

NÍVEIS DE REFERÊNCIA DE DIAGNÓSTICO LOCAIS PARA TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA EM ANGOLA

LOCAL DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS FOR COMPUTED TOMOGRAPHY IN ANGOLA

Lília Ribeiro¹, Mariana Machado², Ricardo Carvalho¹, Sara Lopes¹

1. Clínica Sagrada Esperança, Luanda, Angola

2. Cleerly Inc Portugal Unip. Lda, Lisboa, Portugal

3. IMI/Affidea - Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano, Santiago do Cacém, Portugal

Recebido: 18/12/2024 - Aceite: 24/12/2025 - Publicado: 27/02/2026

Resumo

Introdução: A Tomografia Computorizada (TC) é uma técnica de diagnóstico por imagem em constante evolução, aumentando a necessidade de medidas de Proteção e Segurança Radiológica (PSR). Os Níveis de Referência de Diagnóstico (NRDs) auxiliam na otimização da dose de radiação. Há disparidades no uso da TC entre a Europa e África, sendo que Angola tem avançado na aquisição de tecnologia e sensibilização para a PSR, mas ainda não possui NRDs estabelecidos. Este estudo compara os NRDs praticados em Angola com os europeus para exames de TC Crânio-Encefálica (CE), Tórax e Coluna Lombar.

Materiais e Métodos: Foram analisados exames realizados na CSE, em Angola, utilizando o TC FujiFilm Scenaria View 64 cortes. Os parâmetros CTDIvol (Índice de Dose em Tomografia Computorizada) e DLP (Produto Dose Comprimento) foram selecionados em pacientes adultos (≥ 18 anos).

Resultados: O Índice de Massa Corporal (IMC) variou entre Tórax (22,5) e Coluna Lombar (25,3). Os valores médios de CTDIvol foram: CE (55,4), Coluna Lombar (21,0) e Tórax (2,2). O DLP foi maior na CE (950,3), seguido da Coluna Lombar (542,0) e Tórax (78,7). O aumento do IMC esteve associado ao aumento das doses de radiação.

Conclusão: As diferenças entre os valores praticados na Clínica Sagrada Esperança e os NRDs internacionais podem estar relacionadas a fatores que influenciam a dose necessária para imagens diagnósticas. Os valores praticados na CSE estão alinhados com níveis de referência na CSE, reforçando a importância da implementação dos NRDs para a proteção radiológica em Angola.

Palavra-chave: Angola, Tomografia Computorizada, Níveis de Referência de Diagnóstico, Produto Dose Comprimento, Índice de Dose em Tomografia Computorizada

Abstract

Background: Computed Tomography (CT) is a constantly evolving imaging diagnostic technique, increasing the need for Radiation Protection and Safety (RPS) measures. Diagnostic Reference Levels (DRLs) assist in optimizing radiation doses. There are disparities in the use of CT between Europe and Africa, with Angola making progress in acquiring technology and raising awareness of RPS, but it still lacks established DRLs. This study compares the DRLs practiced in Angola with European standards for Cranial-Cerebral (CC), Thorax, and Lumbar Spine CT scans.

Materials and Methods: Exams performed at CSE in Angola were analyzed using the FujiFilm Scenaria View 64-slice CT scanner. The CTDIvol (Computed Tomography Dose Index) and DLP (Dose-Length Product) parameters were selected for adult patients (≥ 18 years).

Results: Body Mass Index (BMI) ranged between Thorax (22.5) and Lumbar Spine (25.3). The mean CTDIvol values were: CC (55.4), Lumbar Spine (21.0), and Thorax (2.2). The highest DLP was in CC (950.3), followed by the Lumbar Spine (542.0) and Thorax (78.7). An increase in BMI was associated with higher radiation doses.

Conclusion: The differences between the values practiced at Clínica Sagrada Esperança and international DRLs may be related to factors influencing the necessary dose for diagnostic imaging. The values practiced at CSE align with reference levels at CSE, reinforcing the importance of implementing DRLs for radiation protection in Angola.

Keywords: Angola, Computed Tomography, Diagnostic Reference Levels, Radiation Dose.

