



ÉTICA PARA PROFISSIONAIS DE RADIOLOGIA

SUMÁRIO

1-	DEVERES DOS TÉCNICOS E TECNÓLOGOS EM RADIOLOGIA	3
2-	APARELHO DE ARCO CIRÚRGICO	5
3-	VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS	7
4-	OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS PELOS INSTRUMENTOS LEGAIS PARA PROTEÇÃO	9
5-	COMPONENTES DO APARELHO DE RAIOS X	14
6-	RISCOS À SAÚDE CAUSADOS PELO DESCUMPRIMENTO DA LEI: RADIOLOGISTAS E A REALIDADE TRABALHISTA	19
7-	PROFISSIONAIS DE RADIOLOGIA E O CÂNCER	37
	REFERÊNCIAS	

1- DEVERES DOS TÉCNICOS E TECNÓLOGOS EM RADIOLOGIA

O termo "técnico em RAD" pode referir-se ambos ao termo técnico radiológico ou tecnólogo radiológico. Aqueles que trabalham em qualquer uma dessas posições utilizam a tecnologia de imagem para auxiliar no diagnóstico de problemas médicos. Eles usam equipamentos de diagnóstico de imagem para ver as partes internas do corpo. Embora existam pequenas diferenças entre técnicos e tecnólogos em radiologia, eles partilham essencialmente os mesmos deveres, de acordo com o Bureau of Labor Statistics.

Preparação dos pacientes

Os técnicos em radiologia precisam ter excelentes habilidades de comunicação, pois eles são responsáveis por explicar os procedimentos de diagnóstico de imagem aos pacientes. Eles também os preparam para raio-x ou outros exames de imagem. Isso inclui a remoção de jóias ou de quaisquer outros itens de um paciente que possam interferir no exame. Eles então cercam o paciente posicionado com dispositivos de proteção que limitarão a exposição à radiação do paciente.

Deveres no consultório

Os técnicos em radiologia geralmente tem deveres em consultórios ou escritórios, além de executar procedimentos de imagem. Os supervisores atribuem-lhes tarefas como preparar arquivos médicos ou de pacientes e a manutenção de equipamentos do departamento de radiologia. Os técnicos experientes podem assumir mais responsabilidades conforme a carreira progride. Eles podem ser promovidos a uma posição mais gerencial e estar envolvidos na supervisão das compras departamentais. Os técnicos com maiores níveis de escolaridade e experiência podem avançar para o papel de supervisionar novos técnicos ou tecnólogos.

Diferença entre técnicos e tecnólogos

Embora ambos os técnicos e tecnólogos em radiologia trabalhem com tecnologia de diagnóstico de imagem, o Bureau of Labor Statistics relata que os tecnólogos normalmente têm deveres que exigem um maior nível de especialização. Enquanto os técnicos realizam principalmente processos de raios-x, os tecnólogos utilizam métodos de imagem adicionais. Duas delas - a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (MRI) - utilizam raios-x para criar imagens em 3D das partes internas do corpo. Algumas desses técnicos em radiologia recebem a certificação em especializações como a mamografia, que envolve o uso de raios-x para criar uma imagem de tecidos mamários internos. Os tecnólogos também preparam e administram soluções de fluidos aos doentes, permitindo que os médicos vejam outros tecidos moles internos do corpo.

2- APARELHO DE ARCO CIRÚRGICO

Muitos avanços tecnológicos na medicina ajudaram a tornar os procedimentos menos invasivos e mais confortáveis para os pacientes. O aparelho de raio-X em arco cirúrgico, que foi introduzido pelo C-Armsby da Philips, em 1955, é um exemplo desse avanço e permite que médicos e pacientes vejam os resultados em menor tempo.

Design

"Arco cirúrgico" é o nome dado a máquinas de raio-X especializadas, devido ao seu formato arqueado, semicircular. Esse equipamento usa raios-X para formar imagens, mas é projetado para trabalhar com menores valores de exposição.

Vantagens

Os aparelhos de raios-X em arco cirúrgico utilizam intensificadores que ampliam suas leituras. Isso permite que quantidades menores de raios-X sejam utilizadas e resulta em menor exposição à radiação para o paciente e para os profissionais.

Aplicações

Essas máquinas são geralmente menores do que as unidades tradicionais e podem ser usadas em espaços mais reduzidos. Essa vantagem de tamanho também permite aplicações como em salas móveis de rastreamento médico.

Capacidades

Esse equipamento pode assumir diferentes configurações, dependendo de sua aplicação. Isso significa que a exposição de raios-X pode ser ajustada e resulta em níveis de radiação mais baixos.

Conforto

Por ser pequenas e ajustáveis, as unidades de arco cirúrgico oferecem maior conforto ao paciente em relação aos modelos tradicionais. Sua capacidade de

invasão mínima também permite o diagnóstico e tratamento dos doentes mais precocemente.

3- VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS

Uma tomografia computadorizada é um teste por imagem geralmente recomendado por médicos para ajudar a diagnosticar uma série de situações. Pacientes normalmente deitam dentro de um equipamento de escaneamento, e a máquina passa feixes de raio-x pelo corpo para produzir uma imagem. Tomografias computadorizadas podem produzir um desenho detalhado de ossos, cartilagens, músculos, órgãos internos e, essencialmente, tumores ou outras irregularidades. Embora seja um tipo de diagnóstico por imagem largamente utilizado, trazem também alguns inconvenientes para os pacientes.

Vantagens: Extremamente Detalhado

De todos os procedimentos de imagens internas disponíveis para os médicos, a tomografia computadorizada é o mais detalhado, e pode dar ao médico um desenho completo do que acontece dentro do corpo do paciente. São particularmente úteis e muito utilizadas para diagnosticar câncer.

Indolor

O procedimento da tomografia computadorizada não é invasivo e é indolor, e é geralmente rápido e conveniente para muitos pacientes. É largamente disponibilizado em uma série de diferentes centros de tratamento.

Preciso

Por fornecer ao médico uma imagem muito clara de onde o tumor ou problema está localizado e se alastrou, a tomografia computadorizada pode ajudar no planejamento de uma biópsia, cirurgia, radio ou outro tratamento com mais precisão.

Desvantagens: Radiação

Comparada a outros testes de diagnóstico, a tomografia computadorizada expõe o paciente a uma dose relativamente alta de radiação. Embora não seja um problema para um único escaneamento, pacientes que precisam se submeter a repetidos testes podem estar sujeitos a um nível significativo de radiação, aumentando o risco de câncer.

Reação Alérgica

Pacientes que se submetem a uma tomografia computadorizada normalmente recebem uma dose de uma substância conhecida como "material de contraste", contendo iodo. Isso permite realçar algumas áreas específicas no escaneamento. Algumas pessoas podem ter reações alérgicas, e esse é o efeito colateral mais comum que os pacientes reclamam da tomografia computadorizada. Os sintomas podem incluir um gosto metálico na boca, coceira, urticária e falta de ar. Há outros materiais de contraste sem iodo disponíveis cuja utilização está se tornando cada vez mais comum.

Interpretações Incorretas

Por ser muito detalhada, a tomografia computadorizada pode, algumas vezes, alertar os médicos para anormalidades menores no corpo que não tenham sintomas relacionados e que, no curso normal da vida do paciente, não teriam causado nenhum problema ao paciente. Entretanto, os médicos podem se sentir na obrigação de repassar tais informações aos pacientes, o que pode causar ansiedade e possivelmente uma bateria desnecessária de exames e tratamentos.

4- OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS PELOS INSTRUMENTOS LEGAIS PARA PROTEÇÃO

Os técnicos em radiologia e outros profissionais que atuam nessa área estão sujeitos à exposição a radiações ionizantes, que aumentam os riscos de doenças como neoplasias, anemia aplástica, púrpura, radiodermatite, infertilidade, entre outras.

Porém, a radiologia e o diagnóstico por imagem são recursos imprescindíveis para o exercício da medicina, de forma que a solução não é deixar de empregar as radiações ionizantes, mas sim adotar medidas de proteção radiológica.

Para isso, visando à redução desses riscos e à segurança de trabalhadores e pacientes, as clínicas de radiologia devem adotar alguns posicionamentos, como esses apresentados a seguir:

Conhecer e aplicar as regulamentações oficiais

Existem pelo menos cinco documentos oficiais que as clínicas devem conhecer e atender para evitar que os técnicos em radiologia desenvolvam problemas de saúde em função da exposição ionizante:

- Norma Regulamentadora 32 (NR 32), do Ministério do Trabalho, que versa sobre a segurança e saúde dos trabalhadores em serviços de saúde e o Plano de Proteção Radiológica, que deve estar contido no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- Norma Regulamentadora 7 (NR 7), do Ministério do Trabalho, que instrui sobre a elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNENNN-3.01/95), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, que define as diretrizes básicas de proteção radiológica;
- Portaria nº 453/98, do Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância Sanitária, que aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica;

- Lei Federal nº 7.394/85, que regulamenta a profissão de Técnico em Radiologia. É importante destacar que em hipótese alguma uma clínica pode alegar desconhecimento das normas para justificar o não cumprimento das obrigações estabelecidas por esses e outros instrumentos de regulação oficiais.

Garantir a estrutura física da sala de exames

Uma das obrigações das clínicas é oferecer condições ambientais seguras para os técnicos em radiologia. Assim, segundo o PCMSO, a sala de exame deve ter pelo menos 25 metros quadrados e suas paredes e portas devem ser revestidas com chumbo.

Além disso, a NR 32 estabelece outras exigências para a sala de raios X:

- As portas devem conter o símbolo internacional de radiação ionizante, acompanhado pela inscrição “Raios X, entrada restrita” ou “Raios X, entrada proibida a pessoas não autorizadas”;
- Uma lâmpada vermelha acima da porta, pelo lado externo, que é acionada durante os exames. Ela deve estar acompanhada pelo seguinte aviso: “Quando a luz vermelha estiver acesa, a entrada é proibida”;
- As portas de acesso à sala de exames devem permanecer fechadas durante os procedimentos;
- Cada sala pode conter apenas um equipamento de raios X.

Outra determinação é que devem estar disponíveis aparelhos para a monitoração da radiação de superfícies, áreas e equipamentos de proteção individual.

Realizar exames periódicos

Outro regulamento do PCMSO determina que as clínicas e demais serviços de radiologia e diagnóstico por imagem devem promover exames periódicos entre os trabalhadores visando o controle de doenças relacionadas à atividade laboral.

Para isso, a determinação é que os técnicos em radiologia e demais trabalhadores do setor sejam submetidos a hemogramas completos, com contagem de plaquetas, no ato de sua admissão na empresa e posteriormente uma vez por semestre.

De acordo com uma pesquisa realizada na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai, todos os trabalhadores entrevistados haviam passado por exames para avaliar suas funções leucocitária e plaquetária.

Contudo, 25% dos entrevistados relataram que nunca haviam sido examinados quanto às suas funções eritrocitárias desde que haviam começado a trabalhar na área.

Os pesquisadores levantam duas hipóteses para isso: os técnicos em radiologia não estão sendo corretamente orientados sobre a importância desse monitoramento ou os exames são realizados apenas quando eles apresentam sinais e sintomas de uma doença laboral.

Providenciar os equipamentos de proteção individual

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) devem ser oferecidos gratuitamente aos empregados pelas clínicas, sempre apresentando condições perfeitas de uso e devidamente aprovados pelo órgão responsável.

De acordo com a Portaria 453/98 da SVS/MS, os EPIs obrigatórios são avental e protetor de tireóide plumbíferos (de chumbo) quando os técnicos em radiologia não puderem se abrigar em bimbos ou cabines de comando.

Destaca-se que a entrega dos EPIs aos empregados e as orientações fornecidas sobre o seu uso devem ser registrados pela clínica, de modo a comprovar o cumprimento das normas. Além disso, todos os anos os EPIs devem ser verificados quanto à sua eficácia.

Monitorar o nível de exposição ocupacional individual

As clínicas devem fazer o monitoramento individual de dose de radiação ionizante dos empregados por meio do uso de dosímetros, que são colocados sobre o corpo da pessoa. Esses equipamentos devem ser obtidos exclusivamente em locais autorizados pela CNEN.

Mensalmente, deve ser feita a monitoração individual externa (corpo inteiro ou extremidades), conforme a intensidade e a natureza das exposições às quais os técnicos em radiologia se submetem.

Investir em treinamento obrigatório e educação continuada dos técnicos em radiologia

A NR 32 determina que os empregados de uma clínica de radiologia devem receber um treinamento os riscos associados ao seu trabalho e as medidas de proteção radiológica, incluindo os protocolos de segurança e obrigações, como o uso dos EPIs.

De acordo com a Portaria nº 453/98, as clínicas devem implementar um programa de treinamento anual com o objetivo de capacitar técnicos em radiologia e demais trabalhadores envolvidos nesse serviço sobre os seguintes tópicos:

- Correta utilização dos equipamentos, incluindo a interpretação das tabelas de exposição e medidas a serem seguidas em caso de acidentes;
- Normas sobre o uso de vestimenta de proteção individual para si próprios, pacientes e acompanhantes;
- Procedimentos que visam a minimizar as exposições médicas e ocupacionais;
- O uso dos dosímetros individuais para monitoração dos níveis de radiação;
- Processamento radiográfico;
- Dispositivos legais.

