

**ESCOLA DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA
FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA – FACENE**

EMERSON SEVERINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO RADIOMÉTRICA NO SETOR DE HEMODINÂMICA DO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO NOVA ESPERANÇA**

JOÃO PESSOA

2021

EMERSON SEVERINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO RADIOMÉTRICA NO SETOR DE HEMODINÂMICA DO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO NOVA ESPERANÇA**

Projeto de monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

ORIENTADORA: Prof^ª. Dr^ª. Isabelle Viviane Batista de Lacerda.

JOÃO PESSOA

2021

S579a

Silva, Emerson Severino da

Avaliação radiométrica no setor de hemodinâmica do Hospital Universitário Nova Esperança / Emerson Severino da Silva. – João Pessoa, 2021.

12f.; il.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Isabelle Viviane Batista de Lacerda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia)
– Faculdade Nova Esperança - FACENE

EMERSON SEVERINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO RADIOMÉTRICA NO SETOR DE HEMODINÂMICA DO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO NOVA ESPERANÇA**

Artigo apresentado pelo aluno Emerson Severino da Silva, do curso de Tecnologia em Radiologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, tendo obtido a nota 9,3, conforme a apreciação da banca examinadora constituída pelos professores:

Aprovado em: 06 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Isabelle Viviane Batista de Lacerda (ORIENTADORA)
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE)

Prof. Dr. Alex Cristóvão Holanda de Oliveira (MEMBRO)
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE)

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Patrícia Varela Valença (MEMBRO)
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE)

AGRADECIMENTOS

A princípio devo total agradecimento ao meu filho Heitor Lorenzo por ser o motivo para continuar em buscas dos meus sonhos. A minha família, principalmente à minha mãe, Maria, e minha esposa, Izabele Constantino, pelo apoio que me foi concedido. Agradeço também á minha queridíssima orientadora, Isabelle Lacerda, por compartilhar um pouquinho do seu tempo, seu conhecimento, por não desistir de mim e por me fazer acreditar que sou capaz de ir além. E então aos meus amigos, em especial Thereza Rachel, que me incentivou e me auxiliou nessa caminhada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. METODOLOGIA.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4. CONCLUSÃO.....	17
5. REFERÊNCIAS.....	18

AValiação Radiométrica no Setor de Hemodinâmica do Hospital Universitário Nova Esperança

Emerson Severino da Silva^{I*}

Isabelle Viviane Batista de Lacerda^{II}

RESUMO

Uma das mais importantes aplicações da radiação ionizante na medicina é a radiologia intervencionista. Entretanto, apesar dos seus benefícios, é uma das áreas que mais expõem os indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) à radiação ionizante. Um dos principais testes para avaliar a eficácia das blindagens dos setores de radiologia é o levantamento radiométrico, pois ele assegura que os IOEs e indivíduos do público sejam expostos a níveis de radiação dentro recomendado durante os procedimentos com pacientes. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar os níveis de radiação nas áreas externas ao serviço de hemodinâmica de um hospital universitário, em João Pessoa/PB, para verificar se os valores de níveis de dose pelos IOEs e indivíduos do público estão de acordo com os valores estabelecidos pelas normas regulamentadoras. O levantamento radiométrico foi realizado nas barreiras 1, 2 e 3, a partir da medição da taxa de dose (mSv/h) em uma sequência de 3 exposições com tempo de duração de 3 segundos para cada uma das seis incidências (OAD Caudal, OAD Cranial, OAE Cranial, *Spider*, OAE e OAD) mais utilizadas no setor. Posteriormente, para a obtenção dos valores de taxa de dose externa em mSv/sem, foi necessário obter os valores de tempo de ocupação (T) e a carga de trabalho (W). Os valores encontrados foram comparados ao da literatura regulamentadora, a RDC nº330. Essa, por meios das suas atribuições, disponibiliza valores de referências para áreas livres e controladas. Neste estudo, o levantamento radiométrico mostrou que nas incidências e locais pontuados as equivalências de chumbo da blindagem estão adequadas, uma vez que não ultrapassam os limites propostos. Sendo assim, conclui-se que as áreas com menores riscos a exposições a radiações ionizantes nas incidências analisadas são a sala de comando e a porta de entrada de pacientes no setor.

PALAVRAS-CHAVE: Dosimetria. Intervencionista. Radioproteção.

