

## **ASPECTOS DA ERGONOMIA, DA QUALIDADE E DA SEGURANÇA DO TRABALHO ENVOLVIDOS EM UM PROCESSO RADIOLÓGICO HOSPITALAR**

**Carlaine BATISTA DE CARVALHO (1); Antonio Konrado DE SANTANA BARBOSA(2); Ricardo José MATOS DE CARVALHO(3); Marcus Aurélio PEREIRA DOS SANTOS(4).**

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco-CEFET-PE  
Av. Prof Luiz Freire, 500 Cidade Universitária - Recife/PE. Telefone: (081) 2125-1773  
Email: [carlaine.carvalho@gmail.com](mailto:carlaine.carvalho@gmail.com)

(2) CEFET-PE, e-mail: [antonio.ksbarbosa@ufpe.br](mailto:antonio.ksbarbosa@ufpe.br)

(3) CEFET-PE, e-mail: [rjmatos@terra.com.br](mailto:rjmatos@terra.com.br)

(4) CRCN/CNEN, e-mail: [masantos@cnen.gov.br](mailto:masantos@cnen.gov.br)

### **RESUMO**

A Portaria nº 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde exige que os hospitais, onde existam unidades de radiologia, elaborem um PGQ-Programa de Garantia da Qualidade, que contemple a realização de testes de constância - um expediente de verificação da qualidade tecnológica e operacional do processo e a proteção radiológica - e um programa de manutenção. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa, em curso no setor de Radiodiagnóstico Convencional de um Hospital público na cidade do Recife, cujo objetivo é o de analisar a qualidade do serviço de raios-X deste setor, adotando-se como método a AET-Análise Ergonômica do Trabalho. Oportunamente, são apresentadas ações de melhoria do processo radiológico, que deverão compor o PGQ do setor estudado, levando-se em consideração a possibilidade de melhoria da qualidade da imagem radiográfica, o diagnóstico médico, a saúde e a segurança dos operadores de raios-X, do paciente e do acompanhante.

**Palavras-chave:** Ergonomia, Qualidade, Proteção Radiológica, Saúde e Segurança do Trabalho .

## 1. INTRODUÇÃO

Uma imagem de boa qualidade é aquela que permite visualizar, com nitidez as estruturas anatômicas do corpo humano requeridas pelo médico. A imagem radiográfica de má qualidade pode gerar dificuldade do diagnóstico médico, desperdício de material, re-trabalho, alargamento do tempo de atendimento ao paciente, diminuição do número de pacientes atendidos, re-incidência de dose de raios-x ao paciente, aumento da exposição ocupacional do trabalhador, fadiga nos trabalhadores, desmotivação, custos adicionais no processo radiológico. Melhorar a qualidade dos exames diagnósticos que envolvem raios-X justifica-se pela redução das doses médicas e ocupacionais e pela melhoria da imagem radiográfica, o que contribui para o adequado diagnóstico. Além disso, a melhoria da qualidade do serviço de radiodiagnóstico diminui o número de exames que teriam necessidade de repetição; dessa forma os custos do serviço seriam conseqüentemente reduzidos.

A Portaria nº 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde exige que os hospitais, onde existirem unidades de radiologia, elaborem um PGQ - Programa de Garantia da Qualidade. O PGQ é constituído dos testes de constância e inclui o programa de manutenção dos equipamentos de raios-x e máquinas processadoras de imagem (item 3.9, letra b; número ix da referida portaria).

O PGQ deve compreender: a) os testes de constância, com o objetivo de verificar a manutenção das características técnicas e requisitos de desempenho dos equipamentos de raios-x e do sistema de detecção/registro de imagem radiográfica; b) identificar falhas de equipamentos e erros humanos que resultem exposições médicas indevidas; c) promover medidas preventivas contra falhas tecnológicas e erros humanos; d) evitar desconformidade operacional dos equipamentos; e) assegurar ações reparadoras através de um programa de manutenção corretiva e preventiva; f) estabelecer, implementar e monitorar padrões de imagem; determinar e avaliar a dose a possibilidade de redução; g) avaliar a calibração e condições operacionais dos instrumentos; h) avaliar a eficácia do programa de treinamento.

Segundo a OMS - Organização Mundial de Saúde (*apud* NAVARRO et al, 2003) a garantia da qualidade do diagnóstico, a garantia das doses tão baixas quanto possíveis, mantendo a qualidade do exame, e a redução máxima dos custos, sem desperdício de energia elétrica, sem desgastes dos equipamentos, filmes, químicos e mão de obra especializada, constituem nos principais objetivos do PGQ em radiodiagnóstico.