Contudo, mais do que um treinamento feito apenas para cumprir as demandas dos órgãos reguladores, é necessário que a clínica adote uma postura de educação continuada de sua equipe.

Isso se justifica porque somente o real entendimento dos riscos e da utilidade das medidas de segurança fará com que todos os protocolos de proteção radiológica sejam efetivamente seguidos – do contrário, eles serão vistos como meros entraves ao trabalho.

Dessa forma, promover palestras, disponibilizar material educativo, organizar debates e facilitar o acesso a cursos são excelentes recursos pedagógicos para reforçar e incentivar as boas práticas de segurança radiológica.

É sempre importante que todas essas iniciativas sejam devidamente registradas de maneira oficial, com lista de presença e assinaturas, de modo a comprovar sua realização.

Esses são apenas alguns passos básicos que devem ser seguidos pelas clínicas de radiologia. As obrigações existem e devem ser cumpridas, por isso vale a pena conhecer serviços como a telerradiologia e o laudo a distância, que podem facilitar muito o dia a dia

5- COMPONENTES DO APARELHO DE RAIOS X

É super comum ter que se submeter a um exame de Raio X, principalmente em casos de lesões e machucados, para poder ver a sua gravidade e quais procedimentos deverão ser feitos posteriormente.

Seja qual for a fase da vida, muita gente já passou por isso ou já viu parentes ou amigos que tiveram que passar por radiografias. A parte que nós vemos é simples: basta ficar próximo ao equipamento, na posição que o técnico determinar, e aguardar pela imagem.

Porém, algo que nós quase nunca pensamos são nos componentes do aparelho de RaioX: como é possível que o equipamento saiba o que está dentro do nosso corpo sem se tratar de um procedimento invasivo?

Por isso, é bem interessante entender o que compõe um aparelho de RaioX e como ele funciona. Assim, na próxima vez que você precisar passar por esse exame, já entenderá melhor o que acontece para que a imagem do seu corpo possa ser gerada!

Entre todos os componentes do aparelho de RaioX, esse é o que dá nome ao equipamento, já que é o responsável pela emissão das ondas.

O tubo é composto por filamentos, catodo de foco, ânodo de tungstênio, rolamentos de motor, suporte do rotor e rolamentos, além do filamento de alimentação. Tudo isso fica protegido dentro de uma carcaça inacessível.

Basicamente, esse componente consiste de um tubo de vácuo. Os equipamentos antigos contavam com o tubo de Crook, que não tinha vácuo, enquanto os mais modernos contam com o tubo de Coolidge, ou ampola de raios-X, esse sim com vácuo.

Os componentes mais importantes são o ânodo e o cátodo, embora todos sejam importantes para o funcionamento do equipamento.

Console de Operação

Esse é um dos componentes do aparelho de RaioX mais conhecidos, já que fica na parte externa do equipamento e pode ser facilmente visualizado.

A função desse console é controlar a corrente do tubo de raio-X e a tensão do equipamento, além do tempo de exposição à radiação, que pode variar de acordo com a necessidade de cada exame.

Basicamente, o console conta com 5 componentes: compensador de linha, autotransformador, fonte de corrente, fonte de tensão e temporizador de exposição.

Transformador de Alta Tensão

Esse é o componente responsável por transmitir a energia elétrica de um circuito para outro. O lado secundário do transformador de alta tensão conta com mais rolamentos do que o lado primário.

A única diferença que existe entre o formato das ondas primárias e secundárias é a sua amplitude. Enquanto a tensão primária é medida em volts (V), a secundária é medida em kilovolts (kV).

Carcaça Protetora

Essa é a carcaça em que se encontra o tubo de raio-X. Ela é composta por aço e forrada por chumbo e conta com uma abertura para a emissão dos raios. Sua função também é a de dar suporte mecânico ao tubo de raios-X e protegê-lo de danos mecânicos.

A forração de chumbo existe para prevenir a exposição excessiva à radiação, além de prevenir choques elétricos tanto no paciente quanto no técnico que realizará o exame.

Os receptores de alta tensão utilizados na carcaça são desenvolvidos especialmente para essa finalidade.

Também existe uma gaxeta expansível nesse que é um dos componentes do aparelho de RaioX de mais difícil acesso, além de diferentes sistemas de resfriamento.

Enquanto algumas carcaças contam com um óleo isolante em que o tubo fica submerso, outros contam com uma ventoinha para resfriamento a ar.

Quando esse componente é desenvolvido adequadamente, ele é capaz de reduzir o nível de vazamento de radiação para menos de 100 mR/h à distância de um metro, quando operado em suas condições máximas.

Colimador

O colimador é colocado junto ao tubo de raio-X, abaixo da janela em que o feixe de raios é emitido. Um obturador de chumbo é usado para restringir o feixe.

Entre os componentes do aparelho de RaioX, esse é o responsável por minimizar o campo de alcance do feixe, de modo a reduzir a exposição desnecessária através do uso de placas de chumbo.

Grade

De acordo com seu propósito e função, o colimador e a grade são dos componentes do aparelho de RaioX que são praticamente iguais, mas que se encontram em lugares diferentes.

A grade também é composta de chumbo e fica localizada logo depois do paciente. Sua função é a de destruir a radiação que se dispersa do corpo, de modo que ela não atinja o ambiente.

Alguns dos raios-X que entram no corpo do paciente já estão dispersos e não viajam mais em uma linha reta. Em alguns casos, isso pode fazer com que a imagem fique embaçada. Os raios que viajam em 90° podem passar pela grade.

Bucky Mural

O Bucky mural é um componente que segura o filme de raio-X e movimenta a grade durante a exposição aos raios. O movimento evita que as tiras de chumbo sejam vistas no exame de imagem.

O nome desse componente é uma homenagem ao Dr. Gustave Bucky, que inventou o uso dessas grades no ano de 1913.

Filme Radiográfico

Dois tipos de fótons de raio-X são responsáveis pela densidade, contraste e imagem de uma radiografia: os que passam pelo paciente sem nenhuma interação e aqueles que se dispersam no paciente através do efeito Compton.

Juntos, esses raios que saem do paciente e entram em contato com o filme são chamados de raios-X remanescentes.

O filme radiográfico é composto de duas partes: a base e a emulsão. A maioria dos filmes conta com duas camadas de emulsão, o que faz com que eles sejam referidos como filmes radiográficos com dupla emulsão.

A emulsão é o coração do filme. Os raios-X ou a luz das telas intensificadores interagem com a emulsão e transferem as informações ao filme.

Componentes do Aparelho de RaioX: Fundamentais Para Seu Funcionamento

É até difícil de imaginar que tudo isso é necessário para a realização de um exame de radiografia, já que apenas a estrutura, a grade, o mural e o console podem ser vistos de fora. Porém, é muito interessante descobrir como o exame funciona.

Para economizar com a manutenção de equipamentos hospitalares, é fundamental que cada um dos componentes do aparelho de RaioX sejam analisados minuciosamente, para que possam ser substituídos ou consertados se necessário for.

A interação entre os componentes pode ser um pouco complicada de se entender, é verdade, mas nunca é demais aprender sobre o assunto e entender um pouquinho mais da parte teórica.

Depois de conhecer melhor os componentes do aparelho de RaioX e adotar os laudos a distância para sua clínica ou hospital, é certo que o atendimento poderá melhorar ainda mais, bem como a satisfação de cada um dos pacientes!

6- RISCOS À SAÚDE CAUSADOS PELO DESCUMPRIMENTO DA LEI: RADIOLOGISTAS E A REALIDADE TRABALHISTA

Em um trabalho que envolve o manuseio de equipamentos de diagnóstico por imagem, produzindo radiografias convencionais ou digitais, empregados tanto na área médica quanto na industrial e de engenharia, esta carreira tem peculiaridades a obser

CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A PROFISSÃO DE RADIOLOGISTA

Em um trabalho que envolve o manuseio de equipamentos de diagnóstico por imagem, produzindo radiografias convencionais ou digitais, empregados tanto na área médica quanto na industrial e de engenharia, esta carreira, que possui seu respectivo conselho de classe, reveste-se de características peculiares que a diferenciam de muitas outras.

A primeira delas é a existência de uma Lei Federal que regulamenta o tema, ou seja, a Lei nº 7.394/85, que em seu art. 14, por exemplo delimita a jornada de trabalho para esta classe em vinte e quatro horas SEMANAIS, situação que na maioria dos casos diverge da realidade de uma grande parte destes profissionais, o que vai de encontro até mesmo com a própria vida dos mesmos, os quais trabalham em contato com radiação.

Art. 14 - A jornada de trabalho dos profissionais abrangidos por esta Lei será de 24 (vinte e quatro) horas semanais.

Por este mesmo motivo é que o art. 16 da mesma lei, trata desta cautela às condições de saúde destes profissionais ao definir o maior adicional de insalubridade previsto em lei, vejamos:

Art. 16 - O salário mínimo dos profissionais, que executam as técnicas definidas no Art. 1º desta Lei, será equivalente a 2 (dois) salários mínimos profissionais da região, incidindo sobre esses vencimentos 40% (quarenta por cento) de risco de vida e insalubridade.

Como se já não os diferenciasse o bastante de muitas outras profissões, até mesmo o Tribunal Superior do Trabalho cuidou de tratar do salário profissional dos técnicos em radiologia, haja vista que alguns conselhos de classe desta profissão não possuem total abrangência sobre seus estados, ao exemplo deste estado de Mato Grosso do Sul.

Veja-se então, que conforme Súmula 358 do TST o piso salarial desta categoria “é igual a 2 (dois) salários mínimos e não a 4 (quatro).”

REALIDADE TRABALHISTA DOS RADIOLOGISTAS E POSSÍVEIS VERBAS INDENIZATÓRIAS

O tema em questão se reveste de grande peculiaridade e polêmica habituais na realidade destes profissionais, mas não tão habituais em nossos tribunais onde vemos pleitos limitados a obter as horas extras devidas, o que se trata de mera preocupação financeira, entretanto, buscaremos demonstrar neste trabalho uma preocupação real ainda maior, a saúde e a vida destes profissionais.

Perfeitamente cabível seria um pleito indenizatório por danos morais e estéticos, pela análise que segue sobre os riscos à saúde advindos do descumprimento de uma já existente norma federal sobre o tema, a qual tem por finalidade evitar exposição prolongada dos radiologistas à radiação.

A Lei Federal nº 7.394/85, por si só já nos mostra tamanha a insalubridade deste tipo de função, a qual está em constante exposição à radiação, quando impõe o maior percentual estabelecido em lei para o adicional de insalubridade, ou seja, quarenta por cento (art. 16).

Justamente por isso é que por diversas vezes, em inúmeros dissídios jurisprudenciais acabou consolidando esta questão através da Orientação Jurisprudencial nº 345 da SDI-I do TST, redigida nos seguintes termos:

“ADICIONAL DE PERICULOSIDADE. RADIAÇÃO IONIZANTE OU SUBSTÂNCIA RADIOATIVA. DEVIDO. A exposição do empregado à radiação

ionizante ou à substância radioativa enseja a percepção do adicional de periculosidade, pois a regulamentação ministerial (Portarias do Ministério do Trabalho ns. 3.393, de 17/12/1987, e 518, de 07/4/2003), ao reputar perigosa a atividade, reveste-se de plena eficácia, porquanto expedida por força de delegação legislativa contida no art. ^[200], “caput”, e inciso VI, da CLT. No período de 12/12/2002 a 06/4/2003, enquanto vigeu a Portaria nº 496 do Ministério do Trabalho, o empregado faz jus ao adicional de insalubridade.”

Alguns tribunais regionais do trabalho como o da 4ª Região, à título de informação, já tomaram a cautela de uniformizar o tema através de súmulas, conforme se vê no teor da Súmula 42 do TRT4, in verbis:

RESOLUÇÃO ADMINISTRATIVA Nº 13/2005. CERTIFICO que o Tribunal Regional do Trabalho da Quarta Região, no uso de suas atribuições legais e regimentais, em sessão extraordinária e plenária, realizada nesta data, resolveu, por maioria de votos, vencidos os Exmos. Juízes Milton Varela Dutra e Ricardo Carvalho Fraga, aprovar a edição da SÚMULA Nº 42, com a seguinte redação: “ADICIONAL DE PERICULOSIDADE. RADIAÇÕES IONIZANTES. Devido.”

Isto se deve ao fato de que, não só em termos legais, mas sob o ponto de vista médico já se tomou o cuidado de estudar pontualmente as condições de trabalho dos radiologistas para certificar que uma jornada de trabalho exaustiva e em excesso aos limites legais, formulados por critérios médicos, pode acarretar problemas a longo prazo.

Não se deve aguardar o resultado destes danos a longo prazo para, só então, buscar atribuir responsabilidades a antigos empregadores que impuseram condições laborais ilícitas, repita-se a palavra ilícito, pois pelo simples fato de contrariar-se disposições legais como da norma federal que regulamenta esta profissão, implicitamente as reclamadas estão assumindo a prática de um ato ilícito perfeitamente caracterizado pela legislação.

Já tão batido é o teor do art. 186 do Código Civil, que se baseia na ideia da culpa e imprevisibilidade da conduta lesiva, causada por imprudência e negligência.

Artigo 186: Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

Ainda assim, sempre de carona com o art. 186 em pleitos indenizatórios, vem o art. 927 do Código Civil, trazer a teoria do risco na ideia da responsabilidade objetiva, por demandar responsabilidade pelo risco da atividade, exigindo nexo de causalidade e dano como requisitos.

