

Índice da qualidade em tomografia computadorizada

Quality index on computed tomography

P C B Travassos^{1,2}, L A G Magalhães¹, J G P Peixoto²

¹ IDR/CNEN; ² LCR/UERJ

E-mail: pctravassos@gmail.com

Resumo: A análise da qualidade foi realizada a partir de Indicadores divididos em 3 setores: Regulação e Gestão; Equipamento; Qualidade da Imagem e Dosimetria. Atribuiu-se valores para cada indicador conforme grau de adequação às especificações, utilizados para o cálculo do índice. O modelo foi aplicado em 110 instituições do Estado do Rio de Janeiro cujos resultados foram distribuídos dentre 5 faixas de valores. Cerca de 60% das instituições receberam notas pertencentes às duas faixas mais altas de valores. Não se percebeu diferença significativa entre os resultados de equipamentos antigos em relação aos mais novos.

Palavras-chave: Tomografia, índice de qualidade, controle de qualidade.

Abstract: Quality analysis was carried out from Indicators divided into 3 sectors: Regulation and Management; Equipment; Image Quality and Dosimetry. Values were assigned for each indicator according to the degree of compliance with the specifications, and were used to calculate the Index. The model was applied in 110 institutions of the State of Rio de Janeiro, and the results were distributed into 5 ranges of values. About 40% of the institutions received grades belonging to the two highest ranges of values. There was no significant difference between the results of old scanners compared to the younger ones.

Keywords: Computed Tomography, Quality Index, Quality Control.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação do risco e da qualidade em radiologia pode ser feita a partir do levantamento de indicadores de qualidade (TRAVASSOS et al., 2012). A Tomografia Computadorizada é responsável por 34% da composição da dose coletiva devido às exposições à radiação ionizante com finalidades médicas (UNSCEAR, 2008). Estabelecer um Índice da Qualidade para

uma determinada instituição auxilia no processo de tomada de decisão visando a otimização dos processos envolvidos no diagnóstico, permitindo análise pontual de vários aspectos.

Quando o Índice da Qualidade é avaliado em diversos serviços de radiologia, é possível estabelecer intercomparações, e estabelecer linhas de base para a Qualidade. Qualidade é o grau de conformidade com as

especificações. Não pode ser tratada como um conceito estático, uma vez que as especificações podem ser modificadas em um dado momento. A qualidade envolve inclusive itens e especificações não claramente estabelecidos e muitas vezes estabelecidos de forma subjetiva (BRANCO FILHO, 2016).

Indicador é uma medida que fornece uma visão de um requisito de informação, apoiando a tomada de decisão. Pode consistir em uma medida simples, ou em múltiplas medidas utilizadas em uma equação ou algoritmo (KERZNER, 2012).

Os indicadores de desempenho que assumem maior importância no processo são chamados indicadores chave, ou KPI (*Key Performance Indicator*), estão relacionados a etapas do processo consideradas essenciais ao bom desempenho (PARMENTER, 2015).

2. ÍNDICE DA QUALIDADE

Para a obtenção do valor numérico do Índice da Qualidade são definidos Indicadores da Qualidade, classificados em dois grupos: Indicadores Críticos; Indicadores não críticos.

A cada indicador é atribuído um grau, que pode ser um valor inteiro de um a cinco, cinco representando a melhor situação possível, e um o pior caso. A partir da equação (1), a pontuação dos indicadores não críticos é utilizada para compor a média aritmética I_{NC} . Com a equação (2), a pontuação dos indicadores críticos é utilizada para compor a média geométrica I_C .

A partir desta análise inicial, calcula-se o valor do Índice da Qualidade Q pela equação (3). A métrica utilizada permite que o valor mínimo de I_{NC} e de I_C seja um e o valor máximo seja cinco. O índice de qualidade Q é definido como a média geométrica entre eles, portanto, também possui valor mínimo 1 e máximo 5, sendo multiplicado por 20 para que a quantidade possa

ser expressa de forma mais intuitiva, ou seja, em percentual.

$$\overline{I}_{NC} = \frac{\sum_{j=1}^m I_{NCj}}{m} \quad (1)$$

$$\overline{I}_C = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n I_{Ci}} \quad (2)$$

$$Q = 20 \times \sqrt{\overline{I}_C \times \overline{I}_{NC}} \quad (3)$$

Sendo assim, o valor mínimo para o índice da qualidade será 10%, o que pode ser considerado como uma qualidade intrínseca de qualquer sistema. O valor máximo para o índice de qualidade é 100%.