Estudo realizado por Yacovenco et al (1995) relata que 74,2% das causas das perdas dos filmes estão relacionadas com o uso de equipamentos de raios-X fora dos padrões de utilização. Outro estudo desenvolvido com um grupo de 104 mil tecnólogos em radiodiagnóstico nos EUA mostrou que algum tipo de câncer desenvolveu-se em 3,6% dos tecnólogos pesquisados (DOWD, 1999 ).

Espera-se com esta pesquisa melhorar continuamente a eficiência do processo de trabalho, no tocante aos aspectos técnicos, tecnológicos e procedimentais, reduzindo as perdas materiais e melhorando o conforto, a saúde e segurança dos trabalhadores em foco.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Qualidade

BRASSARD (1992, pp. 04-05) enumera os seguintes pontos em comum existentes em empresas que utilizam a abordagem da qualidade nos seus processos de trabalho:

- “A melhoria da qualidade, pela remoção das causas de problemas nos sistemas, leva *inevitavelmente* a aumentar a produtividade”;
- “As pessoas que executam tarefas têm mais conhecimentos sobre as mesmas”;
- “As pessoas querem se envolver e executar bem suas tarefas”;
- “Todas as pessoas querem ser valorizadas”;
- “Para melhorar um sistema, podem ser alcançados resultados melhores trabalhando-se em conjunto do que fazendo esforços isolados”;
- “Um processo estruturado para a solução de problemas, usando técnicas gráficas, produz melhores soluções que usando um processo desordenado”;
- “As Técnicas Gráficas de Solução de Problemas - TGSP levam você a saber onde está, onde estão as variações, qual a importância relativa do problema a ser resolvido e se as mudanças efetuadas têm tido o impacto desejado”;
- “A relação antagônica entre operários e gerentes é contraproducente e está superada”;

- “Toda organização tem desconhecidas “pedras preciosas” esperando serem lapidadas”.

Serviço de qualidade é aquele que atende de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Portanto, em outros termos, pode-se dizer que qualidade se refere a mínimos defeitos, baixo custo, segurança do cliente, entrega no prazo certo, no local certo e na quantidade certa (adaptado de FALCONI, Vicenti. <<http://www.rcgg.ufrgs.br/cap13.htm>>; acessado em 29/11/05).

Depreende-se das abordagens anteriores, portanto, que a abordagem da qualidade reúne os princípios de racionalização, de planejamento, de melhoria contínua, de satisfação do cliente, de trabalho em equipe, de participação privilegiada do trabalhador no processo, de diminuição de desperdício e custos e de otimização do processo de trabalho.

A eficácia dos exames diagnósticos que utilizam raios-X depende da produção de uma imagem de boa qualidade, que permita visualizar, com nitidez, os detalhes das estruturas anatômicas de interesse. Radiografias sem a adequada qualidade dificultam o diagnóstico correto e acarretam a necessidade de repetição do exame com o conseqüente aumento dos custos e da dose recebida pelo paciente. A obtenção de imagens radiográficas de boa qualidade requer o controle das condições de operação dos equipamentos de raios-X, a escolha correta da técnica radiográfica, controle no processamento da imagem e condições adequadas para a visualização da imagem produzida pela radiação.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) realizou em 1980 um seminário em Neuherberg, Alemanha, com objetivo de definir o Programa de Garantia de Qualidade em Radiodiagnóstico. O interesse da OMS em implantar esse programa justifica-se pela redução da dose recebida pelo paciente e pela melhoria da imagem radiográfica o que contribui para o adequado diagnóstico.

Um outro fator relevante é a redução dos custos dos serviços de radiologia após a implementação destes programas. No início da década de 80, os Estados Unidos da América investiam cerca de US\$ 7.800 milhões por ano nos serviços de radiologia. Tinha-se como parâmetro um percentual de repetições de 6% o que daria um custo com perdas em torno de US\$ 470 milhões. Após a implantação dos programas de garantia de qualidade, estes custos foram reduzidos em cerca de 50% (OPS, 1984).

No Brasil, trabalhos já realizados neste sentido apresentaram resultados bastante satisfatórios, tendo sido conseguido após 6 meses de implantação do programa no Hospital Central da Polícia Militar do Rio de Janeiro uma redução dos custos com filmes perdidos em torno de 40% (YACOVENCO, 1995).

