

IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLO DA QUALIDADE DA IMAGEM RADIOLÓGICA DIGITAL. O ESTUDO DE CASO NO SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA DO HFF

José de Aguiar Proença

Mestre em Qualidade - Faculdade de Ciência e Tecnologia - UFP

joseproenca@mail.telepac.pt

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO: PROENÇA, José de Aguiar. - Implementação do controlo da qualidade da imagem radiológica digital – o estudo de caso no serviço de imagiologia do HFF. **Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia**. Porto : Edições Universidade Fernando Pessoa. ISSN 215364-04. 6 (2009) 6-19.

RESUMO

O objectivo do estudo consistiu em avaliar a importância da implementação do controlo da qualidade da imagem radiológica digital no processo da melhoria contínua da qualidade no Serviço de Imagiologia do Hospital Fernando da Fonseca (HFF).

Os resultados concluíram que a implementação do referencial de controlo da qualidade contribuiu para a melhoria da qualidade da imagem, obtendo-se uma redução de 39,78% no número de exames radiológicos não conformes.

PALAVRAS-CHAVE

Imagem digital, radiologia, controlo de qualidade, carta de controlo, melhoria contínua.

ABSTRACT

The purpose of this research work is about the importance of the implementation of the digital radiologic image quality control in the process of a continuous improvement of the Imagiology Service quality at Fernando Fonseca Hospital (HFF).

The results concluded that the implementation of the digital radiologic image quality control contributed to a continuous improvement of the image and a reduction of 39.78% was obtained in the number of non compliant radiologic exams.

KEYWORDS

Digital image, radiology, quality control, control chart, continuous improvement.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes diários e as múltiplas doenças que afectam o ser humano fazem dos profissionais de saúde pessoas fundamentais.

Um utente, quando se desloca a um hospital ou a outra unidade de saúde, fá-lo porque a sua saúde e o seu bem-estar estão comprometidos.

O que o doente espera do seu médico é que ele satisfaça as suas necessidades, identifique e trate os seus problemas de saúde. O médico, em primeiro lugar, tenta aperceber-se, avaliando os sinais e identificando os sintomas para, de seguida, elaborar o respectivo diagnóstico médico.

A elaboração do diagnóstico clínico correcto é um factor fundamental para os doentes. Para a elaboração de um diagnóstico, o médico dispõe de meios complementares de diagnóstico e terapêutica, como por exemplo, o electrocardiograma, as análises clínicas e a imagem radiológica.

O recurso à imagem radiológica para a elaboração de um diagnóstico é muito usual nos tempos de hoje e, com a evolução dos equipamentos radiológicos, que cada vez mais estão associados a meios informáticos, a Imagiologia assume progressivamente um maior relevo como meio auxiliar de diagnóstico e terapêutica.

Quanto mais cedo se diagnosticar correctamente determinada doença mais cedo ela pode ser tratada e, conseqüentemente, melhores cuidados de saúde são prestados aos doentes. Nesta perspectiva, torna-se fundamental que os meios auxiliares de diagnóstico e terapêutica, em geral, e a Imagiologia, em particular, funcionem de forma correcta e possuam a qualidade suficiente para ajudar o clínico na elaboração do diagnóstico médico.

Nesta perspectiva, é primordial que as imagens radiológicas possuam qualidade e que sejam obtidas à primeira vez para evitar as repetições que acarretam uma maior dose de radiação para os utentes.

Para se poder avaliar a qualidade das imagens radiológicas produzidas torna-se necessário monitorizar constantemente o seu processo de produção, que deve ser efectuado de acordo com um referencial de qualidade previamente definido.

Deste modo, o presente estudo tem como objectivo geral a implementação de um referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital no Serviço de Imagiologia do HFF, permitindo a identificação dos erros que comprometem a qualidade das imagens radiológicas produzidas.

Depois de identificados os erros e descobertas as principais causas que estão na sua origem, foi possível implementar acções correctivas, visando aumentar a qualidade das imagens radiológicas já que, estas imagens sem qualidade dificultam ou, inclusivamente, impedem a elaboração de um diagnóstico clínico correcto.

