



FORMAS DE USO DA RADIAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM BIBLIOGRÁFICA

Stefânia Morais Pinto^{1}; Inácia dos Santos Moreira²*

¹*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil*

²*Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil*

*Corresponding author. E-mail address: stefaniazinha@hotmail.com.

RESUMO

A produção de alimentos, sua conservação e distribuição são, de longa data, problemas estratégicos a serem resolvidos com a máxima urgência, pois como se sabe, o crescimento populacional é mais acelerado do que o da disponibilidade de alimentos. A radiação é um excelente método, que pode ser utilizado como meio direto para a conservação de alimentos e como complemento para reforçar a ação de outros processos aplicados com a mesma finalidade. Esta revisão de literatura tem como objetivo esclarecer sobre o uso da irradiação em alimentos. Para isso utilizou-se fontes diversas, tais como: artigos científicos, textos didáticos, sites de internet e textos informativos. A irradiação é uma técnica de esterilização e conservação que pode se mostrar um recurso importante nas áreas de saúde, pois diminui a incidência de doenças causadas por patógenos alimentares. Apesar desses benefícios, o fato de haver deterioração de nutrientes e a escassez de informações precisas sobre as consequências dos produtos químicos formados no processo de irradiação criam a necessidade de cautela quanto ao uso da irradiação de alimentos.

Palavras-chave: Radiação ionizante; Deterioração; Segurança alimentar.

FORMS OF USE OF RADIATION FOR CONSERVATION OF FOOD: AN APPROACH LITERATURE

ABSTRACT

Food production, its conservation and distribution have long been a strategic problem to be solved with the utmost urgency, as it is known that population growth is faster than that of food availability. Radiation is an excellent method, which can be used as a direct means for food preservation and as a complement to reinforce the action of other processes applied for the same purpose. This literature review aims to clarify the use of irradiation in foods. For this we used several sources, such as: scientific articles, didactic texts, internet sites and informative texts. Irradiation is a technique of sterilization and conservation that can prove to be an important resource in health areas, as it reduces the incidence of diseases caused by foodborne pathogens. Despite these benefits, the deterioration of nutrients and



the lack of precise information about the consequences of the chemicals formed in the irradiation process create the need for caution regarding the use of food irradiation.

Keywords: Ionizing radiation; Deterioration; food security

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos, sua conservação e distribuição são, de longa data, problemas estratégicos a serem resolvidos com a máxima urgência, pois como se sabe, o crescimento populacional é mais acelerado do que o da disponibilidade de alimentos. O homem pré-histórico utilizava o fogo para defumar e preservar os alimentos, um processo que ainda hoje é utilizado. Algum tempo depois o sal passou a ser usado não apenas como condimento para melhorar a palatabilidade, mas também para conservar alimentos diversos, especialmente carnes. A simples produção de alimentos não é tudo. Se não houver meios adequados para conservá-los e distribuí-los, o problema mundial não irá tão somente persistir, mas será severamente agravado. A conservação de alimentos, mantendo da melhor maneira possível suas condições naturais, tem sido uma preocupação constante dos pesquisadores (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

Os processos de conservação têm por objetivo evitar alterações nos alimentos, sejam elas de origem microbiana, enzimática, física ou química. Com esse intuito, os tipos de tratamento existentes mais utilizados são: conservação pelo calor; conservação pelo frio; conservação pelo controle da umidade; conservação pela adição de um soluto; conservação por defumação; conservação por fermentação; conservação pela adição de aditivos e conservação pelo uso da irradiação. Este último método é um dos mais recentes, por isso alguns autores, quando descrevem as diversas técnicas de conservação, sequer o citam ou, quando o fazem, destacam que são processos de pouca aceitação ou divulgação, por isso abordam apenas as técnicas mais comuns (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010).

