

## A IMPORTÂNCIA DA IRRADIAÇÃO COMO MÉTODO DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

FEITOSA, Fabricio Aparecido Mota<sup>1</sup>

### RESUMO

Na irradiação de alimentos são aplicados, basicamente, por cinco tipos diferentes de ação, sendo as radiações: alfa, beta, gama, raios X e nêutrons. A diferença entre essas radiações está no grau de penetrabilidade, as radiações, alfa e beta, são menos penetrantes, enquanto os raios gama e raios X têm uma vasta capacidade de penetração. Esses últimos são os mais aplicados na irradiação de alimentos, que possuem as mesmas características e produzem os mesmos resultados no processo. Os raios gama são obtidos através do radioisótopo Cobalto 60 e a irradiação é feita por um aparelho denominado irradiador. Como funciona a irradiação de alimentos? Irradiação de alimentos é um processo básico de tratamento comparável à pasteurização térmica, ao congelamento ou enlatamento. O processo consiste em submetê-los, já embalados ou a granel, a uma quantidade minuciosamente controlada de radiação ionizante, por um tempo prefixado e com objetivos bem determinados. A irradiação funciona pela interrupção dos processos orgânicos que levam o alimento ao apodrecimento. Raios gama, raios X ou elétrons são absorvidos pela água ou outras moléculas constituintes dos alimentos, com as quais entram em contato. Isto é feito em uma câmara especial de processamento de alimentos por um tempo determinado.

**Palavras-chaves:** Irradiação de alimentos; Tipo de radiação; A importância na conservação de alimentos.

### ABSTRACT

In the irradiation of foods, basically, it is applied by five different types of radiation, being: alpha rays, beta, gamma rays, x-rays and neutrons. The difference between these radiations is in the degree of penetrability, the alpha and beta rays are less penetrating, while the gamma rays and x-rays have a wide penetration capacity. These last ones are the most applied in irradiation of foods, they have the same characteristics and produce the same results in the process. Gamma rays are obtained through Cobalt 60 radioisotope and the irradiation is done by an apparatus called irradiator. Food irradiation is a basic process of treatment comparable to thermal pasteurization, freezing or canning. The process consists in subjecting them, already packed or in bulk, to a minutely controlled amount of ionizing radiation, for a predetermined time and with well determined objectives. Irradiation works by disrupting the organic processes that lead the food to rot. Gamma rays, x-rays or electrons are absorbed by the water or other constituent molecules of food with which they get into contact. This is done in a special food processing chamber for a determined time.

**Key words:** Food irradiation; Type of radiation; The importance of food preservation.

<sup>1</sup>Técnico em Radiologia, Tecnólogo em Radiologia, Pós-Graduando em Saúde Coletiva, Docente do curso técnico em Radiologia.

## 1. INTRODUÇÃO

A radiação ionizante é uma energia em forma de onda eletromagnética, constituída de campo elétrico e magnético oscilantes, que possui energia suficiente para ionizar átomos e moléculas. Já o processo de conservação de alimentos é baseado na eliminação total ou parcial dos agentes que alteram os produtos, sejam os de natureza biológica (microrganismos), sejam os de natureza química (enzimas).

## 2. DESENVOLVIMENTO

Apesar de uma patente para o uso de radiação em alimentos ter sido publicada em 1929, foi somente após a Segunda Guerra Mundial que esta tecnologia recebeu atenção como método para conservação de alimentos. O uso de irradiação para preservar alimentos é um método eficaz e aconselhável, de acordo com várias evidências científicas. Grupos internacionais de cientistas estudaram este processo extensivamente e concluíram que a irradiação com doses recomendadas não é prejudicial. Nenhum resíduo de radioatividade permanece no alimento processado, como também nenhum efeito adverso é observado na qualidade nutricional. Existem vantagens em utilizar a irradiação, como destruir microrganismos patogênicos ou não presentes nos alimentos. Estes podem ser expostos à irradiação após o empacotamento, e alimentos tais como vegetais e frutas, quando irradiados, mantêm o seu frescor por longos períodos de tempo. O tipo de radiação de interesse na conservação de alimentos é a eletromagnética. O espectro eletromagnético de interesse na conservação de alimentos pode ser dividido da seguinte forma: micro-ondas, radiação ultravioleta, raios X e radiação gama. As radiações ionizantes são as consideradas mais importantes em alimentos, sendo definidas como aquelas com comprimento de onda de 2000 Å ou menos, por exemplo: partículas alfa, radiação beta, raios gama, raios X e raios cósmicos.