2. RADIAÇÃO X

Um dos principais problemas para o ser humano, quando exposto a uma fonte de emissão de raios x, reside nos efeitos biológicos que estes provocam no corpo humano.

Os raios x produzem ionizações na matéria. (...), produzem ionizações nos gases. (...), produzem efeitos em corpos sólidos: a fluorescência (...) a foto luminescência e a termo luminescência. (...); produzem efeitos químicos (...); um dos principais é o efeito fotográfico. (...) provocam efeitos biológicos (...) que podem conduzir a alterações patológicas (...) ou a efeitos terapêuticos (Zaragoza, 1997, p. 297).

A energia depositada pode induzir trocas moleculares cujas consequências podem provocar modificações moleculares ou até conduzir a lesões importantes, onde o dano mais importante é aquele que ocorre no ADN. As alterações químicas nas moléculas são produzidas pela radiação ionizante por efeitos directos e indirectos (Biral, 2006; Bushong, 2005).

A aplicação correcta dos raios x deve obedecer a um correcto conhecimento dos mecanismos de absorção no corpo humano, porque eles são, simultaneamente, úteis em aplicações médicas e prejudiciais aos órgãos e tecidos do corpo humano.

3. IMAGEM RADIOLÓGICA VS DIAGNÓSTICO MÉDICO

Para que as imagens radiológicas digitais possam ter qualidade é necessário que o seu padrão técnico seja bom, isto é, que possuam o máximo de detalhes e um grau médio de densidade (Mailart et al., 1991). O diagnóstico médico, com recurso à utilização de radiografias digitais, consiste num processo de análise de dados médicos que depende do bom funcionamento de todos os equipamentos de aquisição da imagem e, obviamente, do bom desempenho dos profissionais de saúde (Lopes, 2004).

Os médicos necessitam de radiografias de elevada qualidade para realizarem diagnósticos precisos. As radiografias com qualidade deficiente contêm informação difícil de interpretar para o olho humano e podem obrigar à repetição dos exames; quando não acontece pode induzir erros no diagnóstico médico (Bushong, 2005, p. 230).

4. QUALIDADE

Em termos genéricos a qualidade pode ser definida como o *“conjunto de propriedades e características dum produto ou dum serviço que lhe confere aptidão para satisfazer necessidades explícitas ou implícitas do cliente”* (IPQ, 2000).

Pode-se dizer que a qualidade compreende um conjunto de características que podem ser divididas em duas categorias:

- As características funcionais, *“aquelas que são directamente úteis ao consumidor e que permitem ao produtor dar respostas ao quadro de necessidades do utilizador. Exemplo: velocidade, comodidade, fiabilidade...”* (Pires, 2004, p. 21).

- As características técnicas, "aquelas que resultam da solução técnica encontrada. Exemplo: material, peso, altura..." (Pires, 2004, p. 21).

4.1. CICLO PDCA

O ciclo PDCA, proposto por Deming (1992), consiste numa abordagem organizada para qualquer tipo de problema, permitindo orientar de forma eficaz e eficiente a preparação e execução de actividades planeadas para a sua resolução.

A melhoria contínua da qualidade assenta neste ciclo e compreende quatro etapas:
- *Plan* – Planear, *Do* – Fazer, *Check* – Verificar e *Act* – Actuar.

De acordo com este ciclo, os objectivos e o processo devem ser estabelecidos antes da execução do trabalho (*Plan*). A seguir ao "fazer" (*Do*), verificam-se (*Check*) os resultados obtidos comparando-os com os objectivos (ou padrão); se houver diferenças significativas após a avaliação, são planeadas e executadas acções correctivas (*Act*), dando assim reinício ao ciclo PDCA (Juran e Gryna, 1988).

4.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Paladini (1990), considera que existem duas formas básicas de se proceder à avaliação dos parâmetros característicos de qualidade de um produto: o controlo por atributos e o controlo por variáveis.

O controlo por variáveis utiliza-se quando a variação da qualidade pode ser medida, ou avaliada quantitativamente, usando uma escala contínua (Paladini, 1990).

O controlo por atributos é feito sempre numa escala discreta, e, em geral, numa escala binomial, onde apenas duas classificações (p. ex., conforme/não conforme) definem toda a variação da característica de qualidade (Paladini, 1990).

