

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ
CAMPUS TERESINA-CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

JOSÉ ADOLFO NETO

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUE ATENDEM PELO SUS NA CIDADE
DE TERESINA-PIAUÍ**

TERESINA-PI

2019

JOSÉ ADOLFO NETO

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUE ATENDEM PELO SUS NA CIDADE
DE TERESINA-PIAUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para a obtenção do diploma do Curso superior de tecnologia em radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista.

TERESINA-PI

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Adolfo Neto, José

A239a Avaliação das instalações radiológicas nos serviços de tomografia
computadorizada que atendem pelo SUS na cidade de Teresina-Piauí / José
Adolfo Neto. - 2019.
59 f.: il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central
Tecnologia em Radiologia, 2019.
Orientador : Prof Dr. Eutrópio Vieira Batista.

1. Tomografia computadorizada. 2. Radioproteção. 3. Instalações
radiológicas. 4. SUS. I. Título.

CDD - 621.3673

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

JOSÉ ADOLFO NETO

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUE ATENDEM PELO SUS NA CIDADE
DE TERESINA-PIAUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Tecnologia em Radiologia do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí – IFPI, como um dos requisitos para
obtenção de grau de Tecnólogo(a) em Radiologia.

Monografia aprovada em 17 de julho de 2019.

Banca examinadora:

Assinado no original

Orientador(a): Dr. Eutrópio Viera Batista

Assinado no original

Examinador(a): Esp. Waneis Ribeiro Leite

Assinado no original

Examinador(a): Esp. Leonardo Almeida de Andrade

Dedico esta produção científica primeiramente a Deus, por ser meu verdadeiro amigo, meu conselheiro, meu guia nas decisões da vida e erguendo-me nos momentos mais difíceis. A minha família pela paciência, amor, carinho e amizade que sempre tiveram por mim. Aos meus amigos que me ajudaram a alcançar esse momento ímpar na minha vida. E ao meu orientador o Professor Dr. Eutrópio Vieira Batista por sua paciência, dedicação, comprometimento e presença nos momentos de dúvidas durante a trajetória da produção científica.

AGRADECIMENTOS

Ao percorrer essa primeira trajetória acadêmica, tenho muito a agradecer a todos que ajudaram a tornar meu sonho possível, transformando cada passo marcante na minha vida.

Agradeço primeiramente a Deus por sempre iluminar meus caminhos, por ser meu guia nas decisões da vida e transformar meus objetivos em realidade.

Agradeço ao Instituto Federal do Piauí que me abrigou e me forneceu suporte educacional da melhor qualidade, ensinando-me o lado científico da vida.

Agradeço a minha família pelo esforço de investir nos meus estudos, por sempre me ensinar a suportar e vencer os obstáculos da vida. Mostrando a importância da educação como meio transformador do ser humano.

Agradeço ao meu orientador o Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista pela dedicação com a educação e pela ajuda no desenvolvimento da produção científica, que desde o início acreditou no meu potencial através de incentivos, conselhos e palavras engrandecedoras.

Agradeço aos demais professores que foram responsáveis por agregar conhecimento e ajudar tanto na minha formação pessoal e profissional: Marcelo Ventura, Jâmeson Ferreira, Idna Taumaturgo, Ednaldo Francisco, Wilson Seraine, Priscila Almeida, Sérgio Freitas e Luciano Viana.

Sou grato aos meus companheiros de turma pelos momentos gratificantes e difíceis que enfrentamos, pelo respeito e admiração mútua que conquistamos.

Sou grato a minha companheira de estudos Jozeanny Larissa, pela ajuda e palavras de incentivo nos momentos de dificuldades durante a graduação. Não existem palavras para agradecer por sua amizade e companheirismo.

Gratidão.

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”

Albert Einstein

RESUMO

Todo serviço de Tomografia Computadorizada deve, periodicamente, ser fiscalizado pela Vigilância Sanitária estadual ou municipal com o intuito de averiguar o funcionamento dessas instalações radiológicas. Essas instalações devem estar de acordo com as normas da Portaria 453/1998 e a RDC 50/2002 que abordam sobre a radioproteção e o planejamento dos projetos físicos dos estabelecimentos de assistência à saúde. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições das instalações radiológicas nos serviços de tomografia computadorizada em estabelecimento de saúde, que atendem pelo SUS no município de Teresina-Piauí, com foco na radioproteção e instalações físicas. Os dados foram coletados através de questionários produzidos pelo pesquisador, baseados nos principais itens da Portaria 453/98 e RDC 50/02. Além disso, foi utilizada uma câmara de ionização para medir a taxa de dose relativa do ambiente durante simulações de tomografias de crânio. Os resultados mostram que a maioria dos estabelecimentos estão de acordo com as normas previstas nos quesitos físicos de radioproteção e condições dimensionais. Nas condições estruturais e dosimétricas surgem questionamentos para melhorias dos serviços pesquisados. Conclui-se que alguns estabelecimentos analisados não cumprem corretamente as normas previstas e que a aplicação de manutenções periódicas, fiscalizações e cuidados por parte dos trabalhadores com tomografia, evitariam muitos pontos negativos encontrados na pesquisa.

Palavras-chaves: Tomografia Computadorizada, Radioproteção, Instalações radiológicas e SUS.

ABSTRACT

All CT scanning services should be periodically monitored by the state or municipal Health Surveillance in order to investigate the operation of these radiological installations. These facilities must comply with the norms of Administrative Rule 453/1998 and DRC 50/2002 that deal with the radioprotection and planning of the physical projects of health care establishments. The present study had as objective to evaluate the conditions of the radiological facilities in the services of computed tomography in a health facility, that attend the SUS in the city of Teresina-Piauí, focusing on radioprotection and physical facilities. Data were collected from questionnaires produced by the researcher, based on the main items of Portaria 453/98 and RDC 50/02. In addition, an ionization chamber was used to measure the relative dose rate of the environment during cranial tomography simulations. The results show that most of the establishments are in accordance with the norms foreseen in the physical requirements of radioprotection and dimensional conditions. In the structural and dosimetric conditions questions arise to improve the services surveyed. It is concluded that some establishments analyzed do not comply correctly with the norms foreseen and that the application of periodic maintenance, inspections and care by the workers with tomography, would avoid many negative points found in the research.

Keyword: Computed tomography, radioprotection, radiological installations and SUS..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema representativo da evolução dos tomógrafos de primeira a quarta geração.....	15
Figura 2 – Rotação contínua em 360 graus do sistema tubo-deteciores, enquanto a mesa com o paciente se movimenta para o interior do aparelho.....	15
Figura 3 – Representação esquemática de um tomógrafo <i>multislice</i>	16
Figura 4 – Exemplo de <i>layout</i> de uma sala de tomografia computadorizada.....	20
Figura 5 – visão lateral da câmara de ionização usada na pesquisa.....	23
Figura 6 – painel de leitura da câmara de ionização usada na pesquisa.....	23
Figura 7 – posição do equipamento usada para a medição da taxa de dose do ambiente.....	24
Figura 8 – esquema representativo de identificação das paredes durante a coleta de dados.....	25
Figura 9 – modelo da placa informativa para o paciente e acompanhante segundo a portaria 453/98.....	26
Figura 10 – modelo da placa de sinalização usada nas salas que utilizam radiação X.....	26
Figura 11 – Ilustração da presença do sensor luminoso.....	27
Figura 12 – trena de 5 m utilizada no trabalho científico.....	27
Figura 13 – quadro inacessível para pacientes e acompanhantes.....	31
Figura 14 – quadro com pouca visibilidade.....	31
Figura 15 – quadro considerado adequado.....	31
Figura 16 – porta fechada com abertura.....	32
Figura 17 – porta com abertura no meio.....	32
Figura 18 – presença do símbolo internacional de radiação.....	33
Figura 19 – local sem a presença do símbolo internacional de radiação.....	33
Figura 20 – avental plumbífero em péssimo estado de conservação e limpeza.....	34
Figura 21 – avental plumbífero colocado na posição incorreta (vertical).....	34

Figura 22 – painel de comando do tomógrafo indicando sinalização visual durante os exames mostrado na imagem pelo círculo vermelho.....	34
Figura 23 – sinaliação luminosa acima da face externa da porta, indicando emissão de radiação.....	35
Figura 24 – comandos para a comunicação do operador com os pacientes destacados pelo círculo vermelho.....	36
Figura 25 – corredor considerado inadequado.....	37
Figura 26 – vista dos operadores em alguns serviços pesquisados de tomografia computadorizada.....	38
Figura 27 – medida da borda lateral direita da mesa do equipamento.....	40
Figura 28 – medida da borda lateral esquerdo do equipamentos.....	40
Figura 29 – medida de uma das extremidades do equipamento em um estabelecimento com dados reprovados.....	41
Figura 30 – medida de uma das extremidades do equipamento em um estabelecimento com dados adequados.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Amostra representativa dos 10 estabelecimentos que representam 98% dos exames realizados no ano de 2018.....	22
Gráfico 2 – Observações da existência e condições físicas das informações relacionadas à radioproteção.....	30
Gráfico 3 – Análise das condições estruturais das salas de Tomografia Computadorizada.....	36
Gráfico 4 – Análise das condições dimensionais das salas de Tomografia Computadorizada.....	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.....	14
2.2	PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM RADIODIAGNÓSTICO.....	16
2.3	DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICAS EM RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO.....	18
2.4	ASPECTO DAS INSTALAÇÕES EM SERVIÇOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.....	19
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	21
3.2	LOCAL DA PESQUISA.....	21
3.3	COLETA DE DADOS.....	23
3.4	CONSIDERAÇÕES DA PESQUISA.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1	CONDIÇÕES FÍSICAS SOBRE À RADIOPROTEÇÃO.....	29
4.2	CONDIÇÕES ESTRUTURAIS.....	36
4.3	CONDIÇÕES DIMENSIONAIS.....	39
4.4	CONDIÇÕES DOSIMÉTRICAS.....	42
5	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	52
	APÊNDICE A - RELATÓRIO DE MEDIDA RELATIVA DE TAXA DE DOSE.....	55
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 01.....	56
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 02.....	57
	APÊNDICE D – MODELO DOS RELATÓRIOS SUGESTIVOS DE MELHORIAS DAS INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.....	58
	ANEXO A – CERTIFICDO DE CALIBRAÇÃO DA CÂMARA DE IONIZAÇÃO.....	60

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um procedimento de diagnóstico por imagem que utiliza radiação ionizante, produzida por um tubo de raios X, o qual fornecerá informações da anatomia do paciente por meio de cortes seccionais a partir das atenuações do corpo (BONTRAGER, 2015).

A maioria dos cortes em tomografia computadorizada é orientada na vertical em relação ao eixo do corpo. Para cada fatia, o tubo de raios X disposto de forma oposta aos detectores realiza rotações de 360 graus em torno do campo de investigação para obter espessura de corte pré-selecionadas. Os sistemas de TC empregam rotação contínua e feixe de radiação em forma de leque (*fan beam*) com abertura entre 40 e 60 graus que passa pelo paciente até atingir os detectores. Tipicamente, as imagens são produzidas por cada rotação que o conjunto tubo-detectores realiza, permitindo adquirir grandes quantidades de informações e a aplicação suficiente de dose ao usuário (HOFER, 2015).

As informações coletadas pelos detectores após a atenuação dos raios X pelo objeto de estudo geram sinais eletrônicos que serão digitalizados. A partir de uma reconstrução, através de um *software*, tais sinais formarão uma imagem que será mostrada em um monitor como uma matriz bidimensional ou tridimensional, gerando reconstruções nos planos: axiais, coronais e sagitais. Cada unidade de área é um pixel e as informações associadas aos seus tons de cinza correspondem ao coeficiente de atenuação médio. No monitor cada pixel representa um nível de brilho (tons de cinza) que varia entre -1000 e +1000 (escala de Hounsfield) indicando diferentes densidades radiográficas das estruturas anatômicas (FONTES, 2016).

