

AVALIAÇÃO DE DOSE DE RADIAÇÃO EM EXAMES PEDIÁTRICOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Cássia Aparecida Alves Fachini – IFASC – cassiaaparecida444@gmail.com

Jéssica Lorrayne Souza de Paula – IFASC – jlorryne@yahoo.com.br

Adriane Borges Franco – IFASC – adrianefrancoradio@gmail.com

Resumo: O presente trabalho busca analisar a exposição de pacientes pediátricos à radiação ionizante durante a realização de exames de Tomografia Computadorizada (TC), destacando os riscos biológicos e as estratégias de redução de dose. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica qualitativa em bases como *PubMed*, *SciELO* e *Periódicos CAPES*, com foco em publicações entre 2007 e 2024. A literatura demonstra que crianças são mais sensíveis à radiação e apresentam maior risco de efeitos tardios, como neoplasias radioinduzidas (Brenner; Hall, 2007). Estudos indicam que a dose efetiva em TC pediátrica pode variar de 1 a 10 mSv, conforme a região examinada (Smith-Bindman et al., 2019). A aplicação do princípio ALARA e o uso de tecnologias como modulação automática de corrente e reconstrução iterativa permitem reduzir significativamente a exposição sem comprometer a qualidade diagnóstica (Mourão, 2018; ICRP, 2007). Conclui-se que a adoção de protocolos específicos e a capacitação dos profissionais são fundamentais para garantir segurança e eficiência nos exames pediátricos de TC.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada. Dose de Radiação. Pediatria.

1. INTRODUÇÃO

A Tomografia Computadorizada (TC) revolucionou o diagnóstico médico, permitindo visualizar estruturas internas com riqueza de detalhes. Apesar de seu inegável valor clínico, a TC utiliza feixes de raios-X, o que implica riscos associados à radiação ionizante. Em crianças, esses riscos são ampliados, uma vez que tecidos em crescimento são mais suscetíveis a danos celulares e genéticos (Brenner; Hall, 2007).

Crianças são mais sensíveis aos efeitos biológicos da radiação devido à imaturidade dos tecidos e à expectativa de vida mais longa, o que aumenta o risco cumulativo de efeitos estocásticos, como mutações genéticas e neoplasias radioinduzidas (Brenner; Hall, 2007). Diversos estudos têm demonstrado a necessidade de ajustes técnicos e protocolos específicos para essa faixa etária, respeitando os princípios de justificação e otimização da exposição (ICRP, 2007; Smith-Bindman et al., 2019).

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender e avaliar as doses de radiação em exames infantis de TC, visando aprimorar a segurança e a qualidade dos diagnósticos. Assim, este trabalho tem como objetivo geral analisar a dose de radiação em exames pediátricos de TC e discutir estratégias de otimização. Além disso, busca-se identificar os principais fatores que influenciam a dose, apresentar métodos de redução da exposição e também destacar a importância da capacitação dos profissionais de radiologia no uso seguro dessa tecnologia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo baseia-se em uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e natureza descritiva. As buscas foram realizadas nas plataformas *PubMed*, *SciELO*, *Google Scholar* e *Periódicos CAPES*, utilizando os descritores “tomografia computadorizada”, “dose de radiação”, e “pediatria”.

Foram incluídos artigos publicados entre 2007 e 2024 que tratam de parâmetros técnicos, controle de dose e medidas de radioproteção em exames pediátricos. As publicações da *ICRP*, *UNSCEAR*, *Radiology* e *Pediatric Radiology* foram priorizadas. A pesquisa seguiu o método de Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), com foco em três eixos: sensibilidade biológica, parâmetros técnicos e estratégias de redução de dose.

3. DESENVOLVIMENTO

A Tomografia Computadorizada (TC) é um dos métodos de diagnóstico por imagem mais utilizados na medicina moderna devido à sua alta precisão e rapidez. No entanto, essa tecnologia utiliza radiação ionizante, o que levanta preocupações quanto à segurança, especialmente em pacientes pediátricos. De acordo com o *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR, 2010), os exames de TC representam menos de 10% do total de

procedimentos radiológicos realizados, mas são responsáveis por mais de 60% da dose coletiva de radiação recebida pela população.

O corpo de uma criança apresenta características anatômicas e fisiológicas que aumentam a sensibilidade à radiação. As células estão em intensa atividade mitótica, e o processo de crescimento acentua a vulnerabilidade tecidual. Além disso, como as crianças têm uma expectativa de vida mais longa, há maior probabilidade de manifestar efeitos estocásticos, como por exemplo o câncer radioinduzido, em decorrência da exposição cumulativa (Brenner; Hall, 2007). Segundo Frush e Applegate (2004), um paciente pediátrico pode receber até quatro vezes mais dose efetiva que um adulto submetido ao mesmo protocolo, caso não sejam realizados ajustes adequados de parâmetros.

