

RADIAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

TECNOLOGIA DO FUTURO

Heloisa Farias Gonzaga

Recebimento 15/05/2023 Aceite 01/07/2023

Palavras-chave: Radiação. Alimento. Conservação.

Introdução: Nos últimos anos, a indústria alimentícia tem visto a emergência de novos processos tecnológicos, tanto térmicos quanto não térmicos. Essas tecnologias incluem aquecimento ôhmico, alta pressão hidrostática, impregnação a vácuo, embalagens de liberação controlada, luz pulsada, atmosfera modificada, desidratação osmótica, ultrassons e radiação ultravioleta, entre outras. Essas tecnologias têm sido estudadas e desenvolvidas para atender às exigências dos consumidores por alimentos frescos, nutritivos, menos processados e sem aditivos. Para avaliar o sucesso desses produtos no mercado português, um estudo foi realizado com uma pesquisa bibliográfica e um inquérito. A pesquisa abrangeu 642 indivíduos de ambos os sexos, com diferentes origens, idades, habilitações e rendimentos. Os resultados indicaram que há pouca informação sobre as tecnologias emergentes no país, e que é necessário informar melhor os consumidores sobre as vantagens e benefícios dessas tecnologias para que os produtos produzidos por elas tenham sucesso. Embora haja um certo grau de preocupação em relação aos produtos processados por essas tecnologias, a percentagem de indivíduos preocupados é baixa para todas as tecnologias.

O medo de que essas tecnologias possam provocar o câncer é o fator mais relevante na opinião dos inquiridos que se mostram preocupados. Entre as tecnologias mais preocupantes estão a radiação ultravioleta, os ultrassons, os pulsos elétricos, a luz pulsada e as embalagens de atmosfera modificada. As tecnologias menos preocupantes são as embalagens de liberação controlada, a alta pressão hidrostática e a impregnação a vácuo. A radiação como meio de conservação de alimentos deve avaliar a eficácia desse método na redução de microrganismos patogênicos e na extensão da vida útil dos alimentos. Além disso, a pesquisa analisa as possíveis mudanças nas características sensoriais, nutricionais e químicas dos alimentos irradiados e compará-las com as de alimentos

tratados com outros métodos de conservação. A segurança do método de irradiação de alimentos é avaliar os efeitos potenciais da radiação ionizante na saúde humana e no meio ambiente. Com base nessas informações, a pesquisa tem como principal objetivo fornecer informações valiosas para a indústria alimentícia sobre a viabilidade e a aplicabilidade da irradiação como método de conservação de alimentos, bem como orientações sobre como melhorar a aceitação do consumidor e a segurança do método. Em 1905, nos EUA e Inglaterra, já registram-se os primeiros usos dessa irradiação para inativar um parasita humano, o *Trichinella Spiralis*, que contaminava a carne de porcos. Desde então, diversos estudos foram feitos na área de irradiação de alimentos, sendo a mais estudada técnica de conservação e descontaminação alimentar. (VENTURA et. Al, 2010) Na indústria dos alimentos as fontes radioativas utilizadas são Co-60 e Cs-137 e, no processo, apenas raios gama entram em contato com o alimento, modificando a estrutura molecular de forma a impedir a divisão celular de organismos orgânicos sem que haja contaminação toxicológica através da radioatividade. (SILVA; ROSA, 2010). Devido ao fato da radiação ionizante ter potencial para causar alterações químicas, a segurança dos alimentos irradiados para o consumo humano tem sido questionada. Neste âmbito a salubridade dos alimentos irradiados tem sido objeto de investigações a nível nacional e internacional, revistas e avaliadas por comitês de especialistas conjuntos da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). As investigações na área de irradiação de alimentos tiveram início em 1895 com a descoberta do raio X por Roentgen e da radioatividade por Becquerel em 1896. Em 1905 surgiu a primeira patente sobre tratamento de alimentos (especialmente de cereais) feito com raios alfa, beta e gama oriundos de substância radioativa. A aceitação dos consumidores é crucial para o sucesso do desenvolvimento de novos produtos (MacFie, 2007). Assim a atitude dos consumidores em relação a produtos processados com novas tecnologias deve ser tomada em conta no início do desenvolvimento do produto. Tanto as perspectivas dos consumidores como as dos produtores devem ser analisadas para que o produto tenha sucesso no mercado (Siegrist, 2008). Normalmente os consumidores associam as novas tecnologias de processamento de alimentos a um maior risco para a saúde do que as tecnologias tradicionais. Resultados de uma sondagem feita na Suíça mostraram que os interrogados veem os alimentos irradiados, plantas e animais geneticamente modificados como sendo um assustador e desconhecido perigo ou risco alimentar (Siegrist, Keller, & Kiers, 2006). A dose de radiação ou nível do tratamento é definida como a quantidade de energia absorvida durante a exposição do produto, onde D é conhecida como dose absorvida, (rE) representa a energia transmitida ao alimento pelos fótons ou partículas ionizantes e (kg) traduz a unidade de massa (10,21).