RADIOMETRIC EVALUATION IN THE HEMODYNAMIC SECTOR OF THE HOSPITAL NOVA ESPERANÇA

ABSTRACT

One of the most important applications of ionizing radiation in medicine is interventional radiology. However, despite its benefits, it is one of the areas that most exposes occupationally exposed individuals (OEs) to ionizing radiation. One of the main tests to evaluate the effectiveness of the shielding of the radiology sectors is radiometric survey. It ensures that OEs and individuals from the public are exposed to radiation levels within recommended during procedures in patients. Thus, the objective of this study was to evaluate the radiation levels in the areas outside the hemodynamics service of a teaching hospital, in João Pessoa/PB, to verify whether the dose values received by OEs and individuals of the public are in accordance with the values established by the regulatory standards. The radiometric survey was performed from the measurement of the dose rate (mSv/h) in a sequence of 3 exposures for each of the 6 incidences (Caudal RAO, Cranial RAO, Cranial LAO, Spider, LAO and RAO), more used in this sector. Subsequently, to obtain the values of external dose rate in mSv/sem, it was necessary to obtain the values of T and W. The values found were compared to those of the regulatory literatures, RDC n°330. These, by means of their attributions, provide reference values for free and controlled areas. In this study, the radiometric survey showed that the shielding lead equivalences are adequate in the incidences and locations evaluated, since they do not exceed the proposed limits. Thus, it is concluded that the areas with lower risks to exposure to ionizing radiation in the incidences analyzed are the control room and the entrance door of patients in the sector.

KEYWORDS: Dosimetry. Intervencionist. Radioprotection.

1. INTRODUÇÃO

Uma das mais importantes aplicações da radiação ionizante na medicina é a radiologia intervencionista (RI). Essa técnica tem como finalidades tanto intervenções terapêuticas como diagnósticas, sendo aplicada por acesso percutâneo e guiada por imagens fluoroscópicas a partir do posicionamento do tubo de raios-X nas incidências de Obliqua Anterior Direita Caudal (OAD Caudal), Obliqua Anterior Direita Cranial (OAD Cranial), Obliqua Anterior Esquerda Cranial (OAE Cranial), Obliqua Anterior Esquerda Caudal (*Spider*), Obliqua Anterior Esquerda (OAE) e Obliqua Anterior Direita (OAD). Com esses métodos é possível observar o funcionamento do organismo como, por exemplo, a observação dos vasos e seus respectivos locais de tratamento sem necessidade de um procedimento mais invasivo. Apesar desses benefícios, a RI é uma das áreas da radiologia médica que mais expõem os indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) à radiação ionizante, devido à aproximação destes a fonte emissora e a duração dos procedimentos, por ser um exame dinâmico (tempo de exposição longo) (LEYTON et al, 2014).

Sendo assim, as blindagens são de grande importância, pois tem como objetivo proteger os IOEs das radiações ionizantes absorvendo os feixes secundários emitidos pelo objeto espalhador. Se não houver algum tipo de blindagem contra os raios-X, os profissionais receberão uma maior dose de radiação e ficarão mais propensos a desenvolverem os efeitos nocivos dessa exposição. Para que a probabilidade de ocorrência dos mesmos seja minimizada, os indivíduos devem seguir os princípios de proteção radiológica. Embora a probabilidade de profissionais serem diagnosticados com efeitos determinísticos seja menor, ainda assim é possível que patologias como cataratas e lesões nas mãos possam ocorrer (LEYTON et al, 2014).

O levantamento radiométrico é um dos principais testes para analisar a eficácia das blindagens dos setores de radiologia. Com isso, determinar se a exposição dos profissionais e indivíduos do público está dentro dos valores recomendado pelas normas regulamentadoras. Para essa estimativa devem ser considerados o fator de ocupação (T), que é um parâmetro adimensional referente à área a ser blindada, e a carga de trabalho (W) semanal, que é a quantidade de radiação produzida por um equipamento. Esses valores juntamente com os dados registrados por um detector mostram se a blindagem daquele setor está adequada ou se será necessário manutenção/calibração do

equipamento ou até adição de novas espessuras de blindagens. Conseqüentemente, isto contribui com a redução da exposição à radiação dos IOEs (BATISTA, et al. 2019).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 330, “o serviço de saúde que utiliza radiações ionizantes para fins diagnósticos ou intervencionistas devem ser implementos Programas de Proteção Radiológica” (ANVISA, 2019). Já a NN 6.02 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) determina que todos os setores que utilizam radiações ionizantes devem realizar um levantamento radiométrico detalhado da sala em que será implantado o aparelho de raios-X e posteriormente a cada quatro anos. Tornando assim o levantamento radiométrico um dos mais importantes testes realizados dentro de serviços que fazem uso das radiações ionizantes (CNEN, 2020).