Isto porque, o Ministério da Saúde, desde 1998 (há 15 anos atrás) já editou a Portaria nº 453, publicada no Diário Oficial da União de 02/06/98, considerando:

- [...] os riscos inerentes ao uso das radiações ionizantes e a necessidade de se estabelecer uma política nacional de proteção radiológica na área de radiodiagnóstico;
- que as exposições radiológicas para fins de saúde constituem a principal fonte de exposição da população a fontes artificiais de radiação ionizante;
- que o uso das radiações ionizantes representa um grande avanço na medicina, requerendo, entretanto, que as práticas que dão origem a exposições radiológicas na saúde sejam efetuadas em condições otimizadas de proteção;
- as responsabilidades regulatórias do Ministério da Saúde relacionadas à produção, comercialização e utilização de produtos e equipamentos emissores de radiações ionizantes;
- a necessidade de garantir a qualidade dos serviços de radiodiagnóstico prestados à população, assim como de assegurar os requisitos mínimos de proteção radiológica aos pacientes, aos profissionais e ao público em geral;
- a necessidade de padronizar, a nível nacional, os requisitos de proteção radiológica para o funcionamento dos estabelecimentos que operam com raios-x diagnósticos e a necessidade de detalhar os requisitos de proteção

em radiologia diagnóstica e intervencionista estabelecidos na Resolução nº 6, de 21 de dezembro de 1988, do Conselho Nacional de Saúde;

- as recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica estabelecidas em 1990 e 1996, refletindo a evolução dos conhecimentos científicos no domínio da proteção contra radiações aplicada às exposições radiológicas na saúde;
- as recentes Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica estabelecidas em conjunto pela Organização Mundial da Saúde, Organização Pan-americana da Saúde, Organização Internacional do Trabalho, Organização de Alimento e Agricultura, Agência de Energia Nuclear e Agência Internacional de Energia Atômica;
- as recomendações do Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão de referência nacional em proteção radiológica e metrologia das radiações ionizantes;
- que a matéria foi aprovada pelo Grupo Assessor Técnico-Científico em Radiações Ionizantes do Ministério da Saúde, submetida a consulta pública através da Portaria nº 189, de 13 de maio de 1997, debatida e consolidada pelo Grupo de Trabalho instituído [...]

Considerando todas estas recomendações, diretrizes e normativas preocupados com a saúde dos que se expõe a radiação ionizante assim resolveu por meio desta portaria:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico "Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico", parte integrante desta Portaria, que estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica em radiodiagnóstico e disciplina a prática com os raios-x para fins diagnósticos e intervencionistas, visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral.

Art. 2º Este Regulamento deve ser adotado em todo território nacional e observado pelas pessoas físicas e jurídicas, de direito privado e público, envolvidas com a utilização dos raios-x diagnósticos. [...]

Art. 4º A inobservância dos requisitos deste Regulamento constitui infração de natureza sanitária nos termos da Lei 6.437, de 25 de agosto de 1977, ou outro instrumento legal que venha a substituí-la, sujeitando o infrator ao processo e penalidades previstas, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis. [...]

Em continuidade, conforme consta da portaria em comento, segue em anexo à mesma seu regulamento, do qual destacamos algumas recomendações básicas ali afixadas:

INFRAÇÕES

1.7 A inobservância dos requisitos deste Regulamento ou a falha na execução de ações corretivas ou preventivas em tempo hábil constitui infração de natureza sanitária, sujeitando o infrator ao processo e penalidades previstas na legislação vigente, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis.

1.8 Em casos de não conformidade com o cumprimento de qualquer requisito deste Regulamento, os responsáveis principais devem, conforme apropriado:

a) Providenciar uma investigação de suas causas, circunstâncias e conseqüências.

b) Tomar as medidas cabíveis para corrigir as circunstâncias que levaram à infração e prevenir a recorrência de infrações similares.

INTERPRETAÇÕES E CASOS OMISSOS

1.9 Os casos omissos e dúvidas relativas à interpretação e aplicação deste Regulamento serão dirimidos pela Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. [...]

RESPONSABILIDADES BÁSICAS

[...] 3.25 Compete aos titulares e empregadores, no âmbito do seu estabelecimento, a responsabilidade principal pela segurança e proteção dos pacientes, da equipe e do público em geral, devendo assegurar os recursos materiais e humanos e a implementação das medidas necessárias para garantir o cumprimento dos requisitos deste Regulamento. Para tanto, os titulares e empregadores devem:

[...] e) Tomar todas as medidas necessárias para evitar falhas e erros, incluindo a implementação de procedimentos adequados de calibração, controle de qualidade e operação dos equipamentos de raios-x.

[...] j) Zelar para que cada profissional tome todas as medidas necessárias para restringir as exposições ocupacionais e exposições do público a valores tão baixos quanto razoavelmente exeqüíveis, limitados conforme especificado neste Regulamento.

[...] l) Prover monitoração individual e o controle de saúde do pessoal ocupacionalmente exposto, conforme descrito neste Regulamento.

[...] p) Garantir que seja fornecida à equipe, por escrito, informação adequada sobre os riscos decorrentes das exposições médicas e das exposições ocupacionais.

Nem por outro motivo, o Ministério do Trabalho também ratifica todas estas cautelas com a segurança dos trabalhadores envolvidos com radiação, considerando-a insalubre, pelo que se encontra na NR16, atualizada pela Portaria SIT n. 312 de 23/03/2012 e ainda mais importante a Portaria n. 519 de 04/04/2003, da qual destacamos o seguinte:

PORTARIA N.º 518, DE 4 DE ABRIL DE 2003

(D.O.U. de 07/04/03 - Seção 1 - Pág. 104)

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso das competências que lhe conferem o art. 87, parágrafo único I, da Constituição da

República Federativa do Brasil e o disposto no art. 200, caput, inciso VI e parágrafo único, c/c os arts. 193 e 196, todos da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943, e

CONSIDERANDO que qualquer exposição do trabalhador a radiações ionizantes ou substâncias radioativas é potencialmente prejudicial à sua saúde;

CONSIDERANDO, ainda, que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco em potencial oriundo de tais atividades, resolve:

Art. 1º Adotar como atividades de risco em potencial concernentes a radiações ionizantes ou substâncias radioativas, o "Quadro de Atividades e Operações Perigosas", aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, a que se refere o ANEXO, da presente Portaria.

Art. 2º O trabalho nas condições enunciadas no quadro a que se refere o artigo 1º, assegura ao empregado o adicional de periculosidade de que trata o § 1º do art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943.

Art. 3º A Secretaria de Inspeção do Trabalho, no prazo de 60 (sessenta) dias, fará revisão das Normas Regulamentadoras pertinentes, em especial da NR-16 - "ATIVIDADES DE OPERAÇÕES PERIGOSAS", aprovada pela Portaria GM/MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, com as alterações que couber, e baixará, na forma de artigo 9º, do Decreto n.º 2.210, de 22 de abril de 1997, e do parágrafo único do artigo 200 da CLT, incluindo normas específicas de segurança para as atividades ora adotadas.

Por fim, em já exaustiva leitura e fundamentação, também neste sentido é o texto da Portaria nº 496/2002 do Ministério do Trabalho:

PORTARIA N.º 496, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2002

(D.O.U. de 12/12/02 – Seção 1 – Pág. 278)

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso competência conferida pelo art. 87, II, da Constituição Federal, e Considerando que as atividades que expõem os trabalhadores a radiações ionizantes, nos termos da Portaria n.º 4, de 11 de abril de 1994, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, caracterizam-se como insalubres;

Considerando que a caracterização dessas atividades como perigosas, nos termos da Portaria n.º 3.393, de dezembro de 1987, não encontra amparo no art. 193, caput, da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º maio de 1943; [...]

Enfim, por diversas vezes já foram publicadas notícias e estudos aprofundados sobre os efeitos da radiação ionizante no corpo humano, os quais só serão, de fato, percebidos a longo prazo, e ainda não se sabe qual o grau de nocividade dos raios X nos níveis de diagnóstico, mas as células podem sofrer danos devido à ação de eventos físicos, químicos e biológicos, que poderão causar danos, conseqüentemente, aos tecidos e órgãos, até afetarem o funcionamento do corpo inteiro.

Sabemos ainda que os efeitos biológicos podem ocorrer após exposição do corpo inteiro ou de partes do corpo a doses de radiação não necessariamente muito altas e que por este exato motivo, o cuidado que se deve ter mesmo com níveis baixos de radiação, como no caso do radiodiagnóstico, evitando efeitos somáticos e hereditários.

Somáticos quando se fala apenas na pessoa que sofreu a exposição à radiação, não afetando futuras gerações, com sinais de queimaduras, vômitos, cefaleia, diarreia, infecções, anemia, obstrução de vasos, ou em casos mais graves de exposição, mutações do DNA, morte celular e câncer; e hereditários quando resultam danos em células de órgãos reprodutores e atingem os descendentes da pessoa que sofreu a irradiação (Fonte: PORTAL EDUCAÇÃO - <http://www.portaleducacao.com.br/medicina/artigos/36124/efeitos-biologicos-da-radiacao-ionizante#ixzz2drk2pjLS>).

Logo, utilizando-se dos conceitos de imprudência e negligência, constantemente se observa desídia de muitas empresas em manter um funcionário em condições ilícitas, em desconformidade com a lei aplicável; e ausência de reflexão necessária para prever o resultado que é conhecido.

Cavaleri, em sua obra, nos traz entendimento que se amolda perfeitamente à intenção do presente artigo, senão vejamos:

“[...] A teoria do risco criado, tem, entre nós, como seu mais ardoroso adepto, o insigne Caio Mário, que assim a sintetiza: ‘aquele que, em razão de sua atividade ou profissão, cria um perigo, está sujeito à reparação do dano que causar [...] No entender do ilustre Mestre, o conceito de risco que melhor se adapta às condições de vida social é o que se fixa no fato de que, se alguém põe em funcionamento uma qualquer atividade, responde pelos eventos danosos que esta atividade gera para os indivíduos, independentemente de determinar se em cada caso, isoladamente o dano é devido a imprudência, a negligência, a um erro de conduta, e assim se configura a teoria do risco criado. Fazendo abstração da ideia de culpa, mas atentando apenas no fato danoso, responde civilmente aquele que, por sua atividade ou por sua profissão, expõe alguém ao risco de sofrer o dano [...]”

Nos casos de danos como o dos autos, Cavaleri^[2] ensina que “Risco e segurança andam juntos, são fatores que atuam reciprocamente na vida moderna, cuja atividade primordial é driblar riscos. Onde há risco tem que haver segurança; há uma íntima relação entre esses dois fatores, como vasos comunicantes. Quanto maior o risco, maior será o dever de segurança”.

Outrossim, Cavaleri Filho^[3] nos lembra ainda que o Código Penal tem regra expressa sobre a relevância causal da omissão no §2º, do art. 13, vejamos:

Art. 13 [...] § 2º - A omissão é penalmente relevante quando o omitente devia e podia agir para evitar o resultado. O dever de agir incumbe a quem:

- a) tenha por lei obrigação de cuidado, proteção ou vigilância;
- b) de outra forma, assumiu a responsabilidade de impedir o resultado;

c) com seu comportamento anterior, criou o risco da ocorrência do resultado.(GRIFAMOS)

Sem prejuízo das interpretações divergentes, importante ressaltar que o dano estético advém de proteção à saúde, que ora se propõe a demonstrar neste pleito indenizatório.

Neste sentido, também a Declaração Universal dos Direitos Humanos, assinada em 1948 nas Nações Unidas, enumera os direitos que todos os seres humanos possuem, determinando, em seu artigo III, que “todo ser humano tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal”.

O direito à saúde encontra-se, ainda, no artigo 6º da Constituição Federal, sob a égide “Dos Direitos e Garantias Fundamentais”, sendo, portanto, um direito fundamental da pessoa humana, daí se inferindo mais uma característica do direito à saúde, um direito social.

Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

E por sua vez, os direitos do trabalhador à redução de riscos inerentes a seu trabalho também se encontram preconizados no art. 7º, XXII da mesma Carta Magna, lei maior como se vê:

Art. 7º - São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: [...]

XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;

Por isso é que o direito à saúde possui clara conotação de direito à integridade física, surgindo o dever de indenizar por dano estético toda vez que esse bem juridicamente tutelado for lesado.

O Superior Tribunal de Justiça, enfim, pacificou as discussões ao publicar, em 01.09.09, a Súmula 387, prevendo que “É lícita a cumulação das indenizações de dano estético e dano moral.”

Portanto, certamente, toda esta situação aflitiva e ilegal, conhecida por empregadores e empregados, gera, sem dúvidas, sensação de indignação desencadeadora de dano moral, inerente ao psicológico da pessoa, fora da esfera material, patrimonial do indivíduo.

“Assim, o Dano Moral é aquele que afeta a paz interior de uma pessoa, atingindo-lhe o sentimento, o decoro, o ego, a honra, enfim, tudo o que não tem valor econômico, mas que lhe causa dor e sofrimento. É, pois, a dor física e/ou psicológica sentida pelo indivíduo.” (In O Dano Moral e sua Interpretação Jurisprudencial. São Paulo: Saraiva, 1999, p. 1).

