

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

Fabio Nunes Da Silva Junior
Herinelson Alves Saraiva Junior
Jefferson Paulo de Araújo Júnior
Raphaela Flavinne Sousa De Lima
Peterson Iuri Rodrigo Costa De Lima

RADIOLOGIA ALIMENTAR

RECIFE/2021

Fabio Nunes Da Silva Junior
Herinelson Alves Saraiva Junior
Jefferson Paulo de Araújo Júnior
Raphaela Flavinne Sousa De Lima
Peterson Iuri Rodrigo Costa De Lima

RADIOLOGIA ALIMENTAR

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Hugo Felix

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

R129 Radiologia alimentar / Fabio Nunes da Silva Júnior [et al]. - Recife: O Autor,
2021.
11 p.

Orientador(a): Esp. Hugo Christian de Oliveira Félix.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2021.

Inclui Referências.

1. Irradiação de alimentos. 2. Dosagem de radiação. 3. Nutrição. I.
Saraiva Júnior, Herinelson Alves. II. Araújo Júnior, Jefferson Paulo de. III.
Lima, Raphaela Flavinne Souza de. IV. Lima, Peterson Iuri Rodrigo Costa
de. V. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 616-073

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	08
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	08
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	08
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

RADIOLOGIA ALIMENTAR

Fabio Nunes Da Silva Junior

Herinelson Alves Saraiva Junior

Raphaela Flavinne Sousa De Lima

Peterson Iuri Rodrigo Costa De Lima

Professor(a) Orientador:Hugo Felix

Resumo: É necessário haver informação para desconstrução de pré-conceitos acerca do processo de irradiação o qual emprega fontes radiativas, por exemplo de ^{60}Co , ou máquinas elétricas como aceleradores de partículas que produzem feixes de elétrons. No processo de irradiação o alimento não entra em contato em momento algum com o material radiativo, ou seja, não existe risco de contaminação radiativa alimentar e de prejuízo ao corpo humano. Neste processo apenas é criado um campo de energia ionizante através do qual o produto passa e recebe a irradiação. Como este processo de tratamento físico não deixa resíduos, os alimentos estão imediatamente prontos para o consumo e não há contaminação do meio ambiente. Durante o processamento não há aumento significativo da temperatura, por esse motivo é possível sua aplicação em produtos sensíveis à temperatura como é o caso de frutas frescas (MASTRO NL, 2015).

Na Tabela 1 encontramos as doses recomendadas para os vários objetivos aos quais a irradiação pode ser aplicada.

O tratamento pela radiação, como todo e qualquer processamento de alimentos, apresenta uma faixa limitada de aplicação para que não percamos a potencialidade do processo de irradiação. A combinação de diferentes processos frequentemente minimiza as limitações de cada método específico na preservação de alimentos. Alimentos cárneos, por exemplo, podem ser irradiados crus, tanto refrigerados quanto congelados. A limitação, entretanto, reside em não ultrapassar a dose a partir da qual ocorram mudanças nos atributos sensoriais (MASTRO NL, 2015).

Na Tabela 2 encontramos os valores de dose que não devem ser ultrapassados no caso de produtos proteicos de origem animal irradiados crus sejam resfriados ou/e congelados.

Tabela 1. Doses de radiação recomendadas para vários objetivos¹⁴.

Processo	Faixa de dose aproximada (kGy)
Inibição do brotamento (bulbos/tubérculos)	0,05-0,15
Retardo de amadurecimento de frutas	0,20-0,50
Eliminação de insetos	0,20-1,00
Eliminação de parasitas	0,03-6,00
Aumento da vida-de-prateleira pela redução da carga microbiana	0,50-5,00
Eliminação de patógenos não formadores de esporos	3,00-10,00
Esterilização	10,0-50,0

Tabela 2. Dose a partir da qual são perceptíveis mudanças sensoriais em produtos cárneos¹⁵.

Alimento	Dose (kGy)
Peru	1,5
Porco	1,75
Carne bovina	2,5
Frango	2,5
Camarão	2,5
Rã	4,0
Cordeiro	6,25

Palavras-chave: RADIAÇÃO ALIMENTAR NA PROMOÇÃO DE ALIMENTAÇÃO SEGURA E SAUDÁVEL. COMO FUNCIONA O PROCESSO DE IRRADIAÇÃO ALIMENTAR. APLICAÇÕES DA RADIAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA .

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da ciência e tecnologia surge a radiação e através de estudos cada vez mais aprofundados acerca desse procedimento; chegamos a contemporaneidade e com ela a globalização que nos trouxe a tecnologia dos alimentos e respectivamente a radiação alimentar para maior durabilidade dos alimentos nas mesas das famílias, além de garantir alimentação segura e saudável.

Os últimos anos tem tido como característica o alto desenvolvimento científico e tecnológico. As técnicas utilizadas no processamento e conservação de alimentos nas indústrias alimentícias são muitas dentre elas destacam-se, o resfriamento, pasteurização, congelamento, liofilização, entre muitas outras. Em meio a tantas formas de conservação de alimentos está aquela que chamamos de a irradiação, neste método inovador e ainda muito questionado é utilizado a radiação ionizante, através de doses controladas diretamente nos alimentos sempre em doses precisas para os respectivos alimentos, não gerando dano alimentar (MODANEZ, 2013).

Ainda existem muitos questionamentos acerca da conservação de alimentos pela técnica de irradiação ionizante ela já está regulamentada desde 1963 pela FDA (Food and Drug Administration). Cientista e pesquisadores da área realizaram estudos e houve a comprovação de que está técnica é segura à saúde, liberando assim a sua utilização para todos os alimentos a partir de 1997 pela WHO (World Health Organization). Já no Brasil a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) cuja função como órgão que aprova e regulamenta o uso desta tecnologia de irradiação de alimentos assim como toda parte de segurança e sanitária, segundo as recomendações internacionais FAO (Food and Agriculture Organization, IAEA (International Atomic Energy Agency) e Codex Alimentarius aprovou o uso apenas em 2001 (MODANEZ, 2012).

Sabe-se que com o avançar dos anos os consumidores estão mais preocupados com a qualidade dos alimentos e com sua qualidade de vida na busca pela alimentação saudável, vegana, corpo dos sonhos, assim procuram alimentos mais saudáveis com uma menor perda nutricional e que ainda mantenham a segurança alimentar sem fatores de risco. Deste modo a tecnologia de irradiação aplicada aos alimentos surge apresentando evidente potencial em questão de segurança dos alimentos, pois a mesma aplica sobre o alimento um controle de pragas que poderão acarretar a deterioração dos alimentos, retardando o amadurecimento de frutas e legumes, diminuindo a carga microbiana de carnes, prorrogando os processos germinativos nos tubérculos e nos bulbos. Porém com todos estes benefícios desta técnica de conservação de alimentos seu uso comercial ainda não foi difundido devido ao pré-conceito por parte dos consumidores brasileiros devido à falta de informações do processo tecnológico e incertezas quanto a sua segurança, que podem associar os alimentos irradiados com a ideia negativa sobre a energia nuclear e ou alimentos radiativos que de fato são prejudiciais ao organismo, todavia

o processo da irradiação segue um padrão de segurança para que a vida saudável esteja assegurada (MODANEZ, 2012).

A irradiação dos alimentos tem a capacidade de destruir micro-organismos, preservar por mais tempo, ainda tem a finalidade de eliminar insetos e retardar o processo germinativo em produtos vegetais. Há um aumento na segurança dos alimentos e uma diminuição nas perdas causadas por deterioração (BOAVNETURA, 2005).

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

No Brasil, a ANVISA aprovou em 2001 o regulamento sobre alimentos irradiados. As radiações ionizantes permitidas para aplicação em alimentos são aquelas recomendadas pelo (Codex Alimentarius Raios gama provenientes dos radionuclídeos ^{60}Co ou ^{137}Cs ;) Raios X gerados por máquinas de até 5 MeV; Feixe de elétrons gerados por máquinas de até 10 MeV. Na atual legislação brasileira, não há restrições em relação às doses a serem aplicadas, não mais vigorando a lista restrita de alimentos autorizados para serem irradiados que constavam das Portarias no 9 de 1985 e no 30 de 1989 do Ministério da Saúde. No texto da resolução hoje em vigor, fica estabelecido que: a) “a dose mínima absorvida deve ser suficiente para alcançar a finalidade pretendida”; b) “a dose máxima absorvida deve ser inferior àquela que comprometeria as propriedades funcionais e ou os atributos sensoriais do alimento”. A utilização de radiação ionizante na conservação/higienização de alimentos no Brasil é ainda extremamente limitada (MODANEZ, 2012).