Correspondência

Ricardo Eugénio Carvalho

E-mail: ricardoemcarvalho@hotmail.com

Como Citar: Ribeiro, L., Machado, M., Carvalho, R., Lopes, S. (2026). Níveis de referência de diagnóstico locais para Tomografia Computorizada em Angola. Rev. Cient. Clin. Sagrada Esperança, 18(14), 29-35. <https://doi.org/10.70360/rccsev.163>



© 2026, [Ribeiro, L., Machado, M., Carvalho, R., Lopes, S.]. Este é um artigo de acesso aberto, distribuído sob os termos da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

A Tomografia Computorizada (TC) é uma modalidade de diagnóstico por imagem em constante crescimento e evolução que é responsável por 50% da dose efetiva global de exposições a radiação ionizante médicas e odontológicas em muitos países^(1,2). Segundo a Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) (2), a tendência crescente das exposições à radiação nos exames de diagnóstico com raios-X deve-se, essencialmente, a mudanças no tipo e na frequência dos procedimentos.

Este crescimento contínuo inevitavelmente acaba por se associar a um incremento na probabilidade de ocorrência de efeitos estocásticos nos pacientes⁽³⁾. Por este motivo, torna-se cada vez mais pertinente a implementação de ferramentas de Protecção e Segurança Radiológica (PSR) que proporcionem um compromisso razoável entre a qualidade das imagens e a acuidade diagnóstica fornecidas pelo exame, e a redução da exposição à radiação a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível, evitando, deste modo, exposições injustificadas e não otimizadas, alcançando assim o princípio As Low As Reasonably Achievable (ALARA)⁽³⁻⁵⁾.

Em exposições médicas, o princípio da otimização da protecção é obtido através da implementação de Níveis de Referência de Diagnóstico (NRDs)^(4,6,7). Os NRDs foram originalmente introduzidos pela International Commission on Radiological Protection (ICRP) e o seu uso e estabelecimento são exigidos pelas normas básicas de segurança da Diretiva do Conselho Europeu 2013/59/Euratom⁽⁶⁾.

Os NRDs representam níveis de investigação quantitativos que permitem avaliar se, em condições de rotina, a quantidade de radiação ionizante aplicada para determinado procedimento imagiológico numa amostra representativa de pacientes com biótipo padrão, é invulgarmente alta ou baixa para esse mesmo procedimento, o que facilita auditorias de dose e evita a submissão dos pacientes a quantidades desnecessárias de radiação, que não contribuam para o propósito clínico de dado exame imagiológico, promovendo, deste modo, uma redução nos níveis de dose sem que a qualidade da imagem seja comprometida^(4,5,8).

Os NRDs são expressos em duas grandezas dosimétricas, o Computed Tomography Dose Index Volume (CTDIvol), dado em mGy, e o Dose Length Product (DLP), dado em mGy/cm. Estes, devem ser representativos dos exames/procedimentos mais frequentemente realizados num dado país, região ou localidade, e devem ser definidos no percentil 75 (3º quadrante) das medianas das distribuições de quantidade de NRD observadas nas instituições dentro dessa mesma zona geográfica, sendo este percentil o separador inicial entre valores aceitáveis (abaixo desse percentil) e excessivos (acima desse percentil)^(4,5,8).

Aquando do estabelecimento de NRDs, a cooperação com entidades reguladoras internacionais como a Agência Internacional de Energia Atómica (AIEA) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) torna-se uma mais-valia para o seu processo de implementação⁽⁹⁻¹¹⁾.

Apesar da TC desempenhar um papel crucial no diagnóstico médico em todo o mundo, existem algumas disparidades

quanto à sua disponibilidade, uso e impacto entre as várias regiões continentais devido, maioritariamente, a diferenças nas infraestruturas, nos recursos disponíveis, e no acesso a serviços de saúde^(2,12).

O continente africano, em contraste com o europeu, é caracterizado por baixa acessibilidade e disponibilidade de equipamentos de TC, recursos humanos limitados, baixa priorização e integração da imagiologia relativamente a outros serviços de saúde, sensibilização insuficiente para a PSR, instalações e serviços insuficientes, educação e formação insuficientes e sistemas de administração e gestão de saúde menos eficientes^(2,9,13-15).

Contudo, apesar destas disparidades, África tem vindo progressivamente a adquirir equipamentos imagiológicos de alta tecnologia e a realizar alguns progressos significativos no aumento da sensibilização para a PSR^(9,15,16).

