

## OS BENEFÍCIOS DA IRRADIAÇÃO NA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS

João Victor Souza SILVA<sup>1</sup>  
Maria Eduarda da Rocha Souza ARAÚJO<sup>2</sup>  
Leandra Helena Felix QUERUBIM<sup>3</sup>  
Gabriele de Castro MIRANDA<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente artigo, aborda os benefícios da irradiação na preservação de alimentos. Em todo o mundo, as pessoas travam uma batalha constante contra a deterioração dos alimentos causada por infestação, contaminação e deterioração. Não há dados exatos sobre a quantidade de produtos alimentícios que se perdem no mundo, mas as perdas são enormes, principalmente nos países em desenvolvimento onde, muitas vezes, o clima ameno favorece a proliferação de agentes deteriorantes e acelera a putrefação dos alimentos armazenados. Esta pesquisa pauta-se na descrição dos dados em linha qualitativa através da pesquisa bibliográfica desenvolvida com suportes científicos que contemplam o título proposto, uma vez que: A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., A irradiação de alimentos tem sido uma “tecnologia de último recurso por décadas”. Devido, por um lado, a mal-entendidos a seu respeito (fundamentalmente em decorrência de associações equivocadas com a contaminação nuclear) e, por outro, a um desconhecimento generalizado de seus potenciais benefícios para a sociedade, argumentos têm sido apresentados. com sucesso adiar a sua introdução. A desinformação existente contribuiu para a má reputação da irradiação de alimentos. Como resultado, a irradiação de alimentos muitas vezes foi deixada de lado para ser usada apenas quando tudo mais falhou ou depois que nenhuma outra solução foi encontrada para problemas específicos de processamento de alimentos. Aparentemente, este momento chegou.

**Palavras-chave:** Irradiação; Alimentos; Conservação.

**ABSTRACT:** This article addresses the benefits of irradiation in food preservation. All over the world, people fight a constant battle against food spoilage caused by infestation, contamination and spoilage. There are no exact data on the amount of food products that are lost in the world, but the losses are enormous, especially in developing countries where, often, the mild climate favors the proliferation of spoilage agents and accelerates the putrefaction of stored food. This research is based on the description of data in a qualitative line through bibliographic research developed with scientific supports that include the proposed title, since: The bibliographic research, or secondary sources, covers all bibliography already made public in relation to the subject of study, from individual

<sup>1</sup> Faculdade Santa Rita de Cassia – UNIFASC, Itumbiara/GO - Brasil. Graduando do Curso de Radiologia pela Faculdade Santa Rita de Cassia. E-mail: joaosouzasilva571@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade Santa Rita de Cassia – UNIFASC, Itumbiara/GO - Brasil. Graduanda do Curso de Radiologia pela Faculdade Santa Rita de Cassia. E-mail: mariaeduarda.araujo1112@gmail.com

<sup>3</sup> Faculdade Santa Rita de Cassia – UNIFASC, Itumbiara/GO - Brasil. Graduanda do Curso de Radiologia pela Faculdade Santa Rita de Cassia. E-mail: leandra.feliz956@gmail.com

<sup>4</sup> Faculdade Santa Rita de Cassia – UNIFASC, Itumbiara/GO - Brasil. Graduanda do Curso de Radiologia pela Faculdade Santa Rita de Cassia. E-mail: gabrieleradiologia@gmail.com

publications, newsletters, newspapers, magazines, books, research, monographs, theses, cartographic material, etc., Food irradiation has been a “technology of last resort for decades”. Due, on the one hand, to misunderstandings about it (primarily as a result of mistaken associations with nuclear contamination) and, on the other hand, to a general lack of knowledge of its potential benefits for society, arguments have been put forward. successfully defer your introduction. The existing misinformation has contributed to the bad reputation of food irradiation. As a result, food irradiation has often been set aside to be used only when all else has failed or after no other solution has been found for specific food processing problems. Apparently, this moment has arrived.