A análise é dividida em diversos setores, cada um com seus respectivos conjunto de indicadores, tais como: Gestão e Regulação; Equipamento; Qualidade da Imagem e Dosimetria. Cada setor obtém um índice de qualidade específico Q_i . A média geométrica entre estes índices é o índice da Qualidade Total, Q_T , dado pela equação (4).

$$Q_T = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n Q_i} \quad (4)$$

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O índice da qualidade foi calculado para três setores. Foram realizados testes e avaliações atribuindo-se pontuação de 1 a 5 de acordo com o grau de adequação com as normas de qualidade (ACR, 2017; ANVISA., 2006; ANVISA, 1998; EUROPEAN COMMISSION, 2012).

A tabela 1 fornece a lista de indicadores para cada setor avaliado, e sua classificação como crítico ou não crítico. A análise abordou 110 instituições localizadas no estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1 – Relação dos indicadores de qualidade utilizados no estudo.

Indicadores de Gestão e Regulação	Indicadores Críticos	Indicadores Não Críticos
Porta de acesso	X	
Existência de único equipamento por sala	X	
Transparência do Visor	X	
Facilidade de comunicação entre técnico e paciente	X	
Posição do comando do equipamento	X	
Existência dos VPIs básicos	X	
Estado de conservação dos VPIs básicos	X	
Local de guarda dos VPIs		X
Existência de monitoração individual		X
Forma de uso dos monitores individuais		X
Existência de cinco avisos previstos na norma regulatória		X
Possibilidade de ajustar os valores da escala HU		X
Existência de tabelas com os protocolos de exames		X
Existência de objeto simulador para avaliação da qualidade da imagem		X
Existência de um exemplar da portaria 453		X
Indicadores de Equipamento		
Existência de interruptor de raios X	X	
Indicação dos parâmetros técnicos utilizados nos exames	X	
Condições visuais das instalações elétricas	X	
Existência de um indicador KVp utilizado	X	
Condições dos indicadores luminosos	X	
Avaliação da camada semirredutora	X	
Levantamento radiométrico	X	
Avaliação do valor do KVp	X	
Emissão de sinal sonoro durante as exposições	X	
Indicadores de Imagem e Dosimetria		
Avaliação do CTDI Cabeça	X	
Avaliação do CTDI Abdômen	X	
Avaliação do valor HU para Água	X	
Avaliação do valor HU para Ar	X	
Avaliação do valor HU para Polietileno		X
Avaliação do valor HU para Osso		X
Avaliação do valor HU para Acrílico		X
Alinhamento entre o indicador luminoso e a mesa		X
Alinhamento entre o indicador luminoso e o Feixe de raios X		X
Avaliação da indicação da posição da Mesa		X

Na avaliação dos indicadores foram utilizados os seguintes equipamentos e software:

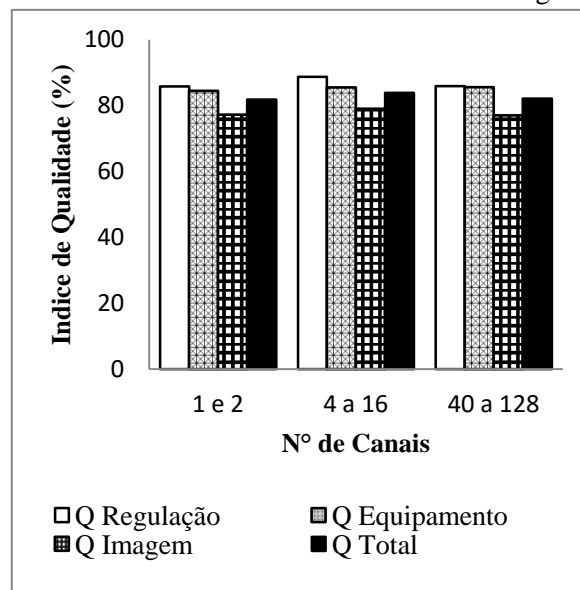
- Objeto simulador padrão ACR, Gamex 464, número de série 804882-3817;
- Multímetro Nomex[®] PTW-Freiburg, número de série T11049;
- Câmara de Ionização Fluke 451B, número de série RYR 1538;
- Eletrômetro DIADOS E[®] PTW-Freiburg, número de serie T11035-00490;
- Câmara de Ionização tipo lápis PTW-Freiburg, número de série TM30009-000;
- Cilindro de PMMA Gamex, número de série T40027;
- Software Image J[®], software de domínio publico, desenvolvido por National Institutes of Health, EUA.
- Software MS Office[®] 2007.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que 50% dos equipamentos avaliados possuíam um ou dois canais. Estes aparelhos representam modelos mais antigos, com pelo menos quinze anos de uso. Contudo, seus índices da qualidade médios são da mesma ordem de grandeza dos equipamentos mais novos, figura 1.

Esta tendência é explicada pelo fato dos equipamentos mais recentes serem inadequadamente configurados com os mesmos protocolos dos equipamentos mais antigos (TRAVASSOS, 2014), apresentando assim maiores valores de CTDI, e pior qualidade da imagem. Portanto, existe a necessidade de melhor treinamento da equipe médica para que esta possa utilizar melhor os recursos tecnológicos mais modernos, evitando a subutilização dos equipamentos.