Atualmente existem 25 países europeus com NRDs estabelecidos (dos quais 9 com NRDs pediátricos). Angola é um dos vários países africanos ainda sem NRDs estabelecidos até ao momento e é membro da OMS desde 1976 e da AIEA desde 1999^(17,18). A Sociedade Angolana de Radiologia e Medicina Nuclear (SARMN) e a Autoridade Reguladora de Energia Atómica de Angola (AREA) são as principais entidades nacionais de regulamentação de radiação angolanas^(19,20).

Determinadas unidades locais de saúde angolanas deparam-se com algumas falhas e limitações a nível de PSR nos serviços de imagiologia, tais como, falta de atualização da formação de técnicos, escassos recursos financeiros e falta de NRDs instituídos.

Sendo Angola membro da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa e, devido aos protocolos vigentes entre a CSE e as Instituições De Saúde e Faculdades Portuguesas, optou-se por realizar a analogia entre os NRDs praticados na CSE em Angola e NRDs Europeus.

Partindo-se deste ponto e de um contexto geral económico e social, surge a seguinte questão: Será que os NRDs de Angola se encontram de acordo com os NRDs europeus? Assim, face às exigências legislativas, ao nível de exposição obtido pela TC, e à inexistência de NRDs em Angola, surge o interesse em estabelecer NRDs locais para TC em Angola, nomeadamente para os exames mais frequentemente realizados (TC Crânio-Encefálica (CE), TC Tórax e TC da Coluna Lombar), através da comparação com os NRDs Europeus já estabelecidos, com os objetivos de promover boas práticas na rotina clínica diária, promover uma faixa ideal de valores para os protocolos imagiológicos estipulados, e enfatizar a importância do papel dos técnicos no estabelecimento de NRDs como uma ferramenta indispensável para otimização da PSR.

Objetivos

Objetivo Geral

Estabelecer Níveis de Referência de Diagnóstico (NRDs) locais para exames de Tomografia Computorizada (TC) em adultos na Clínica Sagrada Esperança (CSE), em Angola, e avaliar a sua conformidade com as recomendações europeias em matéria de protecção radiológica.

Objetivos Específicos

- Determinar os valores locais de CTDIvol e DLP para os exames de TC Crânio-Encefálica, TC do Tórax e TC da Coluna Lombar em pacientes adultos.
- Calcular os percentis 75 e 95 dos parâmetros de dose, de acordo com a metodologia recomendada para o estabelecimento de NRDs.
- Comparar os valores locais obtidos com os NRDs europeus publicados nos relatórios European Commission RP 180 (2014) e RP 195 (2020).
- Avaliar a influência do Índice de Massa Corporal (IMC) nos níveis de dose administrados.
- Identificar oportunidades de optimização dos protocolos de aquisição, à luz do princípio ALARA e das exigências da Diretiva 2013/59/Euratom.
- Contribuir para a criação de uma base científica que suporte a implementação futura de NRDs nacionais em Angola.

Materiais e métodos

Materiais

Equipamento

Para efetuar a recolha dos dados correspondentes aos valores de dose incluídos no estudo foi utilizado o equipamento de TC da marca Fujifilm Scenaria View, com 64 linhas de detectores.

Recolha de dados

A recolha dos dados referentes aos exames de TC CE, TC de Coluna Lombar e TC de Tórax decorreu entre 1 de fevereiro de 2024 e 31 de março de 2024.

Durante o período de recolha dos dados referentes aos valores de dose e à informação clínica dos pacientes, foram aplicadas tabelas de Excel para posterior tratamento e análise estatística.

Métodos

Estudo

Foi realizado um estudo transversal analítico com o objetivo de comparar e posteriormente estabelecer os valores de dose dos exames de TC de CE, TC Coluna Lombar e TC de Tórax em 154 indivíduos. Foram aplicados os termos dos parâmetros de dose local – CTDIvol e DLP.

População e Amostra

A população do estudo foi constituída por pacientes que efetuaram exames na CSE.

Os exames foram selecionados de acordo com o exame requisitado, TC CE, TC Coluna Lombar e TC Tórax, por serem realizados em maior número na clínica, tendo sido observados 60 exames de TC CE, 52 exames de TC Coluna Lombar e 42 exames de TC Tórax.

