

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR

LIVIA SANTANA BARBOSA

EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DE UM
CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO DE UM HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO

UBERLÂNDIA

2021

LIVIA SANTANA BARBOSA

**EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DE UM
CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO DE UM HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO**

Trabalho equivalente apresentado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Saúde do Trabalhador

Orientadora: Profa. Dra. Rosuíta Fratari Bonito

UBERLÂNDIA

2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B238 Barbosa, Livia Santana, 1980-
2021 Exposição à radiação ionizante da equipe de enfermagem de um Centro de Terapia Intensiva Adulto de um Hospital Universitário [recurso eletrônico] / Livia Santana Barbosa. - 2021.

Orientador: Rosuita Fratari Bonito.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.297>

Inclui bibliografia.

1. Geografia médica. I. Bonito, Rosuita Fratari, 1957-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.
III. Título.

CDU: 910.1:61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do
 Trabalhador
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3E, Sala 128 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: 34-3239-4591 - www.ppgat.ig.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Saúde ambiental e saúde do trabalhador				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional, número 93, PPGA				
Data:	29/06/2021	Hora de início:	9hrs	Hora de encerramento:	11hrs
Matrícula do Discente:	11912GST012				
Nome do Discente:	Livia Santana Barbosa				
Título do Trabalho:	Exposição à radiação ionizante da equipe de enfermagem de um centro de terapia intensiva adulto de um hospital universitário				
Área de concentração:	Saúde ambiental e saúde do trabalhador				
Linha de pesquisa:	Saúde do Trabalhador				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se em web conferência pela plataforma ZOOM, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, assim composta: Professores Doutores: Prof^o Dr^a. Poliana Castro de Resende Bonati Instituição: FATRA - SMS/PMU; Prof^o Dr^a Ana Paula Perini Instituição: UFU e Prof^o. Dr^a. Rosuita Fratari Bonito Instituição: Aposentada UFU; orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Prof. Dra. Rosuita Fratari Bonito, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Poliana Castro de Resende Bonati, Usuário Externo**, em 14/07/2021, às 11:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosuita Fratari Bonito, Usuário Externo**, em 14/07/2021, às 14:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Perini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 14/07/2021, às 14:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2903953** e o código CRC **AD920669**.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer à Deus pela vida, saúde e pela possibilidade de experimentar mais uma oportunidade tão almejada na minha trajetória acadêmica.

A Profa. Dra. Rosuita, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Por todo o apoio, acolhimento e incentivo nos momentos de desestímulo. Por trazer a calma diante da minha ansiedade frente o término dessa etapa de caminho ao conhecimento.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Ana Paula Perini e Dra. Poliana Castro de Resende Bonati, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

À minha mãe e ao meu pai deixo um agradecimento especial, por todas as lições de amor, companheirismo, amizade, caridade, dedicação, abnegação, compreensão e perdão que vocês me dão a cada novo dia. Sinto-me orgulhosa e privilegiada por ter pais tão especiais.

Ao meu namorado Guilherme, por todo amor, carinho, compreensão e apoio em tantos momentos difíceis desta caminhada. Obrigado por permanecer ao meu lado, pelo presente de cada dia, pelo seu sorriso e por saber me fazer feliz.

“Na vida, não existe nada a temer, mas a entender”.
“Seja menos curioso sobre as pessoas e mais curioso sobre as ideias”.
“Estou entre aqueles que acham que a ciência tem uma grande beleza”.