**Keywords:** Irradiation; Foods; Conservation.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo, aborda os benefícios da irradiação na preservação de alimentos. Em todo o mundo, as pessoas travam uma batalha constante contra a deterioração dos alimentos causada por infestação, contaminação e deterioração. Não há dados exatos sobre a quantidade de produtos alimentícios que se perdem no mundo, mas as perdas são enormes, principalmente nos países em desenvolvimento onde, muitas vezes, o clima ameno favorece a proliferação de agentes deteriorantes e acelera a putrefação dos alimentos armazenados.

Nesses países, estima-se que a perda no armazenamento de grãos e leguminosas não seja inferior a 10%. Para outros alimentos básicos e vegetais e frutas, as perdas devido à contaminação microbiana e deterioração são tão altas quanto 50%. Em determinados produtos, como o peixe seco, a infestação de insetos provoca perdas da ordem dos 25%, a que se acrescem mais 10% devido à putrefação. Dado o rápido crescimento da população mundial, a menor perda evitável de produtos alimentícios é intolerável (VIEIRA et al, 2016)

No entanto, a perda de alimentos é apenas uma pequena parte do problema. Em 1983, um Comitê Conjunto FAO/OMS de Especialistas em Segurança Alimentar concluiu que as doenças transmitidas por alimentos, embora ainda mal documentadas, constituem uma das ameaças mais difundidas à saúde humana e uma das principais causas do declínio da produtividade. Uma porcentagem relativamente alta de alimentos crus de origem animal está contaminada com bactérias patogênicas, levando a uma alta incidência de doenças transmitidas por alimentos em todos os países para os quais há estatísticas disponíveis (MANTILLA, 2020).

Entre os fatores que parecem ser responsáveis pelo aumento das doenças transmitidas por alimentos estão o crescimento espetacular da pecuária em massa, a poluição ambiental, a produção em massa de alimentos vegetais, o crescente comércio

internacional de alimentos e rações e os movimentos populacionais em grande escala, em particular de trabalhadores sazonais, migrantes e turistas.

A carne e seus derivados também desempenham um papel muito importante em certas infecções, como triquinose e toxoplasmose, causadas respectivamente por um verme nematoide parasita e um microrganismo protozoário. Sem exageros, estima-se que os gastos com saúde e o custo da perda de produtividade devido às principais doenças transmitidas por carne contaminada de gado e aves chega a pelo menos US\$ 1 bilhão por ano só nos Estados Unidos. As tentativas de limitar as consequências devastadoras da perda de alimentos e doenças transmitidas por alimentos se perdem nas brumas do tempo (MANTILLA, 2020).

É provável que o primeiro método de conservação aplicado, e que ainda seja amplamente utilizado em todo o mundo, tenha sido a secagem de alimentos ao sol, um sistema simples, barato e muitas vezes muito eficaz. Muitos outros métodos de preservação de alimentos foram descobertos ao longo de dezenas de milhares de anos: salga, cozimento, defumação, enlatamento, congelamento e preservação química. A última adição a esta lista foi a irradiação, ou seja, a exposição a radiação, e tratamos dessa técnica adiante (VIEIRA et al, 2016).

Durante anos, a irradiação tem sido considerada um sistema útil para reduzir a contaminação de alimentos por patógenos. Apesar disso, seu uso ainda é restrito. Existem várias razões que limitaram sua aplicação aos alimentos que costumamos consumir até o momento.

A primeira delas é a rejeição que a irradiação produz entre os consumidores, que consideram a técnica um tratamento potencialmente perigoso para a saúde. Essa única razão explica amplamente sua escassa aplicação em alimentos devido à rejeição que as empresas que a aplicaram teriam que superar. Além disso, tem sido apontado o alto custo do tratamento, normalmente associado a importantes medidas de segurança e ao alto preço do material radioativo, e a falta de sistemas de controle confiáveis que permitam diferenciar e quantificar a quantidade de radiação recebida (MANTILLA, 2020).