Nesse contexto, os exames de tomografia computadorizada representam um grande avanço na medicina a respeito do diagnóstico por imagens. Essa modalidade de exame produz uma quantidade de radiação tão alta como na hemodinâmica, comparando-se com os demais métodos que utilizam radiação X (PARENTE, 2013).

Nesse sentido, é essencial a averiguação da quantidade de radiação utilizada nos serviços como medida de proteção radiológica ao trabalhador de radiação e ao ambiente de trabalho (FONTES, 2016).

Entre os anos de 1999 e 2009 no Brasil, houve um crescente aumento de 0,9 para 1,6 tomógrafos por cada 100 mil habitantes. Isso se deve a maior oferta de

exames de tomografia pelo Sistema Único de Saúde (SUS), melhorias no poder econômico da população, envelhecimento da sociedade e ausência de informações sobre os benefícios e malefícios da dose de radiação provocada pelo exame (SILVA, 2018).

Baseado nos últimos dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) observou-se que no período de 2012 a 2018, o crescimento da quantidade de tomógrafos em uso no Brasil foi de 33%, no estado do Piauí 65,9% e no município de Teresina 63%. Em relação aos estabelecimentos de saúde na qual fornece o serviço de tomografia computadorizada, o crescimento Nacional foi de 33%, no Piauí 71% e no município de Teresina 70,8%. Nesse contexto, o Estado do Piauí e o município de Teresina apresentaram um crescimento acima dos valores nacionais (BRASIL, 2018).

Com o aumento da demanda dos serviços de tomografia computadorizada surge a preocupação com a radioproteção inerente a esses serviços prestados à população. Em caso de possíveis irregularidades, existe a probabilidade de ocorrência de danos à saúde do trabalhador, dos outros funcionários do estabelecimento de saúde, bem como do paciente. Além disso, as informações decorrentes dessas possíveis irregularidades podem ser úteis para a melhoria da qualidade nos serviços prestados a população.

Desse modo, essa produção científica tem como objetivo: avaliar as condições das instalações radiológicas nos serviços de tomografia computadorizada em estabelecimento de saúde, que atendem pelo SUS no município de Teresina-Piauí, com foco na radioproteção e instalações físicas.

A partir disso, a pesquisa abrange especificamente: a verificação relativa das condições dosimétricas relacionadas às taxas de dose secundária das salas de exames e comando, observação da existência e situações físicas das informações relacionadas à radioproteção, análise das medições estruturais e dos aspectos físicos que possam interferir na radioproteção do ambiente e na saúde do paciente. Com esses dados, é possível produzir relatórios para cada um dos estabelecimentos, sugerindo melhorias nos quesitos de radioproteção e condições físicas das salas de tomografia computadorizada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A Radiologia é sub-dividida em 5 sub-áreas: radioterapia, radioisotopia, radiologia industrial, medicina nuclear e radiodiagnóstico. A tomografia computadorizada pertence à sub-área do radiodiagnóstico em que utiliza radiação ionizante, do tipo raios X, para diagnóstico de patologias humanas sem a necessidade de intervenções cirúrgicas (BRASIL, 2011).

A palavra tomografia é derivada do grego *tomo* que significa “fatia” e *graphein*, que significa “escrever”. A TC a partir de um sistema computacional promove imagens axiais, coronais e sagitais do interior do corpo. Esse equipamento foi inicialmente usado em 1972 com o uso dos raios X, enquadrando-se no ramo da imaginologia que, com o passar das décadas, desenvolveu suas aplicações técnicas e trouxe inúmeros benefícios à ciência e medicina (HUHN et al, 2014).

Os aparelhos de tomografia durante as décadas passaram por avanços tecnológicos nas quais melhoraram suas engenharias e aquisições de imagens, reduzindo o tempo de exame e minimizando a dose de radiação ao paciente. Os equipamentos foram submetidos à primeira, segunda, terceira e quarta gerações, em seguida, desenvolveram-se para os helicoidais e *multi-slices* (Figura 1) (MOURÃO, 2015).

A diferença entre as gerações de tomógrafos está relacionada ao número e organizações dos detectores que medem a atenuação da radiação, o tempo de aquisição e consequentemente a dose de radiação emitida (BONTRAGER, 2015).

Os aparelhos de primeira geração utilizavam feixes finos (*pencil beam*) e possuíam apenas um detector, com exames em média de 4 minutos usados apenas para estudo do crânio. Os aparelhos de segunda geração emitiam feixes de raios X em forma de leque (*fan beam*) e possuíam 30 ou mais detectores. Os de terceira geração disponibilizam mais de 960 detectores apresentando também um avanço comparado com os iniciais, possuindo um tubo que gira 360 graus em torno do paciente, promovendo uma redução no tempo de exame. Os de quarta geração apresentava um anel de detectores fixo com 4800 unidades com apenas o tubo

móvel, que girava em torno do paciente gerando irradiações curtas durante o exame (HOFER, 2015).

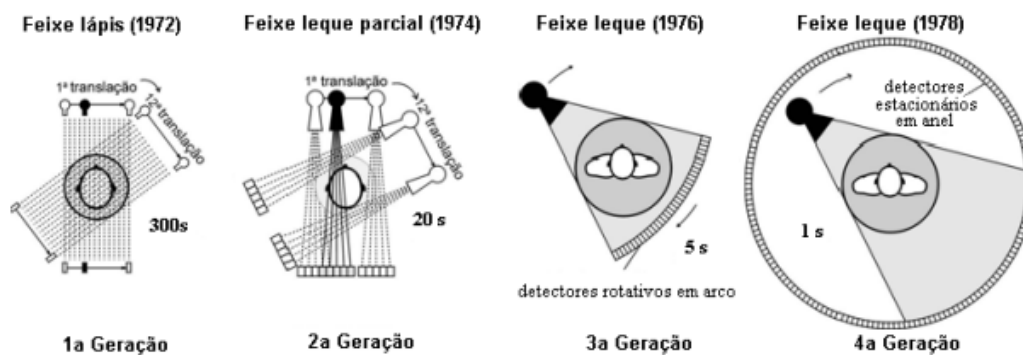


Figura 1: esquema representativo da evolução dos tomógrafos de primeira a quarta geração.

Fonte: MAGALHÃES, 2007.

Em seguida, os equipamentos evoluíram para os helicoidais, em que geram imagens volumétricas em menor tempo, com boa qualidade e rápida construção. Nessa evolução, a mesa se move para o interior do aparelho e o sistema tubo-detector gira em torno do objeto percorrendo uma trajetória helicoidal. Além disso, esses aparelhos apresentam a mesma engenharia (no tocante da disposição de tubo e detectores) dos equipamentos de terceira geração com detectores em forma de arco e um tubo girando 360 graus realizando vários cortes transversais do objeto (Figura 2) (BONTRAGER, 2015).

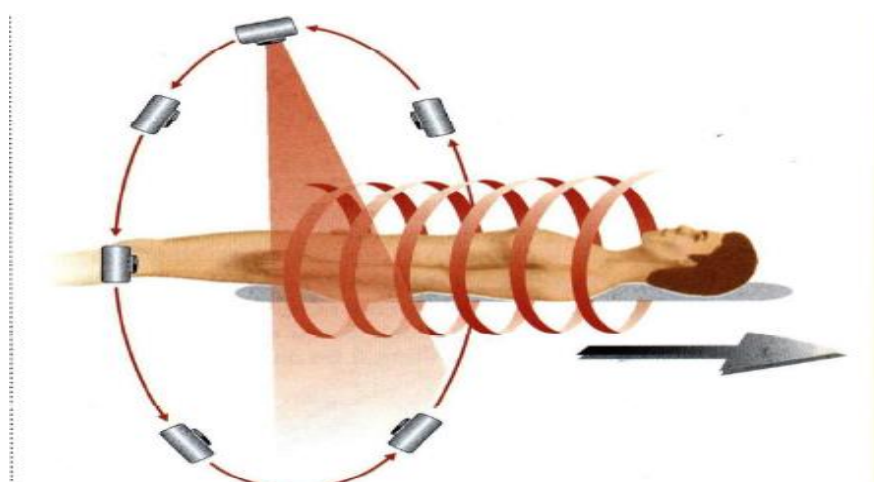


Figura 2: rotação contínua em 360 graus do sistema tubo-detector, enquanto o paciente se movimenta para o interior do aparelho.

Fonte: BIASOLI, 2016.

Nesse contexto, os tomógrafos mais avançados tecnologicamente são os *multislices* os quais apresentam tecnologia helicoidal, gerando vários cortes em uma única rotação tornando os exames mais rápidos com grande qualidade de imagens. Sendo subdividido em “canais”, nomenclatura usada para informar a quantidade de cortes realizados em uma única rotação do tubo. Por exemplo, os aparelhos de 64 canais em cada rotação tubo-detector geram 64 imagens (Figura 3) (HOFER, 2015).

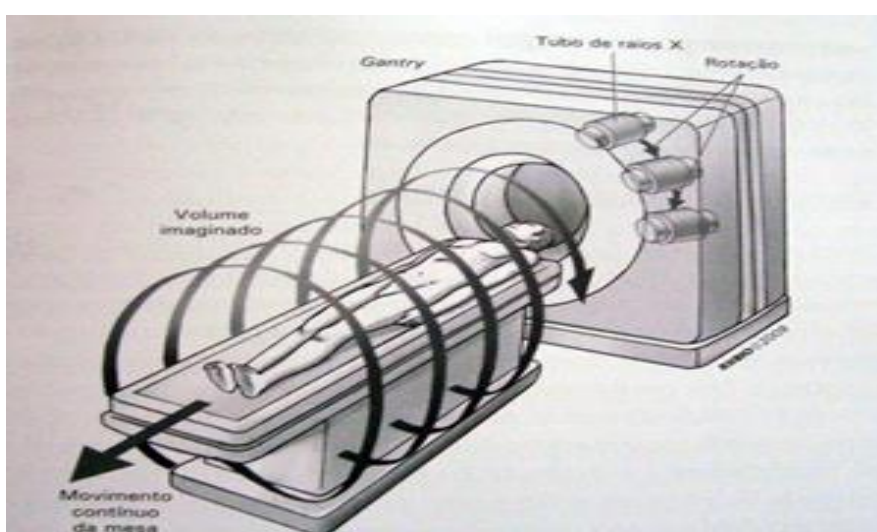


Figura 3: Representação esquemática de um tomógrafo *multislice*.

Fonte: NACIF, 2009.

2.2 PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM RADIODIAGNÓSTICO

Em pouco tempo, menos de cinco anos da descoberta dos raios X, foram constatados danos radiobiológicos à saúde de todos que rodeavam a nova tecnologia: os operadores de equipamentos, denominados indivíduos ocupacionalmente expostos e equipe multiprofissional de saúde atuante nos serviços de radiodiagnóstico. Nos dois primeiros anos de utilização dos raios X, era prática comum expor trabalhadores à radiação para avaliar a intensidade da mesma. Essa medida só era finalizada após a região exposta apresentar irritação na pele, denominada eritema (vermelhidão) (XAVIER et al, 2010).

Concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico, ocorreram infortúnios decorrentes de exposições indevidas às radiações. Danos biológicos, falta de conhecimento e o uso inadequado das propriedades da radiação levaram à criação

de normativas que visam à proteção do ser humano e do meio ambiente. Nessa direção, com a confirmação de que altas doses de radiação ionizante danificam o tecido humano, vinte anos após a descoberta dos raios X, a *Röntgen Society* publicou as primeiras recomendações de Proteção Radiológica (PR) para os trabalhadores (NAVARRO, 2009).

