



**SNCT
2025**

**Semana Nacional De Ciência
e Tecnologia**

Planeta Água: a cultura oceânica para enfrentar
as mudanças climáticas no meu território



CompartilhArte
Semana de Arte
e Cultura



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina
Câmpus
Florianópolis

A herança da radioatividade: eventos que impactaram o mundo

Gabrielli Rodrigues¹, Carolina Werner Soares Jordão¹, Karen Borges Waltrick¹
|karen.waltrick@ifsc.edu.br

RESUMO

O presente trabalho aborda a radioatividade desde sua descoberta por Marie Curie até suas diferentes aplicações na medicina, indústria e geração de energia elétrica. Diante da dependência global de eletricidade e dos impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis, a energia nuclear, apesar de gerar resíduos radioativos, surge como alternativa sustentável, de alta eficiência e baixa emissão de gases de efeito estufa, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Este estudo discute ainda os acidentes nucleares de Chernobyl (1986), Fukushima (2011) e Goiânia (1987), evidenciando seus diferentes impactos ambientais e sociais. Em Chernobyl, a explosão do reator nº 4 causou mortes imediatas e contaminação extensa de solos, água e ecossistemas, levando a crises de confiança pública e impulsionando a criação de normas internacionais de segurança nuclear. Fukushima, afetada por terremoto e tsunami, liberou radionuclídeos no oceano, destacando falhas regulatórias e a necessidade de planos de emergência robustos. O acidente de Goiânia envolveu césio-137 no ambiente urbano, resultando em mortes, contaminação e impactos sociais duradouros, reforçando a urgência de regulamentação sobre fontes radioativas. Embora a radioatividade seja uma ferramenta transformadora, seu uso exige responsabilidade, monitoramento contínuo e equilíbrio entre progresso tecnológico, proteção ambiental e segurança humana.

Palavras-chave: radioatividade; energia nuclear; acidentes nucleares

1 INTRODUÇÃO

Desde sua descoberta, no final do século XIX, por Marie Curie, a radioatividade evoluiu de um campo científico de investigação para aplicações essenciais na medicina e na geração de energia. Com os avanços tecnológicos, a energia nuclear consolidou-se como uma fonte limpa e estratégica, embora envolva riscos, os quais já foram evidenciados por graves acidentes. Este trabalho busca divulgar e promover a conscientização sobre o uso responsável da energia nuclear, destacando sua importância para o desenvolvimento sustentável, a segurança e a proteção da saúde humana e do meio ambiente.

2 MÉTODO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de fornecer fundamentação teórica para a elaboração da exposição interativa apresentada na SNCT 2025 do IFSC – Câmpus Florianópolis. Para tal, realizou-se um levantamento bibliográfico a fim de selecionar o material necessário à construção e à organização do conteúdo teórico da exposição. A análise desse material subsidiou a redação do texto.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Radioatividade: da descoberta à utilização nos dias atuais

Em 1896, Henri Becquerel observou que compostos de urânio emitiam energia espontaneamente, fenômeno posteriormente denominado radioatividade. Inspirada por essa descoberta, Marie Curie, em parceria com Pierre Curie, isolou dois novos elementos químicos: polônio e rádio (NOBEL PRIZE, 2025). Desde então, a radioatividade tem sido amplamente aplicada na medicina, indústria, agricultura e geração de energia. Na medicina, radioisótopos são utilizados em diagnósticos, radioterapia e esterilização de materiais; na indústria, a gamagrafia inspeciona estruturas metálicas sem danificá-las; e, na agricultura, a radiação auxilia no estudo de nutrientes e no controle de pragas por meio da esterilização de insetos (PATRÍCIO; SILVA; MELO FILHO, 2012).

3.2 Energia nuclear avançada para um futuro mais limpo

A dependência global de energia elétrica, majoritariamente gerada por combustíveis fósseis, acarreta impactos ambientais significativos, como emissão de gases de efeito estufa (GEE), poluição, exploração intensiva de recursos naturais e desmatamento. Nesse cenário, a energia nuclear, obtida pela fissão de núcleos atômicos, surge como alternativa sustentável para diversificar a matriz energética, apresentando baixa emissão de poluentes e alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Além de gerarem menos GEE, as usinas nucleares ocupam menor área, apresentam alto rendimento e, ainda que produzam rejeitos radioativos, esses são confinados em ambientes controlados, podendo ser reciclados em reatores avançados. Neste sentido, a energia nuclear pode contribuir para a sustentabilidade ao reduzir impactos ambientais, resíduos e custos sociais (IMMICH et al., 2023).

3.3 Acidentes: as lições de Chernobyl, Fukushima e Goiânia

Chernobyl

Em 26 de abril de 1986, durante um teste de segurança com o sistema automático desativado, falhas operacionais e erros humanos provocaram a explosão do reator nº 4 da Usina de Chernobyl. O acidente causou 134 mortes por síndrome aguda da radiação nos primeiros anos e contaminou vastas áreas, com graves impactos ambientais e sanitários. Além das consequências imediatas, o desastre abalou a confiança pública na energia nuclear e interrompeu sua expansão mundial.