$\text{rE} = \text{kg}^{-1} \text{kg}^{-1}$ (1) Tradicionalmente, a dose de radiação de ionização absorvida pelo material irradiado tem

sido medida em unidades de rad, mas recentemente esta unidade foi substituída pelo gray (Gy), que 18 é igual a 100 rad. Por sua vez, o Gy equivale a 1 Joule de energia absorvida por quilograma do produto irradiado, cuja energia absorvida é dependente da massa, densidade e espessura do alimento. As doses nos alimentos irradiados são usualmente classificadas como: baixas (menores que 1,0 kGy), médias (1-10 kGy) e elevadas (maiores que 10 kGy) (9,22). A dose real de radiação utilizada em qualquer aplicação de processamento de alimentos representa um equilíbrio entre a quantidade necessária para produzir um resultado desejado e a quantidade que o produto pode tolerar sem sofrer alterações indesejadas. O processo de irradiação, quando bem conduzido, não implica em danos ambientais ou à saúde humana, sendo apoiado por instituições como a Organização Mundial de Saúde (OMS), Food and Agricultural Organization (FAO), U.S. Food and Drugs Administration e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) sempre embasados em trabalhos científicos que atestam a tecnologia como eficiente e segura. Vários alimentos podem ser irradiados como frutas, hortaliças, grãos, até mesmo produtos já industrializados podem ter sua meia vida alongada para, transportes para outros países, tornando nosso produto nacional, competitivo, nutritivo e de qualidade assegurado pelos órgãos nacionais e internacionais. Os motivos que despertam o interesse da irradiação de alimentos estão relacionados com as grandes perdas de alimentos que ocorrem constantemente, como consequência da infestação, contaminação e decomposição dos mesmos, a crescente preocupação com respeito às doenças transmitidas pelos alimentos e o aumento do comércio internacional de produtos alimentícios sujeitos a normas de exportação rígidas em matéria de qualidade e de quarentena. A escassez de alimentos no planeta, com clima cada vez mais severo, secas prolongadas, chuvas torrenciais, o desmatamento e o aquecimento global a cada dia tomando rumos irreversíveis, potencializa a busca de maneiras de conservar e prolongar a vida dos alimentos.

Recursos Metodológicos: Trata - se de um estudo exploratório de abordagem descritiva que foi realizado de abril de 2023 até maio de 2023 no qual foram pesquisados artigos científicos, livros, revistas, que abrangem a temática estudada. Para tanto foram utilizados descritores para a pesquisa dos quais se apresentam ao DeCS sendo "radiação", "alimento" e "conservação". Foram pesquisados nas bases de dados como Scielo, Lilacs, BVS, Google Acadêmico, biblioteca da Faculdade ITEC.

Resultados e discussões: Existem vantagens e desvantagens no uso da radiação na irradiação de alimentos.

Em relação às vantagens podemos elencar:

- A irradiação de alimentos pode aumentar a vida útil de frutas e vegetais frescos através da inativação ou destruição de enzimas responsáveis pelo processo de maturação e das estruturas de emissão de brotos, facilitando o processo de distribuição desses produtos.
- A irradiação também pode eliminar micro-organismos patogênicos, como bactérias, vírus, parasitas e fungos produtores de micotoxinas, tornando os alimentos mais seguros para consumo.
- Além disso, a irradiação pode reduzir a carga microbiana geral e desinfetar alimentos, destruindo ovos e larvas de insetos sem prejudicar os alimentos.
- A radiação ionizante tem alto poder de penetração, permitindo tratar grande quantidade de variedades de alimentos sem a necessidade de manipulação durante o processo, reduzindo a recontaminação.
- A esterilização a frio é outra vantagem da irradiação de alimentos, uma vez que não aumenta a temperatura do alimento ou da embalagem, permitindo o tratamento de produtos resfriados, congelados ou em embalagens termossensíveis.
- Por fim, a irradiação pode diminuir o tempo de preparo de alguns alimentos, principalmente os desidratados.