Os trabalhadores que estão em contato com as radiações ionizantes, como os profissionais das técnicas radiológicas (técnicos e tecnólogos em radiologia), são denominados trabalhadores ocupacionalmente expostos. Já os profissionais que participam de alguma forma da execução de exames de diagnóstico por imagem, auxiliando os profissionais das técnicas radiológicas, como enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem e médicos, serão denominados trabalhadores para-ocupacionalmente expostos. Essa denominação, segundo a Norma Regulamentadora 32 (NR 32), é utilizada também para aqueles cujas atividades laborais não estão ligadas diretamente às radiações, mas que ocasionalmente podem receber doses superiores aos limites preconizados pela Norma Nuclear (NN) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (HUHN et al, 2014).

As normas de Proteção radiológica, no Brasil, datam do início de 1978, nas diretrizes da Segurança e Medicina do Trabalho, determinadas pela Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978. Duas décadas após foi publicada a Portaria SVS/MS n. 453 de 1º de junho de 1998, que estabelece as diretrizes básicas de PR em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios X diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências, dentre elas, no seu item 3.9 exige um Memorial Descritivo (MD) que contenha um Programa de Proteção Radiológica (PPR), cujo teor consiste em descrever as formas adequadas de controle do risco físico à radiação ionizante, tanto para fins ocupacionais como para minimizar a dose no paciente. É obrigatório que o serviço de radiologia apresente à Secretaria de Vigilância Sanitária, um MD contendo o PPR (BRASIL, 2005).

No Brasil, a necessidade de se estabelecer normas mais rigorosas nos serviços de radiodiagnóstico desencadeou-se pelo acidente ocorrido em Goiânia, em setembro de 1987, dando início a vários ajustes e a implementação de novas práticas nos serviços de diagnóstico por imagem que envolve radiações ionizantes (CHEMELLO, 2010).

2.3 DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICAS EM RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO

A Portaria nº 453 determina as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico que fazem uso dos raios X diagnósticos em todo o território nacional. Entrou em vigor em 01 de julho de 1998 e é responsabilidade da Secretaria de Vigilância Sanitária (atualmente ANVISA) fiscalizar o uso das atribuições legais, tendo em vista as disposições constitucionais e a Lei 8.080, de 19/10/90 (BRASIL, 1998).

Conforme determina a referida Portaria, todo estabelecimento deve criar um Programa de Garantia de Qualidade (PGQ), que é anexado a outro documento importante, o Memorial Descritivo de Proteção Radiológica (MDPR), que é uma das principais requisições da Vigilância Sanitária durante as inspeções, junto com o alvará sanitário (HUHN et al, 2014).

O memorial descritivo é um documento que deve conter todas as informações referentes ao estabelecimento que faz uso dos raios X diagnósticos, tais como: descrição do estabelecimento e suas instalações, o Programa de Proteção Radiológica (PPR), Programa de Garantia de Qualidade (PGQ) e os relatórios de radiometria (CAMOZZATO et al 2013).

Além da Portaria 453/98, vale ressaltar a importância da NR 32, aprovada pela Portaria 483/2005, que estabelece um Plano de Proteção Radiológica com diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde e daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral (TREVISAN et al, 2013).

Em síntese, a Portaria 453/98 exige um PPR, enquanto a NR 32 exige um Plano de Proteção Radiológica, os quais têm por finalidade adequar setores diferentes à Proteção Radiológica. O PPR, descrito na Portaria 453/98, destina-se a serviços de radiodiagnóstico médico e odontológico. O Plano referido na NR32 aplica-se em serviços de Medicina Nuclear e Radioterapia, ou seja, a NR tem por objetivo a elaboração de um PPR para serviços em que trabalha com fontes radioativas e a Portaria 453/98 se refere aos serviços que utilizam raios X para gerar imagens diagnósticas (HUHN, 2014).

2.4 ASPECTOS DAS INSTALAÇÕES EM SERVIÇOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) no uso da atribuição que lhe confere o art. 11 inciso IV do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto nº 3.029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 20 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002).

As normas do Ministério da Saúde são os parâmetros mais confiáveis para projetos de ambientes hospitalares. Entre as diversas normas, quatro delas devem ser citadas, pois condicionam limites para a elaboração do projeto arquitetônico de um EAS: a Resolução da Diretoria Colegiada nº 50 de 2002 (RDC50) - Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, a Portaria 453/98 - Diretrizes básicas de proteção radiológica, a Norma Brasileira 9050 de 2004 (NBR 9050) - acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e por fim a Resolução da Diretoria Colegiada nº 306 de 2004 (RDC306/04) - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (BRASIL, 2002).

A RDC 50 estabelece o escopo mínimo dos projetos de arquitetura e dos projetos complementares de um espaço de saúde. Ela é um regulamento técnico, com regras flexíveis, que permitem uma maior liberdade de ação aos projetistas, visto que não precisam ficar presos a modelos arquitetônicos preestabelecidos. Os estabelecimentos, devido à complexidade de seus programas e às inovações tecnológicas, devem ser pensados e projetados com flexibilidade e agilidade, adaptável às modificações impostas. A partir da RDC 50, é possível encontrar em formato de tabelas, diretrizes para o dimensionamento e quantificação, além de orientações básicas sobre as instalações prediais necessárias para cada ambiente (BRASIL, 2004).

Para a implantação de um EAS que execute exames de tomografia computadorizada, deve-se também obedecer a Portaria 453/98 que define diretrizes básicas de proteção radiológica. Para os ambientes que acomodem equipamentos que emitam radiação ionizantes, como o caso de salas de exames de tomografia, a

Portaria 453/98, ressalta alguns itens importantes como: a existência de proteção radiológica através de blindagens de paredes, pisos, teto, portas e visor. Toda superfície de chumbo deve estar coberta com revestimento protetor como lambris, pintura ou outro material adequado (SOMASUS, 2019).

A cabine de comando deve ter dimensões e blindagem que proporcione atenuação suficiente para garantir a proteção do operador. Deve permitir também ao operador (durante a execução do exame) a total comunicação e observação visual do paciente, deve estar posicionada de modo que, durante as exposições nenhum indivíduo possa entrar na sala sem ser notado pelo operador. A sala deve apresentar sinalização visível na face exterior das portas de acesso, contendo o símbolo internacional da radiação ionizante acompanhado das inscrições: "raios-x, entrada restrita" ou "raios-x, entrada proibida a pessoas não autorizadas". É fundamental uma sinalização luminosa vermelha acima da porta de entrada como um aviso de advertência durante o procedimento e quadro com orientações em relação à proteção radiológica em lugar visível (BRASIL, 1998).

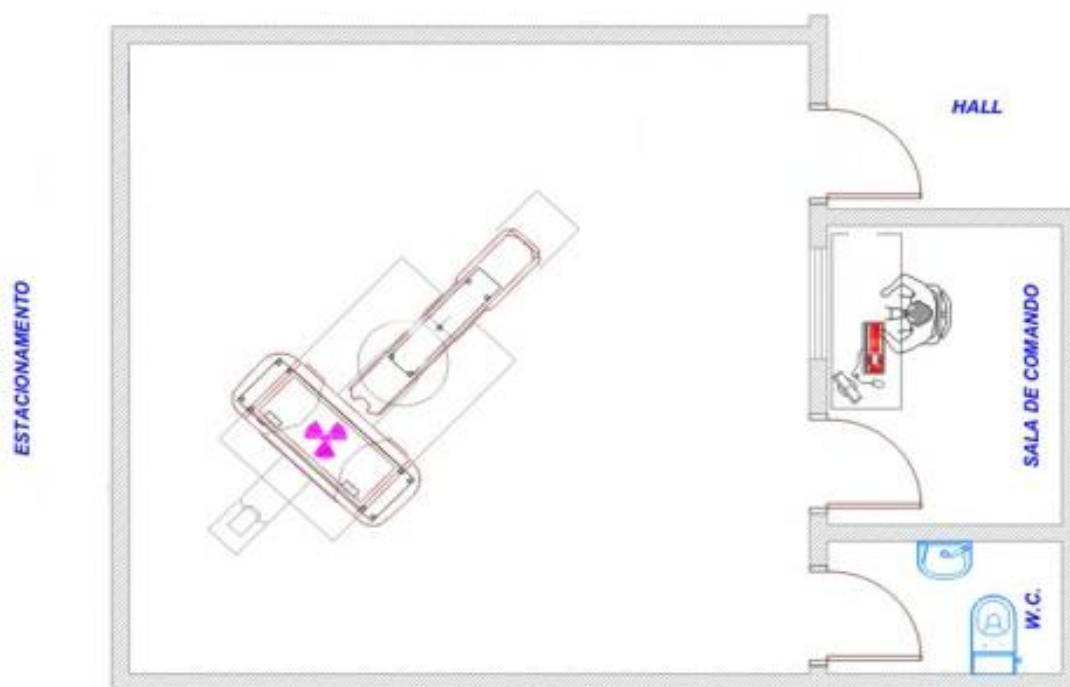


Figura 4: Exemplo de *layout* de uma sala de tomografia computadorizada.
Fonte: GRX São Paulo Indústria e Comércio®, 2019.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Essa pesquisa é de natureza quantitativa. Pelo fato de obter dados quantificados que podem ser mensurados por meio de experimentos baseados na objetividade (SEVERINO, 2016).

Também é classificada como uma pesquisa de campo. Por ser uma investigação que busca respostas para hipóteses ou questionamentos a cerca de um problema e que a coleta de dados é feita nas condições naturais em que o fenômeno ocorre. O objeto de estudo é observado sem intervenção e manuseio por parte do pesquisador (SEVERINO, 2016).

Do ponto de vista do objetivo, a pesquisa é classificada como exploratória. Visto que foi realizado levantamentos de dados sobre um determinado objeto, delimitando o campo de trabalho (PRODANOV, 2013).

Baseada na natureza do estudo é chamada de pesquisa aplicada, pois gerou conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de possíveis problemas específicos (PRODANOV, 2013).

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A cidade de Teresina, capital do Piauí, tem economia voltada para a prestação de serviços e constantes investimentos no setor da saúde, considerado um polo na região Norte-Nordeste. Segundo os últimos dados do ano de 2018 coletados pelo Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde, a cidade apresenta 40 estabelecimentos os quais oferecem o serviço de tomografia computadorizada.

Dessa amostra, 21 estabelecimentos realizam exames tomográficos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e os demais realizam por empresas conveniadas e por recursos próprios do paciente. Nesse sentido, a pesquisa foi produzida nos estabelecimentos que realizam exames pelo SUS que apresentam tomógrafos médicos e os quais estão em uso, tanto da rede privada como na rede pública.

Sendo excluídos da pesquisa os locais que não apresentam tomógrafos médicos que atendem pelo SUS e os quais não estão em utilização.