Marie Curie

RESUMO

INTRODUÇÃO: Nos Centros de Terapia Intensiva (CTI), os equipamentos móveis de raios X são responsáveis pela emissão de radiação que pode ser nociva à saúde. **OBJETIVOS:** mensurar a dose de radiação ionizante (RI) que os trabalhadores da equipe de enfermagem do CTI Adulto, de um Hospital Universitário de grande porte, estão expostos durante a realização de exame de imagem com o uso do aparelho de raios X móvel, e verificar o nível de compreensão da equipe em relação a RI e o uso dos equipamentos de proteção radiológica. **METODOLOGIA:** Tratou-se de um estudo quantitativo, descritivo e prospectivo, realizado no CTI Adulto de um Hospital Universitário de grande porte. A amostra foi composta por auxiliares e técnicos de enfermagem e enfermeiros (N = 54 profissionais), desses 46 indivíduos responderam ao questionário aplicado e 8 foram excluídos por estarem de férias (04) e atestado médico (04). O instrumento de coleta de dados, era um questionário estruturado que permitiu a caracterização da amostra com dados sócio profissionais e socioeconômicos, além de levantar informações sobre o uso de equipamento de proteção radiológica (EPI) e o nível de conhecimento sobre a temática. A segunda parte da coleta de dados foi realizada através da fixação de dosímetros individuais dispostos em 15 leitos selecionados por meio de sorteio e nas áreas comuns do setor. O monitoramento da dose da RI foi feito por meio da Dosimetria Oticamente Estimulada (OSL), com uso dos dosímetros de óxido de alumínio dopado com carbono. **RESULTADOS:** Participaram da pesquisa 85,2% da amostra. Desses, 78,2% eram do sexo feminino; 47,8% eram técnicos de enfermagem; 65,2% estavam lotados no setor entre 01 a 10 anos; 97,8% não utilizavam nenhum tipo de proteção radiológica; somente 26,1% conheceram o tema durante sua formação profissional; nenhum teve educação em serviço sobre RI. Todos os monitores registraram uma dose menor que 0,1 mili Sievert (mSv), que significa uma dose abaixo do nível de registro, ou seja, abaixo de 0,2mSV. **DISCUSSÃO:** A equipe de enfermagem no CTI Adulto atuava no setor de 01 a 10 anos, diferente do que foi encontrado no Rio Grande do Sul (média de 17,6 anos). A maioria dos trabalhadores da enfermagem não usam EPI durante a realização do exame de raios X, estudo semelhante evidenciou uma ausência de VPR (Vestimentas de Proteção Radiológica) nas UTI. 73,9% dos trabalhadores de enfermagem estavam expostos diária e periodicamente à RI. Esse mesmo resultado foi achado em um Hospital de João Pessoa. A maioria dos pesquisados não tiveram acesso ao tema da RI durante sua formação profissional, principalmente, o curso técnico. Na pesquisa feita em Teresina a disciplina de radiologia não consta na grade curricular dos cursos de enfermagem. O CTI Adulto não possuía um programa de educação em serviço. Os dosímetros mostraram doses de RI menores que 0,1 mSv o que mostrou uma dose abaixo do nível de registro. Em 2014, também, foi encontrado resultado parecido em um hospital de grande porte indiano. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Esse resultado confirmou que a equipe desenvolve suas atividades laborais em um ambiente seguro, contudo não se deve desconsiderar os riscos provocados pelos efeitos estocásticos.

Palavras-chave: Unidades de Terapia Intensiva. Radiação Ionizante. Radiografia Torácica. Equipe de Enfermagem. Proteção Radiológica. Dosímetros de Radiação. Equipe de Assistência ao Paciente.

ABSTRACT

INTRODUCTION: In Intensive Care Units, mobile X-ray equipment is responsible for emitting radiation that can be harmful to health. **OBJECTIVES:** to measure the dose of ionizing radiation that the workers of the nursing staff of the Adult ICU, at a large University Hospital, are exposed to during an image exam using a mobile X-ray machine, and verify the team's level of understanding in relation to IR and the use of radiological protection equipment. **METHODOLOGY:** This was a quantitative, descriptive and prospective study, carried out in the Adult ICU of a large University Hospital. The sample consisted of nursing assistants and technicians and nurses (N = 54 professionals), of these 46 individuals answered the questionnaire applied and 8 were excluded for being on vacation (04) and having a medical certificate (04). The data collection instrument was a structured questionnaire that allowed the characterization of the sample with socio-professional and socio-economic data, in addition to raising information on the use of radiological protection equipment and the level of knowledge on the subject. The second part of data collection was carried out through the fixation of individual dosimeters arranged in 15 beds selected by drawing lots and in the common areas of the sector. The IR dose was monitored using Optically Stimulated Dosimetry, using carbon-doped aluminum oxide dosimeters. **RESULTS:** 85.2% of the sample participated in the survey. Of these, 78.2% were female; 47.8% were nursing technicians; 65.2% were working in the sector for between 01 and 10 years; 97.8% did not use any type of radiological protection; only 26.1% knew the topic during their professional training; none had in-service RI education. All monitors recorded a dose less than 0.1 mili Sievert (mSv), which means a dose below the recording level, ie, below 0.2mSV. **DISCUSSION:** The nursing staff at the Adult ICU worked in the sector from 01 to 10 years, different from what was found in Rio Grande do Sul (average of 17.6 years). Most nursing workers do not wear PPE during the X-ray exam, a similar study showed an absence of RPV (Radiological Protection Clothing) in the ICU. 73.9% of nursing workers were exposed to IR on a daily and periodic basis. This same result was found in a Hospital in João Pessoa. Most respondents did not have access to the topic of IR during their professional training, especially the technical course. In the research carried out in Teresina, the discipline of radiology is not included in the curriculum of nursing courses. CTI Adult did not have an in-service education program. The dosimeters showed RI doses lower than 0.1 mSv which showed a dose below the recording level. In 2014, a similar result was also found in a large Indian hospital. **FINAL CONSIDERATIONS:** This result confirmed that the team develops its work activities in a safe environment, however, the risks caused by stochastic effects should not be disregarded.

