

## **PLANO DE CONTROLE DE ACIDENTES RADIOATIVOS NA CIDADE DE CATALÃO, GOIÁS, BRASIL**

**Eixo: Planejamento, avaliação, políticas e gestão em saúde**

**Samantha Cristina da Silva Chaves**

Discente de medicina da Universidade Federal de Catalão – GO

**Giovanna Bertolino Vieira**

Discente de medicina da Universidade Federal de Catalão – GO

**Luiz Gustavo Vieira Gonçalves**

Biomédico/ Superintendência da Escola de Saúde de Goiás/ Programa de Residência  
Profissional, Área de Concentração em Infectologia

**Phelip de Sousa Xavier**

Médico docente da Universidade Federal de Catalão – GO

### **RESUMO:**

**INTRODUÇÃO:** Acidentes radioativos podem resultar em consequências graves. No Brasil, o maior acidente registrado se trata do que envolveu o Césio-137, na cidade de Goiânia-GO, em 1987, causado por desinformação acerca dos potenciais riscos de manuseio de aparelhos que contêm materiais radioativos e descarte inadequado desses equipamentos (GOIÁS, 2024). Apesar de Catalão não possuir indústrias nucleares, o exemplo de Goiânia demonstra a facilidade de instalação de um acidente com materiais radioativos, o que denota a necessidade de haver um plano de ação, reduzindo danos físicos e psicológicos às vítimas e provendo rápida ação com uso de recursos disponíveis pela gestão. **OBJETIVOS:** Delimitar o plano de controle de acidentes radioativos na cidade de Catalão, Goiás, levando em conta sua estrutura hospitalar no ano de 2025. **MÉTODOS:** A metodologia deste estudo é de caráter qualitativo e descritivo, baseada na análise documental e na adaptação de fluxograma validado de resposta a desastres radioativos, de Berger. Para isso, foram consideradas as características da rede de saúde local, incluindo a estrutura hospitalar e a capacidade da atenção primária, bem como recursos humanos e logísticos disponíveis. A elaboração do plano de controle seguiu etapas que contemplem vigilância, protocolos de resposta imediata, encaminhamento de vítimas e articulação entre os serviços de saúde e comunicação de risco à população. **RESULTADOS:**

fluxograma (figura 1) adaptado à realidade de Catalão, Goiás, caso haja acidente radioativo. **CONCLUSÕES:** Diante de tal necessidade, é imprescindível que os profissionais envolvidos disseminem informações acerca da adequada prevenção de tais eventos, da adequada descontaminação e suas implicações, reduzindo o pânico que pode estar envolvido em tais situações.

### **INTRODUÇÃO:**

Acidentes radioativos podem resultar em consequências de gravidades variáveis. No mundo, acidentes muito lembrados são as bombas nucleares lançadas em 1945 em Hiroshima e Nagasaki, o desastre de Fukushima em 2011, a explosão em Chernobyl em 1986, e uma fusão nuclear parcial de reator em Three Mile Island, em 1961 (Walls *et. al.*, 2023). No Brasil, o maior acidente registrado se trata do Césio-137, na cidade de Goiânia-GO, em 1987, causado por desinformação acerca dos potenciais riscos de manuseio de aparelhos que contêm materiais radioativos e descarte inadequado desses equipamentos (Secretária do Estado de Goiás, 2024).

Mesmo em locais onde há exposição frequente à radiação ionizante, há registros de perdas por resposta inadequada devido ao despreparo dos profissionais. Exemplo foi a usina de Three Mile Island, da qual a World Nuclear Association comentou: “A instrumentação deficiente da sala de controle e o treinamento inadequado de resposta a emergências provaram ser as causas-raiz do acidente” (World Nuclear Association, 2018).

Apesar de Catalão não possuir indústrias nucleares, o exemplo de Goiânia demonstra a facilidade de instalação de um acidente com materiais radioativos, o que denota a necessidade de haver um plano de ação nesses casos, reduzindo os danos físicos e psicológicos às vítimas e provendo rápida ação com uso racional de recursos pela gestão.