Consideram-se as radiações alfa, beta, nêutrons, raios gama e raios X como sendo os principais tipos de radiação. Fontes radioativas, emissoras de partículas alfa e beta, não são normalmente empregadas para irradiação de alimentos, devido à baixa capacidade de penetração na matéria. Nêutrons não podem ser utilizados, pois sua interação com a maior parte dos elementos transforma-o em elementos radioativos. Os raios X e gama são radiações eletromagnéticas semelhantes às ondas de rádio, TV, micro-ondas, radiação infravermelha e ultravioleta, sendo que a diferença entre as radiações é o comprimento de onda com que se propagam. Os raios X e gama são bastante penetrantes e, dependendo de sua energia, atravessam com facilidade paredes, corpos e chapas metálicas. A radiação eletromagnética é a energia na forma de ondas eletromagnéticas, transmitida através do espaço ou através de um material (SCAFF, 2018).

Estas radiações são classificadas de acordo com seus comprimentos de onda, como as de rádio, que apresentam os maiores comprimentos de onda, e os raios cósmicos, que têm os mais curtos. A quantidade de energia de uma radiação é inversamente proporcional ao comprimento de onda: a de menor comprimento de onda tem o maior conteúdo energético. Radiações de alta energia incluem raios gama, raios X e luz ultravioleta. Estas radiações podem eliminar as células, inclusive microrganismos em alimentos. Algumas formas de radiações eletromagnéticas ionizam as moléculas, enquanto outras não o fazem. As radiações (partículas ou ondas) podem ser ionizantes ou não ionizantes.



Figura 01: Alimento não-irradiado e irradiado

A ionização acontece quando a energia da radiação incidente sobre um material é suficiente para arrancar elétrons dos seus átomos (DAMAS, 2012). Os raios gama e os raios X têm energia suficiente para causar ionização das moléculas, ou seja, conduzem elétrons constantemente e rompem as moléculas em átomos ou grupo de átomos. Por exemplo, moléculas de água são quebradas em radical hidroxila e íons

hidrogênio, e os radicais hidroxilas são altamente reativos, destruindo compostos celulares como DNA e proteínas. Por este motivo são chamadas de radiações ionizantes, as quais podem também atuar diretamente na irradiação de alimentos; tem sido estudada, testada e avaliada intensivamente por mais de 40 anos e, atualmente, esta tecnologia tem sido aceita para uso comercial em muitos países. A irradiação de diferentes tipos de alimentos é aprovada em 52 países, de modo que 24 destes países, inclusive o Brasil, já utilizam a irradiação de alimentos em escala comercial.

Cerca de meio milhão de toneladas de produtos alimentícios são irradiados anualmente no mundo. Atualmente existem 73 instalações autorizadas para irradiar alimentos em todo o mundo. Destas, 66 utilizam fontes de Co-60 e somente 7 são aceleradores lineares de elétrons. De acordo com informações do "*International Consultive Group of Food Irradiation*" (ICGFI) e da "*International Agency of Energy Atomic*" (IAEA) os seguintes alimentos de origem animal são aprovados para serem tratados com radiação ionizante em diferentes países: carne de frango (desidratada, condimentada, mecanicamente separada, cortes ou carcaças), bem como outros tipos de carne de aves e produtos aviários, carne de coelho, linguiça, peixe (em pó, desidratado, congelado) e produtos à base de peixe, marisco, camarão, carne bovina (crua, moída, semi-preparada, desidratada) e produtos cárneos, salame defumado e carne suína (cru ou semi- preparada).

Este método de preservação não é utilizado em maior escala, em parte devido à suposição de que o consumidor reluta em comprar o produto irradiado. Entretanto, grande número de testes de mercados nos últimos anos indicou que o consumidor certamente passará a comprar alimentos irradiados. Alguns exemplos de alimentos irradiados vendidos durante estes testes bem-sucedidos são o mamão havaiano (Califórnia, 1987), maçãs (Missouri, 1988), batatas e cebolas (Polônia, 1987-1988), morangos (França, 1987), linguiça (Tailândia, 1989), aves (Israel, 1989) e peixe (Bangladesh, 1988). Existe um consenso entre cientistas, oficiais do governo e produtores de alimentos de que o consumidor é mal informado sobre as vantagens que podem ser obtidas com alimentos preservados com radiação.



**Figura 02: Equipamento de Irradiação de Alimentos**

A falta de conhecimento significa que uma campanha educacional intensiva será necessária para convencer os consumidores da segurança deste método na preservação dos alimentos. Em termos de custo, a irradiação é comparável aos métodos convencionais de preservação e, frequentemente, prolonga o prazo de vida comercial dos produtos além do alcançado por outros métodos constituintes vitais da célula, inclusive os microrganismos. Alguns tipos de radiação ionizante são produzidos a partir da energia nuclear. A energia que o núcleo do átomo possui, mantendo prótons e nêutrons juntos, denomina-se energia nuclear. Se um átomo tiver seu núcleo muito energético ele tenderá a estabilizar-se, emitindo o excesso de energia na forma de partículas e ondas. No campo agro alimentício, somente dois tipos de radiações vem tendo aplicações práticas: os raios gama e os elétrons. Além destes dois, raramente, os raios X são utilizados em alimentos.

