

# Avaliação da Qualidade dos Tomógrafos do Estado do Rio de Janeiro

P.C.B.Travassos<sup>1</sup>, V.R. Belem<sup>1</sup>, L.A.Magalhães<sup>1</sup>, C.E.A. de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Ciências Radiológicas (LCR), Universidade de Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

E-mail: luisalexandregm@hotmail.com

**Resumo:** Foram avaliados 56 Tomógrafos Computadorizados, utilizados em serviço no estado do Rio de Janeiro. Foram submetidos critérios de qualidade de imagem e dosimetria. Os resultados apresentaram que alguns serviços não realizaram otimização de seus protocolos de exames, ou realizam de forma equivocada, o que resulta em um aumento na dose recebida nos pacientes, e comprometendo a qualidade da imagem.

**Palavras-chave:** Tomografia, Qualidade da Imagem, CTDI.

**Abstract:** Computerized tomographs used in 56 institutions in the state of Rio de Janeiro were evaluated. Criteria of image quality and dosimetry were submitted. The results showed that some not performed optimize their protocols examinations or perform wrongly, which results in an increase in the dose received by patients, and an image in compromised quality.

**Keywords:** Computerized Tomography, Image Quality, CTDI.

## 1. INTRODUÇÃO

Foi feito um estudo em que alguns aspectos referentes à qualidade de imagem e à dosimetria em tomografia computadorizada, TC, sendo avaliados, em instituições localizadas no estado do Rio de Janeiro, no ano de 2013, utilizando parâmetros idênticos aos utilizados em cada respectivo serviço de radiologia, para exames de rotina de abdômen adulto, e para exames da fossa posterior do crânio adulto, avaliados 56 aparelhos (figura 1).

Diversos testes foram realizados, divididos em 3 categorias: Qualidade da imagem; qualidade do feixe (incluindo nesta categoria deslocamento da mesa e alinhamento do campo luminoso); protocolo de exames.

Análise utilizou parâmetros de conformidade

segundo os critérios e a metodologia estabelecidos pelo Ministério da Saúde (Brasil, ANVISA, ACR).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

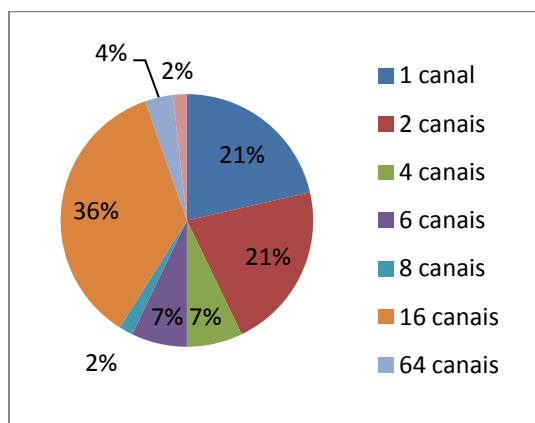
### 2.1 Materiais

Foram utilizados os seguintes instrumentos: Avaliação de CTDI<sub>vol</sub>: Conjunto de Eletrômetro e Câmara tipo Lápis PTW (s/nT11035-00490, TM 30009-000); Avaliação de CTDI e MSAD: Cilindro de PMMA Gamex (s/nT40027); Testes da Qualidade da Imagem: Simulador padrão ACR, mod. 464, Gamex (s/n 804882-3817); Avaliação de kVp, CSR e forma de onda: Multímetro Nomex PTW (s/n) T11049-101447.

### 2.2 Critérios de conformidade

Os aspectos abordados na análise foram: A qualidade da imagem; O feixe de raios X; O

protocolo de exame, apenas para os casos de não conformidade, a título de investigação da causalidade. Não foi possível realizar todos os testes em todas as instituições. Alguns aparelhos não permitem que se posicionem corretamente os objetos de teste, em virtude de falha no sistema luminoso de posicionamento.