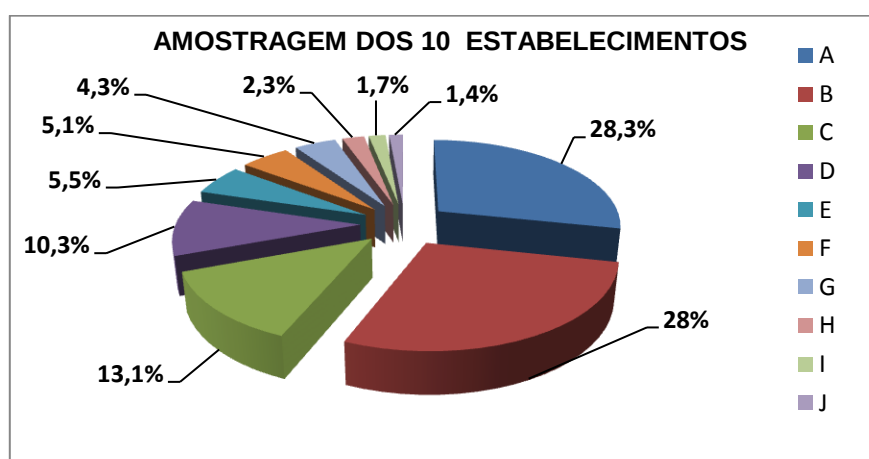
A partir da amostra dos inclusos, foi produzido um *ranking* pelo pesquisador por meio de uma pesquisa direta na Fundação Municipal de Saúde da cidade de Teresina (FMS/THE). Assim, a pesquisa foi restrita aos 10 locais que apresentam a maior demanda de exames por tomografia. Essa amostra corresponde a 98% de todos os exames realizados pelo SUS, baseado nos dados do ano de 2018, como mostra a Quadro 1 e o Gráfico 1. Nesse sentido, os estabelecimentos que não estão no *ranking* apresentaram uma quantidade muito abaixo dos selecionados (amostra não representativa), não contribuindo para relevância do estudo.

Quadro 1 - Ranking dos 10 estabelecimentos que apresentaram a maior demanda de exames no ano de 2018.

RANKING DOS ESTABELECIMENTOS SELECIONADOS PARA A PESQUISA			
RANKING	CÓDIGO DO ESTABELECIMENTO	QUANTIDADE DE EXAMES NO ANO DE 2018	PORCENTAGEM (%)
1º	A	12320	28,3
2º	B	12197	28,0
3º	C	5719	13,1
4º	D	4496	10,3
5º	E	2415	5,5
6º	F	2203	5,1
7º	G	1874	4,3
8º	H	991	2,3
9º	I	755	1,7
10º	J	620	1,4
		TOTAL:	TOTAL:
		43590	100%

Fonte: Fundação Municipal de Saúde de Teresina-Piauí, 2019.

Gráfico 1 – Amostra representativa dos 10 estabelecimentos que representam 98% dos exames realizados no ano de 2018.



Fonte: Fundação Municipal de Saúde de Teresina-Piauí, 2019.

3.3 COLETA DE DADOS

Foram realizadas inspeções da taxa de dose de radiação nos ambientes em torno das salas de exames de tomografia computadorizada dos estabelecimentos de saúde: corredores de acesso, salas vizinhas, sala de comando (com análise do vidro plumbífero), teto ou piso caso a construção apresente pavimentos superiores e/ou inferiores.

A medição da taxa de dose de radiação foi feita por uma câmara de ionização da marca Fluke Biomedical® modelo 451 com certificado de calibração 512/2018 pelo laboratório de metrologia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), credenciado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como abordado nas Figuras 5 e 6. O instrumento usado na pesquisa foi escolhido pelo fato de ser um instrumento que pode ser utilizado na inspeção de medidas de radiação em instalações de tomografia computadorizada, informando uma amostra relativa de possíveis alterações na taxa de dose secundária do ambiente.



Figura 5: visão lateral da câmara de ionização usada na pesquisa.

Fonte: Imagem própria, 2019.



Figura 6: Painel de leitura da câmara de ionização usada na pesquisa.

Fonte: Imagem própria, 2019.

A coleta de dados foi feita com o equipamento (câmara de ionização) a uma distância de 30 cm da parte externa da estrutura física em estudo (paredes, portas e vidro plumbífero) para simular uma distância látero-lateral do pesquisador e uma altura em relação ao piso de 1,40 m pelo fato de representar uma medida da região mais exposta do corpo.



Figura 7: Posição do equipamento usada para a medição da taxa de dose do ambiente.

Fonte: imagem própria, 2019

Nesse contexto, foi produzido um relatório de medidas relativas de taxa de dose para auxiliar o pesquisador na organização das informações, como ilustrado no Apêndice A. Nesse apêndice é informado o código do estabelecimento para manter a confidencialidade do local, o número da sala pesquisada, os dados das taxas de dose de cada local citado, a técnica de crânio usada pelo aparelho (padronização do estudo) e observações sobre o acesso a cada local. A primeira coleta foi feita com o aparelho tomográfico desligado para ter como base o valor da taxa de dose do ambiente (*Background*), e em seguida realizou-se com ele em funcionamento, estabelecendo os protocolos técnicos para um exame tomográfico de crânio (técnica escolhida por representar os exames mais solicitados pelos médicos aos pacientes). Para padronização do estudo das paredes, esses locais são numerados de 1 a 4. A parede 1 apresenta o visor para ter acesso visual a sala de exames, a número 2 está localizada no lado esquerdo do operador, a 3 na posição oposta a parede 1 e a número 4 localizada a direita da posição de comando.

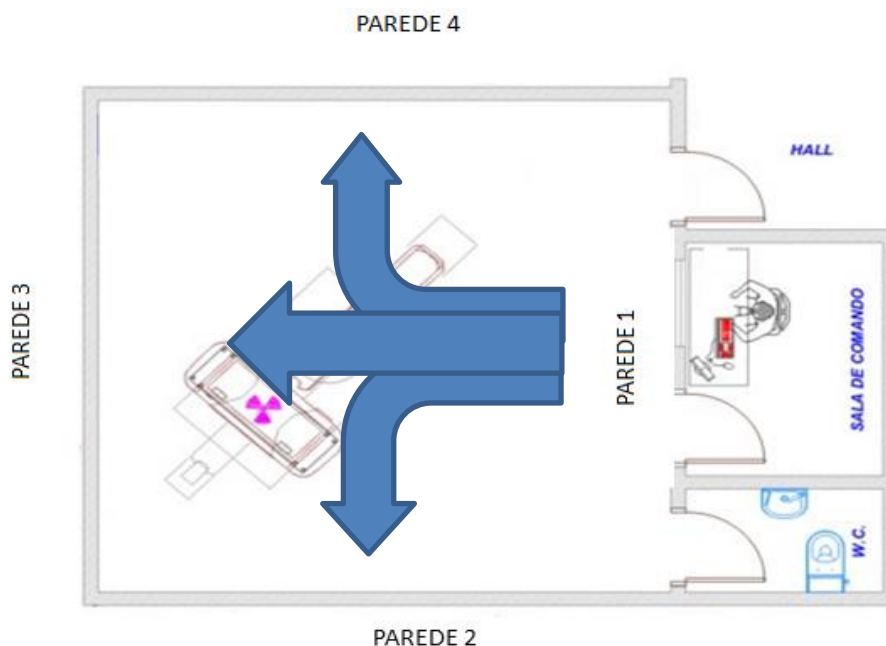


Figura 8: esquema representativo de identificação das paredes durante a coleta de dados.

Fonte: Imagem própria, 2019.

Além disso, nas salas de exames foram realizadas avaliações visuais das informações sobre radioproteção (sinalizações) relacionadas aos quesitos da Portaria 453/98. Isso foi feito através do questionário produzido pelo pesquisador com itens baseados nos tópicos citados pela portaria, como mostra no apêndice B. Abordando tópicos relacionados sobre: placas com símbolo da radiação, informações sobre a presença de acompanhantes na sala, funcionamento do sensor luminoso informando a presença de radiação, como ilustra os exemplos nas figuras abaixo:

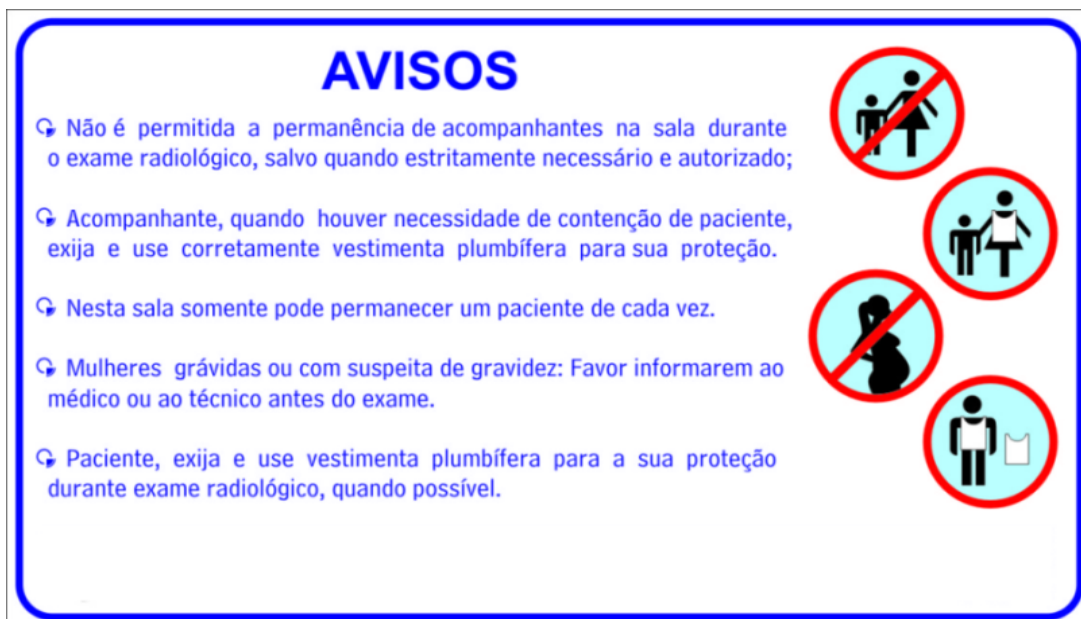


Figura 9: Modelo de placa informativa para o paciente e acompanhante segundo a portaria 453/98.

Fonte: Qualipy®, 2019.



Figura 10: Modelo de placa de sinalização usada nas salas que utilizam radiação X.

Fonte: Qualipy®, 2019.



Figura 11: ilustração da presença do sensor luminoso.
Fonte: Imagem própria, 2019.

Em continuidade, foi feita observações estruturais e medições dos dimensionamentos do ambiente em que se encontra o tomógrafo (sala de comando, sala de exame e corredores) segundo informações coletadas na Resolução de Diretoria Colegiada número 50, de 21 de fevereiro de 2002 (RDC 50/02) e na portaria 453 de 1 de junho de 1998. Os dados foram coletados com auxílio de um questionário produzido pelo pesquisador baseados nos itens das normas citadas, como mostra o Apêndice C. As medidas dos locais foram feitas com uma trena, como ilustrado na Figura 12, para confirmar alguns quesitos feitos pelo pesquisador que constam no Questionário 02.



Figura 12: Trena de 5 m utilizada no trabalho científico.
Fonte: imagem própria, 2019.

3.4 CONSIDERAÇÕES DA PESQUISA

A produção científica em questão não envolveu estudos com seres vivos. Logo, não houve a necessidade do termo de consentimento para realização do estudo e submissão a Plataforma Brasil. Dito isso, foram encaminhadas aos estabelecimentos selecionados para o estudo: uma cópia do projeto de pesquisa, uma solicitação de autorização expedida pela instituição de ensino do pesquisador na forma de ofício e documentações específicas exigidas pelo estabelecimento.

O ofício representou uma apresentação do pesquisador para os responsáveis pelo estabelecimento, mostrando o objetivo e a relevância do estudo, para permitirem o acesso às salas de tomografia computadorizada. Os responsáveis técnicos dos estabelecimentos foram informados sobre a garantia da privacidade de identificação do local, assim como, todos os dados coletados permanecerão confidenciais. Além disso, serão produzidos e entregues relatórios para cada um dos estabelecimentos com o intuito de promover melhorias aos serviços de tomografia Computadorizada, caso sejam necessários.

