ❑ Os principais tipos de radiações ionizantes : **radiações alfa, beta, gama, raios X e nêutrons**.
- ❑ **Classificação:**
  - ❑ como **partículas** (ex: radiação alfa, beta e nêutrons)
  - ❑ como **ondas** eletromagnéticas de alta frequência (radiação gama e raios X).
- ❑ **Radiação alfa** é semelhante à átomos de hélio, sem os dois elétrons na camada externa, e **não é capaz de atravessar uma folha de papel**.
- ❑ **Radiações beta** são basicamente elétrons **mais penetrantes**, mas não ultrapassam uma folha de alumínio,
- ❑ **Radiação gama** é **altamente penetrante**, podendo atravessar um bloco de chumbo de pequena espessura.
- ❑ **Nêutrons** possuem **alta energia** e um **grande poder de penetração**, podendo inclusive produzir elementos radioativos, processo este denominado de ativação.
  - ❑ Por isto mesmo não são utilizados na irradiação de alimentos.
- ❑ **Raios X** são relativamente **menos penetrantes** que a radiação **gama**, tendo como inconveniente o **baixo rendimento** em sua produção, pois **somente de 3 a 5%** da energia aplicada é efetivamente convertida em raios X.

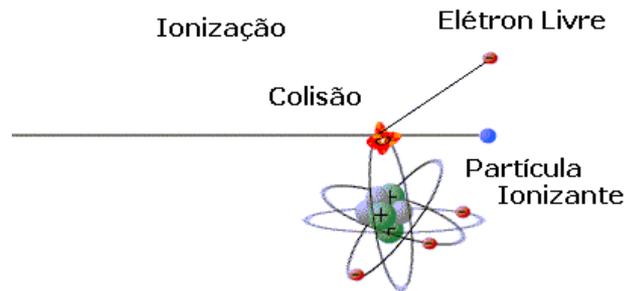
# Espectro Eletromagnético



# Radiação ionizante e raios gama

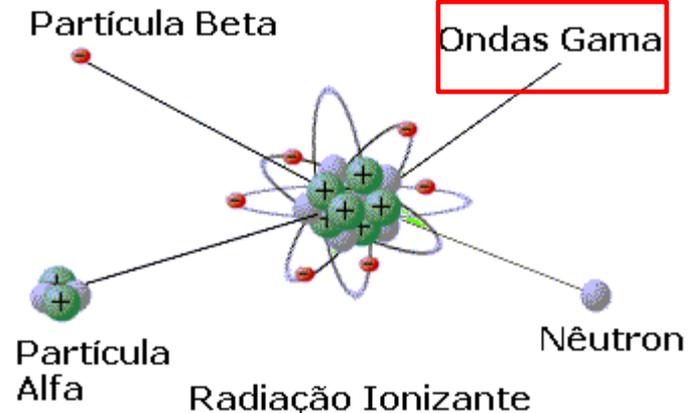
## Emissão Nêutron

O quarto tipo de radiação ionizante é o resultado da emissão de nêutrons por núcleos de átomos radioativos. A emissão nêutron é associada com a fissão nuclear. Fissão nuclear é usada em usinas nucleares para gerar o calor usado para produzir energia elétrica. A fissão envolve a divisão de átomos com muitos prótons e nêutrons (como o urânio 235) em átomos menores. O processo de fissão libera energia e dois ou três nêutrons.



**Raios Gama** Raios gama são fótons de alta energia emitidos pelo núcleo de alguns átomos. Raios gama são idênticos aos raios-x usados pelos dentistas e médicos. A diferença está no fato de que os raios gama vêm do centro do átomo, e os raios-x não.

Geralmente os raios gama têm muito mais energia que os raios-x.