**Figura 1.** Quantidade de tomógrafos em relação ao número de canais. A maioria dos aparelhos (36%) avaliados possuem 16 canais.

### 2.2.1 Qualidade da imagem

Com o simulador de imagem (ACR) foram feitos os seguintes testes: medida do número de CT para polietileno, água, ar, osso e acrílico; espessura de corte; resolução de baixo contraste; resolução de alto (crânio adulto); acurácia na medida de distância. (ANVISA).

As condições para conformidade são as seguintes: Número de CT água (ANVISA): de -5 à 5 Hu; Número de CT ar (Brasil): de -1005 até -970 Hu; Número de acrílico (ACR) de 110 à 130 Hu; Número de polietileno (ACR): de -107 à -87 Hu; Número de CT osso (ACR): de 850 até 970 Hu; Resolução de baixo contraste (ACR): Ao menos 2 grupos de cilindro; Resolução de alto contraste (ACR): Ao menos 4 pares de linha /mm; Espessura de corte (ANVISA): Desvio máximo de 2 mm da espessura nominal; Medida de distância (ANVISA): de 9,8 a 10,2 cm .

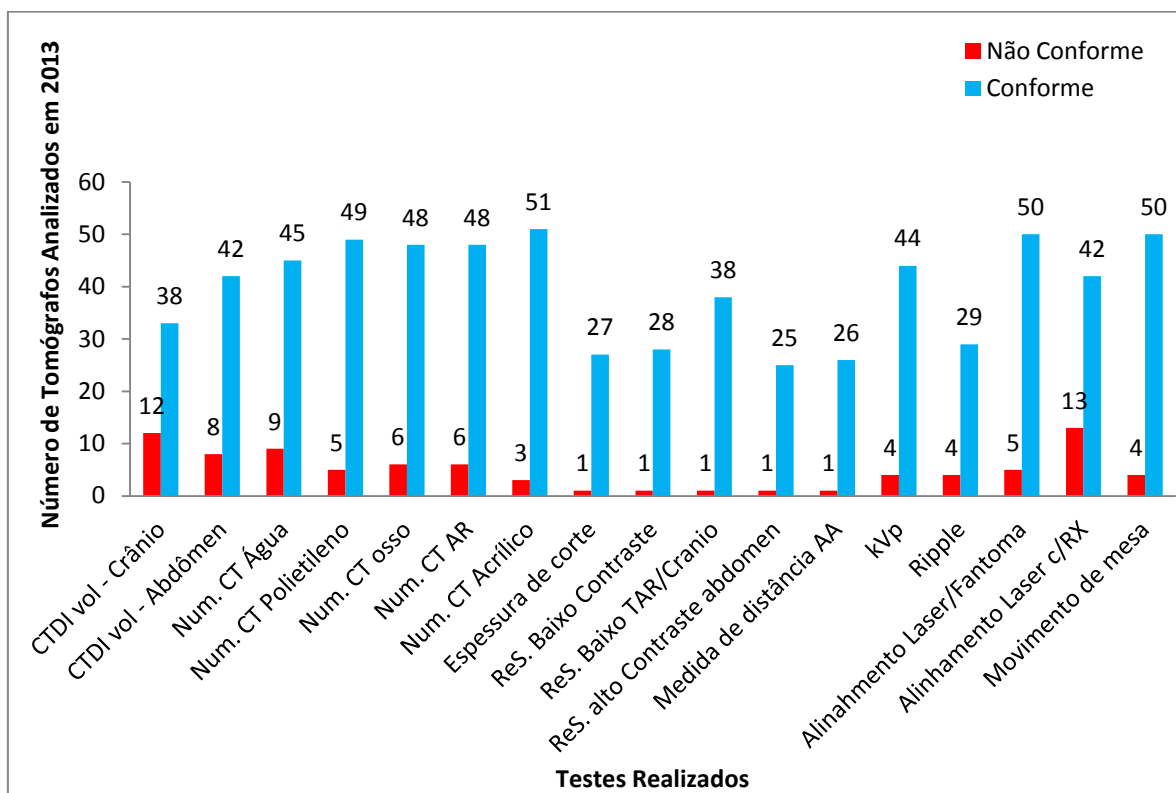
### 2.2.2 Feixe de raios X

O potencial de pico (kVp), e a forma de onda (ripple), e a camada semiredutora (CSR), foram obtidos com o uso do Nomex - PTW. Com o simulador avaliou-se o alinhamento entre a indicação luminosa do aparelho (laser) e o campo irradiado; a simetria da indicação luminosa (laser). Ainda foi feita a dosimetria de CT para crânio e abdômen adulto.