### **OBJETIVO:**

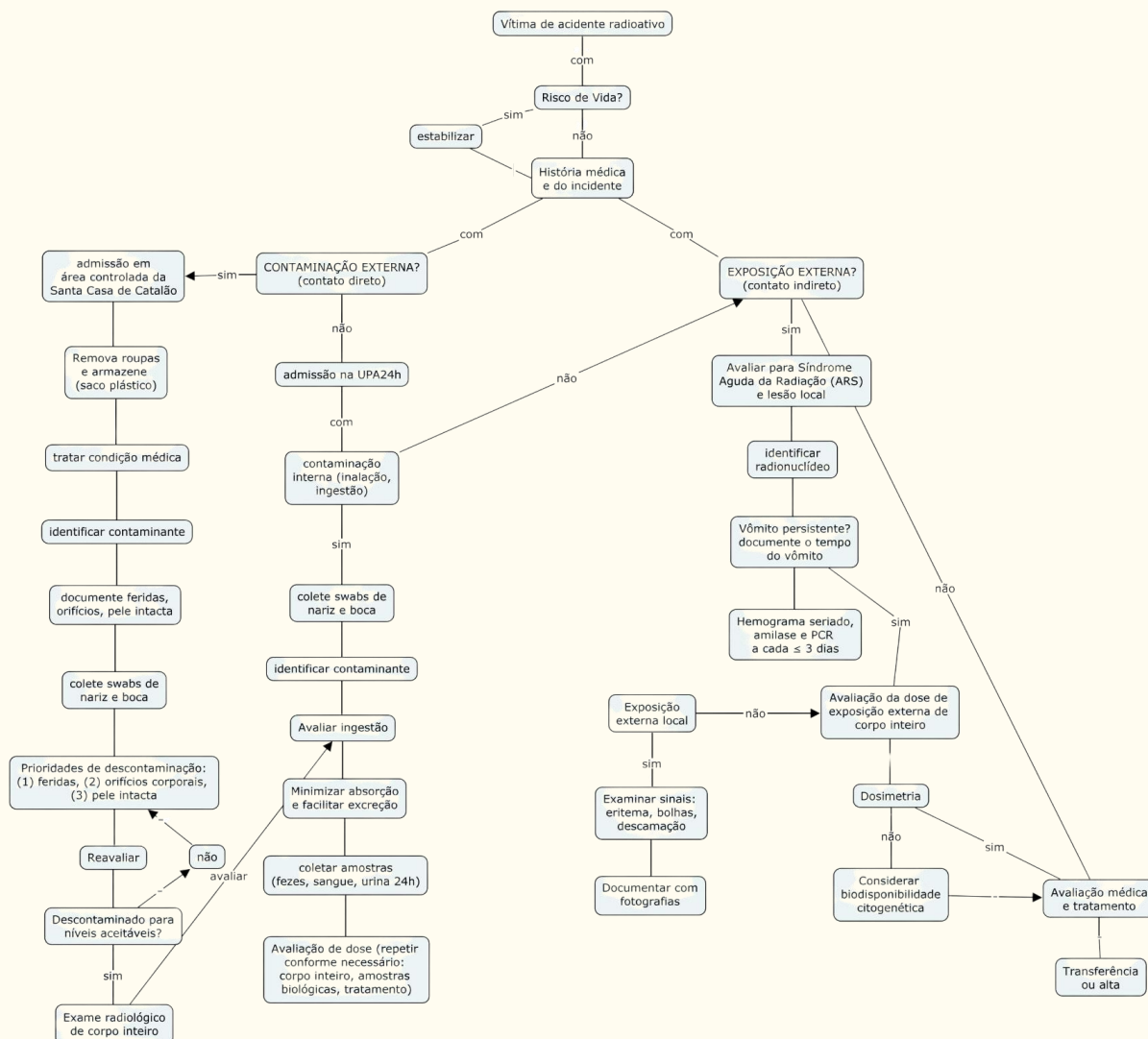
O trabalho objetiva delimitar plano de controle de acidentes radioativos na cidade de Catalão, Goiás, levando em conta sua estrutura hospitalar no ano de 2025.

### **METODOLOGIA:**

A metodologia deste estudo é de caráter qualitativo e descritivo, baseada na análise documental e na adaptação de fluxograma validado de resposta a desastres radioativos, de Berger. Para isso, foram consideradas as características da rede de saúde local, incluindo a estrutura hospitalar e a capacidade da atenção primária, bem como recursos humanos e logísticos disponíveis. A elaboração do plano seguiu etapas de protocolos de resposta imediata, encaminhamento de vítimas e articulação entre os serviços de saúde e comunicação de risco à população. O estudo delimita-se espacialmente ao município e temporalmente ao cenário atual de 2025, fundamentando-se na literatura especializada, em normas técnicas e no fluxograma como ferramenta orientadora da proposição do plano operacional.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO:



**Figura 1** - Fluxograma para acidente radioativo em Catalão, Goiás. **Fonte:** Autoria própria.

Em acidentes nucleares, os radioisótopos mais comuns são iodo, célio e estrôncio. Os efeitos biológicos da radiação dependem do tipo, da dose, da taxa de exposição, da área irradiada e da suscetibilidade individual (Macleod *et al.*, 2023).