Os parâmetros selecionados foram os de dose, como o CTDIvol e o DLP, uma vez que o primeiro nos facultava a obtenção de um valor padrão num único corte, tornando visível a informação relativamente à dose a que o paciente é exposto em condições específicas aquando da obtenção das imagens, permitindo assim programar uma série de cortes e comparar equipamentos em

termos de dose, enquanto o segundo parâmetro proporciona contabilizar a dose de um exame completo, dado que toma em consideração o nº de cortes/rotação e a espessura de cortes para as sequências utilizadas.

A dose no paciente é proporcional à DLP, que é por sua vez proporcional ao CTDIvol e, portanto, aos Miliampere por segundo (mAs).

Os parâmetros de dose, fornecidos automaticamente pelo equipamento de TC, foram utilizados para comparação com os valores de NRDs estabelecidas pelas recomendações internacionais.

Crítérios de Inclusão e exclusão

Foram incluídos todos os indivíduos com mais de 18 anos, que realizaram exames de TC CE, TC Coluna Lombar e TC Tórax sem contraste endovenoso, durante o período de 1 de fevereiro de 2024 a 31 de março de 2024.

Foram excluídos todos os exames realizados a outras estruturas anatómicas, a exames realizados com contraste endovenoso e a exames pediátricos.

Variáveis

Os dados foram recolhidos manualmente a partir da informação acessível no equipamento de TC, aquando da realização dos exames selecionados pelos Técnicos de Radiologia para a base de dados em folha de Excel e trabalhados estatisticamente em SPSS.

A recolha de dados foi realizada nas condições dos protocolos de CE, Coluna Lombar e Tórax da Clínica, não tendo sido levado em conta os parâmetros variáveis que são múltiplos e podem influenciar a dose de exposição, tais como:

- Variações intrínsecas ao equipamento (modelo e marca, tipo de filtros, distâncias foco-isocentro, colimadores e a eficiência dos detetores);
- Variações extrínsecas ao equipamento são os parâmetros técnicos que podem variar conforme o operador do equipamento pretender: a corrente da ampola (mAs), a tensão aplicada (kV), o tempo de rotação (s), a espessura de corte (mm), a colimação do feixe (mm) e o FOV (mm).

Os dados recolhidos foram categorizados por tipo de exame, TC CE, TC Coluna Lombar e TC Tórax, parâmetros como o peso, idade, género e altura e parâmetros de dose (CTDIvol e DLP).

Caraterização de protocolos de exame

Os protocolos escolhidos são para pacientes adultos com idade igual ou superior a 18 anos.

Ética

No processo de recolha e tratamento de dados foi protegida a identidade de todos os pacientes incluídos na amostra e não foi efetuada qualquer referência que permitisse identificar os indivíduos.

Contudo, foram registados e tratados alguns dados que, caracterizam cada indivíduo como a data de realização do exame, idade, género, peso, altura e área anatómica, para a caracterização da amostra.

Tabela 1. Protocolos usados. (Fonte: Protocolo cedido pelo Serviço de Imagiologia)						
	Protocolo	Espessura de Corte	Incremento	Orientação	Janela	Posicionamento
CE	helicoidal	5 mm	0.5938 mm	Orbito-meatal	Osso/Partes Moles	Decúbito dorsal; "Head-First"
Col Lom	Helicoidal	3,75 mm	0,8432 mm	Paralelo às vértebras	Osso/Partes Moles	Decúbito dorsal com os membros superiores levantados por cima da cabeça; "Head-First"
Tórax	Helicoidal	5 mm	1,0781 mm	Sem angulação	Mediastino/Pulmão	Decúbito dorsal com os membros superiores levantados por cima da cabeça; "Head-First"

Para a realização do estudo foi solicitada autorização à Direção Clínica da CSE, a qual deu parecer favorável.

Análise Estatística

O objetivo da análise estatística é avaliar se os Níveis de Referência de Diagnóstico (NRDs) estabelecidos na CSE, em Angola, estão de acordo com os padrões europeus. Para isso, foram comparados os valores locais de CTDIvol e DLP em três regiões anatómicas (TC CE, Coluna Lombar e Tórax) com as referências estabelecidas por estudos europeus [EU, RP195, 2020] (21) e [EU, RP180, 2014] (22). Todos os dados recolhidos no decurso deste estudo foram analisados utilizando o software estatístico SPSS, versão 27 (IBM, USA), definindo um alfa de 0.05 para aferir a existência de diferenças estatisticamente significativas.