O assunto irradiação gera certa desconfiança na maioria das pessoas, pois há o receio de que o alimento ficará radioativo, mas este processo nada mais é do que um método físico de conservação capaz de prolongar a vida útil dos alimentos e não apresenta qualquer risco de contaminação por radiação, pois os produtos a serem preservados não entram em contato direto com a fonte de irradiação. Desta forma, há uma preservação da qualidade sem alterar o sabor, a aparência ou o aroma dos alimentos (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

A radiação é um excelente método, que pode ser utilizado como meio direto para a conservação de alimentos e também como complemento para reforçar a ação de outros processos aplicados com a mesma finalidade. O emprego da irradiação, sob o ponto de vista tecnológico, satisfaz plenamente o objetivo de proporcionar aos alimentos, a estabilidade química e microbiológica, condições de sanidade e longo período de armazenamento. O uso comercial da radiação ionizante na preservação de alimentos é relativamente recente, embora os primeiros estudos e ideias de aplicabilidade do método remontem ao início do século passado. A radiação ionizante tem sido utilizada em um grande espectro de aplicações industriais, sendo a principal aplicação na esterilização de



produtos médicos, farmacêuticos, cosméticos e no processamento de alimentos. Esta técnica é amplamente utilizada em países industrializados e atualmente apresenta uma forte expansão nos países em desenvolvimento (INSTITUTO..., 2017).

Esta revisão de literatura tem como objetivo esclarecer sobre o uso da irradiação em alimentos, analisando a qualidade, confiabilidade e consciência desta tecnologia utilizada para a conservação de determinado produto. Para isso utilizou-se fontes diversas, tais como: artigos científicos, textos didáticos, *sites* de internet e textos informativos que tratam da pesquisa sobre os produtos irradiados, sua comercialização e seus benefícios.

2 - DESENVOLVIMENTO

2.1 - Irradiação de alimentos

O interesse dos pesquisadores em saúde pública pela irradiação dos alimentos existe há pelo menos 100 anos. Nos Estados Unidos, o Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT) vem realizando pesquisas nessa área desde 1899 e na Europa cientistas alemães e franceses mostravam interesse pelo assunto desde 1914. A partir de 1950, novos estudos começavam a revelar os benefícios trazidos pela irradiação dos alimentos e em 1999 ocorreu a liberação de doses de radiação superiores a 10 kGy pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1999).

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. Os 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. Ela é permitida em 38 países para a conservação de alimentos pela destruição microbiana ou inibição de alterações bioquímicas. Nos países onde a radiação é permitida a rotulagem é regulamentada e exige que o fabricante identifique o alimento ou qualquer dos ingredientes listados que tenha sido tratado por irradiação. Os produtos que são irradiados podem ser transportados, armazenados ou consumidos imediatamente após o tratamento (MASTRO, 2015).

2.2 - Como funciona a irradiação de alimentos

A radiação ionizante produz partículas carregadas eletricamente, chamadas "íons", em qualquer material com o qual entrem em contato, funcionando 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. Assim, 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). No processo, são rompidas células microbianas, tais como bactérias, leveduras e



fungos. Além disso, parasitas, insetos e seus ovos e larvas são mortos ou se tornam estéreis (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

A fonte mais comum de raios gama, para processamento de alimentos, é o radioisótopo Co^{60} . Dessa forma, o alimento é tratado por raios originados do Cobalto⁶⁰ em uma instalação conhecida como irradiador. Podendo, assim, a dose de aplicação da irradiação atuar duplicando ou triplicando o tempo de estocagem de produtos alimentícios.

É considerado um método de conservação eficiente pois reduz as perdas naturais causadas por processos fisiológicos (brotamento, maturação e envelhecimento), além de eliminar ou reduzir micro-organismos, parasitas e pragas, sem causar qualquer prejuízo ao alimento, tornando-os também mais seguros ao consumidor (MOURA et al., 2014).

2.3 - Processos de irradiações

Existem três grupos principais de processos de irradiação de alimentos: Radurização, Radicidação ou radiopasteurização e Radapertização ou esterilização comercial. A Radurização consiste em aplicações com doses baixas ($< 1\text{kGy}$) ,objetivando inibir brotamentos, retardar o período de maturação e de deterioração fúngica de frutas e hortaliças e controle de infestação por insetos e ácaros. A Radicidação ou radiopasteurização é aplicada com dose média ($1\text{kGy} - 10\text{kGy}$), sendo ideal para pasteurizar sucos, retardar a deterioração de carnes frescas, o controle de *Salmonella* em produtos avícolas, entre outros. Já a Radapertização ou esterilização comercial é aplicada em doses altas ($10\text{kGy} - 45\text{kGy}$) para a esterilização de carnes e outros produtos processados, destruindo populações de microrganismos que promovem deterioração dos alimentos (MASTRO, 2015).