Por meio do levantamento radiométrico pode-se avaliar os níveis de radiação em áreas adjacentes aos setores de hemodinâmica, verificando a segurança dos indivíduos em exposição ocupacional e também dos indivíduos do público e, com isso, contribuir com a redução de dose (ANVISA, 2019)

Desse modo, o objetivo deste trabalho é avaliar os níveis de radiação nas áreas externas ao serviço de hemodinâmica de um hospital escola de João Pessoa/PB para verificar se os valores de dose recebida pelos indivíduos expostos e indivíduos do público estão de acordo com os valores estabelecidos pelas normas regulamentadoras.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no setor de hemodinâmica do Hospital Universitário Nova Esperança (HUNE), localizado na cidade de João Pessoa/PB, que possui o equipamento de fluoroscopia (com arco em C) modelo 1P 31 34 199, da marca *Siemens*.

Inicialmente, para realizar o levantamento radiométrico foi necessário fazer um esboço da estrutura física do setor de hemodinâmica para a definição dos locais em que seriam realizadas as medições. Este *croqui* foi obtido a partir do endereço eletrônico *lucidchart.com*, em que foi possível a criação da planta baixa do setor obedecendo às medidas fiéis da sala de procedimento. Os valores utilizados para esta etapa foram coletados no dia 23 de setembro de 2021.

A partir do *croqui* foram definidas quais as áreas fora da sala de procedimentos teriam maior potencial de risco de exposição à radiação para IOEs e para indivíduos do público. Isso foi realizado levando-se em consideração o posicionamento do tubo de raios-X nas incidências Obliqua Anterior Direita Caudal (OAD Caudal), Obliqua

Anterior Direita Cranial (OAD Cranial), Obliqua Anterior Esquerda Cranial (OAE Cranial), Obliqua Anterior Esquerda Caudal (*Spider*), Obliqua Anterior Esquerda (OAE) e Obliqua Anterior Direita (OAD), uma vez que essas são utilizadas no setor.

Para a realização das medições de taxa de dose de radiação foi utilizada uma câmara de ionização modelo 9DP*, da marca *Ludlum*, com tempo de resposta adequado e previamente calibrado. Nesse experimento, também foi usado um galão preenchido de água como objeto espalhador para simular um procedimento realizado em um tórax de um indivíduo adulto, além de uma trena para medir a distância entre o equipamento e o ponto específico em que foi posicionado o monitor de área.

Antes de iniciar as medições, o galão já preenchido com água foi posicionado sobre a mesa de exames a 15 cm de distância do receptor de imagens. Para cada um dos locais para medição escolhido. A câmara de ionização foi posicionada atrás das barreiras secundárias. Em seguida, realizada uma sequência de três exposições com tempo de 3 segundos para cada uma das seis incidências e registrada cada uma das leituras para posteriormente ser calculada a média desses valores. Esse procedimento foi repetido nos demais pontos de interesse posicionando a câmara de ionização a 1,4 m do piso.

Foi usado como base para a avaliação o exame de cateterismo cardíaco, pois o mesmo possui maior frequência de realização neste setor, tendo em média de 15 minutos de duração para cada procedimento.

A Figura 1 representa a sala de exames para a realização das medições. Nela, é mostrado o posicionamento do equipamento com o galão de água utilizado como fantoma para substituir o tórax de um indivíduo com espessura mediana. Ainda na Figura 1, destaca-se os pontos A, B, C e D, onde A é o objeto espalhador de radiação; B, o receptor de imagens no conjunto do arco em C; C, o monitor de imagens onde foram retirados os valores de tensão e corrente elétrica do tubo; e D, a mesa de comando com o botão disparador.



FIGURA 1. Visão geral da sala da hemodinâmica.

Já os parâmetros operacionais de tensão elétrica e produto corrente elétrica pelo tempo utilizados para o desenvolvimento deste estudo estão descritos na Tabela 1. Contudo, devido ao equipamento fluoroscópico utilizado neste estudo possuir controle automático de exposição, esses valores são igualmente distribuídos para cada uma das projeções nos três pontos avaliados.

TABELA 1. Valores de tensão elétrica (kVp) e do produto corrente elétrica pelo tempo (mAs) aplicado nas respectivas projeções.