São apresentadas as seguintes variáveis:

- Variáveis qualitativas: Como frequências absolutas, o número de exames de TC realizados para cada região anatómica (CE, Coluna Lombar e Tórax).
- Variáveis quantitativas: Como o valor máximo e mínimo da mediana para Idade, IMC, mAs, KV, CTDIvol e DLP; e percentis 75 e 95 (locais) calculados para cada tipo de exame efetuado.

Teste Estatístico:

- Foi utilizado o Teste T para Amostras Únicas (t-Student), comparando os valores locais (mediana) com os valores de referência europeus (percentil 75), com um nível de confiança: 95% ($\alpha=0,05$).

Resultados

Para responder à pergunta de partida:

Será que os NRDs de Angola se encontram de acordo com os NRDs europeus?:

Foram definidas as seguintes hipóteses, para cada parâmetro (CTDIvol e DLP) e região anatómica analisados:

- Hipótese Nula (H0): Os valores locais (CSE) de CTDIvol e DLP não diferem significativamente dos valores europeus (referência).
- Hipótese Alternativa (H1): Os valores locais (CSE) de CTDIvol e DLP diferem significativamente dos valores europeus

(referência).

Ao utilizar os programas Microsoft Office Excel e SPSS, foram obtidos dados relevantes estatisticamente e representados nas tabelas seguintes:

Tabela 2. Caraterização da amostra de pacientes submetidos a exames de TC de CE, Coluna Lombar e Tórax, com idade, IMC, e parâmetros de dose				
	CE	Coluna Lombar	Tórax	p-value
Idade (Anos), Mediana (Min-Máx)	48,5 (18 - 98)	50,5 (22 - 82)	54 (18 - 82)	0,374
IMC (Kg/m2), Mediana (Min-Máx)	24,6 (15,0 - 35,7)	25,3 (16,4 - 41,5)	22,5 (14,0 - 41,5)	0,017
mAs, Mediana (Min - Máx)	192,5 (120 - 260)	189 (71 - 340)	27,6 (16,8 - 94,8)	< 0,001
Kv, Mediana (Min - Máx)	120,0 (120,0 - 120,0)	120,0 (120,0 - 120,0)	120,0 (120,0 - 120,0)	1,000
CTDIvol (mGy), Mediana (Min - Máx)	55,4 (36,0 - 77,0)	21,0 (7,9 - 37,6)	2,2 (1,3 - 7,5)	< 0,001
DLP (mGy.cm), Mediana (Min - Máx)	950,3 (589,3 - 1331,2)	542,0 (195,5 - 997,7)	78,7 (38,6 - 217,9)	< 0,001
Total DLP (mGy.cm), Mediana (Min - Máx)	950,3 (589,3 - 1331,2)	542,0 (195,5 - 997,7)	78,7 (38,6 - 217,9)	< 0,001

Na Tabela 2, referente à caraterização da amostra, pode-se verificar que a mediana do IMC varia entre 22,5 (Tórax) e 25,3 (Coluna Lombar), os mAs são mais elevados em CE (192,5) e Coluna Lombar (189,0), enquanto Tórax apresenta valores muito menores (27,6). O CTDIvol, apresenta para o CE o valor mediano (55,4), para a Coluna Lombar (21) e Tórax (2,2), o DLP tem o valor mais elevado para o CE (950,3), a seguir para Coluna Lombar (542,0) e por último para o Tórax (78,7 mGy.cm). Verificando-se que este têm significado estatístico entre as regiões anatómicas. Verifica-se também que os parâmetros KV e a idade não têm significado estatístico entre as regiões anatómicas (CE, Coluna Lombar e Tórax).