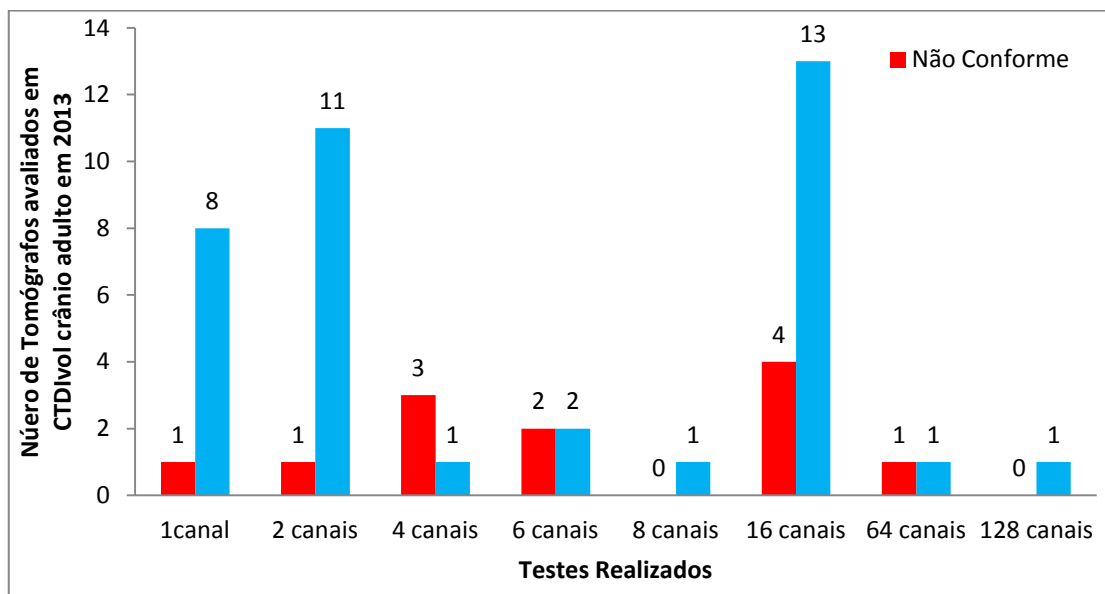
As condições para conformidade são as seguintes: Potencial de pico: de - 10% a 10% do valor de kVp nominal (Brasil); Forma de onda da energia do feixe: valor do ripple abaixo de 2%; O menor valor da CSR do feixe útil recomendado (Brasil) é: 3,9 mmAl para 120 kVp; 4,1 mmAl para 130 kVp; 4,4 mmAl para 140 kVp; Simetria do campo luminoso: até 1 mm de desvio da marcação do fantoma (ANVISA); Alinhamento

**Tabela 1.** Exemplo de protocolos.

	Parâmetros	Fabricante	Serviço
Aparelho A	Pitch	0,5	0,938
	Colimação	16x 0,75mm	16x 1,5mm
	kVp	120	120
	mA	350	375
	CTDI <sub>vol</sub> crânio	53,3	<b>72,06</b>
Aparelho B	Pitch	axial	1
	Colimação	4 x 4 mm	4 x 2mm
	kVp	120	120
	mA	240	200
	CTDI <sub>vol</sub> crânio	73	<b>61,69</b>



**Figura 2** - Resultado geral dos testes realizados em 2013. Os testes de  $CTDI_{vol}$  e alinhamento entre o feixe de raios X e o laser foram os que apresentaram maior incidência de não conformidade. Também fica evidente a grande quantidade de aparelhos com número de CT não conforme.



