

Radiações Nucleares: Histórico e Aplicação Industrial na Preservação de Alimentos

Iris Raquel Maia Tébeka* (IC) e Fernando Hallwass (PQ)

* escrevapramim@gmail.com

Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Química Fundamental – Av. Prof. Luis Freire, s/n. Cidade Universitária - Recife - PE

Palavras Chave: *radiações nucleares, irradiação de alimentos.*

Introdução

Em 1895, Wilhelm G. Röntgen acidentalmente descobriu os raios X, o que levou ao estudo dessa radiação por diversos pesquisadores, dentre os quais Antoine H. Becquerel, que três anos depois descobriria a radioatividade. Essa descoberta tornou-se a pedra fundamental de sucessivas pesquisas e avanços importantes, traçando a história da Química Nuclear e de suas aplicações. Em 1900, o físico neozelandês Ernst Rutherford e o casal franco-polonês Pierre e Marie Curie identificaram as partículas α e β . Paralelamente, o francês Paul Villard descobria a radiação γ . Em 1903, Rutherford formulou o conhecido modelo atômico, hoje conhecido como "planetário", prevendo a presença de um núcleo central em todos os átomos. Segundo ele, este núcleo seria capaz de emitir partículas α e β , assim como, radiação γ quando instável, sugerindo então que alguns elementos eram naturalmente radioativos. [1]

Posteriormente, em 1934, o casal Irène Curie e Frédéric Joliot descobriu a radioatividade artificial, através do bombardeamento com partículas α de uma folha de alumínio, levando à criação do ^{30}P , um radioisótopo inexistente na natureza. A partir dessa descoberta, as radiações e emissões nucleares, tanto naturais quanto artificiais passaram a ser estudadas com mais afinco do ponto de vista tecnológico, e mais especificamente para aplicações industriais.

Entretanto, um real investimento financeiro na pesquisa nuclear somente se deu no final da década de 1930, movido por interesses bélicos: iniciava-se a II Guerra Mundial. A História então revelou que o progresso científico, quando não aplicado de forma pacífica, pode ser devastador, o que foi claramente ilustrado em 1945, com os episódios de Hiroshima e Nagasaki. Outras tragédias nucleares ocorreram desde então, não menos devastadoras, como o acidente nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986 e o acidente radioativo de Goiânia, no estado de Goiás, no ano seguinte.

Em detrimento da alta periculosidade da tecnologia envolvida, a energia nuclear continuou sendo estudada e aplicada na construção de usinas geradoras de energia, que entre as décadas de 1970 e 1990 apresentavam-se como um bom método alternativo de geração de energia elétrica, sobretudo em substituição às usinas termoelétricas e hidroelétricas. Em termos ambientais, as desvantagens logo mostraram ser tão ou mais significativas quanto todas as vantagens trazidas por esta tecnologia, visto não ter sido possível estabelecer-se um meio seguro de descarte ou

armazenamento em longo prazo do lixo radioativo produzido na geração de energia.

Atualmente, se a obtenção de energia elétrica a partir de reações nucleares já não é mais tão bem aceita, o mesmo não pode ser afirmado de diversas outras aplicações tecnológico-industriais das radiações nucleares, tais como na Medicina, em métodos de diagnósticos, na Arqueologia, em técnicas de datação, na Química, em determinados métodos analíticos, na preservação de alimentos por irradiação, entre outros ramos de aplicação.

Segura, econômica e eficiente, a esterilização de alimentos através de radiação nuclear – ou ionizante – é uma técnica cuja aplicação industrial vem se desenvolvendo intensamente nos últimos 15 anos. Neste processo de preservação de alimentos, duas fontes de radiação podem ser utilizadas: raios γ , oriundos de um isótopo radioativo, como o ^{60}Co , método mais largamente utilizado, feixes de elétrons obtidos com o uso de aceleradores de partículas de alta energia ou ainda, mais raramente, raios X. [2] Neste trabalho, objetivou-se estudar o histórico das radiações nucleares e detalhar o método de preservação de alimentos por irradiação, assim como as implicações sanitárias deste método e a relação custo-benefício do mesmo.

Resultados e discussões

A irradiação de alimentos com radiação ionizante promove a melhor conservação dos mesmos,

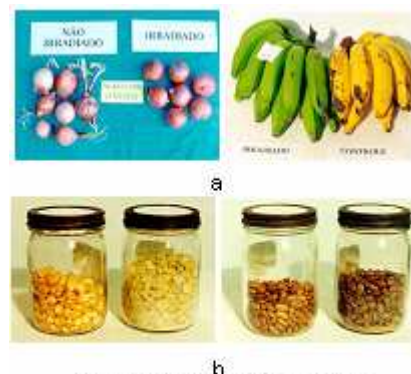


Figura 1. Uso da irradiação para evitar (a) o amadurecimento precoce e (b) o desenvolvimento de microorganismos que promovem deterioração de alimentos.