A radiação ionizante pode agir de forma direta, quebrando DNA, ou indireta, formando radicais livres. Células de rápida divisão, como as da medula óssea, linfócitos, células germinativas, intestinais e epidérmicas, são as mais sensíveis (Walls *et al.*, 2023).

Na exposição interna, efeitos dependem da biodisposição, como absorção, distribuição, metabolismo, excreção e meias-vidas radiológica e biológica (Walls *et al.*, 2023).

Um indivíduo pode ser exposto à radiação por um ou uma combinação de três processos: irradiação, incorporação e contaminação: A irradiação ocorre quando alguém é exposto a uma fonte radioativa, como em exames de imagem, mas não torna a pessoa irradiada um risco para outros (Walls *et al.*, 2023).

A contaminação é a presença de material radioativo no corpo ou objetos, geralmente externa, mas também possível por ingestão ou inalação. Raramente é uma ameaça imediata e não deve atrasar medidas de salvamento (Walls *et. al.*, 2023).

A incorporação ocorre quando material radioativo é absorvido por tecidos, via ingestão, inalação ou feridas (Walls *et. al.*, 2023).

A síndrome da radiação aguda, após exposição de corpo inteiro, evolui em três fases — prodrômica, latente e manifesta — mais rápidas com doses maiores. A fase prodrômica inclui sintomas inespecíficos como anorexia, náusea, vômito e fadiga, que ajudam a prever a gravidade. A fase latente apresenta melhora temporária, enquanto a fase manifesta envolve subsíndromes sobrepostas, dependendo da dose, afetando diferentes órgãos conforme sua radiosensibilidade (Walls *et. al.*, 2023).

A subsíndrome hematopoiética surge em doses >1 Gy, com supressão medular; em doses menores, as células sobrevivem, mas tornam-se vulneráveis ao câncer. Os linfócitos reduzem-se primeiro, e em crianças o sistema é cerca de duas vezes mais radiosensível (Walls *et. al.*, 2023).

A subsíndrome gastrointestinal ocorre em doses próximas a 6 Gy, cerca de uma semana após a exposição, com náuseas, vômitos, sangramentos, má absorção e perdas hídricas que podem levar à hipovolemia e colapso cardiovascular. Resulta da morte das células precursoras intestinais, com desnudação epitelial, sendo agravada por trombocitopenia e imunossupressão da subsíndrome hematopoiética (Walls *et. al.*, 2023).

A subsíndrome neurovascular resulta de doses superiores a 10 Gy e é tipicamente letal. Os pacientes desenvolverão irritabilidade, alteração do estado mental, convulsões, prostração, ataxia e hipotensão. Coma e morte geralmente ocorrem em poucas horas (Walls *et. al.*, 2023).

O envolvimento cutâneo também pode ocorrer. Essa lesão geralmente ocorre após o paciente manusear ou ter contato próximo com fonte radioativa. A perda de cabelo ocorre após exposição a 3 Gy e eritema após a 6 Gy (Walls *et. al.*, 2023).

Se houver suspeita de contaminação radioativa, o paciente deve ser avaliado com detectores sensíveis, como o Geiger-Müller, que medem a radioatividade em contagens por minuto (CAMPOS; TEIXEIRA, 2002). Embora a dose possa ser posteriormente estimada por físicos da saúde, médicos de emergência utilizam biodosimetria clínica, como tempo até o vômito e queda dos linfócitos (Walls *et. al.*, 2023).

Um hemograma deve ser repetido a cada 6 horas nas primeiras 24h e, depois, diariamente. A contagem linfocitária em 48 h é preditiva: >1200/ $\mu$ L sugere ausência de dose significativa, enquanto 100–500/ $\mu$ L indica exposição relevante ou letal, exigindo precauções neutropênicas. Trombocitopenia e anemia podem surgir semanas após. Lipase, função hepática e proteína c reativa também devem ser monitorados, e, em casos de exposição interna, realizar swabs e coleta de excretas para bioensaio (Walls *et. al.*, 2023).

A descontaminação deve começar no local: pacientes com sinais vitais anormais passam por medidas parciais, como remoção de roupas, antes do transporte. Instáveis devem ser levados imediatamente, sem descontaminação. O hospital receptor deve ser avisado com antecedência, e, se houver unidade designada para vítimas radiológicas, o transporte deve ser direto para ela (GOIÁS, 2024).