2.4 Como é realizada a irradiação dos alimentos

O processo envolve a exposição do alimento, embalado ou não, a um dos três tipos de energia ionizante: raios gama, raios X ou feixe de elétrons. Isto é feito em uma sala ou câmara especial de processamento por um tempo determinado, onde o alimento é tratado, por exemplo, por raios gama originados do Cobalto 60 em uma instalação conhecida como irradiador. A energia gama do Cobalto 60 pode penetrar no alimento causando pequenas e inofensivas mudanças moleculares que também ocorrem no ato de cozinhar, enlatar ou congelar (MOURA et al., 2014).

2.5 - Objetivos e efeitos

Os objetivos e efeitos causados nos alimentos irão depender do tipo de alimento que recebe o tratamento e da dose de irradiação que está sendo aplicada. Dentre esses, destruir microrganismos e enzimas: carnes, leite, sucos de frutas. Inibir a brotação: alho, batata, cará, cebola. Controlar a maturação de frutas: banana, mamão. Impedir a infestação de insetos: cereais e derivados, leguminosas secas. Favorecer maior período de armazenamento: carnes e vegetais. Possibilitar o aumento de colheitas: sementes. Melhorar caracteres organoléuticos: café, óleos essenciais, farinha de trigo. Entre os efeitos, o



emprego das irradiações em doses esterilizantes, além de sua ação bactericida, gera, nos alimentos, reações secundárias inconvenientes, em menor ou maior grau, de acordo com as doses utilizadas e o tempo de exposição dos produtos aos raios (SILVA; ROSA, 2010).

2.6 Irradiação – vantagens x desvantagens

Como todo método de conservação, possui suas vantagens e desvantagens, tais como: pouco ou nenhum aquecimento do alimento. Pode ser utilizado em alimentos embalados ou congelados. Os alimentos frescos podem ser conservados em uma única operação e sem o uso de conservantes químicos. A energia requerida é muito baixa. Ocorrem alterações no valor nutricional, mas que são comparáveis com outros métodos de conservação. O processo pode ser controlado automaticamente e tem baixo custo operacional, contudo, há um alto custo de uma planta de irradiação, além da preocupação com o uso da irradiação excessiva nos alimentos e com a segurança do operador (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010).

2.7 Problemas

Dentre os problemas obtidos pelo método da irradiação em alimentos se destacam: o processo poderia ser usado para eliminar altas cargas bacterianas, tornando próprios para o consumo de alimentos antes inaceitáveis. Contudo, podem ser destruídos os micro-organismos deteriorantes, mas não os patogênicos, daí os consumidores não terão indicação da insalubridade do alimento. Ainda há risco à saúde se bactérias produtoras de toxinas forem destruídas após terem contaminado os alimentos com tais toxinas. Possível desenvolvimento de resistência à irradiação em microrganismos. Perda do valor nutricional. Até recentemente, não havia procedimentos analíticos adequados para a detecção de irradiação nos alimentos. Resistência do público devido ao medo da radioatividade induzida ou devido a outras razões relacionadas com preocupações sobre a indústria nuclear (SILVA; ROSA, 2010).

Em relação às perdas nutricionais sabe-se que os nutrientes podem sofrer pequenas ou grandes modificações, que também ocorrem no decorrer dos processos térmicos; tais alterações se referem principalmente à rancidez, desnaturação proteica e destruição de vitaminas. Além das transformações moleculares nos carboidratos, ocorrendo também mudanças organolépticas de odor, sabor, cor, consistência, enzimas e na população de micro-organismos (MOURA et al., 2014).