Em relação às desvantagens podemos elencar:

- Não é para qualquer alimento: A irradiação não pode ser utilizada em todos os tipos de alimentos devido ao aparecimento de sabor desagradável em alimentos com alto teor de gordura;
- Perdas nutricionais: Com a irradiação, ocorre a perda de alguns nutrientes, como vitaminas, mas é similar a outros métodos de conservação;
- Custo: Os equipamentos usados na irradiação são caros e demandam infraestrutura específica, aumentando os custos de produção;
- Problemas ambientais: É necessário fazer a destinação adequada dos equipamentos e dos rejeitos radioativos decorrentes do processo;
- Resistência do consumidor: Geralmente, o consumidor apresenta desconfiança em relação ao processo de irradiação de alimentos devido à desinformação e preconceitos associados à tecnologia nuclear.

A irradiação como um método de conservação de alimentos é capaz de reduzir microrganismos patogênicos e aumentar a vida útil dos alimentos. No entanto, é necessário avaliar as possíveis

mudanças nas características dos alimentos irradiados e compará-las com outras técnicas de conservação. A segurança do método de irradiação de alimentos deve ser avaliada em relação aos seus efeitos na saúde humana e no meio ambiente.

Considerações finais: Em conclusão, a irradiação de alimentos é uma tecnologia promissora que pode trazer muitos benefícios para a indústria alimentícia e para os consumidores. Ela é capaz de aumentar a vida útil dos alimentos, reduzir a carga microbiana, desinfestar produtos, evitar contaminações e diminuir o tempo de preparo de certos alimentos. Além disso, é uma alternativa mais segura e sustentável do que outros métodos de conservação, como o uso de produtos químicos. No entanto, ainda há alguns desafios a serem superados, como a resistência do consumidor, os custos de implementação e a destinação adequada dos rejeitos radioativos. É importante que a indústria e os governos invistam em educação e conscientização dos consumidores sobre a segurança e os benefícios da tecnologia, além de garantir a implementação de regulamentações e práticas de segurança adequadas. No geral, a irradiação de alimentos tem potencial para se tornar uma tecnologia importante para o futuro da indústria alimentícia, desde que seja usada com responsabilidade e segurança.

Referências bibliográficas:

CALIXTO, Flávia Aline Andrade; MESQUITA, Eliana de Fátima Marques de; SANTOS, Marisol Antony Velloso dos; SILVA, Licínio Esmeraldo da. EFEITOS DA IRRADIAÇÃO GAMA SOBRE A ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ANÉIS DE LULA CONGELADOS. Higiene Alimentar. Niterói, p. 7. fev. 2017.

FAUSTINO, Rui Carlos Santana. **Processos Emergentes de Produção e Conservação de Alimentos**. 2013. 164 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade do Algarve Instituto Superior de Engenharia, Portugal, 2013. Cap. 04.

SILVEIRA, Paula Luana da; PINHAL JUNIOR, Paulo. O USO DA RADIAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS. 2015. Disponível em: https://engeali.com.br/2021/07/14/conservacao-de-alimentos-nas-industrias/?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzCC21X6ehbzRw-OZWvnoHLrPkpgb-89fKvupnCPOPkQjF5Yw2IkO1AaAlnTEALw_wcB. Acesso em: 26 out. 2015.

COUTO, Renata Ribeiro; SANTIAGO, Arnaldo José. **Radioatividade e irradiação de alimentos**. 2015. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Departamento de Eletrônica e Química, Universidade do Estado Rio de Janeiro Ufrj, Rio de Janeiro, 2013. Cap. 13.

RUSIN, Tiago. **CONHECIMENTO DO CONSUMIDOR SOBRE ALIMENTOS IRRADIADOS**. 2017. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA, João Klausen Ramos da. **IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**. 2018. 60 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnólogo em Radiologia, Instituto Federal do Piauí, Teresina, 2018.

SOUZA, Dra. Maria Alice Fusco de; VIZZON, Ten (Rm2-S) Vinicius Figueiredo; SCHULZ, Ct (S) Daniel Filisberto. **Irradiação: uma estratégia para higiene e conservação dos alimentos**. 2022. Disponível em: https://engaj.com.br/?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzACBZZLAey6QBmTrY2XcLCraU7JEQEsdrMaadS5KHe20Bw9KaPR75QaAo-uEALw_wcB. Acesso em: 05 out. 2022.

OMI, Nelson M.. **A IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS E OS HÁBITOS ALIMENTARES ATUAIS**. 2005. Disponível em: https://www.biotecjunior.com/conserva%C3%A7%C3%A3o-de-alimentos?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzBnrh1HuwRrMoaUkl3j6P9IVsHWIZw5gMi3jZ8u4465GmiDs9jqnJlaAveGEALw_wcB. Acesso em: 28 ago. 2025.