O controlo por atributos depende fundamentalmente de quem faz a avaliação assumindo, deste modo, um carácter subjectivo. Na verdade, este tipo de controlo é feito essencialmente com recurso ao uso dos sentidos, como por exemplo, a visão, a audição e o tacto (Paranthaman, 1990).

5. METODOLOGIA

5.1. OBJECTIVOS

O objectivo geral do estudo consistiu em implementar um referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital no Serviço de Imagiologia do HFF, tendo-se definidos os seguintes objectivos específicos:

- i) Construir um referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital utilizando para o efeito cartas de controlo por atributos;

- ii) Avaliar a qualidade das imagens radiológicas digitais produzidas no Serviço de Imagiologia do HFF;
- iii) Identificar e quantificar os defeitos/não conformidades dessas imagens radiológicas;
- iiii) Planejar e implementar ações correctivas e/ou oportunidades de melhoria no âmbito do processo da melhoria contínua da qualidade do Serviço de Imagiologia, tendo por base os resultados obtidos após a implementação do referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital;
- iiiii) Melhorar o desempenho dos Técnicos de Radiologia do Serviço de Imagiologia do HFF.

A investigação foi delineada como sendo um estudo de caso numa perspectiva exploratória e descritiva utilizando, por isso, uma abordagem mista ou pluralista (qualitativa – porque é que acontece? - e quantitativa – porque quantifica uma determinada realidade) e decorreu no Serviço de Imagiologia – Urgência do Hospital Fernando da Fonseca no período compreendido entre 15 de Janeiro e 30 de Setembro de 2008.

5.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desta investigação, constituída por 36807 elementos, compreendeu o conjunto de exames de Radiologia Convencional produzidos no Serviço de Imagiologia da Urgência do HFF nos seguintes períodos:

- 15 de Janeiro a 20 de Fevereiro de 2008 – dados que serviram de suporte ao cálculo da média e dos limites da carta de controlo “tipo p” de referência;
- 1 a 31 de Maio de 2008 – dados da primeira avaliação do processo;
- 7 de Junho a 7 de Julho de 2008 – dados da segunda avaliação do processo;
- 1 a 30 de Setembro de 2008 – dados da terceira avaliação do processo.

A amostra foi constituída por 4800 exames radiológicos, correspondendo à recolha de 1800 exames no primeiro período (36 sub-amostras de 50 exames cada) e de 1000 exames em cada um dos períodos seguintes (20 sub-amostras de 50 exames cada), recorrendo a uma amostragem aleatória simples, onde todos os exames produzidos nesses períodos temporais tinham a mesma probabilidade de serem seleccionados para fazerem parte da mesma.

5.3. REFERENCIAL DE CONTROLO DA QUALIDADE DA IMAGEM RADIOLÓGICA DIGITAL

A inexistência de um modelo padrão de controlo da qualidade que pudesse ser aplicado à imagem radiológica digital constituiu um desafio, servindo como ponto de partida para a construção de um referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital.

Tendo por base este raciocínio, optou-se por implementar um referencial recorrendo ao controlo estatístico do processo; a escolha da ferramenta para monitorizar o processo recaiu nas cartas de controlo por atributos “tipo p”.

Os diagramas de causa e efeito, utilizados para identificar as causas prováveis da ocorrência de erros e a folha de verificação, utilizada para a colheita de dados, foram as outras ferramentas da qualidade que serviram de suporte ao referencial implementado.

5.3.1. ATRIBUTOS

Um exame radiológico foi considerado “não conforme ou defeituoso”, desde que tivesse um ou mais dos seguintes defeitos: posicionamento incorrecto/incompleto, sub-exposição, sobre-exposição, artefactos na imagem, ausência de protecção, imagem tremida/respirada e imagem não processada ou processada incorrectamente.

5.3.2. PADRÃO DE REFERÊNCIA

O padrão de referência foi elaborado a partir da recolha de dados do processo de produção de imagens radiológicas digitais do próprio Serviço de Imagiologia, onde os valores da média e dos limites superior e inferior de controlo calculados para a carta padrão “tipo p” foram 19,67%, 36,53% e 2,80%, respectivamente.