Precauções universais, incluindo luvas de borracha, proteção ocular, de cabelo, calçados e respiradores (se suspeita de contaminação pelo ar), são eficazes. A única variação é usar 2 pares de luvas e trocar o par externo quando apropriado. Remover roupas do paciente e colocá-las em saco plástico é fundamental, pois as vestimentas expostas são responsáveis por 70-90%

da radiação do paciente. Deve-se realizar limpeza da pele com água e sabão. Todos os materiais, incluindo a água da lavagem, devem ser envasilhados e rotulados como resíduos radioativos. Após descontaminação, novo exame é realizado. Essa é repetida até que a leitura seja igual ou metade do nível de radiação de fundo. Se a descontaminação estiver causando lesões à pele, deve ser descontinuada, independentemente dos resultados do exame (Walls *et. al.*, 2023).

Feridas podem ser descontaminadas com água, sendo importante a pressão da irrigação. É repetido até redução da radiação; se não houver melhora, aplica-se tratamento padrão, evitando descontaminação cirúrgica, pois pode causar danos (Walls *et. al.*, 2023).

A avaliação da contaminação interna é difícil, pois seus emissores não são detectados por dispositivos portáteis. O tratamento foca em reduzir absorção, aumentar eliminação e bloquear distribuição para órgãos-alvo. O tratamento direcionado inclui iodeto de potássio para exposição ao iodo radioativo, bicarbonato para urânio e azul da Prússia para céσιο (Walls *et. al.*, 2023).

Citocinas estimuladoras de colônias podem beneficiar pacientes com insuficiência medular moderada a grave. Devem ser iniciadas em até 24h se dose >2 Gy, linfócitos em queda ou leucopenia >7 dias, e mantidas até linfócitos >1000/ $\mu$ L (Walls *et. al.*, 2023).

O transplante de medula óssea é indicado para pacientes com leucopenia prolongada (2–3 semanas), apesar de terapia com citocinas, desde que não haja envolvimento significativo de outros órgãos. Antibióticos profiláticos seguem as recomendações para neutropenia (Walls *et. al.*, 2023).

O tratamento para a subsíndrome gastrointestinal é suporte com antieméticos (de preferência antagonistas de receptores de serotonina, como ondansetrona), antidiarreicos, ressuscitação volêmica, antibióticos e monitoramento de sinais de perfuração gastrointestinal (Walls *et. al.*, 2023).

Pacientes que desenvolvem sintomas consistentes com a subsíndrome neurovascular nas primeiras 24h devem receber cuidados paliativos de conforto, pois provavelmente sofreram uma dose letal de radiação (Walls *et. al.*, 2023).

Pacientes com lesão cutânea são tratados de forma similar a queimaduras térmicas, preferencialmente em centros de queimados. Podem necessitar de desbridamento, cuidados com feridas, amputação em casos graves e terapias como corticosteroides tópicos, oxigênio hiperbárico, pentoxifilina e vitamina E (GOIÁS, 2024).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Fica expressamente destacada a importância do desenvolvimento de um plano de ação em casos de acidentes radioativos, considerando que tais acontecimentos podem gerar graves consequências aos pacientes expostos. Diante de tal necessidade, é imprescindível que os profissionais envolvidos disseminem informações acerca da adequada prevenção de tais eventos, da adequada descontaminação e suas implicações, reduzindo o pânico que pode estar envolvido em tais situações e tornem possível a correta finalidade de resíduos dessa espécie, a fim de evitar exposição inadvertida.

**Agradecimentos e financiamento:** Nenhum financiamento foi necessário para a realização deste trabalho.



## REFERÊNCIAS:

1. **WORLD NUCLEAR ASSOCIATION.** Acidente em Three Mile Island. Disponível em: <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/three-mile-island-accident>. Acesso em 19 set 2025.
2. CAMPOS, E. G.; TEIXEIRA, S. P. **PLANO DE RADIOPROTEÇÃO DEPÓSITO PROVISÓRIO DE REJEITOS RADIOATIVOS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.** FioCruz. Brasília, 2002.
3. MACLEOD, R. *et al.* Diretrizes de Gestão dos Riscos de catástrofes Versão Piloto. **IFRC.** Switzerland, 2023.
4. WALLS, R. M. *et al.* ROSEN'S EMERGENCY MEDICINE: CONCEPTS AND CLINICAL PRACTICE. **Editora Elsevier.** Canadá, 2022.
5. CAIADO, R. R. *et. al.* 37 ANOS CÉSIO 137 *A história do acidente radioativo em Goiânia.* **Secretaria do Estado de Goiás.** Goiânia, 2024.

Os autores nomeados declaram (não) apresentar conflito de interesse com a divulgação dos resultados deste trabalho.