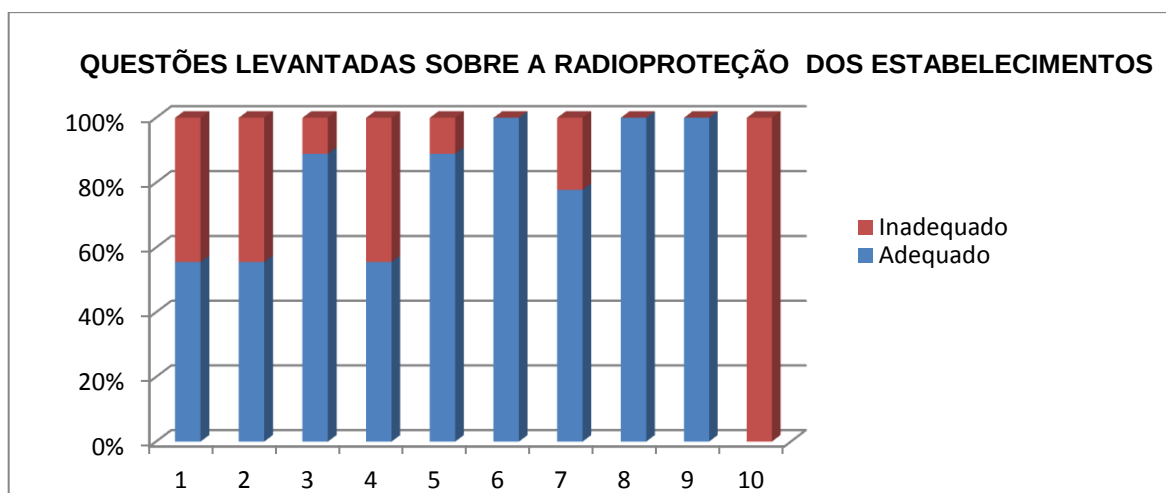
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa produção científica teve o intuito de avaliar os 10 estabelecimentos que realizam a maior quantidade de exames tomográficos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no ano de 2018. Esses estabelecimentos foram identificados por letras de A a J. Porém, segundo impecílios e recusas por parte de alguns deles, a pesquisa foi realizada em 6 (A, E, F, G, H e J). Desses locais, 3 apresentavam dois serviços de tomografia (A, E e H), e os demais apenas 1 serviço (F, G, J). Sendo 4 locais privados (E, G, H e J) e 2 públicos (A e F), abrangendo 9 serviços de tomografia. Nessa pesquisa foram observados e mensurados os seguintes pontos: a existência e condições físicas das informações relacionadas à radioproteção, análise visual das condições estruturais do ambiente de tomografia computadorizada, verificação das condições dimensionais das salas de exames e de comando, e uma verificação relativa das condições dosimétricas relacionadas às taxas de dose secundária relativas do ambiente em estudo.

4.1 CONDIÇÕES FÍSICAS SOBRE A RADIOPROTEÇÃO

Nas observações da existência e condições físicas das informações relacionadas à radioproteção, foram avaliados nos estabelecimentos alguns pontos relevantes exigidos pela portaria 453/98. Essa avaliação constituiu-se: a) da verificação e existência e a fixação nas salas de exames de um quadro sobre as orientações para a proteção radiológica dos pacientes, acompanhantes e grávidas; b) da presença dos símbolos e sinalizações sobre a restrição de entrada durante a emissão de radiação; c) do fechamento das portas que dão acesso à sala de exames; d) do meio de comunicação do operador na sala de comando com o paciente e, e) das condições dos aventais plumbíferos.

Gráfico 2 - Observações da existência e condições físicas das informações relacionadas à radioproteção.



Fonte: pesquisa direta, 2019

No gráfico 2 mostra as porcentagens das questões adequadas e inadequadas levantadas durante a pesquisa nos estabelecimentos. A barra em azul representa as porcentagens dos estabelecimentos que estão com os quesitos pesquisados adequados e a barra em vermelho representa as porcentagens dos locais que apresentam os quesitos inadequados. O item número 1 aborda sobre a existência, visibilidade e a conservação do quadro na qual solicita as mulheres grávidas que informem ao médico ou técnico antes do exame sobre a existência ou suspeita de gravidez. Nesse quesito, 55% dos estabelecimentos estão adequados e 45% estão inadequados de acordo com os pontos analisados. Foi observado nos locais inadequados que alguns apresentavam o quadro, porém, eles estavam em locais de pouca visibilidade, ilegíveis ou em péssimo estado de conservação tornando-os inapropriados.



Figura 13: quadro inacessível para pacientes e acompanhantes.

Fonte: imagem direta, 2019



Figura 14: quadro com pouca visibilidade.

Fonte: pesquisa direta, 2019

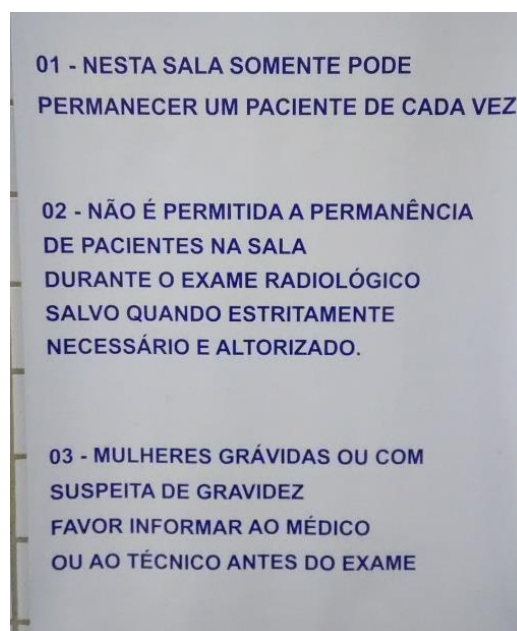


Figura 15: Quadro considerado adequado.

Fonte: pesquisa direta, 2019

Os itens 2 e 8 avaliam as portas. O item 2 avalia fechamento adequado das portas que permitem o acesso à sala. Já o item 8 avalia a ação do fechamento da mesma durante os exames. Embora, todas as portas sejam fechadas durante os exames, sobre as condições físicas, 55% estão adequados e 45% estão inadequados. As portas inadequadas apresentaram aberturas nos cantos, desgastes

que permitem a visualização dos compartimentos internos por causa das suas condições. Esses fatores podem estar relacionados ao intenso uso das mesmas, principalmente nos estabelecimentos públicos de saúde e a falta de manutenções periódicas nos serviços.



Figura 16: porta fechada com abertura.

Fonte: pesquisa direta, 2019.



Figura 17: porta com abertura no meio.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

O item número 3, corresponde à presença do símbolo internacional de radiação e advertência sobre a restrição de entrada. Nesse quesito, 88% dos serviços analisados estão adequados e 12% estão inapropriados. Os estabelecimentos reprovados não apresentam o símbolo internacional de presença de radiação.



Figura 18: presença do símbolo internacional de radiação.



Figura 19: local sem a presença do símbolo internacional de radiação.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

O item 4, corresponde a presença das orientações sobre a proteção radiológica para pacientes e acompanhantes segundo a portaria 453/98. Dos dados coletados, 55% dos serviços estão adequados e 45% estão inadequados. A ausência dessas informações é o principal fator a ser considerado inadequado, possivelmente estando relacionado à falta de fiscalizações periódicas dos órgãos competentes e cuidados das pessoas responsáveis pelos estabelecimentos.

Os item 5 e 10, correspondem a presença dos aventais plumbíferos, assim como seu estado de conservação e limpeza. Segundo os dados coletados, 88% dos estabelecimentos apresentam as vestimentas plumbíferas, porém desses, nenhum estava em bom estado de conservação (dispostos na horizontal) ou limpos. Surgindo questionamentos sobre o perfeito funcionamento da radioproteção dessas vestimentas e sobre o uso correto desses acessórios.



Figura 20: avental plumbífero em péssimo estado de conservação e limpeza.

Fonte: pesquisa direta, 2019.



Figura 21: avental plumbífero colocado na posição incorreta (vertical).

Fonte: pesquisa direta, 2019.

O item 6, avalia sobre a emissão de sinal luminoso e/ou sonoro no painel de comando do tomógrafo quando o feixe de radiação é acionado. Todos os estabelecimentos pesquisados estão adequados com o quesito analisado. Vale salientar, que é essencial apresentar sinalização luminosa e/ou sonora no painel de comando para evitar possíveis incidentes com indivíduos despercebidos ou que apresentem alguma deficiência visual ou auditiva.



Figura 22: painel de comando de um tomógrafo indicando sinalização visual durante os exames, mostrado na imagem pelo círculo vermelho.

Fonte: Pesquisa direta, 2019.

No item 7, foi avaliado a presença de sinalização luminosa vermelha acima da face externa das portas de acesso da sala quando o aparelho está em funcionamento. 77% dos estabelecimentos estão sinalizando corretamente e 23% não apresentam a sinalização quando o aparelho estava ligado. Dos dados inadequados, foram inclusos os estabelecimentos que apresentavam a sinalização luminosa de forma manual (sem estar ligado, automaticamente, com o aparelho), pois a dependência humana para sinalização pode gerar equívocos. Acredita-se que a falta de avaliações periódicas e descuidos pelos profissionais e responsáveis pelo estabelecimento reflitam nos dados negativos desse quesito.

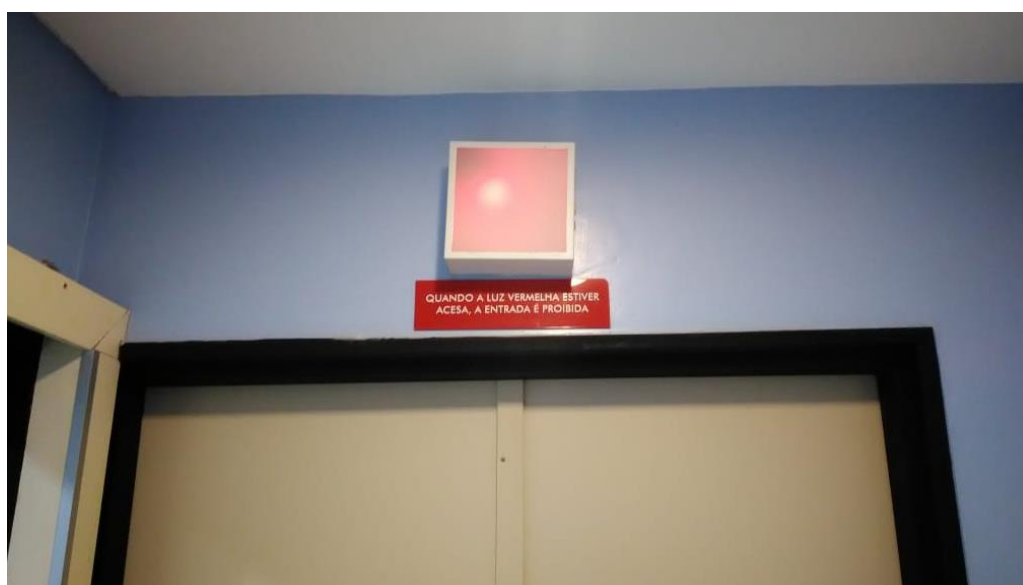


Figura 23: Sinalização luminosa acima da face externa da porta, indicando emissão de radiação.

Fonte: Pesquisa direta, 2019.

O item 9 avaliou o meios de comunicação do operador na sala de exames para com o paciente. Dos dados levantados, todos os serviços estão adequados. Vale salientar, que esse fator é fundamental para instruir o paciente durante a realização dos exames, para evitar erros e possíveis repetições que podem levar a um aumento dose.