A ANVISA define a irradiação de alimentos como “o processo físico de tratamento que consiste em submeter o alimento, já embalado ou a granel, a doses controladas de radiação ionizante, com finalidades sanitária, fitossanitária e ou tecnológica”. Se os componentes irradiados estiverem presentes em quantidade inferior a 5% do conteúdo total em massa, não é necessária menção no rótulo do produto (ANVISA, 2001).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A radiação não é usada para fins de diagnósticos médicos de imagem mas é empregada na indústria alimentícia com os seguintes objetivos: Melhorar a saúde pública (a radiação diminui a reprodução de micro-organismos nos alimentos e, portanto, diminui a quantidade de pessoas que adquirem doenças provocadas por eles); Aumento do comércio internacional (como a radiação prolonga a vida útil do alimento, ele pode ser enviado para lugares distantes); Minimizar a perda de alimentos (como a radiação prolonga a vida útil do alimento, o desperdício é menor); Inibe a capacidade de germinação do alimento, como é o caso da batata. Os tipos

de radiações mais comuns utilizadas na indústria alimentícia são: radiação gama, raios X e feixe de elétrons (MASTRO NL, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi estudada a aplicação da irradiação de alimentos como método de reduzir alergias causadas pelo leite. Foram utilizadas as proteínas α -caseína e β -lactoglobulina bovinas e imunoglobulina IgE de paciente hipersensível e IgG de coelho. A radiação causou mudanças estruturais que afetaram a alergenicidade e antigenicidade dessas proteínas com mudanças nos epítopes dos alérgenos do leite. Num outro estudo, a tecnologia de irradiação também reduziu a alergenicidade a certos alimentos, utilizando como modelo β -lactoglobulina do leite, albumina de ovo de galinha e tropomyosina de camarão. Os ensaios mostraram que a quantidade de alérgenos intatos era reduzida com o aumento da dose da radiação. Também foi descrito⁷⁹ que a aplicação de altas doses de radiação gama foi capaz de suprimir efeitos alergênicos da lectina contida em alimentos (MASTRO NL, 2015).

Outros autores⁸⁰ utilizaram como sistema de estudo proteína de camarão estável ao calor. Eles encontraram que a habilidade de ligação (da imunoglobulina IgE de pacientes hipersensíveis a camarão) à extratos de camarão irradiado estava diminuída, concluindo que a irradiação seria uma tecnologia capaz de diminuir fatores alergênicos do camarão. A presença de antinutrientes muitas vezes é um obstáculo para o consumo de alimentos de alto valor nutricional, como é o caso de lentilhas e ervilhas. O processamento por radiação mostrou-se capaz de reduzir os níveis de antinutrientes, ácido fítico, taninos, enquanto que aumenta a digestibilidade de proteínas e a relação de eficiência proteica destes legumes⁸¹. O efeito da radiação gama no conteúdo de fatores antinutricionais (inibidores de tripsina, ácido fítico e oligossacarídeos) de feijões foi também estudado⁸². Os autores acharam que a irradiação foi um procedimento bom para o aumento da qualidade desse produto pois houve redução desses antinutrientes e oligossacarídeos agentes causadores de flatulência. Outros autores⁸³, também descreveram a ação da radiação gama nas propriedades físico-químicas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) como capaz de induzir deaminação de proteínas, aumento da solubilidade e diminuição do número de grupos sulfidrilas concomitantemente a redução de fungos naturais contaminantes. Foi publicado na literatura que outros antinutrientes, incluindo polissacarídeos não amiláceos, podem também ser inativados pela ação da radiação ionizante⁸⁴. Estudo recente mostrou a capacidade da radiação gama de diminuir o gosto adstringente de grãos e derivados de soja, ao inativar a ação da lipoxigenase, enzima responsável por essa qualidade, mas sem produzir outras mudanças químicas no cultivar estudado⁸⁵. Pesquisas anteriores já tinham mostrado a

capacidade da irradiação na diminuição de fatores antinutricionais de grãos de soja⁸⁶.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo 3o da lei brasileira sobre segurança alimentar e nutricional menciona o direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis ^{87,88}. Nenhum sistema de conservação de alimentos pode ser aplicado a todo produto para garantir sua qualidade; em cada situação há um método ou combinação de métodos melhor e mais adequado para o objetivo pretendido.