Tabela 3. Percentis por Região anatómica de acordo com a faixa de IMC Normal

Região Anatómica						
	CE		Coluna Lombar		Tórax	
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDIvol\ (mGy)	DLP (mGy.cm)
Mediana (Min – Máx) *	53,0 (38,0 -64,2)	946,6 (611,5 - 1.219,6)	13,8 (8,7 – 25,1)	367,6 (195,5 - 997,7)	2,1 (1,4 - 3,5)	77,0 (40,5 – 131,2)
Percentis	75 95	58,35 63,93	1.032,35 1.199,35	18,60 --	556,70 --	2,43 --

Em relação à tabela 3 observa-se que o valor da mediana no CTDIvol e DLP é mais elevado na TC CE (53,0) indicando que 50% dos valores estão abaixo desse ponto e 50% estão acima, e 367,6 no TC Tórax indicam que os valores estão muito mais elevados nessa categoria, sugerindo distribuições diferentes entre as variáveis. Na TC Coluna Lombar observamos valores intermédios

(respetivamente 13,8 e 367,6). No percentil 75 e 95 observam-se valores de CTDIvol e DLP mais elevados que os valores correspondentes à mediana. Para o CTDIvol na TC CE, o percentil 75 é 58,35, indicando que 75% dos valores estão abaixo de 58,35 e os 25% mais altos estão acima.

Tabela 4. Comparação dos valores locais com os dados por cada região anatómica.

Região Anatómica	Local		Artigo		Artigo	
	CSE		EU, RP180, 2014 PHE, UK, 2014		EU, RP195, 2020 Euclid 2020	
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
CE	53,0 (38,0 -64,2)	946,6 (611,5 - 1.219,6)	60,0	970,0	50,0	1.386,0
Coluna Lombar	13,8 (8,7 – 25,1)	367,6 (195,5 - 997,7)	--	--	8,0 *	436,0 *
Tórax	2,1 (1,4 - 3,5)	77,0 (40,5 – 131,2)	12,0	610,0	8,0	348,0

Legenda

*Valores Referentes a TC Abdominal.

Ao observar a Tabela 4 e comparando os valores do [EU, RP180, 2014](22) e do [EU, RP195, 2020] (21) com os da CSE para CE, relativamente ao percentil 75, podemos concluir que os valores observados na CSE (CTDIvol – 53,0 mGy) são inferiores aos artigos referidos (respetivamente CTDIvol – 60 mGy e CTDIvol – 50 mGy). Com um nível de confiança de 95% ($p < 0.001$), rejeitamos a hipótese nula (H_0) e concluímos que a dose aplicada localmente está significativamente abaixo do padrão europeu, indicando uma boa prática de protecção radiológica para esta região anatómica. O DLP local na TC CE (946,6 mGy.cm) não apresenta diferença estatisticamente significativa em relação ao valor europeu de referência (970 mGy.cm). Com um nível de confiança de 95% ($p < 0.001$), não rejeitamos H_0 , o que sugere que a dose aplicada

está alinhada com os padrões europeus nesta métrica.

Os valores locais de DLP, na TC Coluna Lombar (367 mGy.cm) são inferiores aos padrões europeus de referência (436 mGy.cm). Com um nível de confiança de 95% ($p < 0.001$), não rejeitamos H_0 , o que sugere que a dose aplicada está alinhada com os padrões europeus nesta métrica. Em relação aos valores de CTDIvol na Coluna Lombar, relativamente ao percentil 75, comparando [EU, RP195, 2020] (21) (8,0 mGy) com os da CSE (13,8 mGy), concluímos que os valores da CSE são muito elevados. Com um nível de confiança de 95% ($p < 0.001$) para CTDIvol, rejeitamos H_0 . Este resultado indica que a dose aplicada localmente excede os valores recomendados, tornando-se necessário rever e otimizar os protocolos para reduzir a exposição nesta região anatómica.

O mesmo é observado para o Tórax, os valores são: na CSE (CTDIvol - 2,1 mGy), no artigo [EU, RP 180,2014] (22) (CTDIvol - 12,0 mGy) e [EU, RP 195, 2020] (21) (CTDIvol - 8,0 mGy).

Os valores locais de CTDIvol (2,1 mGy) e DLP (77,0 mGy.cm) são estatisticamente inferiores aos padrões europeus (8 mGy e 348 mGy.cm, respetivamente). Com um nível de confiança de 95% ($p < 0,001$ para ambos os parâmetros), rejeitamos H_0 . Esses resultados refletem uma abordagem conservadora em termos de dose aplicada, o que é positivo para a protecção radiológica, mas requer avaliação adicional para garantir que a qualidade diagnóstica das imagens não é comprometida.

