
A RADIOATIVIDADE E SUAS UTILIDADES

MARIA DA CONCEIÇÃO MARCELINO PATRÍCIO

Geógrafa e Especialista em Gestão e Análise Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA SILVA

Bióloga formada pela Universidade Vale do Acaraú – Sobral – Ceará. (PPGAC-UFBA).

ANTÔNIO ANTUNES DE MELO FILHO

Geógrafo, mestre e doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

Resumo: A radioatividade foi uma das maiores descobertas da humanidade. Atualmente, sua utilização é vasta com aplicação em várias áreas, uma das primeiras aplicações foi na medicina, seguida da agricultura, indústria e geração de energia elétrica, contribuindo de modo significativo para os conhecimentos desenvolvidos no século XX. A energia do seu núcleo também possibilitou uma utilidade negativa, ou seja, direcionada para fins bélicos, trazendo várias conseqüências, sobretudo à saúde dos seres vivos. O Objetivo dessa pesquisa de caráter descritivo e exploratório é apresentar a história da radioatividade e os principais acidentes radiológicos ocorridos ao longo da história, evidenciando as conseqüências à saúde humana e o seu monitoramento.

Palavras chave: radioatividade, utilização, conseqüências, acidentes radiológicos.

THE RADIOACTIVITY AND UTILITIES

Abstract: The radioactivity was one of the greatest discoveries of mankind. Currently its use is wide with applications in several areas, one of the first applications was in medicine followed by agriculture, industry and power generation, contributing significantly to the knowledge developed in the twentieth century. The energy of the nucleus also led to a negative utility, it, directed to military purposes, bringing severa consequences, especially the health of living beings. The objective of this research was a descriptive and exploratory presents the history of radioactivity and the major radiological accidents occurred throughout historyshowing the consequences to human health, and monitoring.

Keywords: radioactivity, use, consequences, radiological accidents.



INTRODUÇÃO

No início de 1896, Antonie-Henri Becquerel descobriu a radioatividade. Esta descoberta apontou o início da Física Nuclear, representando uma das maiores descobertas da humanidade, um fenômeno que pode ser de ordem natural ou artificial. Becquerel havia tomado conhecimento da descoberta dos raios X por Röntgen, numa sessão da Academia de Ciências de Paris, em 20 de janeiro de 1896, por meio de Henry Poincaré, que havia recebido uma cópia do artigo de Röntgen. Este dizia que esses raios eram emitidos pela parede fosforescente do tubo de Crookes e que, ao incidir num anteparo pintado com platino cianeto de bário, produzia luminescência. Becquerel interessou-se imediatamente pelo assunto, pois tanto ele quanto seu pai e avô haviam trabalhado com o fenômeno da luminescência. (OKUNO, 2010).

Segundo Navarro *et al* 2008, no início, Becquerel achou que se tratava dos mesmos raios X descobertos por Röntgen, mas os estudos do casal Marie e Pierre Currie permitiram a descoberta de mais três novos elementos (tório, polônio e rádio). Evidenciar o termo ‘radioatividade’ e descrever o fenômeno como uma propriedade dos elementos químicos, renderam a Becquerel o Nobel em Física em 1903.

Em 1899, o físico inglês Rutherford (Prêmio Nobel de Química em 1908) identificou a natureza de dois tipos distintos de radiações emitidas por elementos naturais: as partículas alfas (α) e as partículas betas (β). Naquele mesmo ano, o físico francês Villard descobriu um terceiro tipo de radiação, que passou a ser denominado raios gama (γ). Cada partícula alfa é formada pela associação de 2 prótons e de 2 nêutrons. Constitui-se, pois, de um núcleo bi positivo de átomo de Hélio: $2\ ^4\text{He}^{++} = \alpha$. A energia inicial com que essas



partículas são emitidas pelos núcleos radioativos varia de um isótopo – emissor para outro. Quanto maior for a energia com que as partículas alfa são emitidas, maior será o seu poder de penetração quando bombardeia outras matérias. (ALMEIDA, 2004).

Com a descoberta da radioatividade e dos raios X, além das aplicações médicas, o átomo pôde ser mais bem estudado, contribuindo de modo significativo para os conhecimentos desenvolvidos no século XX. (MOULD,1998).

Aplicações dos Radioisótopos

Saffioti 1982, explica que nos seres vivos as radiações alteram a estrutura celular devido ao seu grande poder penetrante, provocando lesões no sistema nervoso, na medula óssea até mesmo a morte, dependendo da intensidade da radiação e do tempo de exposição.