Os raios eletrônicos são um fluxo de elétrons acelerado, para isto utilizam-se aceleradores de elétrons. A ionização por elétrons é direta, sendo que os raios são produzidos quando se necessita e com energia regulável. A radiação gama, radiações eletromagnéticas emitidas a partir do núcleo excitado de elementos como Co-60 e Cs-137. Possuem a mesma natureza que a luz, porém são ondas de maior frequência e, portanto, possuem maior energia (MOURRÃO e OLIVEIRA, 2016). A radiação gama é a forma de radiação mais barata para a conservação de alimentos, uma vez que os elementos-fonte são subprodutos da fissão atômica ou resíduos de produtos atômicos. Os raios gama possuem um excelente poder de penetração, diferentemente da radiação beta. Além de serem microbicidas, os raios gama e os raios X têm a vantagem de ser capazes de penetrar em pacotes e produtos esterilizando seus interiores.

Devido a esta capacidade, um produto pode ser primeiro acondicionado e então esterilizado, o que diminui os riscos de contaminação através de manipulação inadequada.

Os equipamentos de raios X foram as primeiras fontes empregadas para irradiação de alimentos, sendo descartados, devido à pequena potência das máquinas existentes. Com o advento dos reatores nucleares, a radiação gama, proveniente principalmente do Cs-137 e do Co-60, passou a ser utilizada como principal fonte de radiação para a conservação de alimentos.

A segurança microbiológica de produtos alimentícios é garantida com doses menores que 10kGy. Considerando estas doses como pasteurizantes, a exemplo de outras metodologias, sua eficácia está vinculada à combinação de outros processos, como o uso de baixas temperaturas após irradiação. Independente da fonte, a quantidade de energia absorvida pelo produto é chamada de dose, sendo medida em Gray (Gy) ou quilogray (kGy), sendo que um Gray equivale a um Joule de energia por quilograma de alimento irradiado. A quantidade de energia absorvida pelo alimento por unidade de tempo é denominada de taxa de dose, sendo geralmente medida em kGy/hora (fontes de Co-60 e de Cs-137) ou kGy/segundo (aceleradores de elétrons). Para aplicação em alimentos a maioria das doses utilizadas se encontram entre 0,1 e 7,0 kGy. Em 1964, um grupo internacional de microbiologistas sugeriu a seguinte terminologia para o tratamento de alimentos por radiação, dependendo da dosagem utilizada, radapertização, radicidação e radurização. A radapertização é equivalente à esterilização por radiação ou “esterilização comercial”, onde se utilizam níveis usuais de radiação entre 30 e 40 kGy.

**Tabela 1.** produtos de vida útil com e sem irradiação

Produto	Vida útil sem irradiação	Vida útil com irradiação
Alho	4 meses	10 meses
Arroz	1 ano	3 anos
Banana	15 dias	45 dias
Batata	1 mês	6 meses
Cebola	2 meses	6 meses
Farinha	6 meses	2 anos
Legumes e Verduras	5 dias	18 dias
Papaia	7 dias	21 dias
Manga	7 dias	21 dias
Milho	1 ano	3 anos
Frango refrigerado	7 dias	30 dias
Filé de pescada refrigerado	5 dias	30 dias
Morango	3 dias	21 dias
Trigo	1 ano	3 anos

Fonte: LIARÉ - CENA/USP

A radapertização ou esterilização é o tratamento do alimento com uma dose de energia ionizante suficiente para prevenir a decomposição e a toxidez de origem microbiana, sejam quais forem o tempo e as condições de armazenamento do produto, desde que este não seja contaminado novamente. Esta técnica é muito empregada para produtos cárneos, exemplo disso são os filés de frango e peito de peru. Estes produtos foram produzidos pela NASA (EUA) e não têm prazo de validade, mesmo em temperatura ambiente, desde que a embalagem seja mantida intacta.