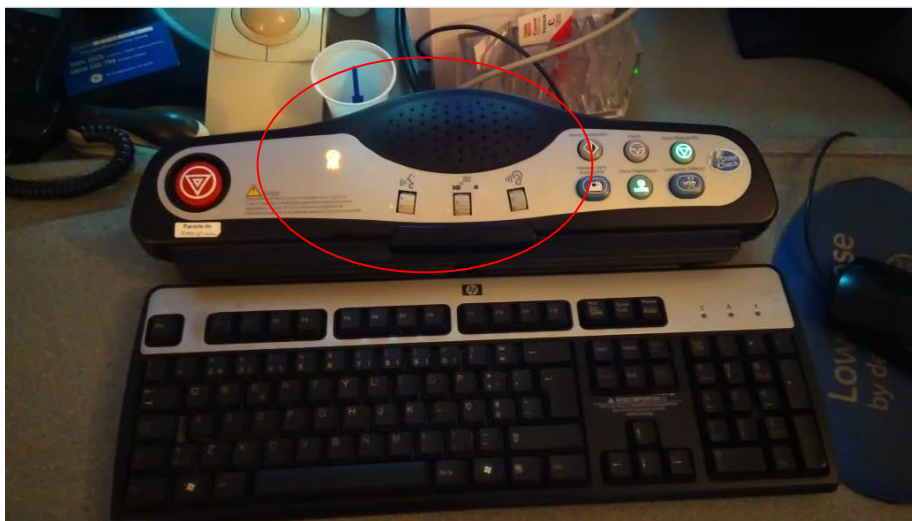


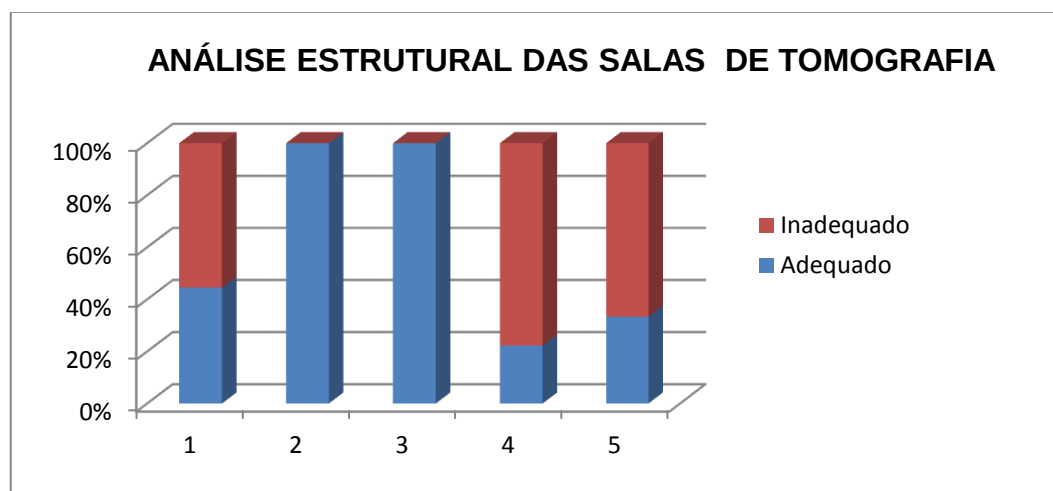
Figura 24: comandos para comunicação do operador com os pacientes destacados pelo círculo vermelho.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

4.2 CONDIÇÕES ESTRUTURAIS

Durante a pesquisa foi analisada as condições estruturais das salas de tomografia computadorizada, baseados nos itens 4.2, 4.6, 4.3b.i, 4.3b da Portaria 453/98, numerados de 1 a 4. Além disso, foi observado as condições de higiene do ambiente das salas de exames identificado pelo número 5, como aborda o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Análise das condições estruturais das salas de tomografia computadorizada.



Fonte: pesquisa direta, 2019.

O item número 1 aborda sobre a facilidade de circulação de pessoas e macas nos corredores de acesso às salas de tomografia. Nesse quesito foi avaliado

se os corredores apresentavam largura mínima de 2,0 metros como informado pela Portaria 1884 de 11/11/1994 e o RDC 50/2002. 44% dos estabelecimentos estão adequados e 56% estão inadequados. Suponha-se que os dados inadequados estejam relacionados a um mau planejamento da planta dos serviços ou uma alteração do escopo inicial do local, desencadeada por falta de fiscalizações rigorosas por parte dos órgãos responsáveis.



Figura 25: corredor considerado inadequado (< 2,0 m).

Fonte: pesquisa direta, 2019.

Nos itens 2, 3 e 4 foram observados se o serviço apresentava: apenas um equipamento instalado em cada sala de exame, possibilidade do operador visualizar o paciente e a possibilidade de visualizar a porta de acesso principal da sala de exames. Dos serviços analisados todos estão adequados em relação aos itens 4.6 e 4.3bi da Portaria 453/98. Porém, apenas 22% dos serviços apresentava a possibilidade do operador visualizar a porta de acesso das salas e 78% estão inadequados.

Esses itens foram relevantes ao serem abordados por questões de segurança radiológica para os pacientes e acompanhantes. Visto que a observação do paciente durante o exame é fundamental para evitar incidentes e ajudá-los em

ocorrências caso apresente algum problema de saúde durante os exames, principalmente, os que exigem a aplicação de meios de contraste. Evitando repetições que acarretaria maior dose ao paciente. Além disso, a observação da porta de acesso principal é fundamental para interromper o feixe de radiação primária, caso alguém entre por acaso no local, evitando uma irradiação acidental.



Figura 26: vista dos operadores em alguns serviços pesquisados de Tomografia Computadorizada.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

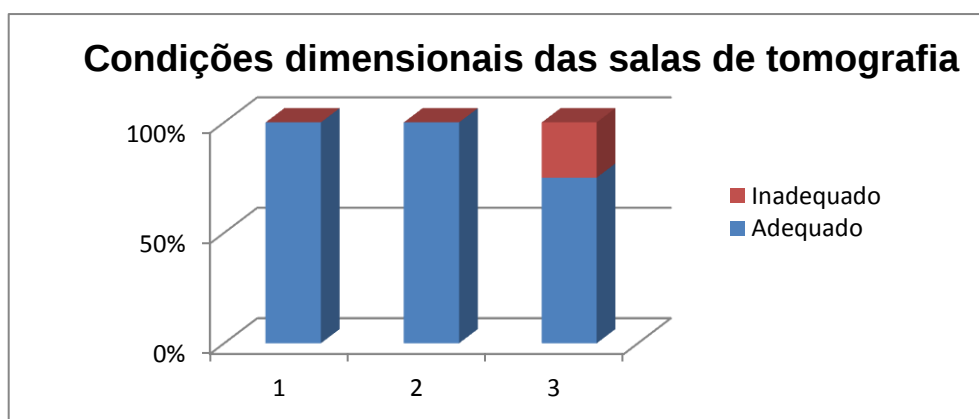
O Item número 5 aborda sobre as condições dos ambientes das salas de exames na qual esses pacientes são submetidos, avaliando: mau cheiro, sujeiras e infiltrações. 66% dos serviços pesquisados estão inadequados, apresentando algum dos fatores avaliados e apenas 44% estão de acordo com as condições ambiente ideais. É importante ressaltar que alguns pacientes submetidos aos exames de

tomografia apresentam fragilidades imunológicas, na qual um ambiente inadequado pode apresentar bactérias e outros microrganismos que podem agravar o seu estado de saúde. As possíveis causas da maioria dos serviços estarem inadequadas é a falta de programas de limpeza diária e falta de manutenções nos estabelecimentos.

4.3 CONDIÇÕES DIMENSIONAIS

Nesse interim, foram avaliadas as condições dimensionais das salas de tomografia computadorizada, segundo as normas da Resolução de Diretoria Colegiada, número 50 de 2002 (RDC 50/2002). Na qual dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. As informações coletadas foram baseadas nos itens da unidade funcional 4 – apoio ao diagnóstico e terapia, relatados no item 4.2.5c que aborda sobre as dimensões corretas para a sala de comando e as distâncias mínimas das bordas laterais e extremidades do tomógrafo para a parede.

Gráfico 4 – Análise das condições dimensionais das salas de Tomografia Computadorizada.



Fonte: pesquisa direta, 2019.

A barra de dados número 1 aborda sobre o tamanho da área da sala de comando que deve ser no mínimo 6,0 m². As análises dimensionais mostraram que todos os estabelecimentos estão de acordo com a norma usada para realizar a

pesquisa. Mostrando o critério e o cuidado que deve ser tomado para o planejamento das instalações radiológicas.

A barra número 2 aborda sobre as medidas das bordas laterais da mesa do equipamento para as paredes da sala de exames que deve apresentar uma distância mínima de 1,0 m. O estudo mostrou que todos os estabelecimentos estão coerentes com as exigências da RDC 50/2002.

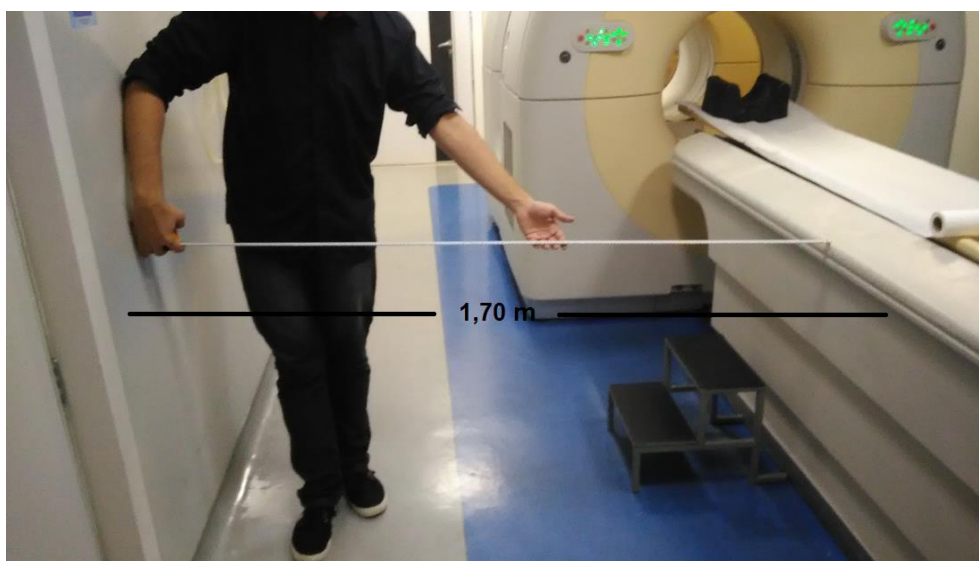


Figura 27: medida da borda lateral direita da mesa do equipamento.

Fonte: pesquisa direta.



Figura 28: medida da borda lateral esquerda do equipamento.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

A barra número 3 aborda sobre as medidas das extremidades do equipamento para a parede da sala de exames que deve apresentar uma distância mínima de 0,6 m. 78% dos estabelecimentos estão adequados para as exigências

da RDC 50/2002 e 28% estão inadequados. Subtende-se que essas inadequações podem estar relacionadas com alterações feitas pelos proprietários e a falta de fiscalizações dos serviços.