Levy, D., Sordi, G.M.A.A., Villavicencio, A. Construindo pontes entre ciência e sociedade: divulgação científica sobre irradiação de alimentos in Brazilian Journal of Radiation Sciences, Vol 6, No1, 2018.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 295, de 29 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios para avaliação do risco dietético decorrente da exposição humana a resíduos de agrotóxicos, no âmbito da Anvisa, e dá outras providências.

ORNELLAS, C. B. D. et al. Atitude do consumidor frente à irradiação de alimentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 1, p. 211-213, 2006. Disponível em < <https://www.scielo.br/pdf/cta/v26n1/28872.pdf>>. Acesso 16 Mai. 2021.

SOUZA, A. R. M. et al. Irradiação em barras de cereais incorporadas com casca de abacaxi. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 4. 2011. Disponível em < <https://www.scielo.br/pdf/pat/v41n4/a18v41n4.pdf>>. Acesso 18 Mai. 2021.

VIEITES, R. L.; PICANÇO, N. F. M.; DAIUTO, E. R. Radiação gama na conservação de caqui ‘Giombo’, destanizado e frigoarmazenado. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 3. 2012.

VERGARA, S. C. (2005). *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas

SILVA, Hermes H. M. F. da; SOUZA, Ana C. S.; ELOI, Ana M.C.; SILVA, Edvânia M. da. **IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS: ASPECTOS TECNOLÓGICOS E NUTRICIONAIS.** 2014.

Disponível em: https://conteudo.ejeq.com.br/ebook-de-analise-sensorial?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ebooks&utm_content=analise%20sensorial&gclid=Cj0KCCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzAEj9OJuf5Lv3r755jvi3gG9UPLexMMIFRyqSYgsdZ3joFtMEN2EToaAoGCEALw_wcB. Acesso em: 08 ago. 2014.

SPOTO, M. H. F.; GALLO, C. R.; ALCARDE, A. R.; GURGEL, M. S. A.; BLUMER, L.; WALDER, J. M. M.; DOMARCO, R.E. Gamma irradiation in the control of pathogenic bacteria in refrigerated ground chicken meat. *Scientia Agricola*, v. 57, n. 3, p. 389-394, 2000.

STEFANOVA, R.; VASILEV, N. V.; SPASSOV, S. L. Irradiation of food, current legislation framework, and detection of irradiated foods. *Food Analytical Methods*, v. 3, p. 225-252, 2010.

THAYER, D. W.; BOYD, G. Elimination of *Escherichia coli* 0157:H7 in meats by gamma irradiation. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 59, p. 1030-1034, 1993.

SANTOS, A. F.; VIZEU, D. M.; DESTRO, M. T. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Determinação da dose de radiação gama para reduzir a população de *Salmonella* spp em carne de frango. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 2, p. 200-205, 2003.

LEONEL, F. R. Irradiação e qualidade da carne de frango congelada e embalada a vácuo. 2008. 74 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MODA, E. M.; PILON, L.; ZOCCHI, S. S.; SPOTO, M. H. F. Qualidade físico-química e sensorial de abacaxi minimamente processado e irradiado. *Boletim do CEPPA*, v. 26, n. 2, p. 267-276, 2008.

ZHONG, K.; HU, X.; ZHAO, G.; CHEN, F.; LIAO, X. Inactivation and conformational change of horseradish peroxidase induced by pulsed electric field. *Food Chemistry*, v. 92, p. 473-479, 2005.

YAN, H. J.; LEE, E. J.; NAM, K. C.; MIN, B. R.; AHN, D. U. Effects of Dietary Functional Ingredients and Packaging Methods on Sensory Characteristics and Consumer Acceptance of Irradiated Turkey Breast Meat. *Poultry Science*, v. 85, p. 1482–1489, 2006

SILVA, A. C. O. S.; CERQUEIRA, M. O. P.; MORAES, C. F. A. M. P. SOUZA, M. R. S.; FERNÁNDEZ, A. T. Radiação em alimentos. Uma revisão. *Higiene Alimentar*, v. 20, n. 113, p.17-23, 2006.

SMITH, J. P.; RAMASWAMY, H., S.; SIMPSON, B. K. Developments in food packaging technology. Part II: storage aspects. *Trends in Food Science and Technology*, p.111-115, 1990

SARANTÓPOLOS, C. I. G. L. Embalagens para vegetais minimamente processados Fresh Cut. *Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens, ITAL*. V. 9, n. 5, 4 p. 1997

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v7, 2023

ISSN 2178-692510