A Portaria 453/98 da SVS-MS (p. 16) estabelece que as instalações de radiodiagnóstico devem manter um Programa de Garantia de Qualidade - PGQ, o qual possui os seguintes objetivos:

- Verificar, através dos testes de constância, a manutenção das características técnicas e requisitos de desempenho dos equipamentos de raios-X e do sistema de detecção/ registro de imagem;
- Identificar, levando-se em consideração as informações fornecidas pelos fabricantes, possíveis falhas de equipamentos e erros humanos que possam resultar em exposições médicas indevidas e promover as medidas preventivas necessárias;
- Evitar que os equipamentos sejam operados fora das condições exigidas pelo Regulamento do MS e assegurar que as ações reparadoras necessárias sejam executadas prontamente, mediante um programa adequado de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos;
- Estabelecer e implementar padrões de qualidade de imagem e verificar a sua manutenção;
- Determinar os valores representativos das doses administradas nos pacientes em decorrência dos exames realizados no serviço e verificar se estas podem ser reduzidas, levando em consideração os níveis de referência de radiodiagnósticos recomendados pelo MS;
- Verificar a adequação da calibração e das condições de operação dos instrumentos de monitoração e de dosimetria de feixe;
- Averiguar a eficácia do programa de treinamento elaborado conforme exigências do MS.

## 2.2 Ergonomia

A ergonomia enquanto ciência surge como uma proposta de abordagem técnico-científica que visa à adaptação do trabalho ao homem. A ergonomia se apresentou, dessa forma, como um conjunto de conhecimentos, técnicas e métodos claramente destoantes do paradigma taylorista do trabalho, que tão fortemente disseminou-se desde a época da Revolução Industrial dos fins do século XVIII até os tempos atuais.

Vários conceitos foram desenvolvidos na tentativa de definir a ergonomia. Vejamos:

*“A ergonomia como uma ciência do trabalho requer que entendamos a atividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação” (JASTRZEBOWSKI, 1957 apud VIDAL, 2001, p. 25).*

*“É o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas, e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia” (WISNER, 1987).*

*“A ergonomia visa essencialmente modificar o processo de trabalho no sentido de adaptar as atividades de trabalho às capacidades, características e limitação das pessoas, através de projetos de correção, remanejamento ou de concepção*

*de sistemas de trabalho que possibilitem o desempenho profissional de forma eficiente, confortável e segura” (ABERGO, 1999. In: Ergonomia. Boletim da Associação Brasileira de Ergonomia, v. 1 nº 3, nov. - dez de 1999).*

*“É o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação de conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (ERS - Ergonomics Research Society apud IIDA, 1990, p.01).*

### 3. METODOLOGIA

O método adotado nesse trabalho é a AET-Análise Ergonômica do Trabalho (VIDAL, 2003; WISNER, 1994). Consideraram-se as seguintes fases da AET (VIDAL, 2003; DOS SANTOS, 1995; WISNER, 1994):

- **Análise global:** etapa inicial referente ao levantamento de dados globais da empresa em termos de razão social, estrutura, organograma, serviços, mercado, clientela, população trabalhadora, departamentos, hierarquia, seleção e recrutamento, capital, tecnologias etc;
- **Análise da demanda:** diz respeito à evidenciação dos reais problemas do setor de radiologia do hospital que necessitam ser analisados e solucionados;
- **Análise da Tarefa:** esta etapa se refere à explicitação do trabalho que o setor de radiologia prescreveu para os operadores de raios-X realizarem;
- **Análise da Atividade:** esta etapa diz respeito às observações diretas e sistemáticas das atividades envolvidas no processo radiológico, às ações conversacionais, de registro fotográfico, de filmagem do trabalho efetivamente realizado pelo operador de raios-X e à aplicação de protocolos de análise. Nesta fase, em curso, estão sendo realizados os testes de constância dos equipamentos de raios-X.
- **Diagnóstico Ergonômico:** refere-se a um conjunto de afirmações e conclusões acerca das evidências encontradas nas etapas anteriores e sua relação com a qualidade da imagem radiográfica
- **Caderno de Encargos e Recomendações:** reúne o conjunto de ações que devem ser realizadas para melhorar o processo radiológico com vistas à melhoria da qualidade da imagem radiográfica.

Os testes de constância previstos na Portaria 453/98-SVS devem ser realizados com os seguintes objetivos:

- (a) **Colimação e Alinhamento de Feixe:** avaliar a coincidência entre o campo luminoso e o de radiação e o alinhamento do feixe de radiação;
- (b) **Contato Tela-Filme:** verificar se existe um bom contato entre a tela intensificadora (écran) e o filme, para se aferir a qualidade dos chassis;
- (c) **Camada Semi-Redutora:** verificar a penetração dos feixes de raios-X e se atende ao requisito de filtração mínima estabelecido na legislação;
- (d) **Levantamento Radiométrico:** monitorar a área em toda a vizinhança da sala de exames e atrás das barreiras utilizadas para a proteção do operador, tais como biombo, visores plumbíferos etc;
- (e) **Teste de Linearidade e Reprodutibilidade da Exposição:** verificar a linearidade entre a dose de radiação e o valor do, mAs e verificar a reprodutibilidade da dose de radiação em exames de rotina;
- (f) **Rendimento do Tubo de Raios-X:** avaliar o rendimento do tubo de raios-X, em termos de mGy/mAmin para atender os requisitos determinados na legislação;
- (g) **Exatidão do indicador e Reprodutibilidade de kVp:** avaliar a exatidão da indicação do kVp no painel de comando para qualquer corrente do tubo de raios-X e verificar a reprodutibilidade da tensão mais utilizada na rotina;
- (h) **Exatidão do tempo de exposição:** verificar a exatidão da indicação do tempo de exposição no painel de comando para os exames de rotina mais frequentes;
- (i) **Sensitometria e Densitometria:** avaliação da qualidade do filme e seu processamento radiográfico;
- (j) **Luminância:** verificar o estado geral, a luminosidade e a homogeneidade do negatoscópio;

Até o presente momento foram realizados os seguintes testes de constância:

- (a) **Teste de Colimação e Alinhamento do Feixe** (Portaria nº 453/98, item 4.45, letra b, i; letra c, HIV)



**Figura 1: Teste de Colimação e Alinhamento do Feixe**

O teste de colimação e alinhamento do feixe foi realizado levando-se em consideração os seguintes parâmetros: filme de 20 cm x 25 cm; tensão de 60 kVp; Tempo x Corrente = 2 mAs; DFF (Distância Foco-Filme) = 90 cm.

(b) **Teste de contato Tela-filme** (Portaria nº 453/98, item 4.45, letra c, v):



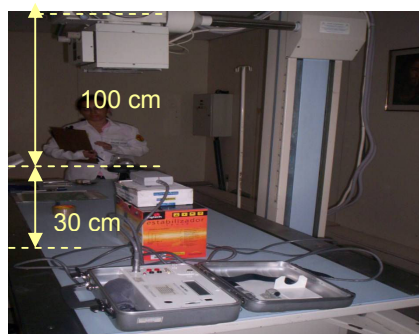
**Figura 2: Teste de Contato tela-filme**

Os parâmetros utilizados no teste de contato tela-filme foram os seguintes: filmes de 40 x 35, 24 x 30 e 35 x 35; tensão de 40 kVp; tempo x corrente = 2 mAs; DFF (Distância foco-filme) = 100 cm

(c) **Teste da camada semi-redutora** (Portaria nº 453/98, item 4.45, letra b, iii)



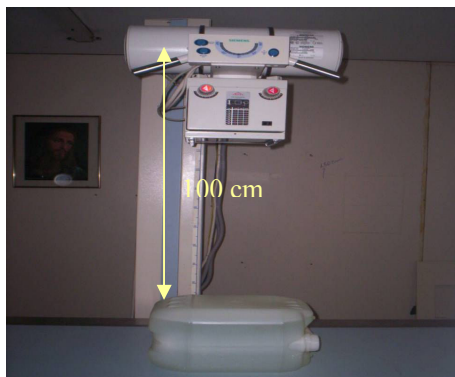
**Figura 3: Teste da camada semi-redutora**



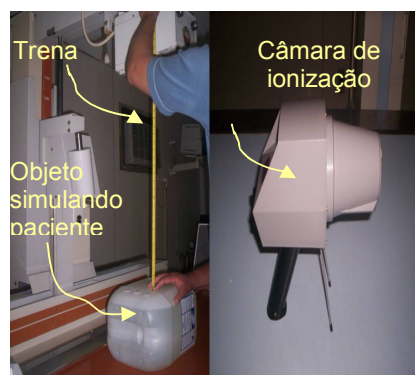
**Figura 4: Teste da camada semi-redutora**

Para a realização deste teste foram considerados os seguintes parâmetros: tensão de 90 kVp; tempo x Corrente de 40 mAs; DFF (distância foco-filme) = 100 cm; DCI-PM (Distância câmara de ionização-plano da mesa) = 30 cm; 1º Experimento sem Filtro; 2º Experimento com filtro de 3 mm de Al.

(d) **Levantamento Radiométrico** (Portaria nº 453/98, item 3.45):



**Figura 5: Levantamento Radiométrico**



**Figura 6: Levantamento Radiométrico**

A Portaria 453/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária estabelece os limites máximos de exposição das pessoas à radiação, conforme está **apresentado na tabela 01**.

**Tabela 01: Limite de Exposição aceito pela Portaria nº 453/98-SVS/MS**

População	Limite de Exposição (mSv/sem)	Área
Trabalhador ocupacionalmente exposto	0,1	Controlada
Público	0,01	Livre

Fonte: SVS-MS. Portaria nº 453/98.