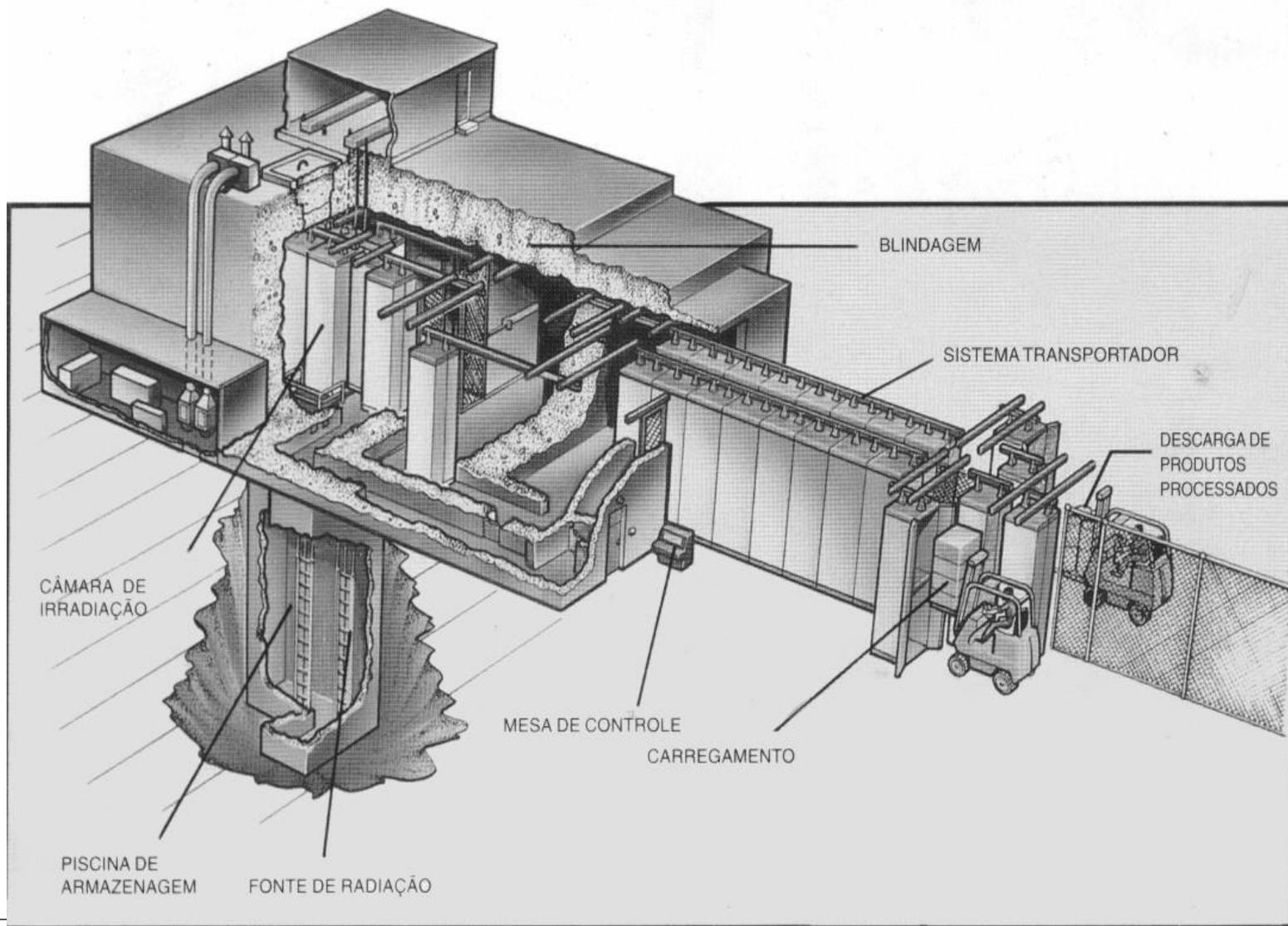
# TIPOS UTILIZADOS

- O tipos de radiações ionizantes utilizados no tratamento de materiais se limitam **aos raios X e gama** de alta energia e **também elétrons acelerados**, porque suas energias são suficientemente altas para desalojar os elétrons dos átomos e moléculas, convertendo-os em partículas carregadas eletricamente, que se denominam íons.
- A radiação **gama** e os **raios X** são semelhantes às **ondas de rádio**, às microondas e aos raios de luz visível. Eles formam parte do **espectro eletromagnético** na faixa de curto comprimento de onda e alta energia. Os raios gama e X têm as mesmas propriedades e os mesmos efeitos sobre os materiais, sendo somente diferenciados pela sua origem.
- Os **raios X** com energias variáveis (formando um espectro contínuo) são produzidos artificialmente por equipamentos. A radiação gama, com energia específica (formando um espectro discreto), provém do decaimento espontâneo de **radionuclídeos**, como por exemplo, do Níquel-60 originado pelo decaimento do **Cobalto-60** por **emissão beta (-)**.
-