5.3.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Depois de definidos os limites e a média da carta de controlo “tipo p”, que serviu de suporte ao referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital, procedeu-se à recolha de dados referentes ao primeiro período de avaliação.

Após a interpretação dos resultados da primeira avaliação procedeu-se à identificação das causas principais que estavam a afectar o processo, recorrendo-se à elaboração de diagramas de causa e efeito constituídos por cinco famílias (5M: método, mão-de-obra, materiais, máquinas e meio ambiente). Seguidamente foram implementadas acções correctivas (acções de formação cujo conteúdo incidiu nos erros de posicionamento, sub-exposição e processamento das imagens) com o objectivo de reduzir ou eliminar os defeitos encontrados em maior número na primeira avaliação. Posteriormente, efectuaram-se as outras duas avaliações.

A avaliação das imagens foi efectuada por observação directa por três Técnicos de Radiologia que tiveram formação específica para o efeito.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os resultados referentes aos valores da carta de controlo “p” que serviu de referencial padrão à implementação do controlo da qualidade da imagem radiológica digital no HFF, onde os valores para o LSC (Limite Superior de Controlo), Média e LIC (Limite Inferior de Controlo) são: 36,53%, 19,67% e 2,80%, respectivamente.

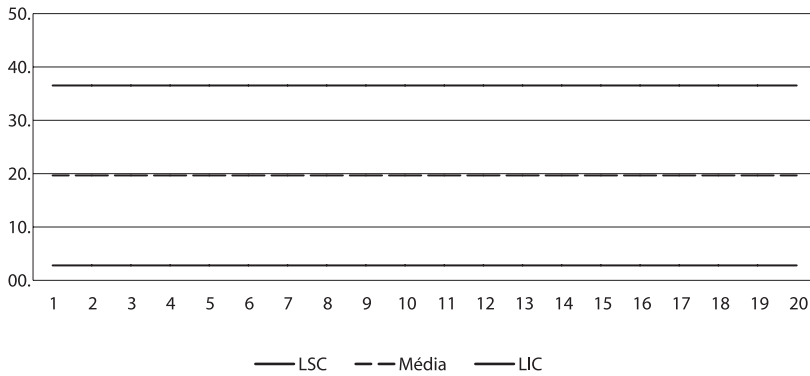


Fig. 1. Carta p - Referencial Padrão

No gráfico de controlo da Figura 2, referente à primeira avaliação, verifica-se que 4 das 20 amostras (7, 12, 13 e 17) se encontram fora do limite superior de controlo e as amostras 4, 9 e 18 encontram-se muito próximo desse limite.

Os valores desta carta "tipo p" situam-se entre 6%, referente à amostra 1, e 46 %, referentes à amostra 12.

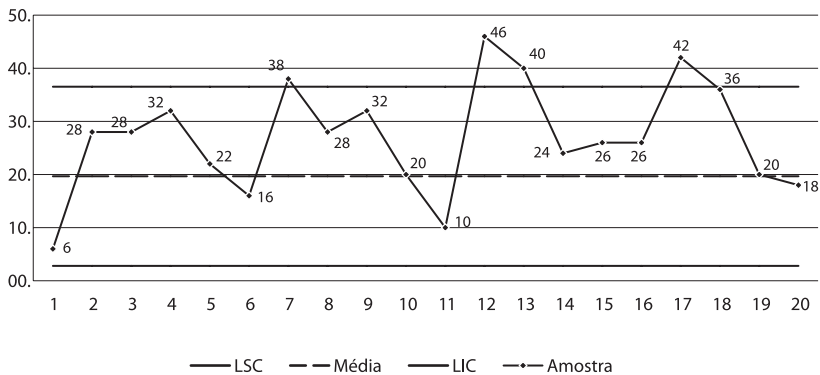


Fig. 2. Carta p - 1ª Avaliação/Maio 2008

O diagrama de causa e efeito, referente ao problema "posicionamento incorrecto/incompleto" (cf. Figura 3), apresenta um conjunto de causas que estão distribuídas por quatro famílias, verificando-se que a família referente às máquinas (equipamentos), não tem qualquer causa associada.