Por outro lado, as diferentes técnicas de irradiação não produzem alimentos idênticos aos que não foram irradiados, e é frequente o aparecimento de sinais típicos de irradiação, como alterações de cor devido à aceleração do aparecimento de sintomas de alteração devido a à oxidação. Com base nessas características, estão sendo

desenvolvidos sistemas que poderão, no futuro, permitir um bom controle dos alimentos irradiados e a verificação do tratamento aplicado (VIEIRA et al, 2016).

Este estudo justifica-se por aumentar o conhecimento no meio acadêmico, bem como no público em geral sobre irradiação de alimentos, contribuindo assim para o conhecimento de uma técnica que vem sendo cada vez mais estudada e utilizada quando se trata de conservação de alimentos (SILVA et al, 2010).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Irradiação

Radiação é energia. Pode vir de átomos instáveis que sofrem decaimento radioativo, ou pode ser produzido por máquinas. A radiação viaja de sua fonte na forma de ondas de energia ou partículas energizadas. Existem diferentes formas de radiação e elas têm propriedades e efeitos diferentes. Existem dois tipos de radiação: radiação não ionizante e radiação ionizante. A radiação não ionizante tem energia suficiente para mover átomos em uma molécula ou fazê-los vibrar, mas não o suficiente para remover elétrons dos átomos. Exemplos desse tipo de radiação são as ondas de rádio, a luz visível e as micro-ondas.

No Brasil ainda não são comercializados alimentos “ínteiros” irradiados, como frutas ou carnes. O que existe são ingredientes irradiados (temperos e condimentos) que podem ser encontrados em produtos industrializados como embutidos e salgadinhos. Tem sido verificada tendência crescente entre a população pelo consumo de alimentos minimamente processados ou livres de aditivos ou substâncias químicas, como os orgânicos. (SILVA et al, 2010, p3)

A radiação ionizante tem tanta energia que pode arrancar elétrons dos átomos, um processo conhecido como ionização. A radiação ionizante pode afetar os átomos nos seres vivos, por isso representa um risco para a saúde ao danificar tecidos e DNA nos genes. A radiação ionizante vem de máquinas de raios-x, partículas cósmicas do espaço sideral e elementos radioativos. Elementos radioativos emitem radiação ionizante à medida que seus átomos sofrem decaimento radioativo. (SPOLAORE; GERMANO e GERMANO, 2003)

No Brasil, as primeiras pesquisas com irradiação de alimentos foram feitas na década de 50, pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba (SP). Em junho de 1965, em uma audiência do comitê de energia atômica, foi estabelecido que todos os alimentos irradiados com doses até 5,6 Mrad (56 kGy), usando fonte de cobalto-60 ou elétrons com energias de até 10 MeV (milhões de elétron-volts) eram seguros e adequados nutricionalmente para o consumo. Tal conclusão se baseou em uma série de estudos, nos quais

cada possibilidade de dano foi considerada com cuidado, mas nenhum dano foi encontrado. (COUTO e SANTIAGO ,2010, p 9)

O decaimento radioativo é a emissão de energia na forma de radiação ionizante. A radiação ionizante que é emitida pode incluir partículas alfa, partículas beta e raios gama. O decaimento radioativo ocorre em átomos instáveis chamados radionuclídeos.

### 2.1.1 Princípios de funcionamento

O efeito fundamental da radiação é o mesmo de outros tratamentos de alimentos, ou seja, a eliminação de microrganismos, o que implica no aumento da vida comercial. Simultaneamente, consegue-se uma redução significativa dos agentes patogênicos, o que sem dúvida tem impacto na melhoria da segurança alimentar, especialmente os que tendem a ser consumidos crus ou com pouco tratamento posterior. (ORNELLAS et al, 2006)

Hoje em dia, a irradiação promete melhorar a habilidade de conservar os alimentos e, ao mesmo tempo, controlar a incidência de algumas doenças. Um fator que influencia o ritmo de crescimento da irradiação de alimentos é a compreensão e aceitação do processo pelo público, que ainda é dificultada em virtude dos frequentes mal-entendidos e temores existentes a respeito das tecnologias relacionadas à energia nuclear e ao uso das radiações. (COUTO e SANTIAGO ,2010, p 9)