Para a realização do Levantamento Radiométrico foram utilizados os seguintes instrumentos :

- recipiente de plástico preenchido com água (para simular um corpo humano, uma vez que não se pode fazer esse tipo de teste com pessoas, segundo a Portaria 453/98 da SVS-MS, cap 2, item 2.5, p. 06);
- câmara de ionização tipo *Babyline* da produzida pela *Victoreen* (figura 06); e
- trena.

A distância considerada do tubo ao galão foi de 1m, conforme pode ser observada na figura 05.

**(e) Linearidade da Taxa de Kerma no ar com mAs e Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar**



**Figura 7: Teste de Linearidade da Taxa de Kerma no ar com mAs e de Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar .**

**(f) Rendimento do Tubo de Raios-X:** Esse teste foi realizado simultaneamente ao teste de Linearidade da Taxa de Kerma no ar com mAs e Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar (ver figura 7) .

**(g) Exatidão e Reprodutibilidade de kVp e Exatidão e Reprodutibilidade do Tempo de Exposição:**



**Figura 8: Medidor de kVp.**

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Testes de constância realizados**

- **Colimação e alinhamento:** aprovados os testes realizados nas salas 01 e 02;
- **Camada semi-redutora:** aprovados os testes das salas 01 e 02;

- **Contato tela-filme:** dos 04 chassis verificados 02 não estavam em condição de uso porque apresentavam desuniformidade na imagem; foram **reprovados** os chassis com as seguintes especificações: chassi **Konex 35x35** e chassi **Kodak 24x30**.
- **Levantamento radiométrico:** os testes radiométricos foram realizados nas mesas de exame e nos *buckys* das salas **01, 03 e 05** do setor de radiologia. Na **sala 01** foram considerados os seguintes pontos do *bucky*, em que foram obtidos os seguintes resultados: A (banheiro = 0,055 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,001 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,000 mSv/sem). Do mesmo modo, foram considerados os seguintes pontos, onde foram obtidos os respectivos resultados com relação à **mesa de exame da sala 01**: A (banheiro = 0,006 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,000 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,001 mSv/sem), D (próximo ao biombo = 0,018 mSv/sem), E (corredor = 0,000 mSv/sem). Estes valores são aceitáveis pela Portaria nº 453/98-SVS/MS. **Sala 03/bucky:** A (banheiro = 0,018 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,000 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,015 mSv/sem). **Sala 03/mesa de exame:** A (banheiro = 0,018 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,000 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,002 mSv/sem), D (atrás da parede = 0,000 mSv/sem). Estes valores são aceitáveis pela Portaria nº 453/98-SVS/MS. **Sala 05/bucky:** A (banheiro = 0,000 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,000 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,002 mSv/sem), D (próximo ao biombo = 0,087 mSv/sem). **Sala 05/mesa de exame:** A (banheiro = 0,002 mSv/sem), B (atrás da porta = 0,000 mSv/sem), C (atrás do biombo = 0,003 mSv/sem), D (próximo ao biombo = 0,045 mSv/sem), E (parede atrás do *bucky* = 0,000 mSv/sem), F (parede atrás do biombo = 0,000 mSv/sem). Estes valores são aceitáveis pela Portaria nº 453/98-SVS/MS;
- **Linearidade da Taxa de Kerma no ar com mAs:** O equipamento da **sala 02** foi **reprovado**. Os equipamentos das salas 03 e 05 foram aprovados. Embora os valores encontrados no equipamento da sala 1 fossem lineares apenas até 100mAs, o equipamento foi aprovado pois consta na portaria 453/98 –SVS/MS que os valores devem ser lineares para as técnicas comumente utilizadas e como nesse equipamento não eram utilizadas técnicas maiores que 100mAs, ele foi aprovado;
- **Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar:** Todos os equipamentos analisados foram aprovados (salas 01, 02, 03 e 05);
- **Rendimento do tubo de Raios-X:** Os equipamentos das salas **01 e 02** foram **reprovados** e o das salas 03 e 05 foram aprovados;
- **Exatidão e reprodutibilidade de kVp:** o equipamento de raios-x da **sala 01** foi **reprovado** quanto à **exatidão**. Os equipamentos das salas 03 e 05 foram aprovados no requisito de exatidão e reprodutibilidade;
- **Exatidão e reprodutibilidade do tempo de exposição:** os equipamentos das salas 01, 02 e 03 foram aprovados;
- Além destes testes, estão previstos a realização dos testes de avaliação do **Ponto Focal, da Sensitometria e Densitometria** (Avaliação do Processamento Radiográfico), **avaliação ambiental da Câmara Escura, avaliação de vedação da Câmara Escura, de Radiação de Fuga do Cabeçote e de Luminância** (Avaliação dos Negatoscópios).