As famílias “mão-de-obra” e “meio ambiente” apresentam um conjunto de causas prováveis que vão até ao terceiro nível, enquanto a família “matérias-primas” apresenta apenas um conjunto de causas que vão até ao segundo nível. A família “método” apresenta um conjunto de causas que vão até ao quarto nível.

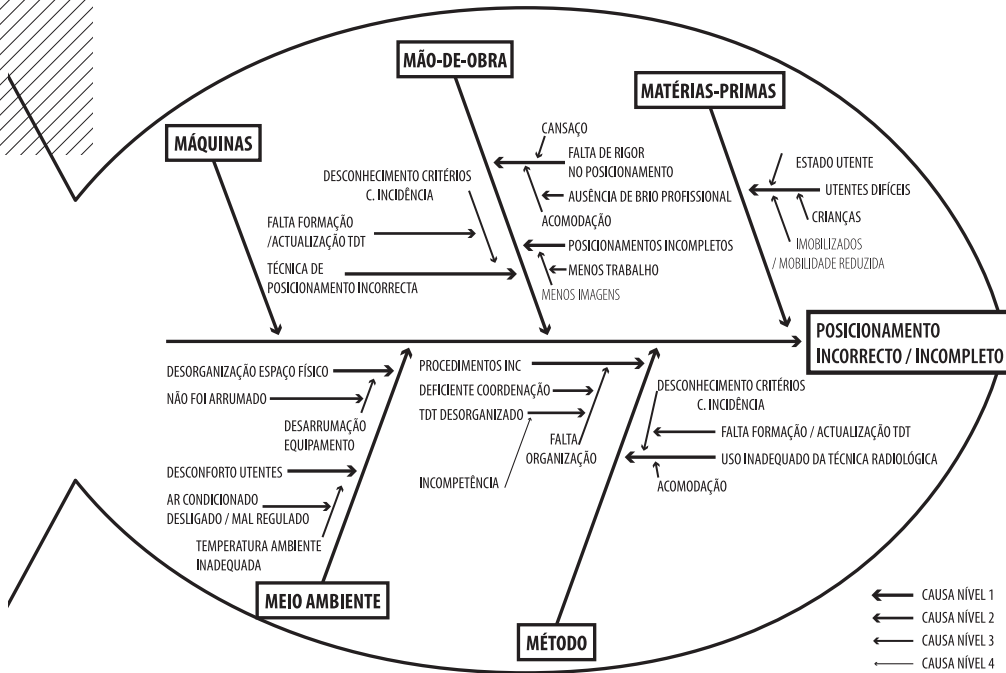


Fig. 3. Diagrama de causa e efeito – Posicionamento incorrecto/incompleto.

O diagrama de causa e efeito referente ao problema “sub-exposição” (cf. Figura 4), apresenta um conjunto de causas que estão distribuídas pelas cinco famílias.

As famílias “mão-de-obra”, “meio ambiente”, “máquinas” e “matérias-primas”, apresentam um conjunto de causas prováveis que vão até ao terceiro nível, enquanto a família “método” apresenta um conjunto de causas que vão até ao quarto nível.