# TIPOS UTILIZADOS(cont.)

- Os radionuclídeos naturais ou artificiais, denominados também de isótopos radioativos ou radioisótopos, são instáveis e emitem radiação a medida que decaem espontaneamente até alcançar um estado estável.
- O tempo gasto para que a atividade de uma certa quantidade de material radioativo (ou seja, para que a quantidade de isótopos radioativos que estão decaindo por segundo), se reduza à metade de seu valor inicialmente considerado é conhecido por meia-vida.
- **O bequerel (Bq) é a unidade utilizada para medir a atividade de uma fonte radioativa e equivale a um decaimento por segundo.** A **unidade antiga é o Curie (Ci), sendo  $1\text{Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ .**

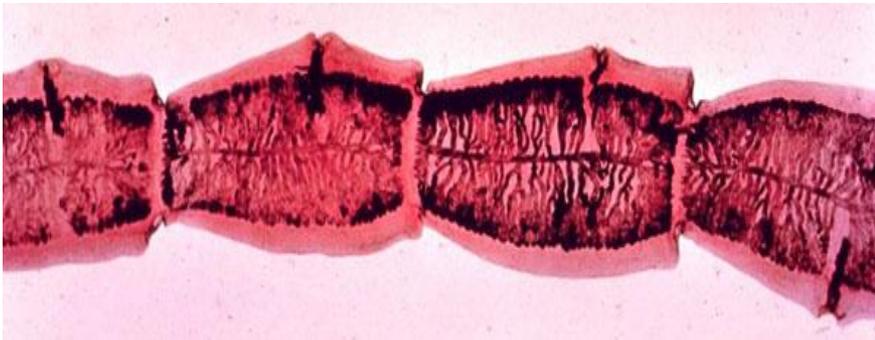
# Unidade de radapertização



# Unidade Industrial- Radapertização



presentes em carnes, leite, ovos e frutos-do-mar. Doenças produzidas pelo parasita ***Taenia saginata***, adquirido na ingestão de carne bovina mal cozida, atingem 2,75% da população da África, 0,33% da América do Sul, 2,15% da Europa e 0,46% da Ásia