O laboratório de Irradiação de Alimentos e Radioentomologia do CENA, também produziu este tipo de frango irradiado para fins de pesquisa. A radicidação é equivalente à pasteurização do leite, por exemplo e refere-se à redução do número de patógenos viáveis não esporulados até níveis não detectáveis por nenhum método padrão de análise. Os níveis de radiação utilizados neste caso estão entre 2,5 e 10 kGy. A radicidação é o tratamento do alimento com uma dose de energia ionizante suficiente para reduzir o número de bactérias patogênicas viáveis e não produtoras de esporos, de forma que não sejam detectadas por métodos de análises bacteriológicas nos alimentos tratados. Esse tratamento também inativa parasitas presentes nos alimentos. A radicidação é utilizada na pasteurização de sucos, carnes frescas, massas frescas etc. A radurização pode ser considerada parecida com a pasteurização e refere-se à manutenção da qualidade do alimento mediante a redução do número de organismos viáveis deteriorantes por meio da radiação. Doses usuais de radiação estão entre 0,75 e 2,5 kGy para carnes vermelhas frescas, frango, frutos do mar, vegetais e cereais em grãos. Neste caso geralmente são utilizados outros métodos de conservação associados, como a refrigeração.

A radurização pode ser utilizada para prevenir brotamentos em bulbos e tubérculos, retardar o tempo de maturação de frutas, também prevenir a deterioração por fungos em frutas e hortaliças e controle de infestação por insetos e ácaros. O prolongamento no tempo de maturação da mesma é uma ótima vantagem, principalmente no que diz respeito à distribuição.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

O trabalho baseia-se em artigos científicos nas bases de dados eletrônicas LILACS, Scielo e BVS. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa do trabalho foram: conservação de alimentos; tipo de radiação utilizada e a sua importância na conservação de alimentos. Os critérios de inclusão foram artigos originais de livre acesso e disponíveis na íntegra na língua portuguesa. Os critérios de exclusão foram artigos de língua estrangeiras, teses e monografias.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A irradiação confere a possibilidade de, numa única operação, alimentos frescos serem conservados, sem a necessidade de inserção de conservantes químicos. “A irradiação é cientificamente aceita como um dos melhores métodos de conservação de alimentos, sendo o único capaz de destruir patógenos em alimentos crus e congelados” (ORDÓÑEZ PEREDA e CAMBERO RODRÍGUEZ, 2005).

Segundo Oliveira e colaboradores (2005), a radiação gama, associada com procedimentos adequados pós-colheita tem se mostrado bastante eficiente para prolongar a vida comercial de frutas frescas, pois retardam os processos de amadurecimento e senescência, reduzindo o apodrecimento sem provocar alterações significativas em seu aspecto, sabor e qualidade nutritiva, quando comparados com técnicas convencionais de conservação de frutas, como a manutenção da cadeia de refrigeração que é onerosa e exige monitoramento constante por parte dos colaboradores.

### 5. CONCLUSÃO

Este trabalho vai levar conhecimento e esclarecimento sobre a importância da irradiação como método de conservação de alimentos e, para que a população possa aprender a melhor lidar com esse novo método. A irradiação é uma técnica eficiente na conservação dos alimentos, reduzindo as perdas naturais causadas por processos fisiológicos (brotamento, maturação e envelhecimento), eliminando ou reduzindo microrganismos, parasitas e pragas, sem causar qualquer prejuízo ao alimento, tornando-os também mais seguros ao consumidor. Além de produzir bons resultados em termos de conservação do alimento, a irradiação é uma técnica de baixo custo e evita desperdícios de uma grande quantidade de alimentos.

### 6. REFERÊNCIAS

1. DAMAS, Karina Ferrassa. Tratado Prático de Radiologia. 3ª edição, Editora Yendis – São Caetano Do Sul – SP 2012.
2. MOURÃO, Arnaldo Prata; OLIVEIRA, Fernando Amaral de. Fundamentos de Radiologia e Imagem. 1ª edição, Editora Difusão – São Caetano do Sul – SP 2016.
3. SCAFF, Luiz. Física na Radioterapia a Base Analógica de uma Era Digital. 1ª edição, Editora Projeto Saber – SP 2010.
4. <http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a14.pdf>
5. <https://nutrisaude14.files.wordpress.com/2014/11/mc3a9todos-de-conservac3a7c3a3o-dos-alimentos-2014.pdf>
6. [http://www.formare.org.br/formare/Cadernos/Tecnologia\\_do\\_processamento\\_de\\_alimentos.pdf](http://www.formare.org.br/formare/Cadernos/Tecnologia_do_processamento_de_alimentos.pdf)
7. <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/radiacao-como-metodo-de-conservacao-de-alimentos/31389>

**Endereço Eletrônico:**

Fabricao Aparecido Mota Feitosa  
E- mail: [fabricao-motta@hotmail.com](mailto:fabricao-motta@hotmail.com)

Recebido em: 05 de agosto de 2018  
Aceito em: 01 de setembro de 2018