

Residue analysis as quality indicator in radiological services at University Hospital of Federal University of Paraíba

| Análise de rejeitos como indicador de qualidade nos serviços radiológicos do Hospital Universitário da Universidade Federal da Paraíba

ABSTRACT | Introduction: *The analysis of radiological waste, especially radiographic images, is a method widely established in the literature as an indicator of quality control of diagnostic radiology services. Objective:* Analysis of reject rate as a quality indicator of radiological service in Lauro Wanderley University Hospital - Federal University of Paraíba (HULW-UFPB). **Methods:** *Rejected radiological films were collected, analyzed and classified into five categories according to type of error: suboptimal radiographic technique, faulty equipment, patient factors and exposure error (images too dark or too bright). Results:* It was studied 15.195 films, 1.899 were rejected (or 12.5% of total) equivalent to 178.56 m² of wasted material (633.9 meters linear or 29 boxes of films). Among the causes of error, is highlighted shortcomings of low density (image too bright, 32.5%), high density (image too dark, 26.2%) and technical failure (20.9%). The results also suggest that the main causes of film lost in HULW-UFPB are associated with lack of maintenance and calibration of x-ray equipment, and the lack of standardization of the chassis and radiographic films. **Conclusions:** *Although important indicator of standard of radiology services, analysis of radiological waste can be an important indicator of site quality but interdepartmental studies should be performed to validate this methodology as an indicator of overall quality.*

Keywords | *Medical waste; Quality control; Radiography.*

RESUMO | Introdução: A análise de rejeitos radiológicos, principalmente no que tange às imagens radiográficas, é um método amplamente estabelecido na literatura como indicador de controle de qualidade de serviços de radiologia. **Objetivo:** Analisar películas radiográficas descartadas advindas de erros, como um indicador de qualidade no serviço radiológico do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (HULW-UFPB). **Métodos:** Durante seis meses, foram coletados rejeitos radiológicos analisados e classificados em cinco categorias por tipo de erro, a saber: erro por falha técnica, erro por falha de chassi/revelação, erro por falha de equipamento, erro relacionado ao paciente e erro de exposição. **Resultados:** Foram avaliados 15.195 filmes, dos quais 1.899 foram rejeitados (12,5% do total), o equivalente a 178,56 m² de material desperdiçado (633,9 metros lineares ou 29 caixas de películas). Dentre as causas de erro, destacam-se as falhas de exposição (densidade baixa, 32,5%; densidade alta, 26,2%) e falha técnica (20,9%). Os resultados sugerem, ainda, que as principais causas de perda de filmes radiográficos no HULW-UFPB estão associadas à falta de manutenção e calibração dos equipamentos de raio X, bem como à ausência de padronização dos chassis e filmes radiográficos utilizados. **Conclusões:** Os erros aqui apontados interferem diretamente na qualidade dos serviços prestados pela instituição analisada e sugerem a proposição de modificações na governança do serviço para melhorar essa qualidade, uma vez que medidas simples poderiam aperfeiçoar e aumentar a qualidade do serviço prestado, diminuindo a exposição de pacientes e profissionais à radiação.

Palavras-chave | Resíduos de serviços de saúde; Controle de qualidade; Radiografia.

¹Faculdade Santa Emília de Rodat, João Pessoa/PB, Brasil.

²Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, Brasil.

³Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP, Brasil.

INTRODUÇÃO |

Em qualquer setor de atividades produtivas, o controle de qualidade de produtos e serviços é ferramenta fundamental para a avaliação de tais atividades. Dessa forma, a análise de rejeitos radiológicos, principalmente no que tange às imagens radiográficas, é um método amplamente estabelecido na literatura como indicador de controle de qualidade de serviços de radiologia^{1,2,3}.

Pelo fato de as imagens radiográficas possuírem grande importância na complementação do diagnóstico e também pelo fato de sua interpretação estar relacionada à característica subjetiva do examinador, a qualidade de muitos exames é questionada, o que leva a grande número de descarte de películas⁴. Os descartes de películas são decorrentes de diversos tipos de erros, ocasionando desperdício de recursos, impacto ambiental negativo e, em especial, repetições que expõem tanto pacientes quanto profissionais à radiação.