Keywords: Intensive Care Units; Radiation, Ionizing; Radiography Thoracic; Nursing, Team; Radiation Protection; Radiation Dosimeters; Patient Care Team.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Dissertação

Figura 1 – Fases do efeito biológico produzido pela radiação ionizante.....	23
Quadro 1 – Limites de doses anuais para os trabalhadores ocupacionalmente expostos à radiação ionizante, conforme CNEN 3.03 ^(a)	27
Figura 2 – Modelo do dosímetro de OSL utilizado	28
Figura 3 – Planta baixa do Centro de Terapia Intensiva Adulto	36

Artigo 1

Figura 1 – Planta baixa do Centro de Terapia Intensiva Adulto	55
Tabela 1 – Distribuição dos dosímetros e do nível de radiação, CTI Adulto, Uberlândia, MG, 2020	56

Artigo 2

Tabela 1 – Distribuição dos participantes segundo variáveis sócio profissionais, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	62
Tabela 2 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre o assunto e a evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	67
Tabela 3 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre o assunto e o tempo de atuação dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	69
Tabela 4 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre os métodos de proteção e a evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	71
Tabela 5 – Distribuição da correlação entre grau do risco da radiação ionizante e evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	73
Tabela 6 – Distribuição da correlação entre o tema sobre radiação ionizante e a categoria profissional de atuação no trabalho dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
AMIB	Associação de Medicina Intensiva Brasileira
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COREN/MG	Conselho Regional de Enfermagem de Minas Gerais
CTI	Centro de Terapia Intensiva
CTI Adulto	Centro de Terapia Intensiva Adulto
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
Ebserh	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EPI	Equipamentos de Proteção Individuais
EUA	Estados Unidos da América
FAEPU	Fundação de Assistência, Estudo e Pesquisa de Uberlândia
IG	Instituto de Geografia
LED	diodos emissores de luz
NR-32	Norma Regulamentadora-32
OMS	Organização Mundial de Saúde
OSL	Dosimetria Oticamente Estimulada
PMT	Fotomultiplicadora
PNSTT	Política Nacional de Saúde do Trabalhador
PR	Proteção Radiológica
PPGAT	Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador
PPR	Programa de Proteção Radiológica
RI	Radiação Ionizante
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VPR	Vestimentas de Proteção Radiológica

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 Histórico	21
2.2 Definição.....	21
2.3 Efeitos da radiação ionizante.....	22
2.4 Exames de raios X no leito.....	24
2.5 Dosimetria da Radiação Ionizante	26
2.6 Proteção radiológica.....	28
3 OBJETIVOS	32
3.1 Objetivo geral.....	32
3.2 Objetivos específicos.....	32
4 METODOLOGIA.....	33
4.1 Tipo de estudo e casuística.....	33
4.2 Local, População e Coleta de dados.....	33
4.3 Instrumentos de coleta de dados	37
4.4 Amostragem	37
4.5 Análise dos dados.....	38
4.6 Critérios de inclusão.....	39
4.7 Critérios de exclusão	39
4.8 Aspectos éticos	39
4.9 Riscos/Benefícios.....	40
5 RESULTADOS	41
5.1 Artigo 1.....	41
5.2 Artigo 2.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS	95
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	97
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	99
ANEXO B – INSTRUÇÕES PARA AUTORES - RBTI.....	105
ANEXO C - SUBMISSÃO DO ARTIGO 1	109

APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa foi fruto da inquietação da pesquisadora com a realidade da rotina dos trabalhadores de enfermagem no Centro de Terapia Intensiva Adulto (CTI Adulto) de um hospital Universitário durante a realização de exames de imagem através do aparelho móvel de raios X. O trabalho foi desenvolvido no formato correspondente ao de Trabalho Equivalente de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (PPGAT) do Instituto de Geografia (IG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Este estudo foi realizado utilizando a metodologia quantitativa, descritiva e prospectiva. A pesquisa apresentou como objetivo primário mensurar a dose de RI que os trabalhadores da equipe de enfermagem do CTI Adulto de um Hospital Universitário de grande porte, estão expostos durante a realização de exame de imagem com o uso do aparelho de raios X móvel. E os seus objetivos secundários foram identificar os níveis de RI emitidas pelos aparelhos móveis de raios X do CTI Adulto e, também, verificar o nível de compreensão dos trabalhadores de enfermagem do CTI Adulto em relação a Radiação Ionizante (RI) e o uso dos equipamentos de proteção radiológica.