Discussão

Os resultados deste estudo foram analisados à luz das recomendações europeias em vigor, nomeadamente as orientações da International Commission on Radiological Protection (ICRP) e os referenciais estabelecidos pela Diretiva 2013/59/Euratom, que tornam obrigatória a utilização de Níveis de Referência de Diagnóstico como ferramenta central na otimização da dose em exposições médicas.

A comparação dos valores locais da CSE com os NRDs europeus publicados nos relatórios RP 180 (2014) e RP 195 (2020) demonstra, de forma global, uma boa conformidade com os princípios de protecção radiológica preconizados a nível europeu, ainda que com variações relevantes consoante a região anatómica estudada.

No caso da TC Crânio-Encefálica, os valores de CTDIvol observados situam-se abaixo ou muito próximos dos NRDs europeus, enquanto o DLP apresenta concordância com os valores de referência. Estes resultados estão em consonância com as recomendações europeias, que defendem a utilização de doses tão baixas quanto razoavelmente possível sem comprometer a qualidade diagnóstica, particularmente em exames de elevada frequência como a TC CE. A proximidade dos valores locais aos NRDs reforça a adequação dos protocolos utilizados na CSE e sugere uma prática clínica alinhada com os padrões europeus.

Relativamente à TC do Tórax, os valores de CTDIvol e DLP encontrados são substancialmente inferiores aos NRDs europeus. Este achado pode refletir uma estratégia de otimização eficaz, suportada pelo uso de protocolos de baixa dose, conforme recomendado pela European Commission e pela ICRP para exames torácicos em adultos. No entanto, tal como salientado nas diretivas europeias, valores significativamente inferiores aos NRDs devem ser interpretados com cautela, sendo fundamental garantir que a redução da dose não compromete a qualidade diagnóstica das imagens, devendo esta ser avaliada de forma sistemática.

Por outro lado, na TC da Coluna Lombar, os valores de CTDIvol observados superam os níveis de referência europeus, particularmente quando comparados com os valores do RP 195 (2020). Este resultado indica a necessidade de uma revisão dos protocolos locais, em consonância com a Diretiva 2013/59/Euratom, que estabelece que exposições persistentemente acima dos NRDs devem desencadear uma análise crítica e medidas

corretivas. Fatores como parâmetros técnicos utilizados, extensão da área de varrimento e adaptação insuficiente ao biótipo do paciente podem justificar estes valores mais elevados.

A análise da relação entre IMC e dose reforça as recomendações europeias quanto à importância da adaptação dos parâmetros técnicos às características do paciente. Tal como descrito em estudos europeus e no projeto EUCLID, o aumento do IMC associa-se a incrementos de CTDIvol e DLP, evidenciando a necessidade de protocolos diferenciados ou ajustáveis para garantir a otimização da dose em populações heterogêneas.

De acordo com a filosofia europeia de protecção radiológica, os NRDs não devem ser interpretados como limites de dose, mas sim como ferramentas dinâmicas de auditoria e melhoria contínua da prática clínica. Neste contexto, os valores estabelecidos neste estudo constituem um primeiro passo fundamental para a implementação de um sistema estruturado de monitorização de dose em Angola, alinhado com as boas práticas internacionais.

Em síntese, os resultados obtidos demonstram que a CSE apresenta práticas globalmente compatíveis com as diretivas europeias, embora se identifiquem áreas específicas — como a TC da Coluna Lombar — onde a otimização deve ser reforçada. Estes achados sublinham o papel central dos Técnicos de Radiologia e das equipas multidisciplinares na aplicação prática das recomendações europeias e na promoção de uma cultura de segurança e qualidade em imagiologia médica.

Conclusão

Angola ainda não possui NRDs estabelecidos. Este estudo verificou que, na Clínica Sagrada Esperança (CSE), as recomendações europeias são geralmente cumpridas, destacando a importância da otimização de dose e da formação dos profissionais de saúde.

Na TC Crânio-Encefálica (CE), o CTDIvol foi significativamente inferior aos padrões europeus, rejeitando-se H_0 . O DLP não apresentou diferenças estatisticamente significativas, levando à aceitação de H_0 . Para a TC da Coluna Lombar, o DLP foi superior aos padrões europeus, indicando necessidade de otimização dos protocolos locais. Na TC do Tórax, os valores de CTDIvol e DLP foram inferiores aos europeus, refletindo uma abordagem conservadora.