O cenário atual dos hospitais, clínicas e serviços de radiologia demonstra que, apesar dos esforços públicos

e privados em investimentos de profissionais, processos e equipamentos, os erros inerentes à obtenção de imagens radiográficas têm provocado impactos extremamente negativos em duas esferas principais: i) impacto ambiental, causando emissão de efluentes, e ii) impacto financeiro, associado aos gastos públicos com os materiais inutilizados^{4,5}.

Sobre o impacto ambiental, observa-se que o serviço de diagnóstico por imagem é um exemplo típico de não conformidade com as normas e leis ambientais e de segurança em vigência no Brasil. Quanto ao impacto financeiro, não há estudos em âmbito nacional que evidenciem o gasto com repetições desnecessárias, porém se sabe que o impacto financeiro no Sistema de Saúde Inglês com o descarte de filmes radiográficos, em 1999, ficou entre 3,2 e 4,8 milhões de libras⁶.

Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar películas radiográficas descartadas advindas de erros, como um indicador de qualidade no serviço radiológico do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (HULW-UFPB), no intuito de promover melhorias na prestação desse serviço.

Figura 1 – Imagens ilustrativas da Classificação de rejeitos radiológicos em categorias. HULW-UFPB, João Pessoa/PB, 2009



MÉTODOS |

O estudo foi realizado no serviço de radiodiagnóstico do HULW-UFPB, onde são atendidos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) que precisam de atendimento radiológico de urgência, bem como de atendimento ambulatorial e de radiografias no leito. Localizado no setor ambulatorial, o serviço oferece ao público exames de radiologia geral simples e contrastada e é composto por duas salas para exames radiográficos gerais.

Após a liberação, por parte da Coordenação Técnica do Serviço de Radiodiagnóstico do HUWL-UFPB, para a realização da pesquisa, durante o período compreendido entre fevereiro e julho de 2009 todas as películas produzidas foram coletadas, separadas por tamanho, contadas e analisadas individualmente em um negatoscópio apropriado, para, em seguida, serem classificadas de acordo com o principal critério de erro para sua rejeição³. Rejeitos com mais de um critério de erro foram classificados pelo principal erro relacionado para descarte. Não se procurou identificar os rejeitos por tipo de exame ou região do corpo, como também não se buscou identificar por quem a película foi perdida, tendo em vista a natureza não punitiva do estudo.

A análise individual no negatoscópio permitiu a classificação dos rejeitos em seis categorias^{6,7}: erro por falha técnica, erro de chassi/revelação, erro de equipamento, erro relacionado ao paciente, erro por densidade alta e erro por densidade baixa (Figura 1). É importante enfatizar que, por meio da avaliação das películas rejeitadas, foi possível calcular o número de caixas de material desperdiçado, os valores em metros quadrados e lineares desses materiais e o volume em litros de químicos utilizados.

Os dados foram analisados no pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 16.0, utilizando-se os testes ANOVA *one way* para a análise de variância e o *Post-Hoc pelo método de Bonferroni* para a comparação das variáveis entre si. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS |

No HUWL-UFPB, durante um período de seis meses (fevereiro a julho de 2009), foram utilizadas 15.195 películas radiográficas, das quais 1.899 (12,5% do total) foram des-

cartadas (amostra analisada). Como critério de inclusão amostral, foram identificadas as películas que apresentavam um ou mais erros que impediam o diagnóstico. Pode-se perceber que cerca de 178,6m² de material foram desperdiçados, o equivalente a 19 caixas de películas. Os dados permitem induzir também que 316,8 l de reagentes químicos utilizados no processo de revelação foram descartados, sendo despejados na rede coletora de esgoto sem o tratamento adequado.