Incidências	Parâmetros operacionais					
	Sala de comando		Porta de entrada de pacientes		Porta de entrada de profissional	
	kVp	mAs	kVp	mAs	kVp	mAs
OAD Caudal	103	357	96	384	96	370
OAD Cranial	110	295	102	295	102	304
OAE Cranial	125	335	125	364	125	350
OAE Caudal (<i>Spider</i>)	116	317	99	359	99	374
OAE	96	384	96	384	96	384
OAD	96	384	96	384	96	384

Fonte: O autor, 2021.

De acordo com a ANVISA (2005), as leituras realizadas pela câmara de ionização precisam ser corrigidas usando um fator multiplicativo correspondente à unidade de medida do detector. Neste estudo, as leituras foram obtidas em taxa

equivalente de dose ambiente. Sendo assim, o fator multiplicativo foi igual a 1. Além disso, foi necessário fazer a conversão das leituras fornecidas pela câmara de ionização de $\mu\text{Sv/h}$ para mSv/h . Posteriormente, uma vez que as leituras resultantes foram geradas em taxa de dose externa, para obtenção de valores na unidade $\text{mSv/mA}\cdot\text{min}$ foi utilizada a Equação 1.

$$D\left(\frac{\text{mSv}}{\text{mA}\cdot\text{min}}\right) = \frac{\text{taxa de dose externa}\left(\frac{\text{mSv}}{\text{h}}\right)}{60\cdot\text{mA}} \quad (1)$$

Ainda para a estimativa dos níveis de radiação recebidos pelos IOEs e pelos indivíduos do público, foi necessário determinar a carga de trabalho máxima semanal (W) e também definir o fator de ocupação (T) a partir de estimativa da fração de permanência do indivíduo que fica maior tempo na área em questão, ao longo do ano, para cada um dos pontos avaliados. O valor de W é o número de exposições realizadas pelo equipamento durante a sua jornada semanal de trabalho, sendo calculado pela Equação 2. Já os valores de T sugeridos pela ANVISA estão apresentados na Tabela 2. Posteriormente, para a obtenção dos valores de taxa de dose externa, em mSv/sem , os valores de W e T foram multiplicados pelo valor de D, conforme Equação 3.

$$W = n^{\circ} \text{ de pacientes por semana} \cdot \text{mAs médio por exame} \cdot \frac{1}{60} \quad (2)$$

TABELA 2. Fatores de ocupação (T) em função da ocupação e local.

Ocupação	Local	T
Integração	Consultório e recepção	1
Parcial	Sala de espera, vestuário e circulação interna	1/4
Eventual	Circulação externa, banheiros e escadas	1/16
Rara	Jardins cercados e casa de maquina	1/32

Fonte: ANVISA, 2005.

$$\text{Taxa de dose externa}\left(\frac{\text{mSv}}{\text{sem}}\right) = D \cdot W \cdot T \quad (3)$$

Posteriormente, esses valores foram multiplicados por 50 para obtenção de valores em mSv/ano. Os valores encontrados foram comparados aos da RDC n° 330.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No equipamento de fluoroscopia (com arco em C), modelo 1P 31 34 199 da marca *Siemens* pertencente ao HUNE, são realizados exames de cateterismo, angiografia, angioplastia, entre outros. Nesse são realizados em média 20 procedimentos de cateterismo por semana, sendo exercidos por uma equipe de profissionais composta por médicos cardiologistas, técnicos em radiologia, enfermeiros e auxiliares de enfermagem.

Na Figura 2 é apresentada o *croqui* da sala da hemodinâmica em que foi realizado o levantamento radiométrico. Os números de 1 a 3 representam as barreiras que foram utilizadas como blindagem para realização da pesquisa, sendo compostas de portas e vidro plumbífero. O número 1 corresponde à porta de entrada de pacientes; o número 2, à porta de entrada de profissionais; e a 3, à sala de comando.