No entanto, quando a alteração é de tipo enzimático ou químico, não é afetada pelo tratamento, o que implica que a vida comercial não é significativamente aumentada, embora a segurança do produto possa ser alcançada na mesma medida que no restante a comida. Um exemplo típico desta situação é o peixe fresco. O peixe fresco não costuma ser alterado pela ação de microrganismos, mas sim pela atividade de suas enzimas. Inclusive, dependendo do sistema de tratamento, é comum que ocorra uma alteração devido à oxidação de sua gordura.

A aplicação da irradiação em diversos alimentos, incluindo carnes e derivados, depende da legislação dos diversos países. É geralmente aceito em todo o mundo para evitar a germinação da maioria dos alimentos vegetais e é a única tecnologia verdadeiramente eficaz para reduzir efetivamente a contaminação de especiarias.

Ao mesmo tempo, outros alimentos, como carne ou peixe, podem ser tratados por irradiação, dependendo do país. Nos EUA, a irradiação é possível, podendo ser aplicada não só para fins de saúde, mas até com a possibilidade de poder fixar a cor da carne. No entanto, se não constar no rótulo, pode surgir uma situação complicada, em termos de conformidade com os regulamentos de um país europeu. De acordo com nossos regulamentos, se a radiação ionizante for aplicada a um alimento, isso deve ser declarado

no rótulo. Por esse motivo, o controle do tratamento deve ser extremo, para que o consumidor receba todas as informações que reivindica.

As doses habitualmente aplicadas aos alimentos não implicam a esterilização dos mesmos, mas sim conduzem a um tratamento semelhante à pasteurização. A consequência mais óbvia é que os alimentos têm alguma contaminação microbiana, mas praticamente todos os patógenos são eliminados. Um alimento seguro com uma vida útil mais longa é então alcançado. (SILVA et al, 2010)

Ao mesmo tempo, uma leve descoloração é evidente, mas isso dura muito tempo e não são apreciadas alterações de sabor, aroma ou textura. As alterações do paladar têm sido apontadas como uma das consequências do tratamento e uma das causas da alteração. Aparentemente esta alteração está intimamente relacionada com a concentração de gordura do produto, e foi descrito que pode estar relacionada com a sobrevivência dos microrganismos. (ORNELLAS et al, 2006)

Isso tornaria a irradiação de alimentos gordurosos não recomendada. No entanto, a concentração de gordura tem sido descartada há muito tempo como um elemento determinante na sobrevivência microbiana, especialmente patógenos. Consequentemente, esses efeitos não afetariam a segurança do alimento, desde que o produto seja posteriormente mantido refrigerado.

O processo de irradiação pode ser subdividido em três segmentos, classificados com base na quantidade de radiação utilizada:

**Radurização:** a técnica pela qual o alimento é sujeito a baixas doses de radiação. É indicada para inibir o brotamento da cebola, do alho e da batata; e retardar a maturação natural de frutas e verduras.

**Radiciação ou radiopasteurização:** consiste na exposição do alimento a quantidades intermediárias de radiação. Utiliza-se essa técnica para controlar o crescimento de fungos e bactérias situadas na superfície de alimentos como peixes e carnes.

**Radapertização:** é o tratamento do alimento com doses maiores de radiação. Esse processo é capaz de eliminar totalmente os microrganismos que decompõem os alimentos, produzindo efeitos muito parecidos com os da esterilização. (NUNES et al, 2014, p4)

A oxidação da gordura é diretamente proporcional à quantidade de radiação recebida e sua qualidade. Nesse sentido, a gordura do peixe é mais sensível que a gordura da carne, pois a gordura do peixe é altamente insaturada, o que a torna mais sensível à ação da oxidação, seja qual for o elemento desencadeante. De qualquer forma, como medida preventiva, parece necessário que o limite de tratamento seja fixado em 5 kGy.



