

Níveis de Referência em Diagnóstico em Tomografia Computadorizada: uma revisão integrativa sobre implementação prática e desafios no Brasil

Francieli Bernardo Ribeiro ¹ | francieli.br@aluno.ifsc.edu.br
Ademar Neves ¹ | ademarneves72@gmail.com
Daiane Cristini Barbosa de Souza ¹ | daiane.cristini@ifsc.edu.br
Matheus Brum Marques Bianchi Savi ¹ | matheus.savi@ifsc.edu.br
Caroline de Medeiros ¹ | carol@ifsc.edu.br

RESUMO

Desde a introdução da tomografia computadorizada (TC) no início da década de 1990, a tecnologia e as capacidades dos aparelhos de TC avançaram cada vez mais, e essa crescente aplicação exige uma discussão sobre o risco da radiação em relação ao benefício médico. Uma das formas de investigação sobre o risco de radiação nos pacientes submetidos à exames de TC é por meio do cálculo dos valores de Níveis de Referência Diagnóstica (DRL, em inglês: *Diagnostic Reference Levels*), sendo esta uma ferramenta de otimização da proteção por meio do gerenciamento dos valores de exposição para grupos de pacientes de procedimentos diagnósticos ou intervencionistas. Os DRLs são estabelecidos com base no terceiro quartil dos dados relevantes de um determinado grupo, coletados em várias instituições, seja em nível local, nacional ou internacional (em uma região). Deste modo, este artigo tem como objetivo analisar como vem sendo a implementação dos DRLs no Brasil nos últimos anos por meio de uma revisão de literatura, verificando se os resultados obtidos estão em conformidade e quais os desafios encontrados para estabelecer os valores de DRL no cenário brasileiro.

Palavras-chave: Proteção radiológica; Otimização de dose; Nível de referência diagnóstica.

1. Introdução

A medição de doses em exames radiológicos iniciou-se nos anos 1950, nos EUA e Reino Unido, originando recomendações técnicas e limites de exposição. Em 1996, a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (*International Commission on Radiological Protection* - ICRP) denominou esses parâmetros como Níveis de Referência Diagnóstico (*Diagnostic Reference Levels* - DRL), geralmente definidos pelo percentil 75. Em 2012, o Conselho Americano de Medidas e Proteção Radiológica (*National Council on Radiation Protection and Measurements* - NCRP) propôs a dose alcançável (*Achievable Dose* - AD), valor estabelecidos na mediana (percentil 50) da distribuição de uma quantidade de DRL observada em um levantamento realizado. Além disso, a ICRP recomendou quatro termos associados: nível, quantidade, valor e processo de DRL (ICRP, 2017).

Na Tomografia Computadorizada, a exposição médica é rotineiramente caracterizada em termos das quantidades físicas de dose utilizadas para monitorar o desempenho. Essas quantidades incluem o índice de dose em TC ponderado por volume (*Volume-weighted Computed Tomography Dose Index* - CTDI_{vol}) e o produto dose-comprimento (*Dose-Length Product* - DLP) (UNSCEAR, 2022).

Segundo Garba e Hills (2025), os DRLs permitem identificar e ajustar doses de radiação inadequadas em procedimentos. O Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* - UNSCEAR) indica que, embora a TC seja a terceira em número de exames com radiação, é a principal responsável pela maior dose coletiva entre as modalidades de imagem (UNSCEAR, 2022). Essa expansão do uso da TC trouxe preocupações com variações de prática, excesso de exames e falta de controle das doses. Assim, a otimização dos parâmetros, sobretudo em pacientes pediátricos, tornou-se prioridade. O uso responsável da TC e a aplicação do princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) são essenciais para reduzir a exposição e melhorar a qualidade dos exames (Garba; Hills, 2025).

2. Metodologia

Para esta revisão integrativa, formulou-se a seguinte pergunta: “Quais os desafios na implementação dos Níveis de Referência em Diagnóstico em Tomografia Computadorizada no Brasil?”. A busca pelos artigos foi realizada na base *Scopus* (*Elsevier*), com os termos “Brasil”, “DRL” e “Tomografia”, além de sinônimos. Incluíram-se artigos publicados nos últimos 5 anos, em inglês ou português, e excluíram-se revisões de literatura. A seleção, feita durante a consulta, resultou em 3 artigos, sendo estes classificados como DRL local, nacional e regional (Tabela 1).