A "dignidade da pessoa humana" é outro dos princípios basilares e fundamento constitucional que embasam tal pedido de indenização por danos morais, cujo amparo se dá no artigo 1º, III, da CF:

Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos: [...] III - a dignidade da pessoa humana; [...]

Ante o exposto, merece maior atenção aos olhos dos causídicos e jurisdicionados a supremacia de normas constitucionais e principalmente infra-constitucionais, que muitas vezes existentes, permanecem esquecidas, valorizando assim o próprio direito à vida, da qual não possui valor indenizatório que possa quantificá-la.

A Radioproteção é uma medida eficaz na proteção dos profissionais de radiologia no exercício de suas funções, ela é uma prática de extrema importância, porém muitos profissionais e unidades radiológicas não seguem adequadamente todos os requisitos estabelecidos pela Portaria nº 453/1998.

OBJETIVO: O objetivo deste estudo foi identificar a adequação de um hospital ortopédico às diretrizes da radioproteção, assim como conhecer a prática da radioproteção entre os profissionais da área de radiologia e registrar os Equipamentos de Proteção Individual e Equipamentos de Proteção Coletiva disponíveis no local.

METODOLOGIA: Esta é uma pesquisa observacional, transversal de caráter descritivo, realizada em uma Unidade Hospitalar Ortopédica, localizada na cidade de Ceres-GO. Foi preenchido um checklist contendo 4 campos de avaliação das seguintes categorias: equipamentos de proteção individual; equipamentos de proteção individual (EPI) de uso do profissional, disponível na sala de Raios X; equipamentos de proteção coletiva (EPC), requisitos operacionais e legais, a fim de verificar a adequação à legislação.

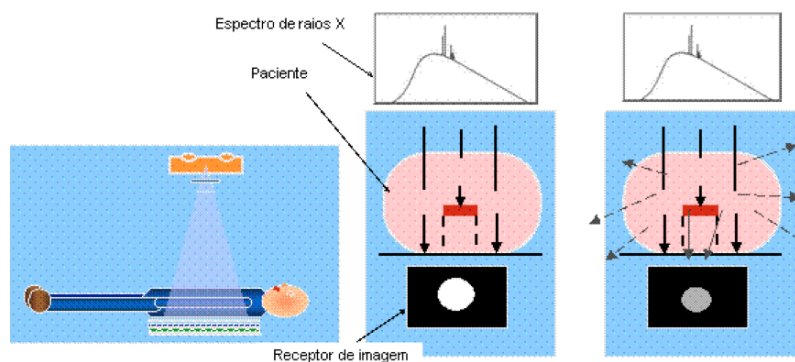
RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio da observação foi possível identificar que a unidade ortopédica visitada continha apenas uma sala de Raios – X, onde eram realizados os procedimentos radiológicos. Durante a visita foi observado a disponibilização de EPIs, como aventais, luvas de proteção, óculos plumbíferos e EPCs sendo eles vidro plumbífero, parede de chumbo, porta de aço. Constatou - se que o hospital oferece todos os equipamentos necessários de proteção (EPIs e EPCs) tanto aos profissionais de radiologia e pacientes primando pela segurança e proteção de todos os envolvidos, no entanto os mesmos não são utilizados adequadamente em determinados procedimentos.

CONCLUSÃO: Através do estudo realizado na Unidade Hospitalar Ortopédica foi possível observar que a unidade disponibiliza os EPIs e EPCs aos profissionais e pacientes, fornece capacitações constantes aos seus profissionais, com o objetivo de mantê-los sempre preparados para o exercício das atividades. No entanto a mesma atende parcialmente aos requisitos da Portaria nº 453/1998 que regulamenta a atividade de radioproteção.

Riscos biológicos em radiologia intervencionista

Quando a radiação emitida pelo tubo de raios X incide no paciente, se produz uma interação com os órgãos e tecidos de maneira que uma parte desta radiação é

absorvida e outra parte é transmitida. Os processos físicos de interação da radiação com a matéria, que são predominantes para as faixas de energia que intervêm em radiodiagnóstico, denominam-se efeito fotoelétrico e espalhamento Compton. De uma maneira muito elementar, podemos dizer que o processo fotoelétrico é responsável pela absorção dos fótons de raios X dentro do tecido, evitando que o fóton atinja o receptor de imagem. Esta radiação contribui para a dose no paciente. No espalhamento Compton, os fótons de raios X incidentes nos tecidos do paciente são desviados da sua trajetória original, gerando “radiação espalhada” tanto no sistema de registro de imagem como nos indivíduos posicionados ao redor do paciente (normalmente o profissional que realiza o procedimento). Esta radiação espalhada pelo paciente ou por outros objetos posicionados na direção do feixe incidente é a que contribui para a dose nos profissionais.



A intensidade da radiação espalhada diminui com o inverso do quadrado da distância ao meio espalhador.

Isto é, a intensidade da radiação a uma distância de dois metros do meio espalhador será igual à quarta parte da intensidade da radiação (quatro vezes menos) em um ponto situado a um metro de distância deste (metade da distância).

As altas doses ministradas nos procedimentos intervencionistas, se não conhecidas e otimizadas, podem apresentar riscos potenciais significativos de efeitos estocásticos e determinísticos em pacientes e profissionais. Estas lesões não aparecem imediatamente, pelo que o médico não pode perceber danos ao observar o paciente imediatamente após o exame. Existem diversos relatos na literatura científica sobre efeitos determinísticos (reações tissulares) provocados pela radiação

em radiologia intervencionista^{36,37}. Além das lesões em pacientes, têm sido observados casos de catarata e sérios danos nas mãos dos médicos que realizam os exames¹.

A maioria destes danos é evitável, e todos os danos graves são evitáveis.

É fundamental que a equipe médica conheça e aceite a idéia da existência de riscos inerentes à prática, tanto para o paciente quanto para os profissionais. A partir daí, conhecer o equipamento intervencionista, suas facilidades e limitações, assim como os mecanismos de proteção radiológica para o profissional e o paciente, passam a ser ferramentas de trabalho habituais.

O cristalino é altamente radiossensível. Por exemplo, para gerar uma opacidade detectável em uma exposição única em um curto intervalo de tempo são necessários entre 0,5 e 2 Gy ou uma taxa maior que 0,1 Gy/ano se a exposição é fracionada ao longo de muitos anos. A coagulação das proteínas ocorre com doses maiores que 2 Gy. Para a formação de uma catarata em uma exposição em longo prazo, é necessária uma taxa de dose maior do que 0,15 Gy/ano.

Os limiares de dose para a ocorrência de alguns efeitos determinísticos na pele de pacientes submetidos a procedimentos guiados fluoroscopicamente. A dose necessária para causar lesão cutânea é tipicamente 3 Gy para eritema (entre 1 e 2 dias após a exposição) e depilação temporária (entre 2 e 3 semanas após a exposição). Tempo adicional de fluoroscopia acima do limiar de dose aumenta a gravidade das lesões: Dano vascular é esperado para doses na pele acima de 20 Gy.

Efeito	Limiar aproximado de dose [Gy]	Tempo de aparição do efeito	Minutos de fluoroscopia para uma taxa de alta dose de 200 mGy/min.
Eritema imediato transiente	2	2-24 horas	10
Depilação temporária	3	Aproximadamente 3 semanas	15
Depilação permanente	7	Aproximadamente 3 semanas	35
Escamação seca	14	Aproximadamente 4 semanas	70
Escamação úmida	18	Aproximadamente 4 semanas	90
Ulceração secundária	24	> 6 semanas	120
Necrose dérmica	> 12	> 52 semanas	75

O risco de aparecimento de lesões na pele do paciente está associado a tempos prolongados de fluoroscopia. O tempo necessário para atingir o limiar de dose para depilação temporária é tipicamente maior do que 90 minutos no modo fluoroscopia (0,03 Gy/min). No modo de máxima taxa de exposição, o tempo para ministrar esta dose em um único local da pele é de 30 minutos no modo normal de fluoro e 15 minutos no modo de alta taxa. Grandes pacientes são mais suscetíveis a lesões na pele, devido ao fato de o controle automático de brilho mudar automaticamente os fatores da técnica para aumentar a produção de raios X.

Benefícios e Riscos da Radiação Ionizante

O efeito da radiação ionizante em nossos corpos difere de acordo com seu tipo e energia. Os cientistas sabem, há mais de 80 anos, que grandes doses de radiação ionizante podem danificar os tecidos humanos. Os especialistas se tornaram cada vez mais preocupados com os efeitos potencialmente nocivos que a exposição a grandes doses de radiação podem causar. Como resultado da necessidade de regulamentar a exposição à radiação, formaram-se diversos órgãos como a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP)¹ e o Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR)², para considerar o que deve ser feito. Uma abordagem consistente para proteção de radiação foi aceita internacionalmente desde 1928 pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP). Atualmente, a ICRP recomenda que qualquer exposição acima da radiação natural resultante deve ser mantida tão baixa quanto razoavelmente possível e abaixo dos limites da dose individual. O limite de dose individual, para membros do público em geral é de 1 mSv por ano. Essas doses são limitadas, com base em uma abordagem cautelosa, supondo que qualquer nível de exposição possa ter um efeito negativo. Isso significa que há um aumento no risco de um efeito de saúde proporcional a qualquer dose adicional.

A que nível a radiação é prejudicial?

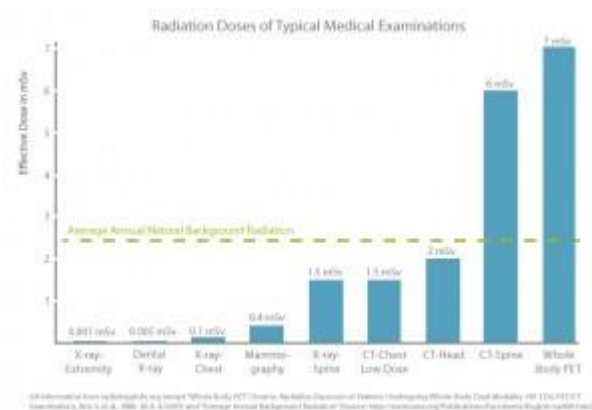


Gráfico comparando doses normais eficazes em exames médicos com a média natural de radiação.

Conforme mencionado anteriormente, a unidade de medida utilizada para o efeito biológico da radiação sobre o corpo humano é o milisievert (mSv). A média mundial de exposição à radiação natural é 2,4 mSv por ano. Sabemos que doses muito grandes acima de 5.000 mSv, recebidas por todo o corpo num curto período de tempo, resultam em morte dentro de poucos dias. Entretanto, sabemos que alguns dos efeitos da exposição à radiação não aparecem a menos que uma certa dose grande seja absorvida. Doses acima de 100 mSv podem ter um efeito nocivo nos seres humanos, como uma maior incidência em desenvolvimento de câncer. Mesmo em doses mais baixas de radiação, abaixo de 100 mSv, há muita incerteza sobre os efeitos globais. O que sabemos é que o risco de efeitos adversos neste intervalo de dose é muito baixo. Para assegurarmos, assumimos que há um risco mesmo nesse intervalo de dose baixa e esse risco é proporcional à dose na mesma proporção como nos intervalos de dose alta.

Risco da Radiação Ionizante dos raios-X

Estatisticamente, todos têm uma chance em três de desenvolver câncer em algum momento de sua vida.³ A fim de colocar o risco de dano celular causado pela exposição à radiação na imagiologia médica em alguma perspectiva, a Agência de Proteção da Saúde do Reino Unido (HPA)⁴ tem calculado que:

- um exame de raios-X de seu tórax, dentes, braços ou pés equivale ao valor de alguns dias de radiação ambiente e tem menos de uma em 1 milhão de chances de causar câncer.

- um exame de raios-X de seu crânio ou pescoço equivale ao valor de algumas semanas de radiação ambiente e tem uma em 100.000 a 1.000.000 chances de causar câncer,
- um exame de raios-X de suas mamas (mamografia), quadril, coluna vertebral, abdome ou pelve equivale ao valor de alguns meses a um ano de radiação ambiente e tem uma em 10.000 a 100.000 chances de causar câncer, e
- uma radiografia contrastada, com ingestão de bário, equivale ao valor de alguns anos de radiação ambiente e tem uma em 1.000 a 10.000 chances de causar câncer.

Raios-X e Gestação

Embora o nível de radiação usada nos raios-X não represente um risco para o feto durante a gestação, os raios-X geralmente não são recomendados como medida de precaução, a menos que haja uma necessidade clínica evidente. Às vezes, um método alternativo que não envolve radiação, como uma ultrassonografia, pode ser recomendado em vez da radiografia.

7- PROFISSIONAIS DE RADIOLOGIA E O CÂNCER

A Radiologia é uma área em que o profissional fica exposto a [radiação ionizante](#). A radiação ionizante é uma energia capaz de causar efeitos biológicos, entre estes efeitos está possibilidade de uma pessoa desenvolver um câncer. Porém, no caso dos profissionais, esta possibilidade nos dias de hoje é quase zero. Isto porque existe regulamentos, equipamentos de proteção radiológica e maneiras de evitar que o profissional seja contaminado.