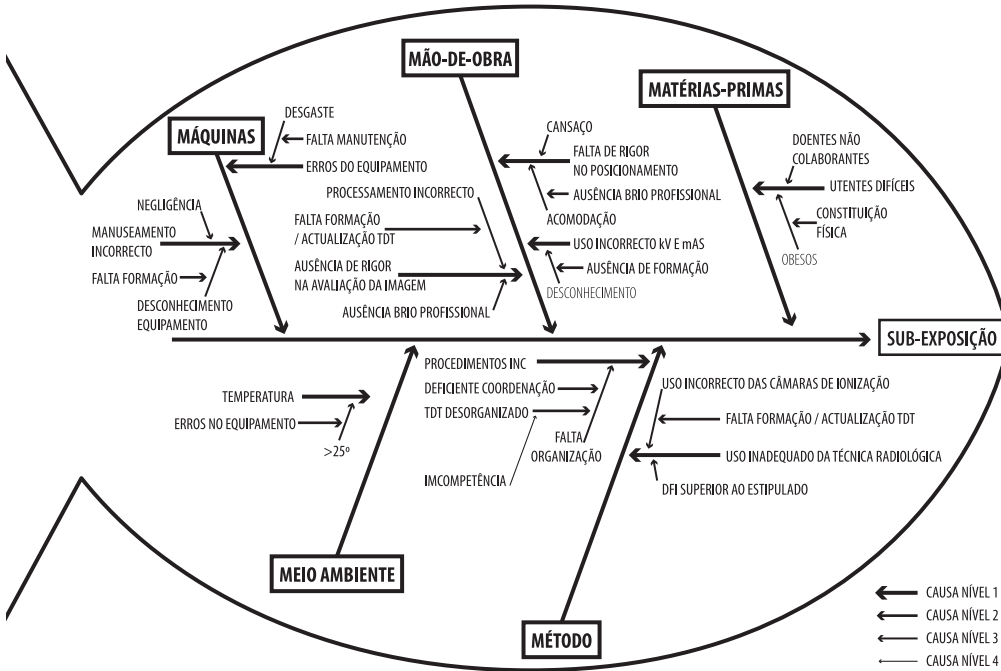


Fig. 4. Diagrama de causa e efeito – Sub-exposição.

O gráfico de controlo “p” apresenta os resultados da segunda avaliação (cf. Figura 5), onde se verifica que as amostras 12 e 17 se encontram fora do limite superior de controlo e as amostras 3 e 7 encontram-se muito próximas desse limite.

Os valores desta carta “tipo p” situam-se entre 6%, referente à amostra 16 e os 42% referentes às amostras 12 e 17.

Pode igualmente constatar-se neste gráfico que das 20 amostras recolhidas, 9 delas se situam abaixo da linha representativa da média do padrão de referência.

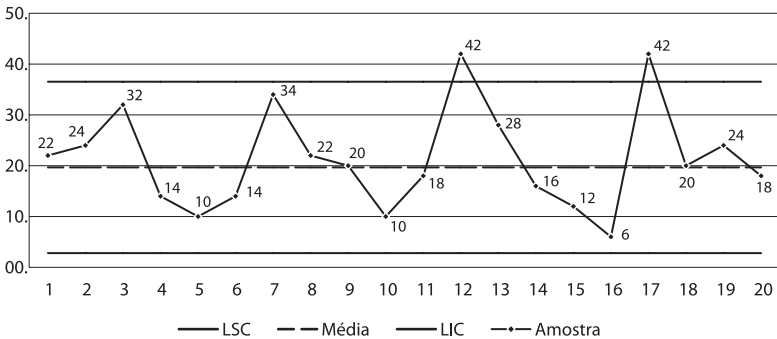


Fig. 5. Carta p - 2ª Avaliação/Junho-Julho 2008

A Figura 6 apresenta a carta de controlo “tipo p” referente à terceira avaliação, onde se pode constatar que não existe nenhum valor acima do limite superior de controlo.

Os valores desta última carta situam-se entre os 0%, referentes às amostras 6 e 16 e os 28%, referentes às amostras 5 e 13.

Pode igualmente constatar-se neste gráfico que das vinte amostras recolhidas, dez delas se situam abaixo da linha representativa da média do padrão de referência e as amostras 2, 17, 18, 19 e 20 estão muito próximo desse valor.

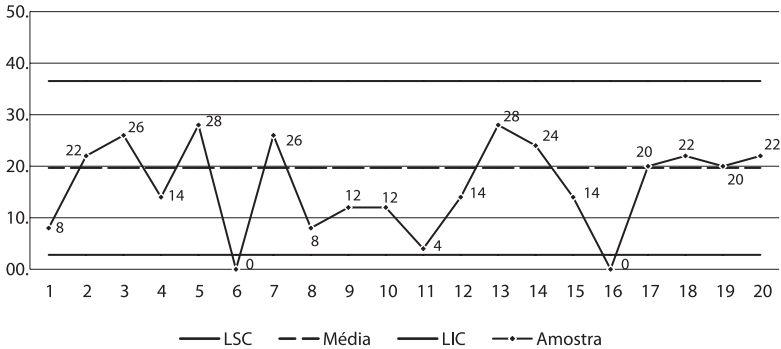


Fig. 6. Carta p - 3ª Avaliação/JSetembro 2008

No Gráfico 1, que mostra uma síntese referente ao número de atributos registados nas três avaliações, observa-se que os defeitos que registaram frequências mais elevadas nas duas primeiras avaliações foram o posicionamento incorrecto/incompleto, a sub-exposição e o não processamento/processamento incorrecto da imagem; na terceira avaliação, o defeito ausência de protecção registou a terceira posição por troca com o não processamento/processamento incorrecto.