Acima desta dose é possível que se observem sinais de alteração da gordura, principalmente em alimentos sensíveis. (NUNES et al, 2014)

Por outro lado, é possível que a irradiação afete a qualidade protéica dos alimentos. Quando a dose é inferior a 5 kGy, a composição e as características do alimento geralmente não são afetadas. No entanto, quando esta dose é aumentada para 10 kGy, pode ser observada uma mudança na composição de aminoácidos. Além disso, esta composição é ainda modificada durante o armazenamento antes do consumo. A cor é o parâmetro que o consumidor aprecia mais facilmente na hora de comprar alimentos. É também um daqueles que têm sido recomendados como uma das escolhas para determinar a quantidade de radiação aplicada. (SPOLAORE; GERMANO e GERMANO, 2003)

Esta característica é essencial para poder considerar o produto como aceitável pelos consumidores, de modo que enquanto a carne tem uma cor um pouco mais estável, o peixe é um produto muito mais alterável. De fato, peixes levemente coloridos, como truta ou salmão, mudam de cor quando a dose excede 3 kGy. Se considerarmos que a dose considerada mínima para garantir a segurança alimentar é de 5 kGy, podemos mostrar que esse tratamento implicará em uma depreciação do produto. Esta situação será especialmente evidente no caso dos peixes. (SILVA et al, 2010)

## **2.2 Alimentos irradiados**

A irradiação não torna os alimentos radioativos, não compromete a qualidade nutricional ou altera visivelmente o sabor, a textura ou a aparência dos alimentos. De fato, quaisquer mudanças feitas pela irradiação são tão mínimas que não é fácil dizer se um alimento foi irradiado. A irradiação de alimentos (a aplicação de radiação ionizante em alimentos) é uma tecnologia que melhora a segurança e prolonga a vida útil dos alimentos, reduzindo ou eliminando microorganismos e insetos. Assim como a pasteurização do leite e o enlatamento de frutas e vegetais, a irradiação pode tornar os alimentos mais seguros para o consumidor.

A aplicação de radiação ionizante como coadjuvante no controle de infecções alimentares, seja na irradiação das sementes, substratos e água no caso das plantações, na radiopasteurização de carnes e frutos do mar, ou irradiação de partes ou o todo de alimentos prontos para consumo, pode elevar a segurança alimentar desses produtos aos níveis necessários à vida moderna. Com ela, a contaminação pode atingir níveis indetectáveis por um tempo maior nas prateleiras e, conseqüentemente, no consumo. No entanto, sem métodos de produção, transporte e armazenamento adequados, a irradiação de alimentos passa a ter características apenas de atenuação dos riscos, excetuando-se os casos de esterilização total do alimento pronto para consumo, voltados a pessoas com o sistema imunológico deprimido, por exemplo. Assim, a

irradiação de alimentos deve ser encarada como auxiliar na redução do risco de contaminação e não como solução para produtos de má qualidade higiênica. (OMI, 2005, p9)

Os raios gama são emitidos de formas radioativas do elemento cobalto (Cobalto 60) ou do elemento céσιο (Césio 137). A radiação gama é usada rotineiramente para esterilizar produtos médicos, odontológicos e domésticos e também é usada para o tratamento de câncer por radiação. Os raios X são produzidos refletindo um fluxo de elétrons de alta energia de uma substância-alvo (geralmente um dos metais pesados) para o alimento. Os raios X também são amplamente utilizados na medicina e na indústria para produzir imagens de estruturas internas. (SILVA et al, 2006)

O feixe de elétrons (ou e-beam) é semelhante aos raios X e é um fluxo de elétrons de alta energia impulsionados de um acelerador de elétrons para o alimento. A irradiação de alimentos é uma tecnologia para controlar a deterioração e eliminar patógenos de origem alimentar. O resultado é semelhante à pasteurização. A diferença fundamental entre a irradiação de alimentos e a pasteurização é a fonte de energia usada para destruir os micróbios. Enquanto a pasteurização convencional depende do calor, a irradiação depende da energia da radiação ionizante. (SILVA et al, 2010)