São vastas as aplicações das radiações na medicina desde o diagnóstico da doença até o seu tratamento. A radioterapia, a branquiterapia, aplicadores de radioisótopos são exemplos de terapia, a mesma estuda os meios de diagnóstico e cura dos doentes. A Radioterapia consiste em eliminar tumores malignos (cancerígenos) utilizando radiação gama, raios X ou fontes de elétrons. O princípio básico é eliminar as células cancerígenas e evitar sua proliferação, e estas serem substituídas por células sadias. O tratamento é feito com aplicações programadas de doses elevadas de radiação, com a finalidade de “matar” as células alvo e causar o menor dano possível aos tecidos sadios intermediários. Como as doses aplicadas são muito altas, os pacientes sofrem danos orgânicos significativos e ficam muito debilitados. Por



isso são cuidadosamente, acompanhados por terapeutas, psicólogos, apoio quimioterápico e de medicação (CARDOSO, 2003).

A Braquiterapia é um tratamento com elemento radioativo “perto” dos tecidos e em locais específicos do corpo humano. Para isso, são utilizadas fontes radioativas emissoras de radiação gama de baixa e média energia, encapsuladas em aço inox ou em platina, com atividade da ordem de dezenas de Curies. Os isótopos mais utilizados são Irídio-192, Césio-137, Rádio-226. As fontes são colocadas próximas aos tumores, por meio de aplicadores, durante cada sessão de tratamento. Sua vantagem é afetar mais fortemente o tumor, devido à proximidade da fonte radioativa, e danificar menos os tecidos e órgãos próximos (CARDOSO, 2003).

Através dos sintomas da doença é determinado o seu diagnóstico. A radiografia, a mamografia, a tomografia e o mapeamento com radiofármacos, esterilizações de materiais são muito úteis na medicina.

Na **indústria**, os radioisótopos são extremamente úteis. Um dos primeiros usos dos radioisótopos foi a radiografia. O conhecido aparelho de raios X foi substituído por um emissor de raios γ , que é mais facilmente manejado, embora deva ser contida numa espessa blindagem de chumbo, quando não está em uso. A radiografia industrial permite testar produtos industriais sem danificá-los e em poucos segundos (GAINES, 1975).

Na **agricultura** são diversas as aplicações dos radioisótopos. Empregam-se elementos radioativos traçadores para estudar os fertilizantes e o metabolismo dos minerais nas plantas, usam-se fertilizantes marcados com Fósforo-32 para medir a quantidade de fosfato existente no solo e o consumo de fósforo pelas plantas. As radiações têm, ainda, sua utilidade na



luta contra os insetos. O método usado é o da esterilização dos machos, e consiste no seguinte: insetos são criados em massa e, antes que cheguem à maturidade, são esterilizados por meio de radiação controlada. Em seguida são libertados na região infestada. O acasalamento improdutivo dos machos com as fêmeas que estavam em liberdade acaba por levar a extinção da espécie. Esta técnica foi empregada para acabar com as moscas das frutas, que danificavam laranjas e outros frutos (GAINES, 1975).

Silva (1974) relata que para determinação de idade e formação e modificação de elementos geológicos como rochas, cristalização, idade de fósseis e formação de petróleo a utilização de radioisótopos é eficaz na datação, os principais isótopos utilizados em geocronologia e paleontologia são: Urânio-238, Tório-232, Rubídio-87, Carbono-14 e Potássio-40.



Principais Acidentes com Materiais Radioativos

Conforme Almeida 2004, a radioatividade se propaga no ar pela ação dos ventos e pode ocupar todo o espaço, contaminando áreas enormes. A liberação de elementos radioativos por um reator de uma usina nuclear pode ocasionar a liberação de doses letais de radiações. Em condições normais de operação, os reatores nucleares não parecem apresentar problemas, em relação ao meio ambiente, muito mais graves que outros meios de produzir energia, como o carvão. Os problemas que podem surgir aí são os acidentes (GARNDINER, 1999).

A contaminação por um composto radioativo é um processo químico de difusão desse composto no ar, de sua dissolução na água de sua reação com outro composto ou substância, de sua entrada no corpo humano ou em outro tecido vivo (ALMEIDA 2004).

Os acidentes nucleares ocorridos em Windscale (Reino Unido – 1957), Chelyabinsk (Rússia – 1957), Three Mile Island (Estados Unidos – 1979) e Chernobyl (Rússia – 1986), contribuíram significativamente para a liberação de radionuclídeos no meio ambiente (OKUNO, 1988).

Em 1942, surgia o “Projeto Manhattan”, que tinha por objetivo desenvolver e construir armas nucleares. Tal projeto foi assim chamado por estar ligado ao Distrito de Engenharia de Manhattan, do Exército dos EUA, e porque boa parte da pesquisa inicial foi realizada neste distrito da cidade de Nova York. O sucesso não tardou e, no dia 16 de julho de 1945, no estado do Novo México nos EUA, a primeira bomba atômica da história, conhecida como “Gadget”, foi detonada (XAVIER, 2007).