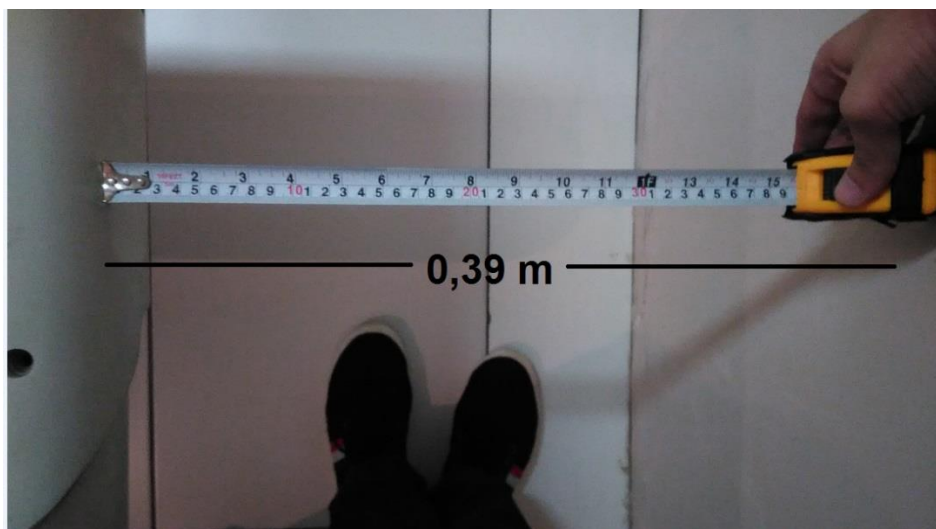


Figura 29: Medida de uma das extremidades do equipamento em um estabelecimento com dados reprovados.

Fonte: Pesquisa direta, 2019.

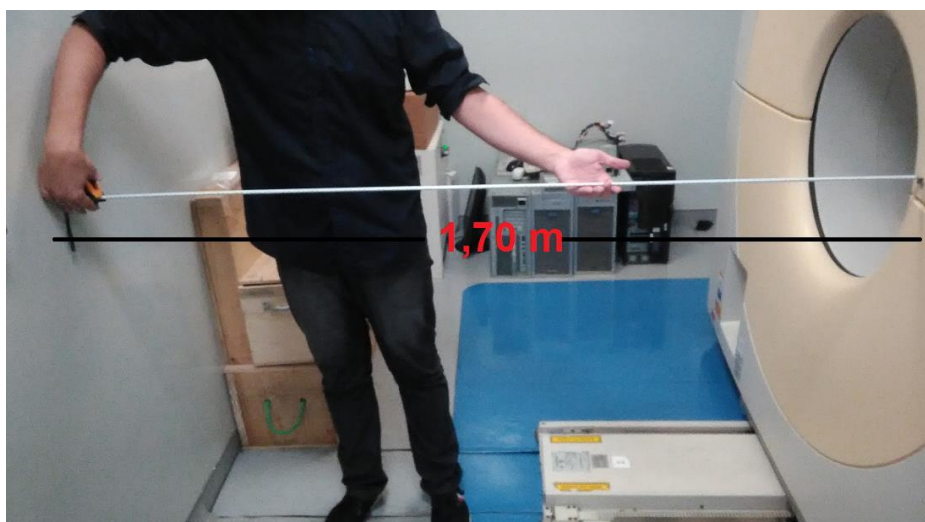


Figura 30: medida de uma das extremidades do tomógrafo em um estabelecimento com os dados adequados.

Fonte: pesquisa direta, 2019.

4.4 CONDIÇÕES DOSIMÉTRICAS

Nesse sentido, a pesquisa abrangeu também uma análise relativa das condições dosimétricas relacionadas às taxas de dose secundária das salas de exames e de comando. Os estabelecimentos envolvidos foram: A, E, F, G, H e J. Nos demais (B, C, D e I) não houve a possibilidade de realizar a pesquisa. Nessa análise foram coletados dados relativos, ou seja, comparativos e não exatamente dados dosimétricos. Nesse contexto, os dados coletados foram feitos por uma câmara de ionização (Figura 5 e 6) na qual informa a taxa de dose do ambiente em $\mu\text{Sv/h}$ (microsievert por hora) nas paredes, portas e visor.

Os dados coletados foram comparados com limite de dose anual para o trabalhador e público em geral. Segundo a Portaria 453/98, para o indivíduo ocupacionalmente exposto (IOE) o limite de taxa de dose é de 50 mSv/ano ($25 \mu\text{Sv/h}$) e para o público em geral é 1mSv/ano ($0,5 \mu\text{Sv/h}$). Baseando-se nesses valores, os locais comparados com o limite de taxa de dose são: paredes 1, porta do comando para a sala de exames e o visor. Já os comparados com o limite para o público foram: paredes 2, 3, 4 e porta de acesso externo para a sala de exames.

4.4.1 Estabelecimento “A”

O estabelecimento **A** apresenta dois serviços de tomografia que foram organizados em **A.1** e **A.2**. O serviço **A.1** apresentou parede 1 com taxa de dose de 7,6% do limite, porta da sala de comando 10% do limite e visor aproximadamente 2 vezes o limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 1,6 vezes o limite e 17,6 vezes o limite. O serviço **A.2** apresentou parede 1 com taxa de dose de 0,4% do limite, porta da sala de comando 4,4% do limite e visor 6,4% do limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 60% do limite e 2,8 vezes o limite. Não foi possível realizar o estudo na parede 2 por estar inacessível.

Quadro 1 – resultados das medidas de taxas encontradas no serviço A1

LOCAIS (A1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	7,6 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	10% do Limite
VISOR Pb	2 vezes o limite
LOCAIS (A1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2,3 e 4 (média)	1,6 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	17,6 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

Quadro 2 – resultados das medidas de taxas encontradas no serviço A2

LOCAIS (A2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	0,4 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	4,4% do Limite
VISOR Pb	6,4% do limite
LOCAIS (A2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 3 e 4 (média)	60% do Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	2,8 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

4.4.2 Estabelecimento “E”

O estabelecimento **E** apresenta dois serviços de tomografia que foram organizados em **E.1** e **E.2**. O serviço **E.1** apresentou parede 1 com taxa de dose de 66,8% do limite, porta da sala de comando 1,6% do limite e visor 3,4% vezes o limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 10% do limite e 2 vezes o limite. Não foi possível realizar o estudo na parede 2 por estar inacessível.

O serviço **E.2** apresentou parede 1 com taxa de dose de 1,2% do limite, porta da sala de comando 12,8% do limite e visor 46% do limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 2,1 vezes o limite e 5,4 vezes o limite. Não foi possível realizar o estudo na parede 4.

Quadro 3 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço **E1**

LOCAIS (E1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	66,8 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	1,6 % do Limite
VISOR Pb	3,4 vezes o limite
LOCAIS (E1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 3 e 4 (média)	10% do Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	2 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

Quadro 4 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço E2

LOCAIS (E2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	1,2 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	12,8 % do Limite
VISOR Pb	46% do limite
LOCAIS (E2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2 e 3 (média)	2,1 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	5,4 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

4.4.3 Estabelecimento “F”

O serviço F apresentou parede 1 com taxa de dose de 4% do limite, porta da sala de comando 6% do limite e visor 44,8% do limite. A parede 2 e porta de exames apresentaram valores 20% do limite e 4,8 vezes o limite. Não foi possível realizar o estudo na parede 3 e 4 por estar inacessível.

Quadro 5 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço **F**

LOCAIS (F)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	4 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	6 % do Limite
VISOR Pb	44,8 % do limite
LOCAIS (F)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2	20% do Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	4,8 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

4.4.4 Estabelecimento “G”

O serviço **G** apresentou parede 1 com taxa de dose de 10,4% do limite, porta da sala de comando 65,6% do limite e visor 69,6% do limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 4,3 vezes o limite e 30 vezes o limite.

Quadro 6 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço **G**

LOCAIS (G)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	10,4 % do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	65,6 % do Limite
VISOR Pb	69,6 % do limite
LOCAIS (G)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2	4,3 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	30 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

4.4.5 Estabelecimento “H”

O estabelecimento **H** apresenta dois serviços de tomografia que foram organizados em **H.1** e **H.2**. O serviço **H.1** apresentou parede 1 com taxa de dose de 1,1 vezes o limite, porta da sala de comando 27,2% do limite e visor 18 vezes o limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 1,8 vezes o limite e 13,6 vezes o limite.

O serviço **H.2** apresentou parede 1 com taxa de dose de 4,8% do limite, porta da sala de comando 11,2% do limite e visor 90,8% do limite. A parede 4 e a porta de exames apresentaram 2 vezes o limite e 2,2 vezes o limite. Não foi possível realizar o estudo na parede 3 e 4 por estar inacessível.

Quadro 7 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço H1

LOCAIS (H1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	1,1 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	27,2 % do Limite
VISOR Pb	18 Vezes o limite
LOCAIS (H1)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2, 3 e 4 (média)	1,8 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	13,6 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

Quadro 8 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço H2

LOCAIS (H2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	4,8% do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	11,2 % do Limite
VISOR Pb	90,8% do limite
LOCAIS (H2)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 4	2 Vezes o Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	2,2 Vezes o Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

4.4.6 Estabelecimento “J”

O serviço **J** apresentou parede 1 com taxa de dose de 4,4% do limite, porta da sala de comando 12,8% do limite e visor 1,1 vezes o limite. As demais paredes e porta de exames apresentaram uma média de 26,7% do limite e 80% do limite.

Quadro 9 - resultados das medidas de taxas encontradas no serviço **J**

LOCAIS (J)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O TRABALHADOR)
PAREDE 1	4,4% do Limite
PORTA DA SALA DE COMANDO	12,8 % do Limite
VISOR Pb	1,1 Vezes o limite
LOCAIS (J)	DADOS COLETADOS (LIMITE PARA O PÚBLICO)
PAREDES 2,3 e 4 (média)	26,7% do Limite
PORTA DA SALA DE EXAMES	80% do Limite

Fonte: pesquisa direta, 2019

Baseando-se nos dados coletados pela câmara de ionização, é notório afirmar que os valores informados são relativos e não absolutos, ou seja, os dados estão aproximadamente fidedignos comparados com equipamentos mais sensíveis e precisos. Após a análise, foi observado que os serviços **A1**, **E2**, **G**, **H1** e **H2** apresentaram uma das paredes com valores um pouco acima do limite. Subtendendo-se que as possíveis causas são espessuras inadequadas ou as oscilações normais da taxa de dose ambiental detectadas pelo medidor.

As portas das salas de comando e de exames dos estabelecimentos que apresentaram alterações para mais na taxa de dose, podem estar relacionadas com: proximidade do tubo de raios-X, condições físicas e alterações normais da taxa de dose ambiente detectado pelo aparelho.

Os visores dos serviços **A1**, **E1**, **H1** e **J** apresentaram valores acima do limite de taxa de dose. Essas variações podem estar relacionadas com a ineficiência da blindagem dos mesmos. Vale salientar, que as discrepâncias entre as medidas que ultrapassaram os limites podem estar relacionada com a distância do tubo de raios-X do aparelho para a posição do operador em cada um dos serviços, visto que a dose de radiação é inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa científica relatou sobre a avaliação das: condições físicas, estruturais, dimensionais e dosimétricas das salas de tomografia computadorizada. Nesse sentido, observou-se que as condições físicas da maioria dos serviços avaliados estão de acordo com as normas da portaria 453/98. Porém, todos eles obtiveram dados negativos quanto à análise da vestimenta plumbífera que é essencial para proteção do IOE e acompanhantes.

Na análise estrutural das salas de tomografia, a maioria dos estabelecimentos não estão de acordo com os itens 4.2 e 4.3 da portaria 453/98, visto que esses itens são fundamentais para evitar exposições acidentais. Além disso, a maioria das salas não apresentam condições adequadas de higiene na qual pode agravar o quadro clínico dos pacientes com baixa imunidade.

Na avaliação dimensional foi evidente que a maioria dos estabelecimentos cumprem corretamente com os requisitos de planejamento da unidade funcional 4 – apoio ao diagnóstico e terapia, relatados no item 4.2.5c da norma RDC 50/2002, mostrando o cuidado aplicado no planejamento das salas de tomografia.