Tabela 1 – Artigos selecionados organizados por autores, título, e processo de DRL

Autor, ano e Título	Processo de DRL
Monteiro <i>et al.</i> , 2025 – <i>A study of SSDE, CTDI, and DLP dose indexes for establishing DRL in pediatric CT exams</i>	Local
Bernardo <i>et al.</i> , 2023 – <i>Establishing national clinical DRL and achievable doses for CT examinations in Brazil: A prospective study</i>	Nacional
Cavadid <i>et al.</i> , 2023 – <i>Setting up regional DRL for pediatric computed tomography in Latin America: preliminary results, challenges and the work ahead</i>	Regional (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Honduras and Panamá)

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

3. Resultados e discussão

O estudo de Monteiro *et al.* (2025) avaliou 2525 exames de TC pediátrica (0–18 anos) de abdome, tórax e crânio em um hospital de Curitiba, coletando dados demográficos, protocolos e índices de dose (CTDI e DLP). Foram estimados valores de AD e DRL de CTDIvol e DLP por idade (crânio) e por peso (tórax e abdome). Os resultados indicaram necessidade de otimização nos exames de tórax e abdome, enquanto as TCs de crânio apresentaram doses menores que as da literatura, atribuídas à frequência elevada e ao uso de protocolos otimizados por equipe especializada.

O estudo de Bernardo *et al.* (2023) definiu os DRL para protocolos de TC em diferentes regiões corporais, analisando 4787 pacientes adultos de 13 locais brasileiros. Foram coletados dados demográficos, clínicos, técnicos e de dose (CTDIvol e DLP), a partir dos quais se calcularam valores de AD e DRL por região. Foi observado que os valores de DRL e AD no Brasil foram menores que nos EUA, porém superiores aos da Europa, destacando a possibilidade de reduzir doses em exames de TC de tórax. O estudo também evidenciou a baixa disponibilidade de tomógrafos modernos, com menos de 10% dos exames utilizando reconstrução iterativa ou ajuste automático de kV. Surpreendentemente, locais com equipamentos mais avançados apresentaram doses mais altas, mostrando que a tecnologia sozinha não garante otimização. Assim, recomendou-se ajustar os fatores de varredura ao aplicar reconstrução iterativa, visando reduzir a dose em relação à retroprojeção filtrada.

O estudo de Cavadid *et al.* (2023) avaliou 3.934 exames de TC pediátrica em 12 locais da América Latina, abrangendo os quatro protocolos mais comuns. Foram coletados dados demográficos, técnicos e de dose (CTDIvol e DLP), a partir dos quais se

estimaram valores de AD e DRL gerais e por idade. Os resultados mostraram doses mais altas e variáveis que as reportadas na literatura, atribuídas a diferenças de tomógrafos e parâmetros de varredura, destacando a necessidade de otimização devido ao terceiro quartil substancialmente elevado nos protocolos.

4. Considerações finais

Os estudos ressaltam a preocupação com os riscos da TC e a importância da definição de DRLs na otimização da proteção radiológica. No Brasil, desafios como variação de dados, erros de registro e equipamentos antigos podem resultar em valores de dose mais altos que o ideal.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio financeiro fornecido por meio do edital FAPESC N.º 23/2025 e ao IFSC câmpus Florianópolis.

REFERÊNCIAS

BERNARDO M. O., *et al.* Establishing national clinical diagnostic reference levels and achievable doses for CT examinations in Brazil: A prospective study. *European Journal of Radiology*. Volume 169. 2023.

CADAVID L, Karout L, Kalra MK, *et al.* Setting up regional diagnostic reference levels for pediatric computed tomography in Latin America: preliminary results, challenges and the work ahead. *Pediatr Radiol*. 2024;54(3):457–467. 2023.

GARBA I., HILLS P. E. Paediatric diagnostic reference levels for common computed tomography procedures: A systematic review. *Radiography*. Volume 31. 2025

ICRP. International Commission on Radiological Protection. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. Publication 135. Volume 46. 2017.

MONTEIRO V. C., SCHELIN H.R., *et al.* A study of SSDE, CTDI, and DLP dose indexes for establishing diagnostic reference levels in pediatric CT exams. *Radiation Physics and Chemistry*. Volume 235. 2025.

UNSCEAR. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2020/2021 Report Volume I. United Nations, May 2022