MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO DE MATERIAIS CONVENCIONAIS COMO BLINDAGEM A RAIOS-X USADOS EM MEDICINA.

Júlia Rafaela de Araújo Santana da Silva[1], José Wilson Vieira[2]
[1]Estudante do Curso de Edificações - IFPE, campus Recife; email: j.rafaela14@gmail.com
[2]Docente/pesquisador do Departamento (ou setor similar do campus) de Radiologia – IFPE, campus Recife; email: jose.wilson@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

Proteção Radiológica ou Radioproteção é a designação utilizada para um conjunto de ações preventivas, que tem por objetivo proteger o homem de possíveis efeitos indesejáveis gerados pelas radiações ionizantes. O presente projeto reuniu através de um manual as principais considerações e procedimentos acerca das técnicas de otimização para blindagens a raios-X usados em medicina aplicando os materiais convencionais, chumbo e concreto. As técnicas de natureza física foram implementadas através do *software* SIR. As de natureza de projetos arquitetônicos foram executadas através do *software* AutoCAD. A proposta principal do manual é auxiliar na construção e/ou adaptação de salas de radiodiagnóstico. Considerando que as áreas de Radiologia e Engenharia Civil são dinâmicas, o manual teve por objetivo utilizar a literatura atual.

Palavras–chave: blindagem; chumbo; concreto; medicina; radioproteção

1. Introdução

Radiação ionizante é a energia capaz de ionizar, rompendo as ligações dos elétrons, um átomo ou molécula. As atividades médicas foram desencadeadas a partir da implementação da primeira ampola de raios-X desenvolvida pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röentgen, em 1895, que ao realizar uma experiência com raios catódicos notou raios capazes de tornar fluorescente o material da placa. Por não conhecer a origem denominou-os de raios “X”. De modo geral classifica-se o uso das radiações ionizantes em três áreas significativas, são elas: radiologia, radioterapia e medicina nuclear. No mesmo ano, o físico alemão realizou uma exposição para verificar o poder de penetração dos raios gerando assim a primeira radiografia da história. As radiografias são imagens obtidas por um feixe de raios-X que transpassa a região em estudo, interagindo com uma emulsão fotográfica. Exposições geram transferências de energia para as células humanas, podendo ocasionar alterações nas estruturas celulares, onde a mais significativa é danos no material genético - DNA. Biologicamente os efeitos representam a resposta natural do organismo a um agente agressor. As reações do organismo geradas pelas radiações ionizantes variam de acordo com o órgão atingido, a dose administrada e as condições de irradiação (VELUDO, 2011).

O estabelecimento de normas regulamentadoras, limites permissíveis e planos de proteção radiológica, tem por fins garantir a execução segura de atividades que utilizem radiações ionizantes. Em 2005 a Comissão Nacional de Energia Nuclear introduziu a norma 3.01 onde estabeleceu os três requisitos básicos da radioproteção Justificação, Limitação de Dose Individual e Otimização (CNEN, 2005).

No presente projeto estudou-se, em especifico, os raios-X onde é utilizado para fins de diagnóstico médico. Materiais como chumbo, mais empregado devido a sua alta densidade é aplicado através de placas/lâminas, e o concreto, compósito de cimento, água e agregados,

usualmente utilizado na construção civil, ganhando nas últimas décadas lugar em outros setores de infraestrutura como projetos com atividades de radiações ionizantes, são comumente utilizados nas instalações.

2. Materiais e Métodos (ou equivalente)

Foram utilizados computadores com processador Intel® Core (TM) i7 CP X990 @3.47GHz, memória RAM de 24,0 GB, sistema operacional Windows 7 Ultimate de 64 Bits e a Trena à Laser da marca Leica, modelo Disto D2 que utiliza pilha Alcalina 9V, disponíveis no Laboratório de Dosimetria Numérica que funciona no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Recife. Os *softwares* utilizados foram: *Shielding to Ionizing Radiations* – SIR, *AutoCAD* 2007, *Microsoft Office* 2007, *Microsoft Office PowerPoint* 2007.