# Irradiação da cebola

PROCESSO DE IRRADIAÇÃO PARA EVITAR BROTAMENTO

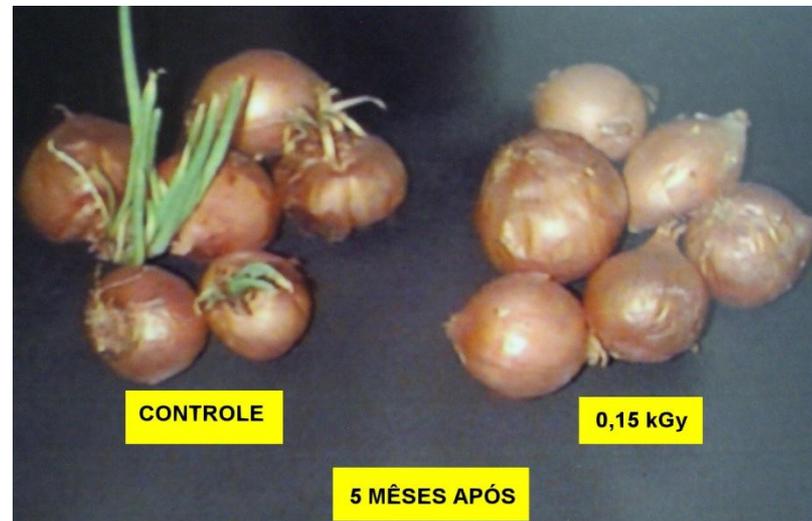
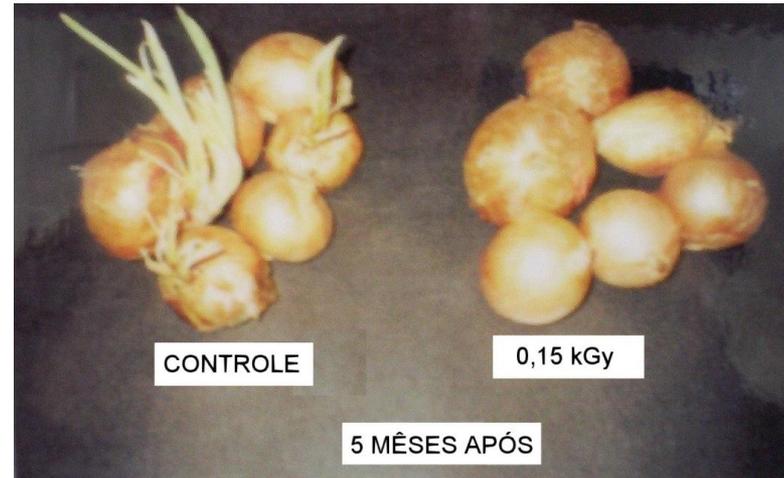
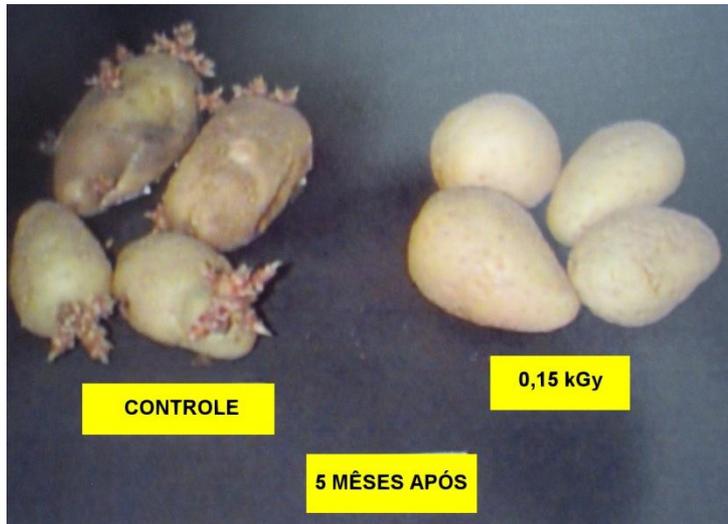


$$E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$h = 6,6256 \times 10^{-34}$  J.s a constante Planck;  $\nu$  = a frequência (Hertz, Hz) da onda;  $c = 2,998 \times 10^8$  m/s, a velocidade da luz no vácuo e  $\lambda$  = comprimento de onda (metros, m).

Quando é dissipada a energia de um joule (J) em um quilograma (kg) de qualquer material diz-se que o material recebeu a dose de um **gray (Gy)**.

# Controle do brotamento por irradiação



# Amadurecimento do mamão- controle por irradiação por irradiação





# Legislação Nacional sobre Irradiação de Alimentos

**“1º Seminário Internacional - IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS”  
Campinas/SP, 25 de novembro de 2003**

---

*Lucas Medeiros Dantas*

*Gerência de Ações de Ciência e Tecnologia de Alimentos - GACTA*



Agência Nacional  
de Vigilância Sanitária

---

[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)

Ministério  
da Saúde



# Irradiação de Alimentos - Legislação de base

**Decreto nº 73.718**, de 29 de agosto de 1973

- ✓ Regulamenta a elaboração, armazenamento, transporte, distribuição, importação/exportação e exposição à venda e consumo de alimentos irradiados.