Sendo assim, a resposta é NÃO. Trabalhar com radiologia, apesar, do risco da radiação, não é perigoso do jeito que te disseram. ;)

A palavra Radiação deixa qualquer pessoa com medo, por conta de documentários e filmes, a primeira impressão é que é algo muito perigoso. Muita gente conhece a palavra Radiação por conta do bombardeio em Hiroshima e Nagasaki durante a II Guerra Mundial, também por conta dos acidentes em Usinas Nucleares como foi em Chernobyl. No Brasil, por exemplo, aconteceu um grande acidente envolvendo radiação, em 1987 em Goiânia. Por conta destes e outros fatos, a Radiação e a própria Radiologia são vistos como coisas perigosas.

Pois bem, na verdade, estes foram casos infelizes do uso da radiação ou acidentes, mas na maioria das vezes, a Radiação traz benefícios para a sociedade e para a própria vida, como a radiação solar por exemplo.

A Radiação é uma energia, assim como a energia mecânica e a energia elétrica. A radiação é um tipo de energia que não existe maneira de se guardar, como a energia elétrica. Desta maneira, quando um paciente realiza um exame de Raios-X, ele não volta para a casa emitindo radiação.

Assim como qualquer outra energia, a qualidade e a quantidade da dose será relevante para provocar ou não danos sérios no organismo do paciente.

A energia dos Raios-X que é utilizada nos exames não causas danos sérios no paciente, porém, a energia da Radiação utilizada na Radioterapia ou na Medicina Nuclear podem causar danos mais sérios se houver erros do Profissional, causando não apenas danos no paciente mas também no profissional.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

RESOLUÇÃO CNEN N° 176, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2014

Aprova a Norma CNEN NN 6.10 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear, criada pela Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, com as alterações introduzidas pela Lei nº 7.781, de 17 de junho de 1989 e pelo Decreto nº 5.667, publicado no Diário Oficial da União de 11 de janeiro de 2006, por decisão de sua Comissão Deliberativa, adotada na 618ª Sessão, realizada em 27 de novembro de 2014,

Considerando que:

- a) as medidas de segurança adotadas após o acidente de radioterapia ocorrido no Rio de Janeiro em 2012 e as consequentes mudanças introduzidas nos procedimentos de inspeção e no processo de licenciamento da CNEN;
- b) as recomendações propostas no relatório do comitê de estudos sobre o acidente;
- c) as sugestões provenientes do workshop levado a efeito pela CGMI em 11.02.2014, do qual participaram representantes da Sociedade Brasileira de Radioterapia e da Associação Brasileira de Física-Médica, dentre outros,

Resolve:

Art. 1º Aprovar a Norma CNEN NN 6.10 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia, anexa a esta Resolução.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário, em especial a Resolução CNEN nº 130, de 31 de maio de 2012, publicada no DOU em 04 de junho de 2012.

ANGELO FERNANDO PADILHA

Presidente da Comissão

REX NAZARÉ ALVES

Membro

ISAAC JOSÉ OBADIA

Membro

CRISTÓVÃO ARARIPE MARINHO

Membro

IVAN PEDRO SALATI DE ALMEIDA

Membro

ANEXO

NORMA CNEN NN 6.10

REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

PARA SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA

Dispõe sobre os requisitos necessários para a segurança e a proteção radiológica em Serviços de Radioterapia.

Art. 1º Esta Norma foi aprovada pela Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, conforme expresso na Resolução CNEN/CD nº 176, de 27 de novembro de 2014.

Art. 2º Esta Norma tem por objetivo estabelecer os requisitos necessários à segurança e proteção radiológica, relativos ao uso de fontes de radiação constituídas por materiais ou equipamentos capazes de emitir radiação ionizante, para fins terapêuticos.

Parágrafo único. Os requisitos desta Norma se aplicam às exposições ocupacionais e exposições médicas, conforme definidas na Norma CNEN NN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, em instalações radiativas onde se praticam teleterapia e braquiterapia, chamadas nesta Norma de "Serviços de Radioterapia".

CAPÍTULO I

DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO

Seção I

Da Prática de Radioterapia

Art. 3º Qualquer ação envolvendo a prática de radioterapia somente pode ser realizada em conformidade com os requisitos de segurança e proteção radiológica estabelecidos nesta Norma.

Art. 4º Os requisitos desta Norma devem ser considerados em adição àqueles especificados na Norma CNEN-NN-3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica.

Seção II

Dos Atos Administrativos e Requerimentos

Art. 5º O titular de um Serviço de Radioterapia deverá requerer as devidas autorizações junto à CNEN, em conformidade com a Resolução CNEN nº 112/2011 Licenciamento de Instalações Radiativas.

Seção III

Da Autorização para Construção

Art. 6º A construção de um Serviço de Radioterapia no local descrito na Autorização para Construção somente pode ser iniciada após a concessão de uma Autorização para Construção pela CNEN, conforme estabelecido na Resolução CNEN nº 112/2011.

§ 1º A Autorização para Construção será concedida para cada sala que abrigue

fonte de radiação.

§ 2º Estão isentas da Autorização para Construção os Serviços de Radioterapia que se classificarem como Grupo 3 da Resolução CNEN nº 112/2011.

Art. 7º A Autorização para Construção será concedida com base nos seguintes requisitos:

I - fornecimento de todas as informações técnicas exigidas para a completa instrução do processo;

II - apresentação de um Relatório Preliminar de Análise de Segurança; e

III - garantia de que, com base nas informações técnicas, a instalação possa ser construída no local proposto sem risco à saúde e à segurança da população como um todo e ao meio ambiente.

Art. 8º A Autorização para Construção terá validade de cinco anos, podendo ser renovada por igual período, mediante comprovação do cumprimento das condições para as quais a Autorização para Construção foi inicialmente concedida.

Art. 9º Para as vizinhanças de cada sala da instalação deve ser apresentada uma estimativa das taxas de dose anuais a serem recebidas por indivíduos do público e indivíduos ocupacionalmente expostos.

Art. 10. O Relatório Preliminar de Análise de Segurança deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

I - cálculos de blindagem detalhados, equações, modelos e taxas de dose a serem considerados para cada fonte de radiação;

II - nome e qualificação do titular, do arquiteto ou engenheiro responsável técnico pela obra e do autor do projeto de blindagem;

III - condições de operação e parâmetros fornecidos pelo fabricante da fonte de radiação;

IV - carga de trabalho máxima semanal da fonte de radiação e taxas de dose a 1 m da fonte, considerando-se todas as radiações emitidas, com tipo de radiação e energias, e todas as técnicas de tratamento utilizadas no Serviço de Radioterapia;

V - localização e identificação das áreas circunvizinhas à sala com fontes de radiação com a descrição do uso e ocupação, classificação de áreas, com especial enfoque aos controles de acesso;

VI - plantas baixas da instalação com indicação de escala, onde estejam indicadas todas as áreas circunvizinhas às salas em questão;

VII - planta baixa com cortes em escala, mostrando a elevação lateral e frontal das salas, de forma que todas as áreas circunvizinhas ao teto e ao piso sejam visualizadas;

VIII - planta de situação em escala, que ilustre a localização do Serviço de Radioterapia na vizinhança em que está inserido;

IX - identificação, nas plantas, dos seguintes itens:

a) fontes de radiação ionizante na posição em que serão instaladas;

b) pontos onde as doses serão estimadas, incluindo, para cada um destes, a distância, o fator uso, o fator de ocupação e a posição do isocentro em teleterapia; e

c) locais onde serão instalados os componentes dos sistemas de segurança.

X - localização, tipo, espessura e densidade com os valores de camadas semirredutoras e decirredutoras de todo e qualquer material a ser utilizado como blindagem;

XI - localização de acessos e dutos que possam representar impacto nas blindagens;

XII - descrição do sistema de ventilação proposto, apontando detalhes da circulação do ar no interior dos recintos e pontos de descarga;

XIII - descrição detalhada de todos os sistemas de segurança da instalação, com informações de seus mecanismos de funcionamento; e

XIV - referências bibliográficas atualizadas com a data de execução do projeto de blindagem, que foram consultadas para a elaboração do projeto de blindagem.

Art. 11. Para a emissão da Autorização para Construção o titular da instalação está obrigado a notificar à CNEN, com a devida urgência, sobre cada deficiência

identificada no projeto executivo e/ou na construção, passível de comprometer a segurança da operação em qualquer tempo da vida útil da instalação.

Seção IV
Da Autorização para Operação

Art. 12. Ao final da construção, o titular do Serviço de Radioterapia deve requerer à CNEN a Autorização para Operação por meio do documento SCRA descrito no Anexo III da Norma CNEN NN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas e acompanhado do Relatório Final de Análise de Segurança da instalação, contendo o projeto da instalação e o plano de proteção radiológica.

Art. 13. A concessão da Autorização para Operação será orientada com base nos seguintes requisitos:

I - realização de uma inspeção de conformidade por inspetores da CNEN; e

II - estar o Serviço de Radioterapia tecnicamente qualificado para conduzir a operação solicitada, de acordo com as disposições legais, regulamentares e normativas.

Parágrafo único. A Autorização para Operação será concedida a um Serviço de Radioterapia, considerando o inventário de fontes de radiação a serem usadas na instalação e as técnicas de tratamento praticadas.

CAPÍTULO II
DAS RESPONSABILIDADES EM SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA

Seção I
Do Titular do Serviço de Radioterapia

Art. 14. O titular do Serviço de Radioterapia é o principal responsável pela aplicação das Resoluções da CNEN relativas à segurança e proteção radiológica na instalação.

Art. 15. O titular do Serviço de Radioterapia é responsável pela segurança e proteção radiológica de pacientes, equipe médica, indivíduos ocupacionalmente expostos e indivíduos do público e deve obrigatoriamente:

I - adotar as providências necessárias relativas ao licenciamento do Serviço de Radioterapia, de acordo com as Resoluções da CNEN;

II - assegurar que todas as fontes de radiação estejam adequadamente instaladas e protegidas e providenciar o imediato recolhimento das fontes de radiação fora de uso, conforme Norma específica da CNEN;

III - comunicar imediatamente à CNEN:

a) a retirada de uso de qualquer fonte de radiação e sua subsequente guarda; e

b) as situações de emergência que exijam da mesma a adoção de qualquer ação de proteção radiológica.

IV - comunicar imediatamente à CNEN e demais autoridades competentes sobre a ocorrência de dano, perda ou roubo de fonte de radiação;

V - designar os seguintes profissionais para compor o corpo técnico do Serviço de Radioterapia:

a) um responsável técnico;

b) um substituto do responsável técnico;

c) um supervisor de proteção radiológica de radioterapia;

d) um substituto do supervisor de proteção radiológica de radioterapia;

e) um especialista em física médica de radioterapia; e

f) a quantidade necessária e suficiente de técnicos, seja de nível superior ou de nível médio, qualificados para o exercício de suas funções específicas.

VI - garantir que haja um médico radioterapeuta e um especialista em física médica de radioterapia para cada 600 novos pacientes por ano no Serviço de Radioterapia;

VII - garantir que haja, no mínimo, dois técnicos em radioterapia, por turno, por equipamento;

VIII - disponibilizar os recursos necessários para:

- a) garantir a calibração dos instrumentos de medição em laboratório de metrologia;
- b) realizar treinamento anual de indivíduos ocupacionalmente expostos tanto para atuação em situações normais de trabalho, quanto em situações de incidente ou acidente;
- c) minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes;
- d) executar um programa de manutenção preventiva para as fontes de radiação, com a definição de procedimentos e periodicidade das ações a serem realizadas; e
- e) atuar em situações normais de trabalho bem como em situações de incidente ou acidente.

IX - estabelecer um Serviço de Proteção Radiológica de acordo com as Resoluções da CNEN;

X - estabelecer um Serviço de Física Médica de acordo com recomendações nacionais ou internacionais;

XI - garantir que no Serviço de Radioterapia:

- a) seja cumprido o plano de proteção radiológica aprovado pela CNEN;
- b) somente pessoal treinado e autorizado opere e manipule as fontes de radiação;
- c) existam instrumentos de medição e dispositivos de controle da qualidade das fontes de radiação utilizadas;
- d) exista um sistema computadorizado de planejamento de tratamento, regularizado junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para as práticas executadas;
- e) exista um segundo sistema de cálculo de dose para verificação do planejamento de tratamento;
- f) exista um sistema computadorizado de gerenciamento de informação dos pacientes com cadastro e apresentação da fotografia do paciente em todos os documentos relacionados ao tratamento, assim como no painel de controle das fontes de radiação durante o tratamento;

g) seja estabelecido um programa de garantia da qualidade em radioterapia, segundo o disposto nesta Norma e especificados em outras normas nacionais e recomendações internacionais;

h) exista a participação em programas de auditoria externa e independente de garantia da qualidade das fontes de radiação e de sistemas de planejamento conforme descrito na seção IV do capítulo III desta Norma;

i) seja realizada a manutenção de equipamentos de teleterapia e braquiterapia de alta taxa de dose somente por profissional ou empresa legalmente habilitados para essa atividade, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) ou Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA);

j) seja realizada a remoção e a colocação de fonte selada em cabeçote de fonte de radiação de teleterapia por empresa legalmente habilitada, para essa atividade, pelo CONFEA ou CREA e na presença de inspetores da CNEN;

k) seja realizada a remoção e a colocação de fontes seladas em equipamentos de braquiterapia de alta taxa de dose por empresa legalmente habilitada para essas atividades, pelo CONFEA ou CREA; e

l) sejam mantidos assentamentos e apresentados relatórios à CNEN, relativos às atividades autorizadas, de acordo com os requisitos regulatórios das Resoluções da CNEN.