Os dados dosimétricos das paredes, portas e visores baseados nos dados coletados pela câmara de ionização mostram que não houve muita discrepância em relação ao limite de taxa de dose para a parede. Algumas portas das salas de exames apresentaram alterações que remetem a possíveis desgastes e falta de manutenções periódicas.

Além disso, com os dados coletados no visor, observaram-se alterações dos dados comparados com os valores limites, sugerindo que seja feito um levantamento radiométrico com um aparelho mais adequado para comprovar suas características de radioproteção.

Vale salientar que a aplicação de manutenções periódicas, fiscalizações e cuidados por parte dos trabalhadores com tomografia, evitariam muitos pontos negativos encontrados na pesquisa. O tecnólogo em radiologia pode desempenhar um papel fundamental alertando as autoridades e o responsável técnico do estabelecimento de saúde sobre as possíveis irregularidades das instalações, exigindo melhorias, visto que faz parte da sua competência profissional.

REFERÊNCIAS

BIASOLI JR, A. **Técnicas radiográficas: princípios físicos, anatomia básica, posicionamento, radiologia digital, tomografia computadorizada.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Rúbio, 2016.

BONTRAGER,K. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada.** 8. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

BRASIL. ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. ANVISA. Resolução RDC 50 de 21 de fevereiro de 2002. **Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.** Brasília, 2002. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf> Acesso em 01 jan. 2019.

BRASIL. CONTER. Resolução número 15, de 11 de Dezembro de 2011. **Reformulação do código de ética dos profissionais das técnicas radiológicas.** Brasília 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde.** [Brasília]: CNESNET,[2018].

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico.** Portaria nº 453. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Brasília. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **SOMASUS.** Disponível em <www.saude.gov.br/somasus> Acesso em 5 jan.2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 485, de 11 de Novembro de 2005. **Norma Regulamentadora NR 32 Segurança e saúde no Trabalho em estabelecimentos de saúde.** Diário Oficial da União, 16 Nov 2005.

CAMAZZATO, T; PIQUETTI,N; MEDEIROS,C. **Verificação da implantação da portaria n 453 em um hospital público de referência.** 2014. 4 f. artigo de extensão acadêmica do curso de tecnologia em radiologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis,2014.

CHEMELLO, E. **Césio 137: a tragédia radioativa do Brasil.** Química Virtual [Internet]. Disponível em:<. <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2010agosto-cesio137.pdf>>acesso em 31 Dez. 2018.

FONTES, L. P. **Desenvolvimento de um guia orientativo para dosimetria em tomografia computadorizada.** 2016. 106f. Dissertação de Mestrado- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GRX São Paulo Indústria e Comércio. **projeto de barreira/blindagem para sala de tomografia**. Disponível em: <www.grxsp.com.br/projetos-de-blindagens-para-sala/projeto-barreiras-blindagem-sala-tomografia.html>. acesso em 2 fev. 2019.

HOFER, M. **Tomografia computadorizada: manual prático de ensino**. 7. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.

HUHN et al. **Implementação do programa de proteção radiológica: olhar da equipe de saúde atuante em um serviço de radiologia**. 2014. 10 f. Dissertação do programa de pós-graduação em enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

MAGALHÃES, C. **Dosimetria em tomografia computadorizada utilizando fototransistor**. 2007. 68 f. Dissertação de mestrado em tecnologia energética e nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

MOURÃO, A. **Tomografia Computadorizada tecnologias e aplicações**. 2.ed.São Caetano do Sul: Difusão editora, 2015.

NACIF, M; SANTOS,E. **Manual de técnicas em tomografia computadorizada**. 1 ed. Rio de Janeiro: editora Rubio,2009

NAVARRO, M. **O radiodiagnóstico na saúde pública**. In: **Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária**. Salvador (BA): EDUFBA; 2009. p.166.

PARENTE, D.B. **O risco da radiação no uso indiscriminado da tomografia computadorizada**. Radiol Bras. 2013 Mar/Abr;46(2):V–VI.

PRODANOV, C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: editora Feevale, 2013.

QUALIPHY. **Modelos de sinalização**. Disponível em:<<http://www.qualiphy.com.br/Arquivos>>. Acesso em 2 fev. 2019.

SEVERINO, A. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, R.C.F. **Tomografia computadorizada e risco de câncer**. Inca, Rio de Janeiro.Disponível:<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/740a09004f9218968a1bae81a5313a21/12_artigo.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 2 nov. 2018.

TAHUATA, L. **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos**. 10 ed revisão abril/2014 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN.

TREVISAN, M ; ROSA, C ; LIMA, C. **A importância da biossegurança aplicada aos profissionais da radiologia**. Gestão & Saúde [Internet]. Disponível em:<gestaoesaude.unb.br/index.php/gestaoesaude/article/download/542/pdf>acesso em 31 Dez.2018.

XAVIER, A ; GAIDANO ,E; MORRO, J ; HEIBRON, P. **Princípios básicos de segurança e proteção radiológica**. 3 ed. Rio Grande do Sul: UFRG; 2010.

APÊNDICE A – RELATÓRIO DE MEDIDA RELATIVA DE TAXA DE DOSE

RELATÓRIO DE MEDIDA RELATIVA (COMPARATIVA) DE TAXA DE DOSE PARA RADIAÇÃO SECUNDÁRIA:

Salas de Tomografia Computadorizada

Código do estabelecimento:_____. Número da sala:_____.

Local	Valor da Taxa de dose antes do teste (A.T)	Valor da Taxa de dose durante o teste (D.T)	Técnica (Protocolo para Crânio)			Observações	
			kV	t (s)	Ma	Diferença das taxas de dose (D.T- A.T)	Acesso do local a pesquisa
Parede 1	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Parede 2	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Parede 3	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Parede 4	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Porta da sala de comando	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Porta da sala de exames	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível
Visor	µSv/h	µSv/h	kV	s	mA	µSv/h	()acessível ()inacessível

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 01

QUESTIONÁRIO 01 SOBRE RADIOPROTEÇÃO: Salas de Tomografia Computadorizada

Código do estabelecimento: _____. Número da sala: _____.

Item da portaria 453/98	Observação da existência e condições físicas das informações relacionadas à radioproteção
4.7	Existe um quadro solicitando às mulheres que informem ao médico ou técnico antes do exame sobre a existência ou suspeita de gravidez? Se sim, ele se encontra acessível, apresenta informações legíveis e excelente estado de conservação? Resposta: () sim () não
4.3 ^a	As portas de acesso ao equipamento permitem o perfeito fechamento da sala? Resposta: () sim () não
4.3c	Existe na porta de acesso o símbolo internacional de presença de radiação e advertência sobre restrição de entrada com cores chamativas? Resposta: () sim () não
4.3e.f	Estão fixadas na sala de exames as orientações de proteção radiológica para pacientes e acompanhantes segundo a portaria 453/98? Se sim, as orientações estão compreensíveis, legíveis e acessíveis a eles? Resposta: () sim () não
4.3g	Estão disponíveis vestimentas plumbíferas em quantidade suficiente para os exames realizados na sala para acompanhantes? Resposta: () sim () não
3.52f	Ocorre emissão de sinal luminoso ou sonoro no painel de comando do tomógrafo quando o feixe de radiação é acionado? Resposta: () sim () não
4.3d	Existe de forma visível sinalização luminosa (vermelha) acima da face externa da porta de acesso quando o aparelho está em funcionamento? Resposta: () sim () não
4.26d	As portas são mantidas fechadas durante o exame? Resposta: () sim () não
4.3b.i	O operador na posição de comando consegue comunicar-se com o paciente? Resposta: () sim () não
4.3g	Os aventais plumbíferos estão em bom estado de conservação e higiene? Resposta: () sim () não

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 02

QUESTIONÁRIO 02 SOBRE RADIOPROTEÇÃO: Salas de Tomografia Computadorizada

Código do estabelecimento: _____. Número da sala: _____.

Questionamentos baseados no Item da portaria 453/98	Análise das condições estruturais das salas de tomografia computadorizada
4.2	O corredor de acesso à sala de tomografia computadorizada permite com facilidade a circulação de pessoas e macas (largura no mínimo de 2,0 metros) ? Resposta: () sim () não
4.6	Existe apenas um equipamento de tomografia instalado na sala de exames? Resposta: () sim () não
4.3b.i	É possível ao operador, na sala de comando, ver o paciente? Resposta: () sim () não
4.3b	A localização da cabine de comando permite ao operador, durante a manipulação do equipamento, a observação da porta de acesso da sala de exames? Resposta: () sim () não
Item não específico	O ambiente da sala de exames apresenta-se em condições de boa higiene (sem infiltração, sem sujeira e mau cheiro)? Resposta: () sim () não
Questionamentos baseados nos Itens da unidade funcional 4 da RDC 50/2002	Análise das condições dimensionais das salas de Tomografia Computadorizada
4.2.5c	A sala de comando apresenta uma área mínima de 6,0 m²? Resposta: () sim () não
4.2.5c	As bordas laterais da mesa do equipamento apresenta distância mínima de 1,0m para as paredes da sala de exames? Resposta: () sim () não
4.2.5c	As extremidades do equipamento apresenta distância mínima de 0,6m para as paredes da sala de exames? Resposta: () sim () não

Fontes: pesquisa direta, 2019.

**APÊNDICE D – MODELO DOS RELATÓRIOS SUGESTIVOS DE MELHORIAS DAS
INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

MODELO DOS RELATÓRIOS SUGESTIVOS DE MELHORIAS DAS INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS NOS SERVIÇOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Nome do Estabelecimento: _____

Código usado na pesquisa: _____

Data da coleta de dados: __/__/2019

Data da entrega do relatório: __/__/2019

Código da sala: _____

SALA DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC DE ____ CANAIS)

AVALIAÇÃO:

Foram avaliados nas salas de tomografia computadorizada as condições: físicas das informações relacionadas à radioproteção, condições estruturais, condições dimensionais e análise relativas das condições dosimétricas.

PONTOS POSITIVOS (EM DESTAQUE):

As portas de acesso à sala apresenta o símbolo internacional de presença de radiação com advertências de entrada, assim como, o perfeito fechamento durante os exames;

Perfeito funcionamento da sinalização vermelha acima da face externa da porta quando o aparelho está em funcionamento;

As vestimentas plumbíferas estão em quantidades suficientes para acompanhantes;

O operador na sala de comando consegue, perfeitamente, comunicar-se com o paciente;

Painel de comando do tomógrafo emite sinal luminoso e sonoro quando o feixe de radiação é acionado;

O corredor de acesso à sala de exames está de acordo com as normas da RDC 50/2002;

Existe apenas um equipamento de tomografia instalado na sala;

A posição do visor permite à visualização do paciente e da porta de acesso à sala de exames;

O ambiente da sala de exames apresenta boas condições de higiene;

As salas de comando e de exames estão todas de acordo com dimensões exigidas pela RDC 50/2002;

Em relação às condições relativas dosimétricas não há sugestões de melhorias;

PONTOS A SEREM MELHORADOS:

Presença nas salas de exames de um quadro acessível, legível e com excelente estado de conservação informando sobre as orientações de proteção radiológica para pacientes, acompanhantes e grávidas, baseadas nos quesitos da Portaria 453/98;

Conservação (posicionamento horizontal) e limpeza dos aventais plumbíferos;

IMPRESSÃO PÓS PESQUISA:

Em geral, as instalações radiológicas nos serviços de tomografia computadorizada apresentam boas condições de funcionamento;

Agradeço grandemente ao estabelecimento _____ por ter contribuído na realização da pesquisa científica intitulada: **avaliação das instalações radiológicas nos serviços de tomografia computadorizada que atendem pelo SUS na cidade de Teresina-Piauí.**

Responsável pela pesquisa: José Adolfo Neto

Acadêmico de tecnologia em radiologia pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI).