A irradiação de alimentos é um processo no qual os alimentos aprovados são expostos a energia radiante, incluindo raios gama, feixes de elétrons e raios X. Em 1963, a Food and Drug Administration ( FDA ) considerou a irradiação de alimentos segura. A irradiação de carnes e aves é feita em uma instalação de irradiação aprovada pelo governo. A irradiação não substitui uma boa sanitização e controle de processo em frigoríficos e aves. É uma camada adicional de segurança. (VIEIRA et al, 2016)

Pesquisas e uso prático ao longo de várias décadas mostraram que a irradiação pode retardar a deterioração dos alimentos e reduzir a infestação de insetos e/ou contaminação por outros organismos, incluindo patógenos. A aceitação pública do conceito de irradiação de alimentos não tem sido muito entusiasmada em alguns países. O medo da guerra termonuclear e certos acidentes como o ocorrido em Three Mile Island nos Estados Unidos da América e em Chernobyl na URSS fizeram com que muitas pessoas desconfiassem do uso da energia nuclear para qualquer finalidade, mesmo que seja algo tão conveniente como melhorar a quantidade e a qualidade dos alimentos.

Essa desconfiança é muitas vezes baseada na falta de informação e confusão entre o processo de irradiação e a contaminação radioativa. Mesmo em algumas partes do mundo onde a irradiação de alimentos é praticada há muitos anos, nem o público nem



aqueles que influenciam a opinião pública estão frequentemente bem informados sobre o processo. Como dissemos no prefácio, este trabalho foi elaborado justamente para ajudar a preencher essa lacuna. (ORNELLAS et al, 2006)

As técnicas utilizadas para conservar os alimentos vão desde as mais simples, como a secagem ao sol, até processos de alta complexidade que exigem equipamentos altamente sofisticados e pessoal especializado. Para apreciar o lugar que a irradiação de alimentos ocupa nesta gama, é útil conhecer algumas características essenciais dos métodos tradicionais, tanto os que nos chegaram desde a antiguidade como os que são produto da ciência moderna.



Fonte: Slide player (2016)

A capacidade de preservar os alimentos tornou a civilização possível. Quando o homem primitivo descobriu como preservar sua comida por períodos de tempo relativamente longos, ele foi capaz de parar de vagar constantemente em busca de um suprimento suficiente. Ele foi capaz de plantar, cultivar e colher alimentos suficientes para durar até a próxima colheita e, se necessário, alimentar-se em épocas de baixa produção. Ao descobrir que os alimentos podem ser manipulados e preservados, ele também foi capaz de estabelecer comunidades sedentárias e viver de maneiras não muito diferentes das que a maioria das pessoas vive hoje.

### 2.2.1 Vantagens e Desvantagens

Muitas das aplicações práticas da irradiação de alimentos têm a ver com a preservação. A irradiação os inativa. Organismos deteriorantes de alimentos, particularmente bactérias, bolores e leveduras. É altamente eficaz em prolongar a vida útil de frutas e vegetais frescos, controlando as mudanças biológicas normais associadas ao amadurecimento, germinação e, finalmente, envelhecimento. (COUTO e SANTIAGO, 2010)

Assim, a irradiação retarda o amadurecimento das bananas verdes, inibe a germinação de batatas e cebolas e evita que as endívias e as batatas brancas fiquem verdes. A radiação também destrói organismos causadores de doenças, incluindo vermes parasitas e insetos que estragam os alimentos armazenados. Como outras formas de tratamento de alimentos, a irradiação produz algumas mudanças químicas úteis nos alimentos.

Por exemplo, amolece as leguminosas (favas e feijões), diminuindo assim o tempo de cozedura. Também aumenta o teor de suco das uvas e acelera a dessecação das ameixas. Estudos realizados desde a década de 1940 demonstraram os benefícios da irradiação de alimentos, mas também revelaram suas limitações e destacaram alguns problemas. Por exemplo, como a irradiação tende a amolecer alguns alimentos, principalmente frutas, a dose que pode ser utilizada é limitada.