XII - garantir livre acesso aos inspetores da CNEN às instalações, equipamentos, materiais e registros, seus e/ou emitidos por seus contratados, bem como às atividades em curso que estejam incluídas no processo de licenciamento;

XIII - submeter, quando solicitado pela CNEN, relatórios e informações que possibilitem determinar se uma autorização deve ser mantida, alterada, suspensa ou revogada;

XIV - submeter à CNEN um novo Plano de Proteção Radiológica, ou complementação daquele já aprovado, antes da introdução de quaisquer modificações em dados cadastrais, em projetos ou procedimentos que possam alterar as condições de proteção radiológica do Serviço de Radioterapia ou que modifiquem sua cadeia de responsabilidades; e

XV - provisionar recursos financeiros para garantir o descomissionamento da instalação, quando de sua retirada de operação.

Seção II
Do Responsável Técnico pelo Serviço de Radioterapia

Art. 16. O responsável técnico por um Serviço de Radioterapia e seu substituto eventual devem obrigatoriamente:

I - ser médicos radioterapeutas com qualificação certificada por sociedade reconhecida representativa da classe; e

II - ter registro na CNEN conforme a Norma CNEN NN 6.01 Requisitos para o Registro de Pessoas Físicas para o Preparo, Uso e Manuseio de Fontes Radioativas.

Parágrafo único. O responsável técnico só poderá responder por um único serviço de radioterapia.

Art. 17. O responsável técnico do Serviço de Radioterapia e seu substituto eventual devem obrigatoriamente:

I - garantir que nenhum paciente seja submetido a uma exposição médica a menos que esta seja prescrita por um médico radioterapeuta com qualificação certificada por sociedade reconhecida representativa da classe;

II - garantir que todos os médicos do Serviço de Radioterapia tenham como premissa a obrigação de assegurar proteção e segurança na prescrição e na execução da exposição médica;

III - garantir que seja disponibilizado pessoal médico e de enfermagem em número suficiente, com formação e treinamento específicos para conduzir os procedimentos de radioterapia;

IV - garantir que todos os planejamentos de tratamento sejam realizados por um especialista em física médica de radioterapia ou sob a sua supervisão, impressos em papel, e com uma segunda assinatura por conferência;

V - garantir que um médico radioterapeuta esteja presente na sala de tratamento durante os preparativos e acompanhe, a partir da sala de comando, a entrega da dose terapêutica, no primeiro dia de tratamento;

VI - notificar o titular sobre todos os quesitos que não estejam de acordo com as Normas e Resoluções da CNEN;

VII - comunicar à CNEN, no prazo máximo de trinta dias, quando do seu desligamento do Serviço de Radioterapia; e

VIII - garantir acompanhamento do paciente, através de consulta médica semanal, por um médico radioterapeuta, durante todo o período do tratamento radioterápico.

Seção

III

Do Supervisor de Proteção Radiológica de Radioterapia

Art. 18. O supervisor de proteção radiológica na área específica de Radioterapia de um Serviço de Radioterapia e seu substituto devem ser profissionais igualmente certificados de acordo com a Norma CNEN NN 7.01 Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica para atuar em radioterapia.

Art. 19. O supervisor de proteção radiológica somente pode assumir a responsabilidade por um único Serviço de Radioterapia.

Art. 20. O supervisor de proteção radiológica em exercício é o responsável pela aplicação prática das diretrizes e normas relativas à segurança e proteção radiológica do Serviço de Radioterapia e deve obrigatoriamente:

I - assessorar o titular e o responsável técnico do Serviço de Radioterapia sobre todos os assuntos relativos à segurança e à proteção radiológica;

II - elaborar, aplicar e revisar o plano de proteção radiológica com a frequência nele estabelecida;

III - fazer cumprir o plano de proteção radiológica aprovado pela CNEN nos itens relativos à proteção radiológica;

IV - elaborar, aplicar e supervisionar o programa de monitoração individual e de monitoração de área, bem como gerenciar a documentação dos registros gerados;

V - disponibilizar mensalmente a cada indivíduo ocupacionalmente exposto os valores das doses resultantes de sua monitoração individual;

VI - elaborar e supervisionar os programas de treinamento anual em proteção radiológica dos indivíduos ocupacionalmente expostos do Serviço de Radioterapia bem como informar todos os profissionais da instalação sobre os riscos inerentes ao uso da radiação ionizante;

VII - supervisionar os trabalhos de manutenção e o funcionamento das fontes de radiação;

VIII - acompanhar e supervisionar os procedimentos de retirada e colocação de fontes de radiação dos cabeçotes dos equipamentos de teleterapia e de equipamentos de braquiterapia de alta taxa de dose;

IX - manter os instrumentos de medição de proteção radiológica calibrados por laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração;

X - acompanhar as inspeções realizadas por inspetores da CNEN;

XI - notificar o titular do Serviço de Radioterapia sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica que não estejam de acordo com o plano de proteção radiológica;

XII - notificar o titular sobre todos os quesitos que não estejam de acordo com Resoluções da CNEN; e

XIII - comunicar a CNEN, no prazo máximo de trinta dias, quando do seu desligamento do Serviço de Radioterapia.

Art. 21. O supervisor de proteção radiológica deve analisar os resultados de controles e monitorações individuais e de área, de medidas de segurança e proteção radiológica, calibração de instrumentos de medição de proteção radiológica e providenciar as devidas correções e/ou reparos.

Seção

IV

Do Especialista em Física Médica de Radioterapia

Art. 22. O especialista em física médica de radioterapia de um Serviço de Radioterapia deve obrigatoriamente possuir:

I - titulação de especialista em física médica de radioterapia outorgado por instituição ou associação de referência nacional na área de radioterapia; e

II - registro na CNEN, conforme a Norma CNEN NN 6.01 Requisitos para o Registro de Pessoas Físicas para o Preparo, Uso e Manuseio de Fontes Radioativas, ou outra que vier a substituí-la.

Art. 23. Em Serviços de Radioterapia que tratam menos de 600 novos pacientes por ano, o especialista em física médica de radioterapia pode acumular a função de supervisor de proteção radiológica, desde que seja certificado pela CNEN para essa função.

Parágrafo único. Todo serviço de radioterapia deve contar com a presença de, no mínimo, um físico-médico em tempo integral.

Art. 24. O especialista em física médica de radioterapia deve, obrigatoriamente:

I - conduzir:

a) testes pré-operacionais e de comissionamento das fontes de radiação e de sistemas de planejamento de tratamento;

b) dosimetria periódica das fontes de radiação segundo protocolos de dosimetria nacionais ou internacionais vigentes, descrito no plano de proteção radiológica;

c) programa de controle da qualidade dos instrumentos de medição, fontes de radiação, sistemas de planejamento e acessórios de radioterapia;

d) planejamento de tratamentos terapêuticos, conforme orientação do responsável técnico e equipe médica do Serviço de Radioterapia;

e) controle da qualidade dos tratamentos terapêuticos; e

f) programas de treinamento em física médica dos indivíduos ocupacionalmente expostos, com periodicidade máxima de dois anos;

II - manter os sistemas de medição calibrados por laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração, conforme descrito na seção IV do capítulo IV desta Norma;

III - auxiliar o responsável técnico na implementação de novas técnicas de tratamento em radioterapia;

IV - notificar o titular, o responsável técnico e o supervisor de proteção radiológica sobre todos os itens que não estejam de acordo com as normas e Resoluções da CNEN;

V - comunicar a CNEN, no prazo máximo de trinta dias, quando do seu desligamento do Serviço de Radioterapia; e

VI - estar presente na sala de tratamento durante os preparativos e acompanhar, a partir da sala de comando, a entrega da dose terapêutica no primeiro dia de tratamento.

Seção V

Dos Indivíduos Ocupacionalmente Expostos

Art. 25. indivíduos ocupacionalmente expostos, cuja definição consta na Norma CNEN-NN-3.01, de um Serviço de Radioterapia devem:

I - executar suas atividades em conformidade com os requisitos e exigências dos regulamentos de proteção radiológica estabelecidos pelo titular do Serviço de Radioterapia;

II - conhecer e aplicar as regras de segurança e proteção radiológica em conformidade com a legislação vigente e as instruções do supervisor de proteção radiológica;

III - aplicar ações apropriadas para assegurar a proteção e segurança dos pacientes;

IV - participar dos programas de treinamento oferecidos pelo Serviço de Radioterapia;

V - participar das atividades de garantia da qualidade em radioterapia;

VI - informar ao supervisor de proteção radiológica qualquer evento que possa influir nos níveis de exposição ou do risco de ocorrência de acidente; e

VII - notificar o titular, o responsável técnico e o supervisor de proteção radiológica em radioterapia sobre todos os itens que não estejam de acordo com as normas e Resoluções da CNEN.

Seção VI

Da Investigação de Exposições Médicas não Planejadas

Art. 26. O titular, o responsável técnico e o especialista em física médica de radioterapia devem investigar imediatamente qualquer tratamento ou fração de tratamento terapêutico administrado a um paciente que seja diferente do planejado.

Parágrafo único. Na ocorrência de algum tratamento diferente do planejado o titular, o responsável técnico e o especialista em física médica de radioterapia devem:

I - conduzir a investigação para determinar a dose recebida e sua distribuição no paciente;

II - aplicar as medidas corretivas sob sua responsabilidade;

III - indicar as ações para prevenir sua reincidência;

IV - submeter à CNEN, logo após a investigação, um relatório que esclareça as causas do acidente, bem como as providências tomadas; e

V - informar por escrito ao paciente e ao médico solicitante sobre o acidente.

CAPÍTULO III

DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM RADIOTERAPIA

Seção I

Dos Requisitos Gerais

Art. 27. Devem ser atendidos os seguintes requisitos de segurança e proteção radiológica em radioterapia:

I - somente é permitido aos pacientes acesso a áreas controladas e supervisionadas durante suas sessões de tratamento; e

II - não é permitida a presença de acompanhantes nas salas de tratamento e em quartos terapêuticos destinados a implante temporário de fonte selada de braquiterapia.

Seção II

Do Controle e Monitoração de Área

Art. 28. O controle e a monitoração de área devem ser realizados a partir do cumprimento dos seguintes requisitos:

I - verificação das condições reais de operação das instalações, incluindo:

a) carga de trabalho, fatores de uso, fatores de ocupação e a atenuação do feixe primário provocada por pacientes ou por objetos;

b) integridade das blindagens existentes; e

c) aplicação de restrições com relação ao fator de uso de qualquer barreira primária.

II - realização das medições dos níveis de radiação com:

a) avaliação da adequação de barreiras primárias, usando o maior tamanho de campo com o sistema de colimação angulado de 45 graus;

b) avaliação da adequação de barreiras secundárias, usando um simulador de tecido interceptando o feixe primário com o maior tamanho de campo possibilitado pelo equipamento; e

c) angulações do gantry do irradiador mais frequentemente utilizadas nos tratamentos, para as medições descritas nas alíneas (a) e (b) deste inciso.

III - registro de todos os dados e resultados obtidos, inclusive observações e recomendações necessárias para a tomada de ações corretivas.

Art. 29. O controle e a monitoração de área devem ser realizados:

I - antes do início da operação do Serviço de Radioterapia;

II - durante sua operação, com periodicidade máxima de dois anos; e

III - sempre que houver qualquer modificação em fontes de radiação, carga de trabalho, fatores de uso, fatores de ocupação, condição de operação e de blindagem que alterem os níveis de radiação, após a devida aprovação pela CNEN.

Seção III

Das Blindagens de Fontes de Radiação

Art. 30. As blindagens de fontes de radiação devem garantir que os limites de dose para todas as áreas não sejam excedidos nas regiões adjacentes às salas de tratamento, considerando-se os respectivos fatores de ocupação e de uso em cada ponto.

Art. 31. Os laboratórios destinados ao preparo e uso de material radioativo e as salas de armazenamento de fontes de radiação e rejeitos radioativos, devem possuir contêineres apropriados para o tipo de fonte de radiação utilizada.

Art. 32. Os seguintes requisitos relativos às blindagens das instalações dos Serviços de Radioterapia devem ser atendidos:

I - as dimensões das blindagens de fontes de radiação e das salas de tratamento devem ser tais que as operações possam sempre ser executadas em conformidade com os limites autorizados e o princípio da otimização; e

II - as portas de salas de tratamento devem atender aos mesmos requisitos de blindagem aplicáveis às paredes onde estão localizadas.

Art. 33. As modificações de instalações existentes que possam alterar os requisitos de blindagem estrutural ou afetar a classificação das áreas do Serviço de Radioterapia devem ser submetidas à aprovação da CNEN como modificação no projeto de blindagem.

Seção

IV

Do Programa de Garantia da Qualidade de Fontes de Radiação e de Sistemas de

Planejamento

de

Tratamento

Art. 34. Deve ser estabelecido um programa de garantia da qualidade aplicável às fontes de radiação e sistemas de planejamento de tratamento que garanta o atendimento dos requisitos específicos de proteção radiológica e segurança. Esse programa deve:

I - criar mecanismos de controle da qualidade e procedimentos para revisar e avaliar a efetividade geral das medidas de segurança e proteção radiológica;

II - ser estabelecido e aplicado antes do início da operação do Serviço de Radioterapia; e

III - ser realizado periodicamente, conforme descrito no plano de proteção radiológica e imediatamente após a:

a) alteração de blindagens;

b) alteração de partes elétricas ou mecânicas de fontes de radiação e sistemas de planejamento;

c) alterações de software de sistemas de planejamento e de gerenciamento do tratamento; e

d) introdução ou modificação de acessórios ou parâmetros físicos referentes a fontes de radiação.