## 4.2 Análise da atividade dos operadores

*Contrantes e desfuncionamentos do processo radiológico que podem afetar a saúde e o conforto dos operadores e da população, a qualidade da imagem radiográfica e a produtividade do serviço:* **tecnológicos:** portas das salas de exame de raios x abertas durante o procedimento; travas estavam quebradas de portas; o porta-chassi danificado, possibilitando a entrada de luz na câmara escura podendo vir a comprometer a qualidade da imagem, gerar perda de filmes e re-trabalho; emissão de gases da composição revelador/fixador na câmara escura; exaustor da sala da câmara escura inoperante e ruído do ventilador; **organizacionais:** pacientes em espera na área restrita; manipulação indevida dos produtos químicos; falta de treinamento operacional específico; acúmulo de demandas de serviço das clínicas do hospital; não são realizados os testes de constância previstos na Portaria nº 453/1998 da SVS; grande perda de filmes e re-trabalho, aumentando a exposição ocupacional e ao paciente; não há gestão de controle de perdas de filmes revelados; o PGQ não está implantado; não há em execução um programa de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos; não há um programa de treinamento de pessoal; quadro de pessoal reduzido; intensificação da jornada de trabalho; trabalho noturno; poucas pausas durante a jornada; controle de dosimetria precário; improvisações operacionais; **pessoais:** desmotivação, mau remuneração, fadiga, estresse, dores musculares, falta de treinamento. No setor de radiologia em estudo verificou-se que os trabalhadores não utilizavam os dosímetros com frequência, comprometendo assim o processo de análise de dados dosimétricos. Segunda a Portaria nº 453/98 da SVS-MS, deve haver em todas as salas de exame radiológico vestimentas de proteção individual suficientes para pacientes, equipe de trabalhadores e acompanhantes. Além disso, deve haver em cada sala suportes apropriados para sustentar os aventais plumbíferos de modo a preservar sua integridade física. Em todo o setor de radiologia em análise foi encontrada apenas uma vestimenta de proteção individual e a mesma não estava sendo usada pelos operadores em nenhuma das salas. Esse fato demonstra um problema de organização do setor e falha na proteção radiológica, o que justifica a necessidade de implantação de um programa de garantia de qualidade do serviço em questão.

*A importância da ação conversacional na radioproteção:* já teorizada por alguns autores, a ação conversacional (BONFATTI, 2004) ou conversa-ação (VIDAL, 1998, 2003) pode fazer emergir fatos que a observação sistemática, simplesmente, poderia não dar conta. Realizar uma observação visual e sistemática na câmara escura (sala escura, que funciona como câmara escura) em operação se supõe que seja impraticável. Aplicar um *check-list* ou uma entrevista para ser respondida pelo operador em atividade (na câmara escura) também pode ser impraticável, pois a falta de luz não permite ao pesquisador ler os itens a serem indagados nem que se façam as anotações das respostas

correspondentes. Guardar as questões roteirizadas e as respostas na memória pessoal pode ser arriscado do ponto de vista metodológico. Acender a luz ou abrir a porta para iluminar o ambiente inviabiliza a operação de revelação da imagem radiográfica. Mas interessa ao pesquisador obter informações situadas, contextualizadas. Aguçá nesta situação a audição do pesquisador e o tato. Foi possível ouvir ruídos da máquina e barulhos de objetos (chassi batendo contra passa-chassis, chassi contra chassi e contra o balcão da câmara escura). Isto possibilitou, por exemplo, que percebêssemos que penetrava luz na câmara escura porque a dobradiça do passa-chassis estava avariada devido os impactos sofridos no momento da colocação dos chassis pelos técnicos de radiologia. Para compreender a organização desenvolvida pelo operador, deficiente visual, para não misturar os filmes e chassis, tateamos os filmes nos chassis e a série de chassis empilhada conforme a graduação do tamanho. O operador mexia o filme no chassi para um lado e para o outro, para se certificar que não estava colocando o filme no chassi errado. A percepção tátil e auditiva do tamanho da folga constituía o seu parâmetro de controle. Durante este processo, até então, sem conseguir enxergar nada, devido a escuridão, entravam feixes de luz por uma fresta do passa-chassis. O operador da câmara não percebia este evento por ser deficiente visual. O pesquisador só conseguiu perceber estes desfuncionamentos e intervenientes do processo porque não tem a visão tão fortemente comprometida. Caso o pesquisador não adentrasse a câmara escura e não conversasse com o operador, seria bem provável que não conseguisse identificar a entrada do feixe de luz na câmara escura nem identificasse o sistema de controle dos filmes revelados, para evitar erros de alocação filme-chassi. e se ainda optasse por transferir o operador para fora da câmara escura, sem adentrá-la, durante a atividade de revelação, para realizar a entrevista com o operador ou fazê-lo responder um certo questionário, poderia implicar a perda de obtenção de informações importantes do trabalho real, conforme acabamos de constatar. Um profissional que esteja responsável em monitorar a qualidade do processo radiográfico pode perder informações importantes, comprometer o PGQ e as ações de garantia da qualidade, caso não esteja atento para estas singularidades.