[http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/73718\\_73.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/73718_73.htm)

## Irradiação de Alimentos - Legislação de base

**O que estabelece o Decreto nº 73.718**, de 29/08/73:

- Regulação de aplicação: Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e Ministério da Saúde-MS;
- Obrigatoriedade de licença pela autoridade competente, após prévia autorização do estabelecimento pela CNEN;
- Comprovação de inocuidade para o consumo, extensão dos efeitos em comparação com processos convencionais, eficiência/eficácia;
- Observância às normas complementares a cargo do MS;
- Amostras para análise fiscal, por cada partida do alimento irradiado;
- Dizeres obrigatórios de rotulagem para exposição à venda/consumo;
- Extensão das exigências aos alimentos irradiados importados.

# Irradiação de Alimentos - Atualização da Legislação

## Resolução RDC/ANVISA nº 21, de 26 Jan 2001

- ✓ Aprova o REGULAMENTO TÉCNICO PARA IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS
- ✓ Revoga a Portaria/DINAL/MS nº 09, de 8 Mar 85 e Portaria nº 30, de 25 Set 89.

[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/21\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/21_01rdc.htm)



# Irradiação de Alimentos - Legislação atual

## ✓ Rotulagem

- **Condição geral:** A indústria de garantir ou fazer constar a indicação de que o alimento foi tratado por processo de irradiação:
  - Nas Notas Fiscais - alimento a granel
  - Nas Notas Fiscais e Embalagens - alimentos embalados
- Constar no painel principal da embalagem: “**ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO**” (nos locais de exposição à venda de produtos a granel, deve ser afixada cartaz, placa ou similar com os mesmos dizeres);
- Quando um produto irradiado é utilizado como ingrediente em outro alimento, esta circunstância deve ser declarada na lista de ingredientes, entre parêntese, após o nome do mesmo.

# Produção científica

- **Brazilian Journal of Microbiology**
- *Print version* ISSN 1517-8382
- **Braz. J. Microbiol. vol.33 no.1 São Paulo Jan. 2002**
- **doi: 10.1590/S1517-83822002000100011**
- **INACTIVATION OF *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 IN HAMBURGERS BY GAMMA IRRADIATION**
- 
- **Rodolfo R.O. Chirinos; Dirceu M. Vizeu; Maria Teresa Destro; Bernadette D.G.M. Franco; Mariza Landgraf\***

# Produção científica

- **Revista de Saúde Pública**
- *Print version* ISSN 0034-8910
- **Rev. Saúde Pública vol.34 n.1 São Paulo Feb. 2000**
- **doi: 10.1590/S0034-89102000000100006**
- **Estudo da radiosensibilidade ao 60CO do *Vibrio cholerae* O1 incorporado em ostras\***  
Radiosensibility of *Vibrio cholerae* o1 incorporated in oysters, to 60CO
- **Ivany R de Moraes\*\***, **Nélida L Del Mastroa**, **Miyoko Jakabib** e **Dilma S Gellib**

# Produção científica

Archivos Latinoamericanos de Nutrición  
Print ISSN 0004-0622

ALAN vol.55 no.3 Caracas Sept. 2005 [How to cite this article](#) **Effect of gamma irradiation on the microbiological quality of minimally processed vegetables.** L. López V1., S. Avendaño V2., J. Romero R3., S. Garrido4, J. Espinoza5, and M. Vargas6

# Produção científica

- Ciência e Técnica Vitivinícola  
Print ISSN 0254-0223



Ciência Téc. Vitiv. vol.18 no.2 Dois Portos 2003®[download article in PDF format](#) [How to cite this article](#)**Effect of Wine Style and Winemaking Technology on Resveratrol Levels in Wines Baoshan Sun<sup>1</sup>, Cristina Ferrão<sup>2</sup> and M. Isabel Spranger<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Estação Vitivinícola Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas, 2565-191 DOIS PORTOS, Portugal, E-mail: [inia.evn.quim@oninet.pt](mailto:inia.evn.quim@oninet.pt)<sup>2</sup> Student of “Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro” . 5001 VILA REAL. Portugal (*Manuscrito recebido em 30.12.03 . Aceite para publicação em 28.01.04.*)

# Trabalho complementar

- Pesquisar a utilização de irradiação em alimentos no Brasil
  - Identificar indústrias que aplicam o método
  - A quantidade produzida e tipo de alimentos
  - O custo destes alimentos no mercado comparados com alimentos não irradiados