A irradiação de alimentos é um processo rápido e extremamente eficaz de conservação de alimentos, que tem como principais objetivos e vantagens: esterilizar, pasteurizar, desinfetar e inibir a germinação. Já suas principais desvantagens são alterar as características físico-químicas dos alimentos, ser uma técnica pouco conhecida e por esta razão, encarada de forma conjecturada por aqueles consumidores que desconhecem o uso e benefícios das radiações. (VIEIRA, et al, 2016 p1)

Além disso, alguns alimentos irradiados adquirem um sabor desagradável. Este problema pode ser evitado no caso das carnes se forem irradiadas enquanto congeladas. No entanto, ainda não foi encontrado nenhum método para evitar o aparecimento de um “sabor residual” em produtos lácteos irradiados. Em alguns alimentos, o problema do sabor pode ser evitado usando quantidades menores de radiação. A pequena quantidade de radiação necessária para destruir a *Trichinella spiralis* na carne de porco, por exemplo, não altera o sabor da carne. (COUTO e SANTIAGO, 2010)

A dose de radiação, ou seja, a quantidade de energia absorvida pelo alimento, é o fator mais importante na irradiação. Muitas vezes, para cada tipo diferente de alimento, uma dose específica deve ser usada para que um determinado resultado seja alcançado. Se a quantidade de radiação utilizada for menor que a dose apropriada, o efeito desejado pode não ser alcançado. Por outro lado, se a dose for excessiva, o produto pode estar tão deteriorado que não é mais aceitável. (MANTILLA, 2020)

A unidade de dose absorvida é chamada de cinza (Gy) e é definida como a energia média transmitida pela radiação ionizante à matéria por unidade de massa. Um Gy é igual

a um joule por quilograma. (Outra unidade de radiação mais antiga, o rad, é igual a 0,01 Gy.)

No processo de irradiação, o alimento é tratado em uma instalação conhecida como irradiador. A fonte de irradiação não pode ser desligada, sendo, assim, mantida blindada em um tanque de água localizado abaixo da área de processo. Quando em funcionamento, a fonte é elevada e o alimento embalado é carregado em esteiras transportadoras automáticas que o levam através do campo de irradiação em uma rota circular. Caso seja necessária alguma manutenção na sala de irradiação, a fonte é recolhida ao fundo de uma piscina, cuja água absorve a energia da radiação, protegendo assim os operadores. (VIEIRA et al, 2016, p5)

Atualmente, a dose de radiação recomendada pela Comissão do Codex Alimentarius da FAO/OMS para irradiação de alimentos não excede 10.000 grays, um valor geralmente expresso como 10 kGy. Esta é, na verdade, uma quantidade muito pequena de energia, equivalente à quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura da água em 2,4 e. Com essa pequena quantidade de energia, não surpreende que um alimento seja pouco alterado pelo processo de irradiação e que o alimento que recebe essa quantidade de radiação seja considerado próprio para consumo humano. (LOPES, 2007)

### **2.3 Principais vantagens e limitações da irradiação em alimentos**

A irradiação de alimentos é um método de preservação física que apresenta benefícios interessantes, pois prolonga o tempo de comercialização dos produtos e melhora sua qualidade higiênico-sanitária. A radiação pode ser definida como a emissão e propagação de energia através do espaço ou de um meio material. (LANDGRAF, 2002)

Durante suas pesquisas para descobrir novos e mais eficazes procedimentos de conservação de alimentos, os pesquisadores deram atenção especial ao possível uso de radiação de diferentes frequências, que vão desde a corrente elétrica de baixa frequência até os raios gama de alta frequência. Grande parte dessa pesquisa se concentrou no uso de raios ultravioleta, radiação ionizante e aquecimento por micro-ondas. No espectro total da radiação eletromagnética, geralmente são distinguidas duas classes diferentes, localizadas uma em cada lado do espectro visível. (NUNES et al, 2014)