Conforme o que foi analisado, os principais fatores que influenciam a dose de radiação em exames de TC são o kilovoltagem (kVp), a corrente do tubo (mA), o tempo de rotação, a espessura de colimação e o número de cortes adquiridos (Mourão, 2018). A variação desses parâmetros altera diretamente a intensidade e o tempo de exposição, afetando a dose final absorvida pelo paciente. Assim, a padronização de protocolos é essencial, mas deve sempre considerar o peso, a idade e a região anatômica do paciente pediátrico.

Segundo estudos de Smith-Bindman et al. (2019), publicados na *Pediatric Radiology*, é possível observar que a dose efetiva em exames pediátricos de TC pode variar entre 1 e 10 mSv, dependendo do tipo de exame e da técnica aplicada, essas variações reforçam a necessidade de personalização dos protocolos utilizados. O uso de equipamentos modernos com recursos de modulação automática de corrente (Automatic Exposure Control) tem se mostrado uma das estratégias mais eficazes na redução da dose, permitindo ajustes automáticos da intensidade do feixe de raios-X conforme a espessura e densidade do corpo.

Diante do que se analisou até aqui, a atuação do tecnólogo em radiologia também é determinante para garantir a segurança do paciente. Esse profissional é responsável por ajustar os parâmetros técnicos e evitar exposições desnecessárias aplicando o princípio de ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Além disso, a radioproteção em exames pediátricos não depende apenas da tecnologia, mas também de uma cultura institucional de segurança, seguindo essa perspectiva, programas de monitoramento de dose, auditorias periódicas e treinamento contínuo das equipes são medidas essenciais para manter a exposição sob controle, conforme sugerido pela *American College of Radiology* (ACR, 2021), essa prática permite identificar

desvios e promover a padronização de parâmetros que assegurem equilíbrio entre qualidade e segurança.

Em suma, observa-se que a redução da dose não deve comprometer o diagnóstico, e em situações emergenciais, nas quais a TC é indispensável, cabe ao profissional adotar o protocolo de menor dose possível e limitar o campo de varredura à região de interesse. O objetivo é encontrar o ponto de equilíbrio entre segurança e eficácia clínica. Por fim, a avaliação da dose de radiação em exames de TC realizados em crianças deve ser entendida não apenas como uma questão técnica, mas como parte de um compromisso ético com a segurança do paciente. O domínio dos princípios físicos, o uso de equipamentos modernos e a formação continuada das equipes são fatores indispensáveis para a prática responsável da radiologia moderna.

4. CONCLUSÃO

A análise de dose de radiação em exames pediátricos de Tomografia Computadorizada evidencia a importância de protocolos específicos para crianças, devido à maior sensibilidade biológica e ao risco potencial de efeitos tardios. Este estudo demonstrou que a compreensão detalhada das doses recebidas é fundamental para planejar exames seguros e eficazes, atendendo à necessidade de avaliar e controlar a exposição.

As estratégias de redução de dose, incluindo ajustes de voltagem e corrente, limitação do campo de varredura e o uso de tecnologias como modulação automática de corrente e reconstrução iterativa, mostraram-se eficazes para preservar a qualidade diagnóstica enquanto minimizam a exposição. Além disso, ficou claro que a capacitação contínua dos profissionais é decisiva para aplicar o princípio ALARA de forma prática, justificando exames e ajustando protocolos de acordo com cada paciente.

Portanto, este trabalho confirma que a avaliação da dose, a otimização de protocolos e o treinamento profissional são essenciais para garantir a segurança, precisão diagnóstica e práticas radiológicas responsáveis em pacientes pediátricos.

5. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY (ACR). *ACR–ASNR–SPR Practice Parameter for the Performance of Pediatric Computed Tomography (CT)*. 2021. Disponível em: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/PedCT.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 4. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRENNER, D. J.; HALL, E. J. Computed tomography — an increasing source of radiation exposure. *New England Journal of Medicine*, v. 357, n. 22, p. 2277–2284, 2007.

FRUSH, D. P.; APPLGATE, K. E. Computed tomography and radiation: understanding the issues. *Radiology*, v. 230, n. 2, p. 621–628, 2004.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP). *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP Publication 103. Ann. ICRP, v. 37, n. 2–4, 2007. Disponível em: https://www.icrp.org/docs/icrp_publication_103-annals_of_the_icrp_37%282-4%29-free_extract.pdf. Acesso em: 19 out. 2025.

KANAL, K. M. et al. Pediatric CT: strategies to lower radiation dose. *Radiographics*, v. 37, n. 6, p. 2008–2022, 2017.

MOURÃO, Arnaldo Prata. *Tomografia Computadorizada: tecnologias e aplicações*. São Paulo: Difusão Editora, 2018.

SMITH-BINDMAN, R. et al. Radiation doses in pediatric computed tomography: a review of current practices. *Pediatric Radiology*, v. 49, n. 1, p. 90–98, 2019.

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION (UNSCEAR). *Sources and effects of ionizing radiation*. United Nations, 2010. Disponível em: <https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2010.html>. Acesso em: 19 out. 2025.