## 5. CONCLUSÃO

Os testes de constância têm a função de indicar se os equipamentos estão ou não em conformidade com as prescrições normativas. Estes testes podem indicar se há vulnerabilidade da proteção radiológica e problemas que podem estar interferindo na qualidade do processo radiográfico e das próprias radiografias. Paradoxalmente, como pudemos constatar, alguns dos testes podem ser impedidos de serem realizados porque alguns parâmetros estabelecidos pela Portaria nº. 453/98 da SVS-MS ou pelo guia da ANVISA podem ser impraticáveis se adotados em algumas situações reais, por conta das características de determinados aparelhos de raios-X. Por exemplo, às vezes não é possível ajustar a altura do plano da mesa para o campo de ionização em 30 cm e do plano para o ponto focal em 90 cm. Daí, a necessidade de buscar uma solução procedimental tecnicamente autorizada, mas não prescrita ou normatizada, para a realização dos testes. Isto requer uma competência técnica dos avaliadores, uma componente subjetiva, um processo criativo e, por fim, um argumento técnico-científico plausível para justificar estas regulações. Face a esta realidade e à possibilidade de desuniformização gritante dos referidos testes, recomenda-se uma apreciação da Portaria nº 453/98 para que esta possa dar uma orientação para os procedimentos dos testes de constância em situações desta natureza, de modo a diminuir as desuniformizações operacionais. O entendimento de uma reatualização contínua e situada de dispositivos normativos desta natureza parece ser bastante recomendável. Uma previsão e listagem de acessórios, com as respectivas especificações técnicas, para a realização de alguns testes podem ajudar na uniformização e diminuição dos conflitos operacionais dos testes. Claro, há de se considerar que não se trata de um engessamento, pois, frente às singularidades dos equipamentos e a uma norma de alcance nacional, alguma flexibilidade operacional deve ser prevista. Em algumas situações pode ocorrer erro de procedimento e, conseqüentemente, refletir nos resultados de testes de constância. Por exemplo, no caso do teste de alinhamento do feixe, pode-se chegar ao diagnóstico de que o mesmo estava desalinhado quando, na verdade, a mesa ou o próprio aparelho não foram nivelados durante a realização do teste, resultando no posicionamento dos pontos fora dos círculos permitidos.

Quanto à cultura e comportamento dos profissionais do setor de radiologia bem como as estratégias de controle de riscos parecem estar fundamentadas nas barreiras de proteção (nos sistemas e no indivíduo) e no ato inseguro. Por outro lado, sabemos que o contexto de trabalho, muitas vezes, induz a “derrubada” das barreiras para que o trabalho se realize e alcance as metas pré-estabelecidas pela organização.

Admitir os contrantes e desfuncionamentos existentes pode favorecer o aumento da confiabilidade, uma vez que passamos a admitir que nenhum sistema é totalmente seguro e que o sistema produtivo pode ser auto-aprendente, que os fatores acidentógenos são multicausais, progressivos, concorrentes e, algumas vezes, imprevisíveis (REASON, 1990, 1997; VIDAL, 2001, 2001a; VIDAL et al, 2001). Considerar o conhecimento tácito, a inteligência astuciosa, as competências do trabalhador (CARVALHO, 2005; ZARIFIAN, 2001; DEJOURS, 1998; PERRENOUD, 1999) na elaboração do PGQ e na gestão contínua de qualidade, saúde e segurança podem diminuir algumas lacunas cognitivas presentes nos programas, nas normas e nas ações de radioproteção.