Figura 1 – Índices de Qualidade médios de acordo com o número de canais de imagem.

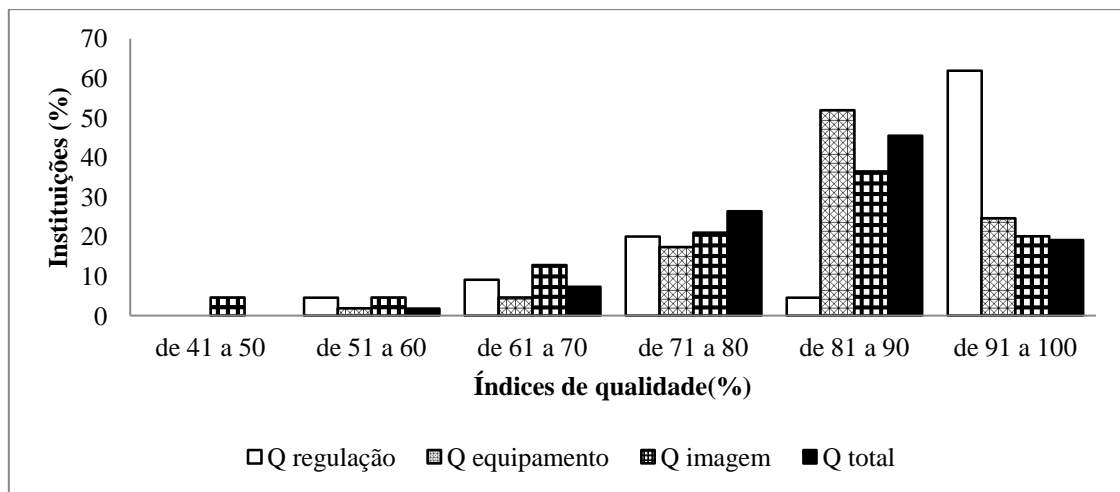


Ao analisar os resultados obtidos em relação ao índice de qualidade do setor Equipamento uma uniformidade é observada independentemente do número de canais, o que denota, pelos critérios apresentados para este quesito, que todas as instituições apresentam uma padronização na manutenção dos mesmos, assim como a indicação operacional dos fabricantes e protocolos reguladores para a utilização dos mesmos.

A análise da figura 2 mostra que 60% das instituições foi avaliada com notas compreendendo as duas maiores faixas de valores. Isto indica que existe a necessidade de se investir em mecanismo de otimização para que idealmente todas as instituições alcancem a excelência.

Na figura 2 ainda é perceptível que na primeira faixa de valores nenhuma instituição foi classificada, havendo frequência apenas no setor Qualidade da Imagem, o que indica que nenhuma instituição se aproximou do valor da pontuação mínima de 20%.

Figura 2 – Índices de Qualidade para cada área avaliada.



5. CONCLUSÃO

O modelo se mostrou eficaz para a análise da qualidade de serviços de tomografia computadorizada e é uma ferramenta que permite a correção pontual de problemas apresentados nos setores avaliados. Também permite a busca pela excelência nos serviços de radiologia, possibilitando a avaliação da melhoria no desempenho. O aumento na quantidade de instituições com índice acima de 60%, equivalente a uma pontuação 4 ou 5, deve ser uma busca constante.

6. REFERÊNCIAS

ACR. **American College of Radiology CT Accreditation Program. Testing Instructions.** Virginia: ACR, 2017.

ANVISA. DIRETRIZES DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO E ODONTOLÓGICO. **Portaria 453 de 01/06/1998**, v. 1, 1998.

ANVISA. Radiodiagnóstico Médico Segurança e Desempenho de Equipamentos. p. 103, 2006.

BRANCO FILHO, G. **Indicadores e Índices de Manutenção.** 2^a Edição ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2016.

EUROPEAN COMMISSION. **European Guidelines on Quality Criteria for Computed Tomography European Guidelines on Quality CriteriaEurope: HUMAN HEALTH.** Viena: [s.n.]. Disponível em: <http://www.msct.info/CT_Quality_Criteria.htm>.

KERZNER, H. **Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance.** New York: JOHN WILEY & SONS, INC, 2012. v. 1

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs.** New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

TRAVASSOS, P. C. B. et al. Índice de qualidade em radiologia médica Quality index in medical radiology. v. 6, n. 2, p. 65–68, 2012.

TRAVASSOS, P. C. B. . AT ALL. Avaliação de Qualidade dos tomógrafos do Estado do rio de Janeiro. p. 1–4, 2014.

UNSCEAR. Sources and effects of ionizing radiation. **United Nation**, v. I, n. c, p. 1–20, 2008.