Para alcançar esses objetivos, em um primeiro momento foi aplicado um questionário estruturado contendo 26 questões, sendo 8 questões sobre a caracterização sócio profissional e sócio econômica, e as demais consistiram em perguntas sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) durante a realização do exame de raios X à beira leito, bem como os equipamentos de proteção que são disponibilizados pela instituição para uso dos trabalhadores da equipe de enfermagem, as formas de controle da dosimetria individual e ambiental do setor, além de questões com relação a compreensão dos profissionais sobre a RI.

No segundo momento da pesquisa foram realizados monitoramentos das doses dos níveis de RI presente no ambiente em estudo através do uso de dosímetros individuais fixados em locais pré-estabelecidos, conforme descrito na metodologia. Esse material de coleta de dados permaneceu alocado no setor por período total de 60 dias. Após o cumprimento desse intervalo de tempo, os dosímetros foram enviados para a empresa Sagra Landauer para análise e confecção dos relatórios de doses.

A pesquisa foi estruturada com na Introdução e em seguida foi mostrada sua relevância para o cotidiano laboral dos trabalhadores de enfermagem e da rotina da unidade de saúde. Posteriormente, apresentou-se a metodologia empregada para alcançar

os resultados do estudo. O primeiro artigo apresenta como título “Exposição dos trabalhadores de enfermagem à radiação ionizante em um Centro de Terapia Intensiva: um estudo prospectivo”. Esse artigo teve como objetivo mensurar a dose de RI que os trabalhadores de enfermagem do CTI Adulto estavam expostos durante a realização do exame de imagem com uso do aparelho móvel de raios X. O segundo artigo intitulado “Radiação Ionizante: análise do conhecimento dos trabalhadores de enfermagem de um centro de terapia intensivo adulto”. O objetivo desse artigo foi verificar o nível de compreensão dos trabalhadores de enfermagem do CTI Adulto em relação a RI e o uso dos equipamentos de proteção radiológica.

Conforme as normas estabelecidas pelo PPGAT, o Artigo 1 foi submetido a revista da área da Terapia Intensiva, sendo formatado de acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Terapia Intensiva da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). O Artigo 2 aguardará as contribuições da banca examinadora e posteriormente, será publicado em um periódico da área de enfermagem.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente hospitalar apresenta como principal objetivo a prestação de serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde com qualidade, eficácia e eficiência (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016). Visando alcançar o objetivo traçado, as instituições de saúde utilizam-se de um arsenal de tecnologias para promover uma assistência de qualidade ao doente, e dentre esses instrumentos utilizados, podemos citar a RI em destaque os raios X. Além disso, o ambiente hospitalar é dividido em várias unidades de atendimento como enfermarias, centro cirúrgico, consultórios médicos, e o Centro de Terapia Intensiva (CTI), e o local de estudo da presente pesquisa foi o CTI Adulto.

O CTI é um local destinado ao atendimento de pacientes em estado crítico com diferentes patologias que requerem acompanhamento contínuo e rigoroso, dispondo de recursos técnicos e humanos especializados para sua recuperação (GOMES, 2008). Os recursos humanos são representados por uma equipe multiprofissional composta por médico intensivista, fisioterapeutas, nutricionistas, fonoaudiólogos, psicólogos, assistente social, entre outros profissionais, com destaque para a os trabalhadores de enfermagem, auxiliares, técnicos de enfermagem e enfermeiros, que desenvolvem suas atividades laborais de forma contínua e ininterrupta em um ambiente insalubre, frio, com barulhos emitidos pelos vários equipamentos utilizados, com convívio contínuo com o sofrimento e dor dos pacientes, com presença de intercorrências e situações emergenciais, permanecem 24 horas prestando assistência frente ao paciente internado, além da exposição ocupacional a radiação ionizante (AZEVEDO et al., 2020).

Cabe apresentar a função de cada um deles. O enfermeiro intensivista, que eram 946 profissionais inscritos no Conselho Regional de Enfermagem de Minas Gerais (COREN/MG) em 2020, com especialização em Enfermagem em Terapia Intensiva, desenvolve atividades de coordenação, supervisão e planejamento das ações desenvolvidas pela equipe, divisão das atribuições, assistência ao paciente, além de contribuir para a formação de profissionais da área da saúde. Outro, é o técnico em enfermagem com formação de nível médio e é responsável por desenvolver ações assistenciais, exceto as privativas do enfermeiro. No local em estudo ainda existe a figura do auxiliar de enfermagem que realiza atividade de nível médio, de natureza repetitiva e sob supervisão, bem como a participação em procedimentos de execução simples (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 1987, 2016).