Otimizar as doses de radiação utilizadas nos serviços de radiologia significa dar a menor dose possível de radiação, sem que isso prejudique a qualidade da imagem. “Uma imagem radiográfica é considerada de boa qualidade quando apresenta nitidez de detalhes e visibilidade das estruturas anatômicas de interesse” (MOTZ E VUCICH *apud* YACOVENCO). Imagens de boa qualidade possibilitam a descoberta de doenças em estágios iniciais, o maior grau de confiança na detecção de lesões, proporciona um diagnóstico mais preciso e um melhor acompanhamento de pacientes que necessitam da confirmação da evolução da doença. Para que as doses sejam otimizadas é necessário que os técnicos de radiologia utilizem as técnicas radiológicas e procedimentos corretos e que os equipamentos estejam em



conformidade com os parâmetros normativos. Por isso é de extrema importância o treinamento dos técnicos que realizam o exame, a inspeção e manutenção dos equipamentos do serviço de radiologia e os testes de constância dos equipamentos de raios-x.

É importante que esta unidade de radiologia elabore, envolvendo a participação dos sujeitos, um planejamento situado dos testes de constância, tomando-se como referência os resultados das observações contextualizadas da atividade de trabalho e das ações conversacionais aqui realizadas, e, ainda, as características do ambiente e dos equipamentos e o funcionamento e a organização do setor de radiologia.

Esta pesquisa nos possibilitou perceber a existência de uma interface entre os domínios da ergonomia, da qualidade e da radioproteção. Os fatos observados e as representações acerca dos fatos, que corroboram esta assertiva, puderam ser apreendidos nas investigações de campo e na literatura acerca destas três abordagens.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABERGO. **Ergonomia. Boletim da Associação Brasileira de Ergonomia**, v. I, nº 3, nov-dez de 1999.
- BONFATTI, R. J.. **Bases Conceituais para o Encaminhamento das Interações Necessárias à Análise Ergonômica do Trabalho**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2004. Tese de doutorado.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. **Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança, 2005**.
- CAMPOS, VICENTE FALCONI. **TQC: controle da qualidade total**. Belo Horizonte: UFMG/Fundação Christiano Ottoni, 6ª edição, 1992. 229 p..
- CNEN/FUNDACENTRO, **Portaria SVS 453**, de 01/06/1998;
- DEJOURS, C.. **A psicodinâmica do trabalho**. São Paulo: Ed. Atlas, 1994.
- DOS SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba, Editora Gênesis, 1995.
- DOWD, STEVEN; B, TILSON; ELWIN, R. **Practical radiation and applied radiobiology**. Pennsylvania, W.B. Saunders Company, 1999.352p.
- FUNDACENTRO. **Condições do meio ambiente de trabalho e riscos da exposição aos raios x no serviço de radiodiagnóstico de um hospital público**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2002. 139p.
- IIDA, ITIRO. **Ergonomia Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1990.465p.
- INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA. **Manual contato tela-filme MRA CQ-10**, s/d.
- NAVARRO, MARCUS *et al.* **Implantação da Portaria MS 453/98 no estado da Bahia**. , acessado em 27/07/2006.
- NETTO, THOMAZ GHILARDI. **Garantia e controle de qualidade em radiodiagnóstico**. São Paulo: USP, 1998. 58 p.
- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. **Publicación Científica Nº 469**, 1984.
- PERRENOUD, PHILIPPE. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1999. 90 p..
- REASON, JAMES. **Human Error**. USA: Cambridge University Press, 1990. 302 p.
- \_\_\_\_\_. **Managing the risks of organizational accidents**. USA/England: Ashgate, 1997. 252 p..
- VIDAL, MÁRIO CÉSAR. *Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistemática*. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003. 332 p.
- \_\_\_\_\_. **Acidentes do trabalho: da visão clássica ao paradigma da complexidade numa perspectiva ergonômica contemporânea**. Texto Base do Mini-Curso ministrado no XI Congresso Brasileiro de Ergonomia promovido pela ABERGO. Rio de Janeiro: ABERGO, 2001a.
- \_\_\_\_\_. **Conversa-ação: a interação orientada em ação ergonômica**. In: DUARTE, F. J. C. M.; FEITOSA, VERA C. R. [orgs.]. Rio de Janeiro: Ed. Lucerna, 1998. 240p.
- VIDAL, M. C. R. , CARVALHO, P. V. R., SANTOS, I. J., *et al.* **Propagação de eventos em sistemas complexos e automatizados**. Em: Anais do XI Congresso Brasileiro de Ergonomia (XI ABERGO), Gramado, Brasil, 2001.
- YACOVENCO, A. ; LIRA, S.H; BORGES, A.; MOTA, H.C.. **Programa de garantia de qualidade em radiologia diagnóstica**. Rio de Janeiro. Rev. Bras. de Eng. – Cad. Eng. Bio. V.2, p.7-17, 1995.
- WISNER, ALAIN. **A Inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia**. São Paulo: Fundacentro, 1994. 191p.
- ZARIFIAN, P. **Objetivo competência: por uma nova lógica**. São Paulo: Ed Atlas, 2001. 197