A radiação de baixa frequência, de longo comprimento de onda e baixa energia quântica, estende-se desde as ondas de rádio até o espectro infravermelho. O efeito dessas radiações sobre os microrganismos está relacionado tanto à sua própria perturbação térmica quanto àquela experimentada pelo alimento. (COUTO e SANTIAGO, 2010)

Por outro lado, a radiação de alta frequência e comprimento de onda mais curto possui uma grande quantidade de energia quântica e, de fato, excita ou, ao contrário, destrói ambos os compostos orgânicos (eles são capazes de quebrar moléculas em íons, daí o termo ionização radiação é utilizada), como microorganismos, sem aquecer os alimentos. A destruição de microrganismos sem a produção de temperaturas elevadas sugeriu o termo “esterilização a frio”. (NUNES et al, 2014)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar a segurança alimentar de um determinado produto, as alterações químicas, microbiológicas e nutricionais que ocorrem nele devido ao tratamento aplicado também devem ser avaliadas, pois um alimento seguro pode ser alcançado, mas seus atributos podem estar tão deteriorados e tão distantes daqueles de alimentos frescos que não valem a pena serem processados.

Deve-se sempre chegar a um compromisso entre alcançar um nível adequado de segurança e a máxima retenção das propriedades que caracterizam o produto. Resumidamente, pode-se dizer que vários comitês internacionais de especialistas consideraram a segurança dos alimentos irradiados e concluíram que, desde que sejam seguidas as boas práticas tecnológicas, a irradiação de alimentos até 10 kGy não produz riscos toxicológicos nem provoca alterações significativas nos microrganismos. , as alterações nutricionais são pequenas ou, na melhor das hipóteses, comparáveis às produzidas por outros processos tecnológicos.

O uso de radiação ionizante é uma ferramenta útil para alimentos destinados ao consumo humano. Além de garantir a qualidade microbiológica, a qualidade sensorial e nutricional dos produtos não é afetada, desde que sejam utilizadas as doses recomendadas nas normas estabelecidas para o uso de radiação em alimentos. Da mesma forma, a vida útil dos produtos é maior com este processo do que com qualquer outro método, permite ter alimentos em qualquer época do ano e é uma medida para evitar problemas de falta de alimentos em países pobres.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCAIDE, Edson Palmeira. Métodos de Conservação: Secagem; Fermentação; Irradiação. Disponível em: **Slide Player** <https://slideplayer.com.br/slide/5613726/> 2016.
- COUTO, Renata Ribeiro; SANTIAGO, Arnaldo José. Radioatividade e irradiação de alimentos. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 12, n. 2, p. 193-215, 2010.

DA SILVA, ANDRÉA LUCIANE FERREIRA; DA ROZA, CLEBER RABELO. Uso da irradiação em alimentos: revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 28, n. 1, 2010.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LANDGRAF, Mariza. **Fundamentos e perspectivas da irradiação de alimentos visando ao aumento de sua segurança e qualidade microbiológica**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LOPES, Regina Lúcia Tinoco. Conservação de alimentos. **Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: CETEC**, 2007.

MANTILLA, Samira Pirola Santos. Irradiação de alimentos. 2020

NUNES, Patrícia et al. Os mitos e as verdades da irradiação de alimentos. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-PERNAMBUCO**, v. 1, n. 3, p. 103-110, 2014.

ORNELLAS, Cléia Batista Dias et al. Atitude do consumidor frente à irradiação de alimentos. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 211-213, 2006.

SILVA, Adriana Cristina de Oliveira et al. Radiação em alimentos: uma revisão. **Hig. aliment**, p. 17-23, 2006.

SPOLAORE, Alexandre José Gontijo; GERMANO, Maria Izabel Simões; GERMANO, Pedro Manuel Leal. Irradiação de alimentos. In: **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 2003. p. 445-466.

VIEIRA, Rafael Porto et al. Irradiação de alimentos: uma revisão bibliográfica. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 5, p. 57-62, 2016.