impedindo ou inibindo processos de deterioração tais

com brotamento em bulbos e tubérculos, amadurecimento precoce de frutas e legumes e o desenvolvimento de parasitas e microorganismos patogênicos (Figura 1a e 1b), bem como promovendo a desinfestação de grãos e cereais e a esterilização de produtos sem a necessidade de aquecimento. Em geral, o processo de irradiação acarreta alterações químicas mínimas nos alimentos, mas nenhuma das alterações conhecidas é nociva ou perigosa, motivo pelo qual a Organização Mundial da Saúde – OMS – recomenda a aplicação e o uso da irradiação de alimentos. [3]

A irradiação de alimentos é uma tecnologia mundialmente utilizável, justificando a vantagem ambiental associada a este método se comparada com métodos convencionais. Um atributo importante refere-se à economia de energia requerida pelo processo de esterilização, cerca de 50 vezes mais eficiente energeticamente que a maioria dos métodos tradicionais. Esta redução energética representa não apenas uma vantagem econômica, mas também ambiental, pois implica numa menor emissão de gás carbônico necessário à geração de energia para tal processo. Este problema é mais expressivo em países Europeus e na América do Norte do que no Brasil, uma vez que a principal matriz energética brasileira advém de centrais hidrelétricas. No entanto, a irradiação é um procedimento pós-colheita, e por isso não dispensa o uso de agrotóxicos no cultivo dos produtos, apesar de substituir aditivos como conservantes e alguns estabilizantes nocivos à saúde.

Em processos que utilizam radiação nuclear, as principais emissões empregadas são as do tipo α , β , γ , nêutrons e raios X. Por possuírem alta energia, os nêutrons não são utilizados nos processos de irradiação de alimentos por serem potenciais formadores de elementos radioativos, efeito indesejável neste caso. Partículas α e β também não são utilizadas para irradiação por possuírem um baixo poder de penetração, razão pela qual a radiação γ de alta energia e, em alguns casos, os raios X são preferidos. Um inconveniente na utilização de raios X para irradiação é o baixo rendimento relacionado à produção dos mesmos: somente cerca de 4% da energia necessária à produção se converte efetivamente na radiação desejada. [2]

Quando a matéria é atravessada por qualquer forma de radiação ionizante, pares de íons são produzidos e átomos e moléculas são excitados, havendo absorção de parte dessa energia transferida. Estes pares iônicos podem ter energia suficiente para produzir novas ionizações e excitações, as quais são as responsáveis pelos efeitos biológicos das radiações. Os efeitos da radiação não podem ser descritos de maneira geral, para todos os organismos, uma vez que esses efeitos estão relacionados com a natureza do organismo e, principalmente, com a sua complexidade. A correlação da sensibilidade à irradiação é, de maneira geral, inversamente proporcional ao tamanho do organismo. [4]

O processo de irradiação é influenciado pela temperatura, umidade e tensão de oxigênio do meio, assim como pelo estado físico do material a ser irradiado. A eliminação de microorganismos depende também do meio em que se encontram, e da idade fisiológica das células. Por este motivo, para cada produto a ser irradiado são estabelecidos procedimentos específicos, inclusive diferentes doses de radiação. [5]

Conclusões

Do ponto de vista histórico, a Química Nuclear deixou mais marcas negativas do que positivas de sua aplicação. Entretanto, os principais investimentos tecnológicos atuais nessa área estão direcionados para a aplicação pacífica das radiações nucleares, tais como a irradiação de alimentos. Este método permite a conservação dos produtos sem a necessidade de aquecimento, principal método atual para esterilização, assim como a prevenção do amadurecimento precoce de frutas e legumes, a desinfestação de grãos e cereais, a inibição do desenvolvimento de microorganismos e agentes patogênicos, entre outros. A irradiação também possui a vantagem de consumir menor quantidade de energia no processo de tratamento dos alimentos se comparado a métodos convencionais.

A radiação mais utilizada no processo de conservação de alimentos é a do tipo γ , mas também são utilizados em menor escala raios X e feixes de elétrons. A incidência da radiação sobre o produto alvo induz a formação de íons dos átomos do material, incluindo-se os microorganismos presentes, levando à alteração biológica dos componentes potencialmente capazes de deteriorar o produto irradiado. Com isso, torna-se possível o armazenamento dos alimentos por um prazo mais extenso, comparado ao armazenamento sem irradiação prévia, dispensando o uso de conservantes químicos muitas vezes nocivos à saúde. A irradiação apresenta-se, portanto, como um método simples e seguro para a preservação e armazenamento em longo prazo de alimentos, além de atender a medidas de preservação ambiental, diminuindo gastos energéticos e riscos sanitários.

Agradecimentos

Os autores agradecem à professora Helen Koury, do Departamento de Energia Nuclear da UFPE, pelas informações acerca das aplicações da radiação ionizante, assim como ao CNPq pelos incentivos financeiros concedidos.

- 1 Xavier, A. M. *et al. Quim. Nova.* 2007, 30 (1).
- 2 <http://www.cena.usp.br/> acessado em Janeiro 2007
- 3 <http://ipen.br> acessado em Fevereiro 2007
- 4 Domarco, X. *et al. Sci. Agric.* 1996, 53 (1).
- 5 Santos, A. F. *et al. Cienc. Technol. Aliment.* 2003, 23 (2).