Art. 35. O programa de garantia da qualidade de fontes de radiação deve incluir:

I - testes periódicos relacionados em normas nacionais e recomendações internacionais vigentes.

II - testes diários de verificação do fator de calibração para aceleradores lineares;

III - testes diários de segurança para todas as fontes de radiação;

IV - determinação mensal da dose absorvida na água em condições de referência, para fontes de teleterapia; e

V - determinação da taxa de kerma no ar, para fontes seladas de braquiterapia de alta taxa de dose, antes do uso de uma nova fonte de radiação.

Art. 36. O programa de garantia da qualidade de fontes de radiação e sistemas de planejamento deve contemplar a realização de auditorias externas e independentes dos parâmetros físicos de tratamento e processos com frequência máxima de dois anos.

CAPÍTULO IV

DOS REQUISITOS DO PROJETO E OPERAÇÃO DE SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA

Seção I

Das Áreas

Art. 37. Devem ser alocados em áreas livres os seguintes elementos físicos:

- I - arquivo da documentação de proteção radiológica;
- II - instrumentos de medição; e
- III - quadro para monitores individuais.

Art. 38. As salas de comando com painéis de controle de fontes de radiação devem ser classificadas como áreas supervisionadas.

Art. 39. Devem ser classificadas como áreas controladas:

- I - as salas de tratamento;
- II - os quartos especialmente preparados com blindagem, para internação exclusiva de pacientes com implantes temporários de fontes seladas de braquiterapia de baixa taxa de dose;
- III - o laboratório de preparo de material radioativo para uso em braquiterapia de baixa taxa de dose; e
- IV - a sala para armazenamento de fontes de radiação e rejeitos radioativos.

Parágrafo único. Fontes emissoras de radiação beta, com atividade máxima de 370 MBq, podem ser mantidas, quando fora de uso, em áreas livres desde que estejam acondicionadas em blindagens adequadas, as quais devem ser guardadas e

trancadas em armário de uso exclusivo, com identificação das fontes de radiação e com o símbolo internacional de radiação.

Art. 40. Devem existir no Serviço de Radioterapia procedimentos e dispositivos de segurança para prevenir o acesso inadvertido de pessoas não autorizadas às áreas controladas e supervisionadas.

Seção II

Dos Sistemas de Segurança para Salas com Fonte de Radiação

Art. 41. As salas de tratamento devem possuir:

- I - sinalização luminosa fora da sala, com luz vermelha indicando que o feixe de radiação está ligado ou que a fonte de radiação está exposta, e luz verde indicando que o feixe encontra-se desligado, ou que a fonte de radiação está recolhida em sua blindagem;
- II - dispositivos eletrônicos que possibilitem a observação dos pacientes em condições de tratamento a partir da sala de comando;
- III - dispositivo que possibilite a comunicação oral com o paciente durante o tratamento a partir da sala de comando;
- IV - dispositivo identificado que possibilite a abertura da porta da sala de tratamento pelo lado interno da sala;
- V - dispositivos que possibilitem a abertura da porta da sala, pelo lado externo, no caso de suspensão da energia elétrica; e
- VI - dispositivos que possibilitem a iluminação interna da sala de tratamento em caso de suspensão da energia elétrica durante o tempo máximo necessário para retirada de pacientes da sala.

Art. 42. As salas de tratamento devem possuir sistemas de segurança com defesa em profundidade, redundância e independência, contando com, no mínimo, os dispositivos abaixo relacionados:

- I - botões de emergência localizados no painel de controle e, internamente à sala, em sua entrada e, pelo menos, em uma das paredes próximas à fonte de radiação; e
- II - intertravamentos nas portas das salas de tratamento que interrompam a irradiação quando as portas forem abertas.

Parágrafo único. Os sistemas de segurança devem ser projetados de forma que:

- I - defeitos em quaisquer de seus componentes impeçam o acionamento da fonte de radiação enquanto o defeito não for consertado;
- II - a interrupção de seu funcionamento somente seja permitida durante procedimentos de manutenção, pelo controle direto do pessoal de manutenção com o uso de dispositivos apropriados, códigos ou chaves de proteção; e
- III - quando qualquer dispositivo for acionado a irradiação seja imediatamente interrompida, sendo que o reinício do tratamento somente poderá ocorrer a partir do painel de controle da fonte de radiação.

Art. 43. Devem ser afixados em local visível na entrada das salas de tratamento, do laboratório de preparação de material radioativo para uso em braquiterapia de baixa taxa de dose e da sala para armazenamento de fontes de radiação e rejeitos radioativos, os seguintes elementos gráficos:

- I - símbolo internacional de presença de radiação ionizante;
- II - informação sobre a fonte de radiação; e
- III - plano de ação para situação de emergência contendo a identificação dos responsáveis a serem acionados em situação de emergência e seus telefones para contato.

Art. 44. Nos quartos onde estejam internados pacientes com implantes temporários de fontes seladas de braquiterapia de baixa taxa de dose devem ser afixados em local visível os seguintes elementos gráficos:

- I - símbolo internacional de presença de radiação ionizante; e
- II - plano de ação para situação de emergência contendo a identificação dos responsáveis a serem acionados em situação de emergência e seus telefones para

contato.

Parágrafo único. O número e características das fontes de radiação utilizadas no tratamento devem estar disponíveis no prontuário do paciente.

Art. 45. Nos armários exclusivos para a guarda de fontes emissoras de radiação beta, com atividade superior a 370 MBq, devem ser afixados em local visível os seguintes elementos gráficos:

I - identificação das fontes de radiação;

II - símbolo internacional de presença de radiação ionizante; e

III - plano de ação para situação de emergência contendo a identificação dos responsáveis a serem acionados em situação de emergência e seus telefones para contato.

Seção					III
Da	Segurança	de	Fontes	de	Radiação

Art. 46. As fontes de radiação utilizadas em radioterapia devem ser projetadas de forma que haja um planejamento de análise de segurança, estabelecendo-se um conjunto de barreiras em profundidade com o intuito de mitigar eventos que levem a situações de risco, de forma tal que:

I - a falha de um único componente do sistema seja prontamente detectada de forma que qualquer exposição não planejada seja minimizada; e

II - a incidência de erro humano em exposições médicas não planejadas seja minimizada.

Art. 47. O titular e o supervisor de proteção radiológica devem solicitar garantias junto ao fornecedor que as fontes de radiação:

I - atendam aos requisitos de padronização estabelecidos por organismos nacionais e internacionais;

II - apresentem especificações de desempenho, operação e manutenção, incluindo instruções de proteção e segurança, em acordo com padrões internacionais e redigidos em português;

III - apresentem nos painéis de controle a terminologia operacional, abreviações e valores operacionais redigidos em português;

IV - possuam dispositivos de segurança que previnam a ocorrência de erros na seleção dos parâmetros essenciais à radioterapia e ao bom desempenho das fontes de radiação; e

V - possuam dispositivos de segurança que possibilitem a blindagem automática de fontes de radiação no caso de interrupção de energia elétrica, de forma que as fontes de radiação permaneçam blindadas até que o mecanismo de controle do feixe seja reativado no painel de controle.

Art. 48. Para a segurança das fontes de radiação do Serviço de Radioterapia deve-se ter garantia de que:

I - sejam aplicadas medidas especiais de segurança para prevenir a remoção acidental ou não autorizada de fontes de radiação, inclusive em situações de incêndios e inundações;

II - as fontes seladas de braquiterapia, incluindo betaterapia, sejam identificadas qualitativa e quantitativamente, de forma visível, em blindagens e recipientes;

III - a preparação de fontes seladas somente seja realizada em recinto fechado, especificamente preparado para tal;

IV - seja proibido fumar, comer, beber ou praticar qualquer atividade de higiene ou cuidado pessoal, não relacionado com as fontes seladas, no local de preparação das mesmas;

V - a preparação de fontes seladas somente seja feita por profissionais diretamente envolvidos com a atividade;

VI - somente pessoas habilitadas e autorizadas pelo titular ou pelo responsável técnico do Serviço de Radioterapia possam manusear, armazenar, usar, enviar e receber fontes seladas;

VII - a verificação da integridade de fontes seladas de braquiterapia de baixa taxa de dose e de betaterapia seja efetuada ao menos uma vez por ano, ou sempre que ocorrerem suspeitas de vazamentos ou danos;

VIII - a segregação hermética de fontes seladas danificadas seja feita em recipientes apropriados com pronta comunicação à CNEN e ao fabricante;

IX - a área onde a fonte selada danificada foi armazenada ou utilizada e as pessoas que possam ter sido contaminadas sejam monitoradas para a verificação de contaminações radioativas; e

X - o armazenamento de fontes seladas fora de uso seja feito em condições que garantam sua proteção física, bem como a proteção radiológica do meio ambiente e daqueles que possam ter acesso ao local de armazenamento ou adjacências.

Seção			IV
Dos	Instrumentos	de	Medição

Art. 49. O Serviço de Radioterapia deve dispor de dois sistemas de medição de referência que devem possuir, individualmente:

I - câmara de ionização cilíndrica, aberta à atmosfera, à prova d'água e com volume nominal de 0,6 cm³;

II - eletrômetro com mostrador digital de 4 dígitos, ou 1% de resolução na leitura de corrente ou carga elétrica, com fonte elétrica para polarização da câmara de ionização reversível, positiva e negativa, e tensão variável com razão maior ou igual a 2; e

III - cabo de conexão da câmara de ionização ao eletrômetro.

Parágrafo único. Cada sistema de medição de referência deve:

I - ser calibrado a cada dois anos, no intervalo de energia em que é utilizado, por um laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração;

II - ser calibrado por um laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração sempre que ocorrer conserto ou suspeita de funcionamento irregular;

III - ser aferido, no mínimo trimestralmente, com uma fonteteste de propriedade do Serviço de Radioterapia com resposta variando no máximo entre + ou - 1%;

IV - ser aferido com uma fonte-teste imediatamente antes e após a realização de transporte para fora do Serviço de Radioterapia; e

V - ser armazenado em ambiente com condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, conforme recomendações do fabricante.

Art. 50. O Serviço de Radioterapia que possuir acelerador linear com feixe de elétrons deve possuir câmara de placas paralelas calibrada em laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração, ou intercomparada com um dos sistemas de medição de referência calibrados, mantendo-se o registro da calibração.

Art. 51. O Serviço de Radioterapia que empregar tratamentos de alta tecnologia deve possuir, no mínimo, um sistema de medição de acordo com os requisitos abaixo:

I - para radioterapia de intensidade modulada do feixe: uma câmara de ionização cilíndrica aberta à atmosfera, à prova d'água e volume nominal menor do que 0,1 cm³ associada a um dos eletrômetros descritos no artigo 50 e um dispositivo de avaliação planar de dose com resolução mínima de 1 cm;

II - para radiocirurgia: uma câmara de ionização cilíndrica aberta à atmosfera, à prova d'água e volume nominal menor ou igual a 0,03 cm³ associada a um dos eletrômetros descritos no artigo 49; e

III - para terapia volumétrica modulada em arco: dispositivo de avaliação planar de dose adaptada à dosimetria rotacional ou matriz cilíndrica de detectores.

Art. 52. O Serviço de Radioterapia deve dispor dos seguintes instrumentos de medição de grandezas de influência:

I - barômetro do tipo aneróide com resolução mínima de 0,5 mmHg, ou digital com resolução mínima de 0,1 hPa;

II - termômetro com resolução mínima de 0,25°C;

III - régua com resolução mínima de 0,5 mm; e

IV - nível de bolha ou digital.

Parágrafo único. O barômetro e termômetro devem ser aferidos a cada 2 anos por laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração. A régua e nível de bolha devem ser aferidos a cada 5 anos por laboratório de metrologia credenciado pela Rede Brasileira de Calibração.

Art. 53. O Serviço de Radioterapia deve dispor dos seguintes acessórios para auxiliar a dosimetria de fontes de radiação:

I - simulador para dosimetria compatível com os feixes de radiação e técnicas de tratamento;

II - alinhador de laser; e

III - verificador de estabilidade e simetria do feixe compatível com os feixes de radiação e técnicas de tratamento, no caso de aceleradores lineares.

Art. 54. O Serviço de Radioterapia que realizar tratamento com braquiterapia de alta taxa de dose deve dispor de um sistema de medição de referência constituído dos seguintes elementos:

I - câmara de ionização tipo poço com suporte adequado à fonte de radiação do equipamento de braquiterapia de alta taxa de dose;

II - eletrômetro com mostrador digital de 4 (quatro) dígitos, ou 1% de resolução na leitura de corrente ou carga elétrica, com fonte elétrica para polarização da câmara de ionização reversível, positiva e negativa, e tensão variável com razão maior ou igual a 2 (dois); e

III - cabo de conexão da câmara de ionização ao eletrômetro.