Em 1945, ao final da segunda guerra mundial, Hiroshima foi bombardeada pela força aérea americana, posteriormente seguiu-se o bombardeio de Nagasaki. As cidades foram escolhidas por estarem situadas exatamente entre vales, o que facilitaria a avaliação dos danos causados pela nova tecnologia bélica, a qual nunca até então havia sido usada e nem se sabia quais seriam suas consequências. Até o final de 1945, 145 mil pessoas tinham morrido em Hiroshima e 75 mil em Nagasaki. Milhares de pessoas sofreram ferimentos sérios. Devido aos efeitos da radiação, várias mortes ocorreram nos anos seguintes, e causaram também nascimentos de bebês com má formação genética (XAVIER, 2007).

No ano de 1966, um bombardeiro norte-americano caiu na Espanha. Ele carregava quatro bombas nucleares de plutônio. Felizmente, as bombas não explodiram, mas o plutônio se espalhou por uma grande área. Os especialistas tiveram que remover 1400 toneladas de solo radioativo para um depósito de lixo nuclear para tornar a região segura (ALMEIDA, 2004).

Em 1979, o reator nuclear em Three Mile Island, nos Estados Unidos, teve um problema: a refrigeração falhou e seu núcleo ficou superaquecido. Parte do combustível de urânio derreteu, liberando radioatividade no ar (GARNDINER, 1999).

O acidente de Chernobyl em 1986 foi um dos mais graves acidentes da história, pois a explosão de um dos quatro reatores da usina nuclear soviética de Chernobyl, localizada a 129 km ao norte de Kiev, lançou na atmosfera uma nuvem radio-ativa de $3,7 \times 10^{18}$ Bq, desencadeada por uma reação em cadeia fora de controle. A força da explosão liberou uma nuvem radioativa que atingiu a parte oeste da antiga União Soviética, hoje os países de Belarus, Ucrânia e Rússia, e todo o norte e centro da Europa. (XAVIER, 2007).



Em Chernobyl, ninguém sabe ao certo quantas pessoas morreram, mas os números mais aceitos são 80, no momento da explosão, e outras 2 mil, ao serem levadas para os hospitais de Kiev. Além disso, supõe-se que o acidente provocou câncer em cerca de 10 mil pessoas, nos 5 anos seguintes e mutações genéticas em seus descendentes nos próximos 150 anos (HELENE, 2002).

Depois da II Guerra Mundial, duas bombas nucleares foram testadas em explosões no atol de Bikini, no Oceano Pacífico. A lagoa do atol logo se encheu de lama radioativa. Depois de 25 anos, foi permitida a volta dos antigos moradores. Até mesmo os caranguejos estavam radioativos (GARDINER, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Radioatividade favoreceu significadamente a história da humanidade, principalmente com sua enorme contribuição em diversas áreas nesse século, representando uma ferramenta extremamente útil na medicina, química, arqueologia, alimentícia, industrial e entre outras. Infelizmente, o mau uso desta ferramenta na construção de bombas atômicas tem ameaçado até hoje a população mundial. As conseqüências de desastres envolvendo radioatividade são, sem dúvida, catastróficas, gerando mortes, danos físicos e psicológicos a milhares de pessoas, além de gerar impactos ambientais que alteram o equilíbrio ecológico.

O desenvolvimento desse potencial deve estar em mãos seguras de um grupo seletivo que utilize a radiação e a energia nuclear de forma responsável, e não colocando em risco a humanidade.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. V. de, A Radioatividade e suas aplicações. Monografia. Universidade de São Paulo - São Paulo, 2004

CARDOSO, Eliezer de Moura. Apostila Educativa. Rio de Janeiro, s.ed., 2003.

GAINES, Mathew. Energia Atômica. São Paulo, Melhoramentos, Edusp, 1975.

GARDINER, B.. Lixo nuclear. São Paulo, Melhoramentos, 1999.

HELENE, Maria Elisa Marcondes. A radioatividade e o lixo nuclear. São Paulo, Ponto de apoio, 2002.

NAVARRO, M.V.T., LEITE, H. J. D., Controle de riscos à saúde em radiodiagnóstico: uma perspectiva histórica, v.15, n.4, p.1039-1047, out.-dez. Manguinhos, Rio de Janeiro 2008

OKUNO, E., YOSCHIMURA, E., Física das Radiações – Oficina de Textos, p.70, São Paulo - 2010.

OKUNO, Emico. Radiação: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo, Harbra, 1988. Olympio, 1974.

SAFFIOTI, Waldemar. Fundamentos da Radioatividade. São Paulo, Vozes, 1982.

SILVA, Maria da Glória Guimarães. A conquista do universo. Rio de Janeiro, José

XAVIER, Allan Moreira [et al]. Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. *Quim. Nova*, São Paulo, V. 30. N. 1. 83-91. 2007. <http://www.scielo.br/scielo>

Recebido em 19/01/2012

Aceito em 30/01/2012