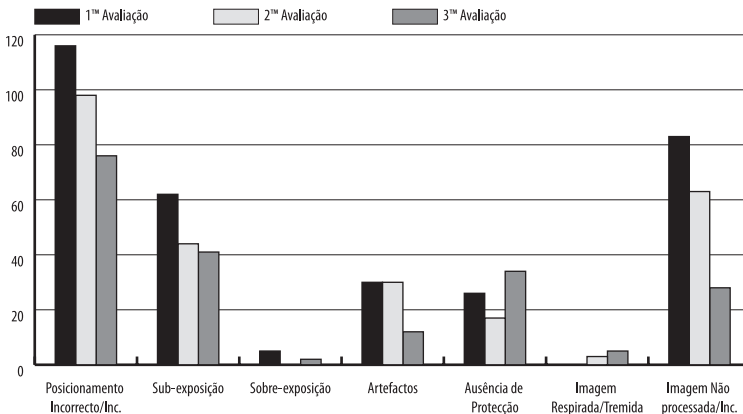


Gráfico 1. Tipo de defeito vs avaliações.

Os valores registados na Tabela 1, indicam que o número de exames “não conformes” baixou progressivamente da primeira para a terceira avaliação correspondendo a uma diminuição de 39,78%. O número total de defeitos diminuiu também para 38,51% em igual período.

A média das cartas “tipo p” referentes às três avaliações baixou da primeira para a terceira avaliações em 10,70%.

No que concerne aos tipos de defeito, posicionamento, sub-exposição e processamento da imagem, os valores mostram uma redução progressiva do primeiro momento de avaliação para o segundo e deste para o terceiro.

Tabela 1. Síntese comparativa de resultados das três avaliações.

Tabela comparativa: Maio/Junho - Julho/Setembro 2008						
Atributo/Defeito	Nº de Defeitos			Taxas de Variação		
	1ª	2ª	3ª	≠ 2ª – 1ª	≠ 3ª – 2ª	≠ 3ª – 1ª
Posicionamento incorrecto ou incompleto	116	98	76	-15,5%	-22,5%	-34,5%
Sub-exposição	62	44	41	-29,0%	-6,8%	-33,9%
Sobre-exposição	5	0	2	-100%	100%	-60,0%
Artefactos na imagem	30	30	12	0,0%	-60,0%	-60,0%
Ausência de protecção	26	17	34	-34,6%	100%	30,8%
Imagem respirada ou tremida	0	3	5	100%	66,7%	100%
Imagem não processada ou processada incorrectamente	83	63	28	-24,1%	-55,6%	-66,3%
Total exames defeituosos na amostra	269	214	162	-20,5%	-24,3%	-39,8%
Total defeitos na amostra	322	255	198	-20,8%	-22,4%	-38,5%
Média carta controlo tipo p (%)	26,9	21,2	16,2	-5,7	-5,0	-10,7

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos na 1ª avaliação indicam claramente que o processo está fora de controlo existindo quatro valores acima do limite superior de controlo. O valor da linha média desta carta de controlo “p” foi de 26,90%, muito acima dos 19,67% referentes à linha média da carta padrão.

A elaboração do diagrama de causa e efeito, para identificar as causas prováveis que levam à ocorrência do defeito “posicionamento incorrecto ou incompleto” nas imagens radiológicas digitais, permite verificar que a existência de utentes difíceis (acamados, crianças, entre outros) é um factor que provoca posicionamentos incorrectos; de igual modo, as causas que integram as famílias, mão-de-obra e método, são aquelas que parecem contribuir em maior escala para este problema.