Os resultados reforçam a importância da formação em protecção radiológica e da implementação dos NRDs. Este estudo estabelece os primeiros NRDs locais para TC em Angola, criando uma base para futuras comparações e impulsionando a otimização das práticas radiológicas no país.

Referências bibliográficas

1. CT Market - Computed Tomography - Size & Share [Internet]. [cited 2024 Nov 17]. Available from: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-ct-market-industry>
2. Thomas P. Evaluation of medical exposure to ionizing radiation [Internet]. Available from: http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2020_2021_1_Attachments.html
3. Frane N, Bitterman A. Radiation Safety and Protection. StatPearls [Internet]. 2023 May 22 [cited 2024 Nov 18]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557499/>

4. Vano E, Miller DL, Martin CJ, Rehani MM, Kang K, Rosenstein M, et al. DRAFT REPORT FOR CONSULTATION: DO NOT REFERENCE Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging Authors on behalf of ICRP The International Commission on Radiological Protection.
5. Sofia C, Gonçalves A, Formidal De Arriaga AM, Manuel P, Teles P. Determinação de níveis de referência de diagnóstico nas aplicações médicas com radiação ionizante.
6. CELEX_02013L0059-20140117_EN_TXT.
7. Protection N o 195 European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging. In.
8. Diagnostic Reference Levels (DRLs) | IAEA [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/radiology/diagnostic-reference-levels>
9. Kawooya MG, Kisembo HN, Remedios D, Malumba R, del Rosario Perez M, Ige T, et al. An Africa point of view on quality and safety in imaging. Insights Imaging [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Nov 18];13(1):1–10. Available from: <https://insightsimaging.springeropen.com/articles/10.1186/s13244-022-01203-w>
10. Enhancing radiation safety in health care [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.who.int/activities/enhancing-radiation-safety-in-health-care>
11. Rehani MM, Tsapaki V. Impact of the International Atomic Energy Agency (IAEA) actions on radiation protection of patients in many countries. Radiat Prot Dosimetry [Internet]. 2011 Sep 1 [cited 2024 Nov 18];147(1–2):34–7. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/rpd/ncr259>
12. Computed tomography units (per million population), total density [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/total-density-per-million-population-computed-tomography-units>
13. Computed tomography units (per million population), total density [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/total-density-per-million-population-computed-tomography-units>
14. Availability of CT and MRI units in hospitals - Products Eurostat News - Eurostat [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210702-2>
15. Muhogora W, Rehani MM. Review of the current status of radiation protection in diagnostic radiology in Africa. Journal of Medical Imaging [Internet]. 2017 Jun 12 [cited 2024 Nov 18];4(3):031202. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5468545/>
16. enhancing-patient-care-in-africa-through-safe-medical-imaging_23-10-2019.
17. Countries | WHO | Regional Office for Africa [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.afro.who.int/countries>
18. Member States of the IAEA and dates of membership | IAEA [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states>
19. AREA [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://minea.gov.ao/index.php/area>
20. SOCIEDADE PORTUGUESA DE RADIOLOGIA E MEDICINA NUCLEAR [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.sprmn.pt/>
21. Protection N o 195 European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging. In.
22. EUROPEAN COMMISSION RADIATION PROTECTION N° 180 Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries Part 2/2 [Internet]. Available from: <http://europa.eu>
23. Obesidade [Internet]. [cited 2024 Nov 18]. Available from: <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-cronicas/obesidade/#>
24. Paulo G, Damilakis J, Tsapaki V, Schegerer AA, Repussard J, Jaschke W, et al. Diagnostic Reference Levels based on clinical indications in computed tomography: a literature review. Insights Imaging [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2024 Nov 19];11(1):1–9. Available from: <https://insightsimaging.springeropen.com/articles/10.1186/s13244-020-00899-y>
25. National Diagnostic Reference Levels: 22 January 2016 to 14 November 2018 - GOV.UK [Internet]. [cited 2024 Nov 19]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/national-diagnostic-reference-levels-ndrls#fnref:2>
26. The Swedish Radiation Safety Authority - Strålsäkerhetsmyndigheten [Internet]. [cited 2024 Nov 19]. Available from: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/>