Das películas rejeitadas, 32,5% foram por erro de densidade baixa (618 películas), 26,2% por densidade alta (418 películas) e 21% por erros técnicos (397 películas). Por sua vez, os erros de equipamento respondem por 10% das rejeições (184 películas), enquanto falhas de chassi/revelação equivalem a 7,2% (136 películas) e erros relacionados ao paciente, 7,2% (136 películas) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Número de películas rejeitadas segundo classificação por categorias de tipo de falha (n=1.899). HULW-UFPB, João Pessoa/PB, 2009

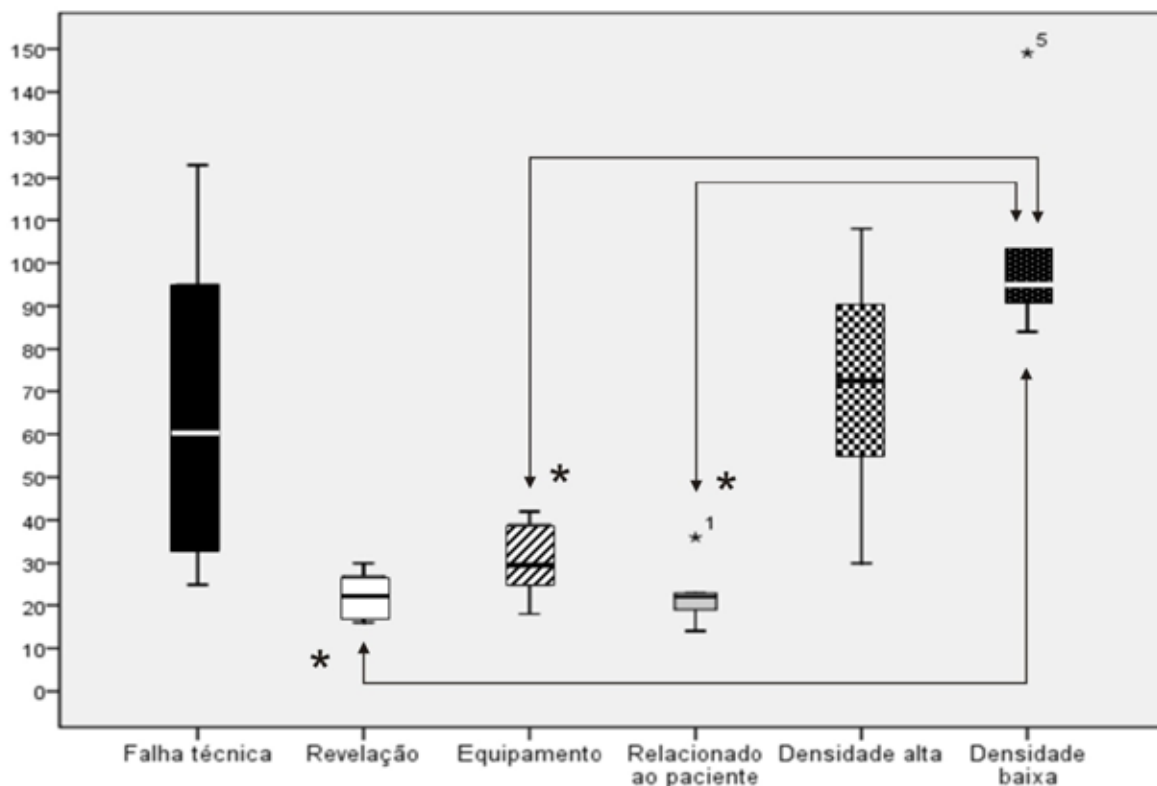


A análise inferencial dos dados indica que a falha por densidade baixa apresentou valores significativamente maiores quando comparadas às demais categorias (falha de chassi/revelação, $p = 0,000$; falha de equipamento, $p = 0,000$; falha relacionada ao paciente, $p = 0,000$), exceto para os valores de falha por densidade alta ($p = 0,310$) e falha técnica ($p = 0,177$) (Gráfico 2).

DISCUSSÃO |

Após a avaliação dos dados, observou-se que, durante os seis meses, 12,5% das películas utilizadas foram descartadas em decorrência da presença de erros de diversas ordens, em especial por falha de densidade alta, baixa e falha técnica. Os

Gráfico 2 – Representação em Boxplot das películas perdidas no semestre e dos resultados da análise inferencial. HULW-UFPB, João Pessoa/PB, 2009



* Diferença significativa quando comparada à categoria de falha de densidade baixa.

valores encontrados são altos, porém dentro da faixa de rejeição de filmes radiográficos – entre 6 e 15% – relatada em trabalhos publicados nos últimos 15 anos^{4,8-9,10,11}. Ressalte-se que esses dados incluem repetição de análise em radiografias digitais. Contrastantes, por sua vez, são os resultados obtidos por Lau e colaboradores¹², que obtiveram taxas de rejeição de radiografias bem mais baixas: 1,3% para radiografias digitais e 2,1% para radiografias convencionais, baseadas na utilização de filmes.