Os resultados alcançados na segunda e terceira avaliação, após a implementação de acções correctivas, permitem verificar a existência de uma melhoria significativa traduzida pelos valores da linha média das respectivas cartas: 21,20% para a carta “p” da segunda avaliação e 16,20% para a terceira, correspondendo a uma diminuição de 10,70% da média das cartas de controlo “tipo p” do primeiro para o terceiro momento de avaliação.

O número total de exames não conformes diminuiu de 20,45% na segunda avaliação, relativamente à primeira, e na terceira avaliação verificou-se igualmente uma redução de 24,30%, relativamente à segunda avaliação; a redução deste valor da primeira para a terceira avaliação foi de 39,78%. No entanto, a carta “p” referente à segunda avaliação, demonstra que o processo continua fora de controlo, pois, verificam-se ainda dois valores fora do limite superior de controlo, sendo possível constatar que o processo ficou sob controlo apenas na terceira avaliação onde todos os valores se situaram abaixo do limite superior de controlo.

8. CONCLUSÕES

Os valores obtidos para a carta “p” do referencial de controlo da qualidade da imagem radiológica digital foram de 19,67% para a média de 36,53% e 2,80% para o LSC e LIC respectivamente.

Os diagramas de causa e efeito elaborados permitiram identificar um conjunto de causas prováveis para a ocorrência de defeitos nas imagens, facilitando a implementação de acções correctivas dirigidas. A implementação destas acções, após a primeira avaliação, permitiu verificar que o desempenho dos Técnicos de Radiologia do Serviço de Imagiologia do HFF melhorou substancialmente, traduzindo-se numa diminuição de 39,78% de exames não conformes da primeira para a terceira avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRAL, A.** (2006). Radiações ionizantes para Médicos, Físicos e Leigos. [Em linha]. Disponível em <http://www.radiacoesionizantes.com.br/index> [Consultado em 15/4/2008].
- BUSHONG, S.** (2005). Manual de radiologia para Técnicos: Física, Biologia e Protecção Radiológica. 8ª edição. Madrid, Harcourt.
- DEMING, W.** (1982). Quality, productivity and competitive position. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology.
- INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE [IPQ]** (2000). Norma NP EN ISO 9000:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulário. Monte da Caparica, IPQ.
- INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE [IPQ]** (2008). Norma NP EN ISO 9001:2008 – Sistemas de Gestão da Qualidade: Requisitos. Monte da Caparica, IPQ.
- JURAN, J. E GRZYNA, F.** (1988). Juran Controle da Qualidade: Handbook. 4ª edição. São Paulo, McGraw-Hill Ltda.
- MAILART, D., FENYO-PEREIRA, M. E FREITAS, A.** (1991). Perícias Odonto-Legais: O Valor da Radiografia nas Perícias Odontológicas. In: Revista Associação Paulista Cir. Dent., 45, 2 / Março-Abril, pp. 443-448.
- LOPES, I.** (2004). Novos Paradigmas para Avaliação da Qualidade da Informação em Saúde Recuperada na Web. In: Ciência da Informação, 33 (1 / Janeiro-Abril, pp. 81-90). [Em linha]. Disponível em <http://www.ibict.br/cienciainformacao/viewarticle.php?id=54&layout=html>. [Consultado em 7/4/2008].
- PALADINI, E.** (1990). Avaliação Estratégica da Qualidade. São Paulo, Atlas S.A.
- PALADINI, E.** (1990). Controle de Qualidade: Uma Abordagem Abrangente. São Paulo, Atlas S.A.
- PARANTHAMAN, D.** (1990). Controle da Qualidade. São Paulo, McGraw-Hill.
- PIRES, A.** (2004). *Qualidade: Sistemas de Gestão da Qualidade*. Lisboa, Edições Sílabo, Ltda.

PROENÇA, J. (2008). A Contribuição da Implementação do Controlo da Qualidade da Imagem Radiológica Digital para a Melhoria Contínua da Qualidade num Serviço de Imagiologia. O Estudo de Caso no Serviço de Imagiologia do HFF. Dissertação de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal.

ZARAGOZA, J. (1997). Física e Instrumentación Medicas: Instrumentación Diagnóstica, Instrumentación de la Imagen, Instrumentación Terapéutica. 3ª edição. Barcelona, Masson Salvat Medicina.