**Figura 3.** Comparação entre a quantidade de instituições que estavam conforme e não conforme no teste do  $CTDI_{vol}$ . Observa-se uma tendência à doses altas em aparelhos multicanais.

do campo luminoso com o feixe de raios X: até 1 mm de desvio entre a posição do fantoma e a posição de corte tomográfico (ANVISA); Movimento de mesa: até 1 mm da posição de corte nominal (Brasil); Dosimetria de crânio adulto:  $CTDI_{vol}$  até 50 mGy (Brasil); Dosimetria de abdômen adulto:  $CTDI_{vol}$  até 25 mGy (Brasil).

### 2.2.3 Protocolo de exames

A análise dos protocolos foi realizada apenas nos casos de ocorrência de não conformidades. Se limitou a conferência dos protocolos originais propostos pelos fabricantes para cada modelo de aparelho (AAPM), quando disponível.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há alta incidência de não conformidade relacionada ao alinhamento entre o feixe de raios x e a marcação luminosa. Na figura 2 é notável que 27% dos aparelhos avaliados possuem valor de  $CTDI_{vol}$  acima do nível de referência. Na figura 3 é possível visualizar que a maior parte dos aparelhos que apresentaram altas doses é do tipo multicorte, uma tecnologia que permite níveis operacionais de dose mais baixos.

Uma análise comparativa entre os protocolos sugeridos pelos fabricantes dos respectivos aparelhos multicorte, e dos protocolos utilizados em cada serviço, revelou que existem aparelhos que apresentaram  $CTDI_{vol}$  muito alto configurados com protocolos totalmente diversos dos sugeridos pelos fabricantes, constituindo uma otimização equivocada dos protocolos, resultando em doses elevadas. É comum que os aparelhos multicanais estejam configurados com protocolos utilizados nos aparelhos de com um canal. A qualidade de imagem nem sempre é melhorada nestes casos de altas doses.

Este fato é refletido nos testes da qualidade da imagem, onde diversos aparelhos apresentaram não conformidades em relação ao número de CT, mostrado na figura 2. A análise dos protocolos de

alguns fabricantes revela que os aparelhos chegam aos serviços com protocolos que excedem ao nível de referência previsto (ANVISA). É o caso do aparelho B representado na tabela 1. O protocolo original foi alterado, mas, embora tenha reduzido o valor de  $CTDI_{vol}$  crânio, ainda se manteve acima do nível de referência. E no caso do aparelho A, o  $CTDI_{vol}$  obteve valor ainda maior. Ambos aparelhos foram mal avaliados nos quesitos de qualidade de imagem.

## 4. CONCLUSÃO

Ficou claro que de forma geral é necessário melhorar a manutenção das mesas, fundamental na precisão na localização dos cortes tomográfico. É fator crítico em Biopsia, por exemplo.

A maior parte dos aparelhos analisados consiste em sistema multicanal. É necessário que haja melhor treinamento dos profissionais, capacitando-os a configurar corretamente seus aparelhos. É possível que, esteja havendo uma cópia dos protocolos antigos para os aparelhos novos, sem que seja feita análise adequada.

## 5. REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. (1998) Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico: Portaria 453.

ANVISA. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Radiodiagnóstico Médico: desempenho de Equipamentos e segurança. Brasília, 2005.

ACR. American College of Radiology. Computed Tomography (CT) Accreditation program. Phantom Testing Instructions. 2002.

AAPM. The American Associate Physicist in Medicine. Em 20/08/2014. <http://www.aapm.org/pubs/CTProtocol>.