O sistema de Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC ou HACCP) é uma ferramenta de garantia da qualidade alimentar, que é utilizada como instrumento para garantir a inocuidade de alimentos^{89,90}. Em todo sistema de processamento de alimentos deve predominar a cultura de boas práticas, e a irradiação pode ser incorporado a esse sistema e contribuir como método extra de eliminação de riscos à saúde.

A difusão da irradiação de alimentos diminuiria as perdas, aumentaria a qualidade, higiene e durabilidade dos alimentos. Apesar de ser um método de conservação aprovado por órgãos internacionais não é utilizado em larga escala devido ao custo e a baixa aceitação por parte dos consumidores. Os consumidores devem resolver suas percepções de incertezas e risco através de processos de aprendizagem que convencionalmente são utilizados em modelos simplificados. Assim a percepção de riscos e benefícios será o resultado dos conhecimentos adquiridos. Sem a aceitação dos consumidores pelos alimentos irradiados a sua utilização fica restrita e não atinge maiores escalas. Assim é necessário possuir comunicação contínua e argumentos para convencer o consumidor expandir a tecnologia de irradiação de alimentos trazendo confiabilidade e credibilidade sobre a técnica de irradiação de alimentos sempre com transparência.

O uso comercial também cresce lentamente devido a interpretações equivocadas por grande parte dos consumidores brasileiros, que possuem uma ideia preconcebida, que pode estar relacionada com a imagem negativa que a energia nuclear deixou ao mundo após as bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki, na Segunda Guerra Mundial, o acidente nuclear de Chernobyl e, especificamente no

Brasil, o desastre com o Césio 137, em Goiânia, e ainda devido à interpretação errônea existente entre os termos irradiação e radioatividade, frequentemente relacionados aos malefícios causados à saúde (FRANÇA, 2000; BOAVENTURA, 2004; ORNELLAS et al., 2006; KURAMOTO, 2008).

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Portaria nº 9 –DINAL/MS, de 08 de março de 1985. Aprova normas gerais para a irradiação de alimentos no Brasil, indicando para cada caso o tipo, nível e dose média de energia de radiação e o tratamento prévio conjunto ou posterior. Limitada a dose de 10kGy e proibida a reirradiação. Diário Oficial da União. 13 mar 1985; seção 1.
2. Brasil. Portaria DINAL nº 30, de 25 de setembro de 1989. Amplia a autorização a outros tipos de alimentos que não constavam de portaria anterior. Diário Oficial da União. 28 set 1989; seção 1
3. World Health Organization – WHO. High dose irradiation: wholesomeness of food irradiated with doses above 10kGy. Report of a Joint FAO/IAEA/WHO Study Group. Geneve: World Health Organization; 1999. (Technical Report Series, No 890).
4. Del Mastro, Nélida Lucia A radiação ionizante na promoção da alimentação adequada e saudável Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, vol. 3, núm. 2, mayo, 2015, pp. 114-121 Instituto Nacional de Controle e Qualidade em Saúde.
5. BRASIL – Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde – SVS. Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. Ministério da Saúde, Secretária de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: . Acesso em 29 mai. 2017.
6. LEAL, A. S. UFMG, CTDN E Funed pesquisam efeitos da irradiação de alimentos – uso da tecnologia melhora a qualidade e abre portas para produtos brasileiros no exterior. Boletim Informativo UFMG, Belo Horizonte, a. 31, n. 1468, 2005. Disponível em: < <https://www.ufmg.br/boletim/bol1468/quinta.shtml>>. Acesso em: 09 jun. 2017.
7. BOAVENTURA, M. Irradiação. Minas Faz Ciência. Minas Gerais, n. 21, dez. 2004/maio 2005. Disponível em: <http://revista.fapemig.br/materia.php/id=220> Acesso em: 22 nov. 2018
8. FRANÇA, H. Brasileiro ainda desconhece benefícios da irradiação de alimentos. Agência Brasil. Brasília, 5 maio, 2000. Disponível em: <http://radiobras.gov.br> Acesso em: 01 dez. 2018.