Parágrafo único. O sistema de medição de referência para braquiterapia de alta taxa de dose deve:

I - ser calibrado a cada dois anos, na faixa de energia em que é utilizado, por um laboratório de metrologia credenciado pela Rede Brasileira de Calibração;

II - ser calibrado por um laboratório de metrologia credenciado pela Rede Brasileira de Calibração sempre que ocorrer conserto ou suspeita de funcionamento irregular;

III - ser aferido, no mínimo trimestralmente, com uma fonte de radiação de propriedade do Serviço de Radioterapia com resposta variando no máximo entre + ou - 1%;

IV - ser aferido com uma fonte de radiação imediatamente antes e após a realização de transporte para fora do Serviço de Radioterapia; e

V - ser armazenado em ambiente com condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, conforme recomendações do fabricante.

Art. 55. O Serviço de Radioterapia deve dispor de um instrumento para monitoração de área cujas especificações do fabricante garantam sua adequação para os feixes de radiação utilizados, devendo cumprir os seguintes requisitos:

I - ser calibrado a cada dois anos, no intervalo de energia em que é utilizado, por um laboratório de metrologia credenciado pela Rede Brasileira de Calibração;

II - ser calibrado por um laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração sempre que ocorrer conserto ou suspeita de funcionamento irregular; e

III - ser armazenado em ambiente com condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, conforme recomendações do fabricante.

Art. 56. O Serviço de Radioterapia que realizar tratamento de braquiterapia com fonte de radiação de alta taxa de dose deve dispor de um instrumento para monitoração de área com detector afixado no interior da sala de tratamento e indicador de radiação afixado na sala de comando da fonte de braquiterapia.

Parágrafo único. O funcionamento desse instrumento deve ser verificado nos dias em que houver tratamento, antes do início do tratamento.

Seção

V

Dos Aparelhos Geradores de Feixes de Raios X até 300 keV

Art. 57. Os geradores de raios X utilizados em radioterapia superficial devem possuir

dispositivos de controle para indicar a tensão e a corrente no tubo de raios X, quando estas puderem ser variadas, para o imediato reconhecimento da filtração empregada e devem ainda atender aos seguintes requisitos:

I - os tubos de raios X, em condições de operação, devem sempre estar fixados na posição de tratamento mediante dispositivos mecânicos;

II - os tubos de raios X com energia máxima de até 50 keV devem possuir blindagem tal que, em qualquer condição especificada de operação, a taxa de kerma no ar, devido à radiação de fuga, não exceda o valor médio de 1 mGy/h em uma área de 10 cm², em qualquer ponto a 5 cm da blindagem ou acessório da mesma; e

III - os tubos de raios X com energia máxima entre 50 keV e 150 keV devem possuir blindagem tal que, em qualquer condição especificada de operação, a taxa de kerma no ar devido à radiação de fuga não exceda o valor médio de 10 mGy/h em uma área de 10 cm², em qualquer ponto a 5 cm da blindagem ou acessório da mesma.

Art. 58. vOs seguintes requisitos são aplicáveis na teleterapia com feixes de raios X com energia máxima entre 150 keV e 300 keV:

I - tubos de raios X devem possuir blindagem tal que a taxa de kerma no ar devido à radiação de fuga a 1 m do foco não exceda o valor médio de 10 mGy/h em uma área de 100 cm², nem o valor médio de 300 mGy/h em uma área de 10 cm², em qualquer ponto a 5 cm da blindagem e respectivos acessórios acessíveis a pacientes;

II - no painel de controle devem existir dispositivos de controle e/ou medidores para fornecer a tensão e corrente no tubo de raios X e a filtração empregada;

III - devem ser utilizadas combinações pré-estabelecidas de tensão, corrente e filtração;

IV - diafragmas ou cones permanentes, em combinação com a blindagem do tubo de raios X, devem atender aos requisitos aplicáveis à radiação de fuga estabelecidos no inciso I deste artigo;

V - diafragmas ou cones adicionais devem ser utilizados para reduzir a dose no paciente, tanto quanto razoavelmente exequível, e não devem transmitir mais do que 2% do feixe primário; e

VI - quando não são utilizados cones, o sistema de diafragma deve estar provido com um feixe localizador luminoso.

Seção VI
Dos Aceleradores de Partículas Geradores de Feixes de Fótons

Art. 59. São aplicáveis a feixes de fótons com energia nominal menor que 10 MeV, produzidos em aceleradores de partículas para teleterapia os seguintes requisitos:

I - a blindagem do cabeçote de um acelerador de partículas deve ser projetada de forma que, fora do feixe primário, a taxa de kerma no ar devido à radiação de fuga atenda aos seguintes requisitos:

a) não exceda 0,2% da taxa de kerma no ar no seu centro em qualquer ponto de um plano circular com 2 m de raio perpendicular e centrado no eixo do feixe primário; e

b) não exceda 0,5% da taxa de kerma no ar no eixo do feixe primário na distância normal de tratamento, exceto no plano circular acima referido, a 1 m do feixe de elétrons dentro do tubo de aceleração, entre a origem e o alvo ou janela de elétrons.

II - no interior do cabeçote do acelerador devem existir dois sistemas de monitoração independentes, de forma que qualquer falha no funcionamento de um não influencie o funcionamento do outro, devendo os dois sistemas serem projetados de modo que, na falha de um em interromper a irradiação, o outro a interrompa após um incremento de dose menor que 0,4 Gy.

Art. 60. Os feixes de fótons com energia nominal acima de 10 MeV, produzidos em aceleradores de partículas para teleterapia devem atender aos requisitos citados no artigo 59 e garantir que a taxa de kerma no ar devida aos nêutrons dentro da área de tratamento não exceda 1% do kerma devido aos raios X.

Art. 61. Os aceleradores lineares que possuírem colimadores multilâminas devem possuir programa de computador (software) de registro e verificação.

Seção VII
Das Fontes Seladas para Teleterapia

Art. 62. Os seguintes requisitos são aplicáveis a teleterapia com fontes seladas:

I - fontes seladas devem estar contidas em cabeçotes blindados tais que a taxa de kerma no ar devido à radiação de fuga a 1 m da fonte de radiação não exceda o valor médio:

a) de 10^{-5} Gy.h⁻¹ em uma área de 100 cm², e o valor médio de 2.10^{-4} Gy.h⁻¹ em uma área de 10 cm², em qualquer ponto a 5 cm do cabeçote, com o mecanismo de controle de feixe na posição de fonte de radiação recolhida; e

b) de 10 mGy.h⁻¹ em uma área de 100 cm², ou a 0,1% da taxa de kerma no ar no feixe primário, com o mecanismo de controle de feixe na posição de fonte exposta.

II - colimadores do feixe de radiação devem garantir o mesmo nível de proteção proporcionado pelo cabeçote da fonte de radiação selada;

III - a fonte de radiação deverá ser completamente recolhida ao seu cabeçote, quando ocorrerem quaisquer das seguintes situações:

a) ao término de um período de irradiação;

b) a porta da sala de tratamento for aberta;

c) falha no fornecimento ou suprimento de energia elétrica; e

d) ao se pressionar qualquer um dos botões de emergência.

IV - em caso de falha no funcionamento do sistema automático de interrupção do feixe de radiação, deve ser possível interromper a irradiação manualmente ou por outros meios;

V - os dispositivos de controle do tempo de irradiação devem ser do tipo eletrônico com indicação digital e devem ser regularmente verificados; e

VI - ao menos uma vez por ano devem ser monitoradas a superfície do cabeçote de blindagem e a abertura do feixe de radiação.

Seção

VIII

Das Fontes Seladas para Braquiterapia de Alta Taxa de Dose

Art. 63. Fontes seladas para braquiterapia de alta taxa de dose devem atender aos seguintes requisitos:

I - a fonte de radiação deverá ser completamente recolhida ao seu cofre blindado, quando ocorrerem quaisquer das seguintes situações:

- a) ao término de um período de irradiação;
- b) a porta da sala de tratamento for aberta;
- c) na ocorrência de falha no fornecimento ou suprimento de energia elétrica energia elétrica; e
- d) ao se pressionar qualquer um dos botões de emergência.

II - em caso de falha no funcionamento do sistema automático de interrupção do feixe de radiação, deve ser possível interromper a irradiação manualmente ou por outros meios;

III - os dispositivos de controle do tempo de irradiação devem ser do tipo eletrônico com indicação digital e devem ser regularmente verificados; e

IV - em situações nas quais a fonte de radiação não possa ser recolhida ao seu cofre de forma automática ou manual, devem estar disponíveis na sala:

- a) cofre blindado de emergência para a guarda da fonte de radiação;
- b) pinça alongada medindo, no mínimo, 15 cm; e
- c) ferramenta indicada pelo fabricante para cortar o cabo de aço que prende a fonte de radiação ao sistema de posicionamento.

Art. 64. Sempre que for realizada a troca da fonte de radiação devem ser realizados os testes de segurança e deve ser verificado o funcionamento dos indicadores de posição da fonte de radiação.

Seção

IX

Das Fontes Seladas para Braquiterapia de Baixa Taxa de Dose

Art. 65. O manuseio e a preparação de aplicadores de fontes de radiação de braquiterapia de baixa taxa de dose devem ser feitos com o uso de pinças de forma a proporcionar o afastamento mínimo de 15 cm entre o operador e as fontes de radiação.

§ 1º É expressamente proibido o manuseio de fontes seladas por profissionais sem treinamento específico.

§ 2º É expressamente proibido o manuseio de fontes seladas sem a utilização de equipamento de proteção individual.

Art. 66. Para implantes temporários de fontes de radiação em braquiterapia de baixa taxa de dose devem ser empregadas técnicas de pós-carregamento de fontes em pacientes.

Art. 67. Os recipientes utilizados no deslocamento de fontes seladas devem ser sinalizados com o símbolo de presença de radiação e ter a identificação da fonte de radiação.

Art. 68. O inventário das fontes seladas em braquiterapia de baixa taxa de dose deve ser feito antes e após os implantes temporários ou permanentes.

Art. 69. O paciente, suas vestimentas, roupas de cama e o quarto devem ser monitorados após o término do período de implantes temporários em braquiterapia de baixa taxa de dose.

Art. 70. O paciente, instrumental e sala cirúrgica devem ser monitorados após o término do período de implantes permanentes em braquiterapia de baixa taxa de dose.

CAPÍTULO

V

DOS

REGISTROS

Art. 71. O Serviço de Proteção Radiológica deve manter os seguintes registros arquivados e disponibilizados para consulta pelos indivíduos ocupacionalmente expostos e para os inspetores da CNEN:

I - projetos e/ou modificações em instalações, incluindo o cálculo e as especificações das blindagens;

II - Plano de Proteção Radiológica aprovado pela CNEN;

- III - programas de treinamento com ementa, carga horária, nome dos instrutores e registro de frequência dos indivíduos ocupacionalmente expostos;
- IV - Atestado de Saúde Ocupacional de cada indivíduo ocupacionalmente exposto;
- V - resultados de controles e monitorações individuais e de área;
- VI - ocorrências radiológicas;
- VII - certificados de calibração de sistemas e instrumentos de medição;
- VIII - resultados de aferição e reparos de instrumentos de medição;
- IX - resultados do programa de garantia da qualidade em radioterapia realizado no Serviço de Radioterapia;
- X - manutenção e movimentações de fontes de radiação; e
- XI - gerência de rejeitos radioativos.

Parágrafo único. Os registros devem ser realizados em mídia compatível com a tecnologia existente, com a garantia de cópia de segurança independente.

CAPÍTULO VI
DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

Art. 72. A CNEN exercerá a necessária autoridade prevista em lei para intervir em casos de não cumprimento dos requisitos desta Norma, conforme previsto na Norma CNEN NN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas.

Art. 73. Os requerimentos, documentos complementares e demais comunicações devem ser encaminhados à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN.

Art. 74. Fica estabelecido um período de transição de dois anos, a partir da data da publicação desta Norma, para as instalações já em operação se adequarem aos seguintes itens da Norma:

- I - Art. 15, inciso VII;
- II - Art. 16, parágrafo único;

III - Art. 17, incisos V e VIII;

IV - Art. 23, parágrafo único; e

V - Art. 24, inciso VI.

REFERÊNCIAS

https://www.ehow.com.br/quais-deveres-tecnicos-tecnologos-radiologia-lista_200253/>acesso em 31/01/2020

https://www.ehow.com.br/aparelho-arco-cirurgico-utilizado-fatos_169900/>acesso em 31/01/2020

<https://diagrad.com.br/noticias/tecnicos-em-radiologia-exposicao-radiacao>>acesso em 31/01/2020

<https://diagrad.com.br/noticias/componentes-do-aparelho-de-raiox-como-ele-funciona/>>acesso em 31/01/2020

<https://jus.com.br/artigos/27835/riscos-a-saude-causados-pelo-descumprimento-da-lei-radiologistas-e-a-realidade-trabalhista>>acesso em 31/01/2020

<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3320>>acesso em 31/01/2020

<http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/index.php/radiologia-intervencionista/riscos-biologicos-em-radiologia-intervencionista>>acesso em 31/01/2020

<http://www.radiacao-medica.com.br/dados-sobre-radiacao/beneficios-e-riscos-da-radiacao/beneficios-e-riscos-da-radiacao-ionizante/>>acesso em 31/01/2020

https://www.riscobiologico.org/lista/20111006_02.pdf>acesso em 31/01/2020

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=278385>>acesso em 31/01/2020