Contudo, também impulsionou a criação de um regime internacional de segurança mais rigoroso, coordenado pela Agência Internacional de Energia Atômica, e consolidou a Cultura de Segurança Operacional como princípio essencial do setor (ELBARADEI, 2005).

Fukushima

Em 11 de março de 2011, um forte terremoto seguido de tsunami atingiu o leste do Japão, desencadeando o acidente nuclear na usina de Fukushima Daiichi. Dos seis reatores, três sofreram graves danos no núcleo devido à falha do sistema de resfriamento. Embora não tenham sido registradas mortes por exposição à radiação, houve significativa liberação de materiais radioativos no meio ambiente. O acidente evidenciou falhas na regulação e supervisão, já que autoridades e operadores conheciam as vulnerabilidades sísmicas e de tsunami, mas não adotaram as medidas corretivas necessárias. O evento trouxe importantes lições de segurança, reforçando a necessidade de planos de emergência que considerem a complexidade dos desastres naturais extremos (FUNABASHI; DICKSON, 2023).

Goiânia

O aparelho continha uma cápsula de chumbo com 19 g de cézio-137 em seu interior, cuja violação liberou um pó de intenso brilho azul que contaminou centenas de pessoas. A substância antes usada para salvar vidas, tornou-se fonte de tragédia ao ser exposta, causando quatro mortes e graves consequências ambientais e sociais (ROCHA, 2008). A resposta tardia das autoridades permitiu ampla dispersão do material radioativo, exigindo uma complexa operação de descontaminação liderada pela CNEN. O episódio evidenciou a necessidade urgente de regulamentação e fiscalização rigorosas sobre o descarte de fontes radioativas no Brasil e deixou como legado duradouro não apenas toneladas de rejeitos, mas também marcas físicas e psicossociais nas vítimas e na comunidade.

Impactos ambientais dos acidentes

Os acidentes de Chernobyl, Fukushima e Goiânia (1987) provocaram impactos ambientais distintos, porém severos. Em Chernobyl, extensas áreas de solo e vegetação foram contaminadas por radionuclídeos, afetando rios, lagos e ecossistemas terrestres e aquáticos, com dispersão atmosférica por toda a Europa. Em Fukushima, a liberação de radionuclídeos atingiu principalmente o oceano e os solos próximos, contaminando a água, organismos marinhos e vegetação local, embora com menor impacto terrestre que Chernobyl. Já em Goiânia, o cézio-137 dispersou-se

em áreas urbanas, contaminando solos, resíduos domésticos e, em menor escala, as águas superficiais. As consequências ambientais e radiológicas de Chernobyl superam amplamente as de Fukushima; contudo, mais de 80% dos radionuclídeos liberados no Japão foram transportados e depositados no Oceano Pacífico, configurando a maior liberação de radioisótopos no mar já registrada, com impactos diretos na vida marinha e na pesca (CLAU et al., 2019). Apesar da menor extensão das áreas evacuadas e da menor projeção de efeitos sobre a saúde humana em Fukushima, o monitoramento ambiental contínuo permanece essencial para avaliar os impactos de longo prazo desses desastres sobre os ecossistemas e a saúde pública.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A radioatividade tem sido uma força transformadora desde sua descoberta, com aplicações essenciais na medicina, na indústria e na geração de energia elétrica. Entretanto, acidentes como Chernobyl, Fukushima e Goiânia evidenciam os riscos significativos associados a essa tecnologia. Assim, a herança da radioatividade reforça a necessidade de responsabilidade, aprendizado contínuo e equilíbrio entre o avanço tecnológico e a proteção da vida e do planeta.

REFERÊNCIAS

CLAU, Thiago Victorino et al. Acidente nuclear de Fukushima e as consequências para o meio ambiente e a sociedade. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 5, p. 4221-4231, 2019.

ELBARADEI, Mohamed. The enduring lessons of Chernobyl. International Atomic Energy Agency, 5 set. 2005. Disponível em: <https://www.iaea.org/newscenter/statements/enduring-lessons-chernobyl>. Acesso em: 4 out. 2025.

FUNABASHI, Yoichi; DICKSON, Marina Fujita. Fukushima: Lessons learned from a devastating “near-miss”. *Bulletin of the Atomic Scientists*, v. 79, n. 3, p. 161-165, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00963402.2023.2200121>. Acesso em: 10 out. 2025.

IMMICH, Vinícius et al. Energia nuclear: uma opinião da sua relação com a sustentabilidade. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, v. 9, n. 2, p. 143-153, 2023.

NOBEL PRIZE. Marie Curie – Facts. 2025. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/facts/>. Acesso em: 10 out. 2025.

PATRÍCIO, MARIA DA CONCEIÇÃO MARCELINO; SILVA, VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA; DE MELO FILHO, ANTÔNIO ANTUNES. A radioatividade e suas utilidades. *POLÊM! CA*, v. 11, n. 2, p. 252 a 260-252 a 260, 2012.

ROCHA, Sonia Fonseca. Acidente radioativo com o Césio-137: a participação da Marinha no atendimento às vítimas. *Navigator, Edição Especial*, v. 4, n. 8, p. 9–78, 2008. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/navigator/article/view/284/272>. Acesso em: 08 out. 2025