2.8 Segurança dos alimentos irradiados

O nível de dose utilizado na irradiação de alimentos é no máximo 10 kGy, valor muito menor que de outros processos, tais como o aquecimento e o uso do forno de micro-ondas. No entanto, a irradiação pode induzir a formação de algumas substâncias, chamadas de produtos radiolíticos, na constituição dos alimentos. Muitas delas são substâncias encontradas naturalmente nos alimentos ou produzidas durante o processo de aquecimento (glicose, ácido fórmico, dióxido de carbono). Pesquisas sobre essas substâncias não encontraram associação entre a sua presença e efeitos nocivos aos seres humanos. Em



1983, a Comissão do *Codex Alimentarius*, um grupo das Nações Unidas que desenvolve normas internacionais para alimentos, concluiu que alimentos irradiados abaixo de 10 kGy não apresentam risco toxicológico. Na questão de segurança sabe-se que nem a energia gama, nem os níveis internacionais estabelecidos para aceleradores de elétrons podem fazer com que o alimento se torne radioativo. Atualmente, níveis de tratamento dentro desta faixa estão sendo mundialmente realizados e os alimentos irradiados oferecidos para consumo em mercearias devem ser rotulados como símbolo internacional denominado – radura, acompanhado pelas palavras "tratado por irradiação" ou "tratado com radiação" (MASTRO, 2015).

No Brasil, a legislação sobre irradiação de alimentos existe desde 1985 (Portaria DINAL no. 9 do Ministério da Saúde, 08/03/1985). Em reunião realizada no dia 26 de janeiro de 2001, a Diretoria Colegiada da Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA aprovou a Resolução (RDC) n. 21 que diz que qualquer alimento poderá ser tratado por radiação desde que a dose máxima absorvida seja inferior àquela que comprometeria as propriedades funcionais e ou os atributos sensoriais do alimento. Nesta RDC há o Regulamento Técnico para Irradiação de alimentos no Brasil, onde foi considerada a necessidade de aperfeiçoamento das ações de controle, bem como a de atualizar, harmonizar e consolidar as normas e regulamentos técnicos relacionados a todos os alimentos tratados por irradiação (BRASIL, 2017; OLIVEIRA, 2000).

3. CONCLUSÕES

A irradiação é uma técnica de esterilização e conservação que pode se mostrar um recurso importante na área de saúde, pois diminui a incidência de doenças causadas por patógenos alimentares e a contaminação dos alimentos por micro-organismos. Apesar desses benefícios, o fato de haver deterioração de nutrientes e a escassez de informações precisas sobre as consequências dos produtos químicos formados no processo de irradiação cria a necessidade de cautela quanto ao uso da irradiação de alimentos. A irradiação, assim como qualquer outro processo de tratamento de alimentos, não deve ser utilizada em substituição às boas práticas de fabricação e ou agrícolas.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, Resolução - RDC n. 21, de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 de janeiro de 2001. Disponível em http://anvisa.gov.br/legis/resol/21_01rdc.htm. Acesso em 26 de janeiro de 2017.

INSTITUTO de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Ciência e Tecnologia a serviço da vida. **Radiações Ionizantes em Alimentos e Produtos Agrícolas**. Disponível em: https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=631&campo=1488. Acesso em 20 Março 2017.



LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. Métodos de conservação de alimentos. **Revista Saúde em Foco**, Amparo-SP, v. 10, n. 1, 2018.

MASTRO, N. L. A radiação ionizante na promoção da alimentação adequada e saudável. **Vigil. sanit. Debate**, v. 3, n. 2, p. 114-121, 2015.

MOURA, N. C.; SOUZA, I. S.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V.; DIAS, C. T. S. Fatty acid profile in bread with flaxseed and exposed ionizing radiation with ^{60}CO . **Bioenergia em revista: diálogos**, ano 4, n. 2, p. 9-19, jul./dez. 2014.

OLIVEIRA, L. C. Present situation on food irradiation in South America and the regulatory perspectives for Brasil. **Radiation Physics and Chemistry**, Oxford, v. 57, p. 249-252, March 2000.

SILVA, A. L. S.; ROSA, C. R.. Uso da Irradiação em alimentos. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 28, n. 8, p.49-56, jun. 2010.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. **Conservação de alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2010.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION . **High-dose irradiation: Wholesomeness of food irradiated with doses above 10 kGy**. Geneva, 1999. 203p.

Received: 30 July 2017

Accepted: 21 June 2018

Published: 03 July 2018