No local de coleta do presente estudo, foram observados fatores que, isolada ou associadamente, podem ter contribuído para o grande número de perdas. São eles: falta de padronização dos chassis/écrans com relação 1) à marca do fabricante (sendo encontradas marcas como *Kodak*[®], *Konex*[®], *Braf*[®], *Okamoto*[®], *Cavo MMS*[®] e outra não identificada), 2) à data de sua aquisição (alguns chassis/écrans mais novos estavam misturados a outros com bastante tempo de uso) e 3) ao material de sua confecção, uma vez que foram observados alguns materiais de alumínio, policarbonato, entre outros. Em adição, foi observada

também a falta de padronização com relação aos filmes radiográficos utilizados no estudo, sendo identificados filmes da marca *Braf*[®], *Ibj*[®], *Fuji*[®] e *Kodak*[®].

O uso de materiais que apresentam diferentes características quanto à sua marca, data de fabricação e tempo de uso gera necessidade de alteração na aplicação da técnica radiográfica⁷. O mesmo pode estar relacionado ao processo de aquisição dos produtos, que se dá pelo sistema de licitação pública; assim, muitos produtos são comprados sem conhecimento de marca, tendo em vista que o fator preponderante para aquisição desses materiais relaciona-se diretamente ao valor dos mesmos.

Os números totais observados de películas rejeitadas por erros por densidade alta e por densidade baixa dão indícios de que esses problemas podem estar fortemente relacionados à falta de calibração e manutenção dos equipamentos de raio X utilizados no estudo, fato que influencia diretamente o padrão da radiação emitida pelos equipamentos e contribui para as perdas observadas. Segundo os dados descritos

Tabela 1 – Análise geral de filmes rejeitados (n=1.899) por área, área linear e número de caixas. HULW-UFPB, João Pessoa/PB, 2009

Tamanho	Filmes Rejeitados	Área (m ²)	Área Linear (m)	Nº de caixas
18 cm x 24 cm	411	17,75	98,6	4,1
24 cm x 30 cm	518	37,29	155,4	5,2
35 cm x 35 cm	288	35,28	100,8	2,9
30 cm x 40 cm	472	56,64	188,8	4,7
35 cm x 43 cm	210	31,60	90,3	2,1
Total	1.899	178,56	633,9	19

no Gráfico 1, pode-se observar que a soma dos erros por densidade alta e baixa alcançou o número de 1.036 películas perdidas, equivalendo a um percentual de 55% do total de perdas. Como comparação, cite-se o valor obtido por Nardi e colaboradores¹³, que, para os mesmos parâmetros, observaram um percentual de rejeitos igual a 63,3%.

É possível aventar que a grande dificuldade dos técnicos em controlar as variações causadas pelo uso de materiais não padronizados, presentes nos equipamentos de radiologia do HUWL-UFPB, pode responder pelos 21% de perdas por falha técnica. Todavia, a falta de programas de excelência e de aprimoramento de profissionais da área radiológica não pode ser descartada como causa dessas observações. Como contraponto, Lau e colaboradores¹³ creditam o baixo número de taxas de rejeição à excelência técnica, ao tempo de prática dos radiologistas e à especificidade do serviço de radiologia do Hospital Pediátrico Duquesa de Kent, em Hong Kong, onde seus estudos foram realizados.

Pouco pode ser dito sobre uso e desperdício de reagentes químicos reveladores e fixadores, no período em que a pesquisa foi realizada. Porém vale ressaltar que os serviços de diagnóstico por imagem são exemplo típico de não conformidade com as normas e leis ambientais e de segurança em vigência no Brasil, que incluem os impactos ambientais causados pela emissão de efluentes (soluções de fixador, revelador e água de lavagem dos filmes radiográficos) compostos por substâncias tóxicas e resíduos sólidos (os filmes radiográficos) constituídos de material plástico e metal pesado (como a prata)⁵.

