

# Caracterização microbiológica de rejeitos radioativos provenientes do acidente de Goiânia

Beatriz Tossatto Pires Ruivo e Regina Affonso  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

O desastre radiológico ocorrido em Goiânia, Brasil, em setembro de 1987, resultou da manipulação inadequada de uma fonte radioativa de Cloreto de Césio-137, levando à contaminação de várias pessoas e locais. A exposição à radiação gama emitida pelo Césio-137 acarreta riscos graves à saúde, incluindo danos ao DNA e risco de câncer.

O incidente enfatiza a importância da gestão adequada de materiais radioativos e as consequências potencialmente devastadoras de sua negligência. Após o desastre, a descontaminação envolveu a remoção e limpeza de áreas contaminadas. Os resíduos radioativos foram armazenados seguindo rigorosas normas de segurança do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), sob supervisão da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).[1]

## OBJETIVO

Este projeto busca analisar o impacto da exposição prolongada a radiação em bactérias isoladas por 30 anos, em caixas contendo rejeitos radioativos de papelão e celulose, avaliando sua capacidade de degradar celulose e seu potencial para remediação ambiental. Além disso, visa buscar estratégias mais sustentáveis de descontaminação, utilizando os princípios da biorremediação.[9]

## METODOLOGIA

Este projeto visou coletar amostras de resíduos radioativos, selecionando 10 caixas do Serviço de Gestão de Rejeitos Radioativos. As amostras foram analisadas

quanto à radiação e tratadas com cuidado. O isolamento bacteriano ocorreu em meio de cultura LB ágar, com as colônias registradas, fotografadas e isoladas para análise. A caracterização envolveu a coloração de Gram, identificando as bactérias quanto a composição de sua parede celular. A degradação de celulose foi testada em meio contendo Carboximetilcelulose, com placas sendo incubadas, lavadas e coloridas com Congo Red para detecção de degradação. Análises futuras estão planejadas, incluindo testes cinéticos e bioquímicos, para entender melhor a ecologia bacteriana e seu potencial na biorremediação de resíduos radioativos.

## RESULTADOS

O material para análise foi coletado e destes foram isoladas 74 bactérias, estas foram armazenadas em freezer - 80°C constituindo o primeiro banco de germoplasma bacteriano.

Quanto a caracterização deste banco, os resultados preliminares revelam que 38,18% das bactérias presentes nos rejeitos são Gram-positivas e 61,81% são Gram-negativas. A hipótese é que a maior espessura da parede celular das bactérias Gram-negativas pode ter contribuído para a maior abundância dessa comunidade no meio, considerando o período de mais de 30 anos de isolamento. Além disso, um próximo passo do projeto envolverá a avaliação do potencial de degradação dessas bactérias através de um experimento de cinética. Nesse experimento, as bactérias serão monitoradas ao longo de uma semana (168 Horas) para analisar seu crescimento

bacteriano e sua capacidade de degradação da celulose, proporcionando uma compreensão mais profunda de suas características e atividades metabólicas.

## CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos conclui-se que a presença de uma diversidade de espécies de bactérias, que se desenvolveram durante o período de 30 anos, muito provavelmente utilizara como fonte de nutrientes a celulose, originária do material contidos nas caixas isoladas do meio externo. As análises da cinética de degradação que serão realizadas poderão confirmar essa premissa.[2]

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] International Atomic Energy Agency. The radiological accident in Goiânia. IAEA, VIENNA, 1988

[2] Liang, Y-L; Zhang, Z.; Wu, M; Wu, Y; Feng, J-X. Isolation, Screening, and

[3] Identification of Cellulolytic Bacteria from Natural Reserves in the

[4] Subtropical Region of China and Optimization of Cellulase Production by

[5] *Paenibacillus terrae* ME27-1 BioMed Research International, Open

[6] PAGANINI, Thais Pires Martins. Identificação e verificação de atividade celulolítica de microrganismos isolados de compostagem. 2016. Universidade Federal de São Paulo

[7] Smith, R.B.; Tessaro, A. P. G.; Rolindo, N. C.; Vicente, R. Further

[8] Analysis of the Unburied Goiania Accident Packages. Proceedings of the Waste Management Symposium, Phoenix, Arizona, 3-7 March, 2019.

[9]- TEATHER, R. M.; WOOD, P. J. Use of Congo red-polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 43, n. 4, p. 777–780, 1982. (UNIFESP), 2016.

[10] Tessaro, A.P.G.; Araujo, L.G.; Silva, T.T.; Coelho, E.; Corrêa, B.; Rolindo, N.C.; Vicente, R. Prospects for fungal bioremediation of unburied waste packages from the Goiânia radiological accident.

[11] *Environmental Science and Pollution Research* volume 30, pp. 41045–41059 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25247-7>

[12] Tessaro, A. P. G.; Geraldo, B.; Souza, D. C. B.; Smith, R. B.; Vicente, R. Opening the Goiânia Accident Unburied Waste Packages. Proceedings of the Waste Management Symposium, Phoenix, Arizona, 18-22 March,

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

IPEN e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)