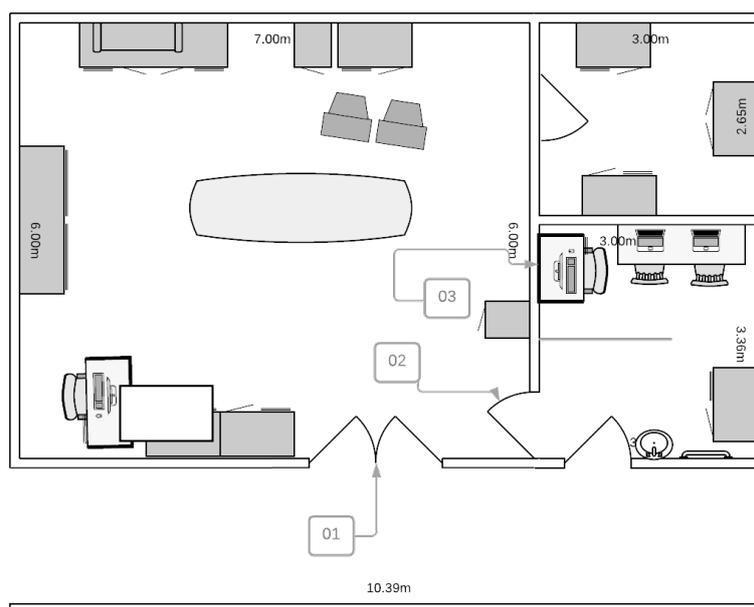


FIGURA 2. Representação esquemática da sala de hemodinâmica do HUNE.

Esta sala de hemodinâmica mede 7 m de comprimento por 6 m de largura, já as distâncias entre o objeto emissor de radiação e os pontos de interesse avaliados são de

3,65 m para a sala de comando; 3,85 m para a porta de entrada de pacientes e 4,20 m até a porta de entrada de profissionais.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias dos resultados em taxa de dose externa (mSv/h) para cada local avaliado.

TABELA 3. Equivalente de dose ambiente (mSv/h) obtidas a partir da avaliação radiométrica.

Incidência	Equivalente de dose ambiente (mSv/h)		
	Porta de entrada de pacientes	Porta de entrada de profissional	Sala de comando
OAD Caudal	0,000010	0,000053	0,000003
OAD Cranial	0,000033	0,000077	0,000010
OAE Cranial	0,000023	0,000220	0,000003
OAE Caudal (<i>Spider</i>)	0,000027	0,000200	0,000010
OAE	0,000017	0,000130	0,000003
OAD	0,000013	0,000063	0,000000

Fonte: O autor, 2021.

Conforme apresentado, os maiores valores de Equivalente de dose ambiente foram registrados na porta de entrada de profissionais quando projetado os posicionamentos de OAD Cranial (0,000077mSv/h) e OAE Cranial com (0,000220 mSv/h).

Para a obtenção de valores em mSv/mA.min, os resultados de taxa de dose externa em mSv/h registrados na Tabela 3 foram divididos pela corrente elétrica de cada incidência e pelo valor fixo de 60. Isto foi realizado para todas as incidências e locais de estudo. Para que os resultados fossem transformados em mSv/sem, a média das taxas de dose de cada uma das incidências e para cada ponto estudado foi multiplicada pelos fatores W e T.

O valor de W é o resultado da multiplicação da quantidade de pacientes por semana (20 procedimentos) pelo produto corrente-tempo médio dos exames (356) e pela constante de 1/60. O valor da quantidade de pacientes por semana foi adquirido a partir de entrevista com o profissional técnico em radiologia do plantão em que foram realizadas as medições. O valor de W teve como resultado 119.

Já o valor de T, deve ser determinado de acordo com a incidência do tubo. Sendo assim, foi avaliado como 1 para todos os locais, uma vez que foi considerada a pior hipótese (havendo ocupação dessas áreas em 100% da duração dos exames).

Para obtenção de valores em mSv/ano, os valores de mSv/sem foram multiplicados pelo número de semana no ano (50). Esses valores são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Valores de taxa de dose externa de radiação.

Incidência	Taxa de dose externa (mSv/ano)		
	Porta de entrada de pacientes	Porta de entrada de profissional	Sala de comando
Áreas	Livre	Controlada	Controlada
OAD Caudal	$0,772 \times 10^{-5}$	$4,276 \times 10^{-5}$	$0,277 \times 10^{-5}$
OAD Cranial	$3,352 \times 10^{-5}$	$7,481 \times 10^{-5}$	$1,005 \times 10^{-5}$
OAE Cranial	$1,901 \times 10^{-5}$	$8,647 \times 10^{-5}$	$0,295 \times 10^{-5}$
OAE Caudal (<i>Spider</i>)	$2,203 \times 10^{-5}$	$5,864 \times 10^{-5}$	$0,935 \times 10^{-5}$
OAE	$1,287 \times 10^{-5}$	$0,043 \times 10^{-5}$	$0,257 \times 10^{-5}$
OAD	$1,030 \times 10^{-5}$	$4,892 \times 10^{-5}$	0,0000000
Valor Total	$0,547 \times 10^{-5}$	$1,206 \times 10^{-5}$	$2,771 \times 10^{-5}$

Fonte: O autor, 2021.