Outro item importante que afeta a qualidade dos diagnósticos por imagem no HUWL-UFPB são os equipamentos com idade média elevada, tais como geradores de raio x (cerca de 15 anos) e processadoras químicas de filmes radiográficos (cerca de 10 anos). Soma-se a isso a falta de manutenção e calibração dos equipamentos de raio x e a ausência de padronização dos chassis/écrans. Essa é uma situação semelhante à relatada por Edeh e colaboradores¹⁴

em suas análises de qualidade do serviço de radiologia de Lagos, Nigéria (IDH 0,423, considerado baixo, contra Brasil IDH 0,718, considerado elevado).

A análise de rejeitos radiológicos demonstrou ser uma importante ferramenta na identificação dos problemas e na proposição de soluções em serviços de radiodiagnóstico do HUWL-UFPB, tendo em vista que a taxa global (%) de rejeição/repetição é considerada uma medida superficial para indicar a qualidade prestada por alguns serviços.

CONCLUSÃO |

Os erros apontados interferem diretamente na condição dos serviços prestados pela instituição analisada e sugerem a proposição de modificações na governança do serviço, de modo a aperfeiçoá-lo e aumentar sua qualidade, além de diminuir a exposição de pacientes e profissionais à radiação.

Tais melhorias podem ser alcançadas com a adoção de medidas simples, como a manutenção preventiva e substituição dos equipamentos antigos, a instalação de um sistema de radiologia digital de captura indireta com lâminas de imagem (LI), cursos de aperfeiçoamento dos profissionais e técnicos envolvidos com a aquisição de imagens e o comprometimento com a qualidade de todas as equipes envolvidas com o serviço radiológico.

REFERÊNCIAS |

- 1 - Arvanits TN, Parizel PM, Degryse HR, DeSchepper AMA. Reject analysis: a pilot programme for quality management. *Eur J Radiol.* 1991; 12(3):171-6.
- 2 - Bourne D. Repeats: an aspect of departmental management. *Radiography.* 1969; 35(419):257-61.

3 - Dunn MA, Rogers AT. X-ray film reject analysis as a quality indicator. *Radiography*. 1998; 4(1):29-31.

4 - Fernandes GS, Azevedo ACP, Carvalho ACP, Pinto MLC. Análise e gerenciamento de efluentes de serviços de radiologia. *Radiol Bras*. 2005; 38(5):355-8.

5 - Hardy M, Persaud A. The challenge of governance: achieving quality in diagnostic imaging. *Radiography*. 2001; 7(3):159-63.

6 - Ball J, Price T. Chesneys' radiographic imaging. 6th ed. Oxford: Blackwell Science; 1995.

7 - Bontrager KL, Lampignano JP. Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.

8 - Hoeffel JC, Hoeffel C. Letters to the editor: x-ray film reject analysis as a quality indicator. ***Radiography***. 1999; 5:117-8.

9 - Waaler D, Hoffmann B. Images rejects/retake: radiographic challenges. *Radiat Prot Dosimetry*. 2010; 139(1-3):375-9.

10 - Nol J, Isouard G, Mirecki J. Digital repeat analysis; setup and operation. *J Digit Imaging*. 2006; 19(2):159-66.

11 - Andersen ER, Jorde J, Taoussi N, Yaqoob SH, Konst B, Seierstad T. Reject analysis in direct digital radiography. *Acta Radiol*. 2012; 53(2):174-8.

12 - Lau S, Mak AS, Lam W, Chau C, Lau K. Reject analysis: comparison of conventional film-screen radiography and computed radiography with PACS. *Radiography*. 2004; 10(3):183-7.

13 - Nardi MT, Marques BS, Porto LVD, Bacelar A, Furtado APA. Avaliação dos rejeitos radiográficos no serviço de radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre: Hospital das Clínicas de Porto Alegre; 2007.

14 - Edeh VI, Olowoyeye OA, Irurhe NK, Abonyi LC, Arogundade RA, Awosanya GO, et al. Common factors affecting radiographic diagnostic quality in X-ray facilities in Lagos. *J Med Imaging Radiat Sci*. 2012; 43(2):108-11.

Correspondência para/ Reprint request to:

Fernando Dutra

Rua Galvão Bueno, 868

São Paulo - SP

Cep.: 01506-000

Tel.: (11) 3385-3000

E-mail: fernando.dutra@cruzeirosul.edu.br

Recebido em: 10-12-2012

Aceito em: 20-8-2013