Com objetivo de demonstrar a aplicação dos materiais convencionais estudados, concreto e chumbo, foi realizado um estudo de caso a partir do *lay-out* de uma sala de radiodiagnóstico, onde foram gerados cálculos manuais e através do *software* SIR estimando a blindagem necessária para barreira primária, radiação originada diretamente do ponto focal do tubo de raios-X ou da fonte radioativa, e barreiras secundárias, raios espalhados pelo objeto e radiação emanante da câmara que contém a ampola ou a fonte de radiação. A metodologia aplicada no cálculo manual foi baseada na publicação 147/2004 da National Council on Radiation Protection and Measurements. Os cálculos manuais foram auxiliados por curvas do tipo logarítmicas (curvas de atenuação), sendo um procedimento inexato, já que, depende de fatores como curvas do tipo logarítmicas (curvas de atenuação), bem como Tabelas, arbitrando alguns parâmetros, e equações (NCRP 147, 2004).

No *software* SIR desenvolvido e disponibilizado na página do GDN, foi possível calcular as espessuras necessárias de concreto para a barreira primária e barreira secundária para os raios-X. Permitindo a comparação com os resultados encontrados manualmente. A partir de uma comparação entre as espessuras para blindagem estrutural com concreto geradas pelo cálculo manual e pelo SIR, constata-se a precisão do *software* em paralelo aos cálculos manuais, auxiliados pelas curvas de atenuação. Para radiação primária manualmente e no SIR, considerando a alvenaria já existente, foram encontradas respectivamente 12,66 cm e 10,97cm. Para radiação secundária 3,27 cm e 3,53 cm, respectivamente.

No *software* AutoCAD foram desenvolvidas plantas baseada no *lay-out* para melhor visualização do estudo de caso. Sistemas CAD é um conjunto de *softwares* que facilitam a construção de projetos geométricos planos ou 3D para o desenvolvimento de desenhos técnicos, 3D e 2D. As plantas disponibilizadas são representações do pavimento (sala de radiodiagnóstico) obtido pela intersecção de um plano horizontal de corte. A partir da literatura atual e do estudo de caso, foi compilado as principais considerações acerca do tema no manual de procedimentos.

3. Resultados e Discussão

O manual de procedimentos composto por quatro capítulos reúne as principais considerações sobre técnicas de otimização para blindagens à raios-X usados em medicina

aplicando os materiais convencionais, chumbo e concreto. As técnicas de natureza física foram implementadas no *software* SIR. As de natureza de projetos arquitetônicos foram executadas através do *software* AutoCAD. Desta maneira, foi dividido em revisão da história da radioproteção e sua legislação (Capítulo 1), materiais utilizados para blindagem a radiações ionizantes (Capítulo 2), aspectos técnicos dos cálculos para blindagem (Capítulo 3) e apresentação um estudo de caso envolvendo a produção arquitetônica da sala de radiodiagnostico blindada com chumbo e concreto e execução métodos de implementação (Capítulo 4). A proposta principal do manual é auxiliar na construção e/ou adaptação de salas de radiodiagnóstico. Considerando que as áreas de Radiologia e Engenharia Civil são dinâmicas, o manual teve por objetivo utilizar a literatura atual.

4. Conclusões

Materiais convencionais como chumbo e concreto são aplicados comumente nos departamentos de radiologia e suas respectivas instalações. O presente projeto reuniu através de um manual as principais considerações e procedimentos sobre técnicas de otimização para blindagens a raios-X usados em medicina utilizando chumbo e concreto. A proposta principal do manual é auxiliar na compreensão da proteção radiológica nas construções e/ou adaptações de salas de radiodiagnóstico. Radiologia e Engenharia Civil são ambientes dinâmicos, o manual teve por objetivo utilizar a literatura atual.

5. Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus. Pelas oportunidades e sabedoria.
Ao IFPE, bem como ao CNPq, pelo programa de Iniciação Científica.
Agradeço, ainda, pelo apoio integral, ao longo desse um ano, pelas recomendações do meu orientador José Wilson Vieira.
Aos meus pais, André e Cristiana, e minha irmã Juliana, pelo encorajamento constante.

6. Referências

VELUDO, P. C. Efeitos da Radiação X e Níveis de Exposição em Exames Imagiológicos: Inquéritos a Clínicos Gerais. 2011. 69f. Dissertação (Mestrado em Saúde) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Norma CNEN – NN - 3.01. Diretrizes básicas de radioproteção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 jan. 2005. Seção 5, p. 13-15.

NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS. Structural Shielding Design for Medical X-ray Imaging Facilities. Bethesda MD, 2004. NCRP Report. 147.