De acordo com a Tabela 4 os maiores valores de taxa de dose externa foram registrados na porta de entrada de profissionais quando projetada as incidências OAD Cranial ($7,481 \times 10^{-5}$ mSv/ano) e OAE Cranial ($8,647 \times 10^{-5}$ mSv/ano), enquanto os menores valores estão representados nas incidências avaliadas na sala de comando.

Segundo o manual de instruções “Radiodiagnóstico Médico: segurança e desempenho de equipamentos” da ANVISA (2005), os valores de referências para áreas livres e áreas controladas servem como guia de avaliações radiométricas em equipamentos de fluoroscopia com ou sem controle automático de exposições. Determina-se que os valores obtidos nas coletas de dados não podem exceder 0,5 mSv/ano para áreas livres e 5,0 mSv/ano em áreas controladas. Já a RDC nº 330, por meio da instrução normativa nº 53, estabelece os níveis de dose de radiação para áreas livres de 1,0 mSv/ano e para área controlada de 10 mSv/ano, a serem aplicados em levantamento radiométrico.

Sendo assim, os resultados obtidos nesta avaliação estão abaixo dos limites permitidos pelos órgãos regulamentadores, demonstrando que as partes avaliadas estão com a equivalência de chumbo adequada para barrar os feixes de radiação secundários.

É importante ressaltar também que ao avaliar o nível de dose utilizando a incidência OAD na sala de comando do setor, a taxa de dose externa obtida não foi o suficiente para ser detectado pela câmara de ionização. Além disso, esse estudo mostrou que a sala de comando é o local, dos três analisados, com os menores níveis de dose registrados, demonstrando ser o local mais adequado para se estar enquanto não estiver participando da realização dos procedimentos hemodinâmicos. Sobre a porta de entrada de pacientes destaca-se o valor total ($0,547 \times 10^{-5}$ mSv) não sendo valores preocupantes para essa avaliação.

Dentre os três locais avaliados é possível que a maior taxa de dose externa tenha sido obtida na porta de entrada de profissionais devido ao não fechamento total da porta durante a realização dos procedimentos, facilitando a passagem da radiação espalhada. Isto poderá expor quem estiver neste local no momento da realização dos procedimentos.

4. CONCLUSÃO

Nesse estudo foi avaliado os níveis de radiação nas áreas externas ao serviço de hemodinâmica pertencente ao HUNE. Este estudo avaliou exposições para cada uma das seis incidências mais adotadas pelos grupos de profissionais deste setor e em três locais externos a sala de procedimentos. Todos obtiveram doses de radiação dentro dos limites tolerados pelas normas regulamentadoras vigentes.

Dentre os três pontos avaliados, o que teve maior dose externa foi a porta de entrada de profissionais. Entretanto, foi identificado um espaço entre a parede e a porta baritada do setor e essa abertura possivelmente está permitindo a passagem de radiação ionizante. Apesar disso, os níveis de radiação a que os IOEs e indivíduos do público estão expostos neste setor estão conforme os valores estabelecidos pelos órgãos regulamentadores, demonstrando estar com a equivalência de chumbo ideal para cada estrutura avaliada no setor. Espera-se, contudo, realizar novas medições no setor com o fechamento total da porta de entrada dos profissionais.

5. REFERÊNCIAS

BATISTA, et al. Proteção radiológica na perspectiva dos profissionais de saúde expostos à radiação. Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília, v. 72, p. 9-16, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC 330). Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Instrução Normativa nº 53. Dezembro/2019.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear. Norma CNEN-NN-6.02. Rio de Janeiro, 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Restrições de dose, níveis de referência ocupacionais e classificação de áreas. Norma CNEN-RESULUÇÃO-230. Rio de Janeiro, 2018.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Restrições de dose, níveis de referência ocupacionais e classificação de áreas. Norma CNEN-NN-3.01. Rio de Janeiro, 2011.

LEYTON, F. et al. Riscos da Radiação X e a Importância da Proteção Radiológica na Cardiologia Intervencionista: Uma Revisão Sistemática. Bras. Card. Inv. São Paulo, Mar. 2014. 87-98.

LUCDCHART. Um espaço de trabalho visual para equipes remotas, Disponível em: URL. https://www.lucidchart.com/pages/pt/landing?utm_source=goog Acesso em: 30 de ago de 2021.