O exercício da enfermagem está vinculado as atribuições mais femininas, resquícios do histórico da profissão no período pré-capitalista e prévio ao reconhecimento da enfermagem como ciência. Nesse contexto, a atividade era exercida exclusivamente por mulheres devido a ligação com o trabalho doméstico, com os cuidados dedicados aos filhos e ao esposo, enfim, nas práticas apreendidas como inerentes à natureza feminina (GUGEL; DUARTE; LIMA, 2020; MENEZES; SARTURI; FRANCO, 2013). Contudo, é possível atentar para a ascensão da figura masculina na formação do contingente da profissão, o que pode contribuir para a ruptura do estereótipo de gênero ao tratar-se do cuidar (CUNHA; SOUSA, 2016).

Os trabalhadores de enfermagem desenvolvem suas atividades em um ambiente com exposição a riscos ambientais e físicos, e nesse sentido é importante ressaltar a importância da Saúde do Trabalhador que identifica o trabalho como um determinante social da saúde e preconiza uma atuação integradora que inclui a promoção, a prevenção e a assistência, individual e coletiva, do trabalhador através da compreensão deste como sujeito de mudanças (LACAZ et al., 2013).

No cenário de atenção à saúde laboral, foi instituída, pelo Ministério da Saúde, a Política Nacional de Saúde do Trabalhador (PNSTT) – Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012 que busca definir os princípios, as diretrizes e as estratégias para a atuação do Serviço Único de Saúde (SUS) na atenção integral à saúde do trabalhador (BRASIL, 2012). A PNSTT considera o trabalho como um fator determinante do processo saúde-doença-cuidado, além de se alinhar as políticas de saúde no âmbito do SUS, representando um importante marco na saúde do trabalhador, pois esclarece a importância do questionamento sobre o trabalho durante o atendimento aos usuários do SUS.

A organização do trabalho é caracterizada pela divisão das tarefas e dos indivíduos, baseada nas relações de hierarquia, controle e poder no desenvolvimento das atividades prescritas (CHIAVENATO, 2014). O trabalho pode ser entendido como as alternativas encontradas pelo sujeito para alcançar os objetivos planejados. É, portanto, a capacidade do indivíduo de se empenhar em uma atividade com o intuito de atender a uma demanda delineada sob pressão (materiais e sociais). Mesmo na presença de obstáculos como a hierarquia, as situações inesperadas, entre outros; é possível demonstrar a existência de uma lacuna entre o prescrito, representado pela atividade preestabelecida; e o real, referente ao que é realizado de fato. Nesse sentido, Dejours (2004) revela que o ato de trabalhar corresponde a capacidade do sujeito de enriquecer as prescrições para alcançar seus objetivos traçados, ou mesmo, o que o indivíduo pode

acrescentar de sua subjetividade para encarar o que não funciona quando segue as prescrições.

No tocante entre o prescrito e o real, cabe ressaltar que o CTI Adulto em estudo, não é uma área radiologicamente preparada para a realização de procedimentos que utilizam a RI, por não possuir um sistema de segurança como a blindagem multicamadas (paredes com camadas de chumbo), sendo considera uma área supervisionada onde a exposição ocupacional será conservada sob supervisão, além da quantidade insuficiente de vestimentas de proteção (TAUHATA, 2014).

O CTI Adulto em estudo realiza exames de raios X nos doentes internados através do aparelho de raios X móvel. Esse exame é frequentemente utilizado no setor para diagnóstico ou auxiliar no tratamento prescrito ao paciente, além de permitir a avaliação do posicionamento de sondas e cateteres instalados nos mesmos (MARQUES, 2018).

O aparelho móvel de raios X é utilizado para a realização de exames no leito do paciente quando o quadro clínico deste impossibilita sua transferência para uma instalação com equipamento fixo, sendo necessário, em muitos casos, a presença do profissional de saúde junto ao paciente durante a realização do exame. Essa situação ocorre nas Unidades de Terapias Intensivas (adulto e infantil), Centros cirúrgicos e unidades de internação (BRASIL, 1998; FLÔR, 2005; MARQUES, 2018).

Portanto, os trabalhadores de enfermagem estão expostos a riscos ambientais e ocupacionais durante sua jornada de trabalho. Cabe mencionar o conceito de risco que “[...] é uma condição, situação ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar um efeito adverso, que pode ser morte, lesões, doenças ou danos à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente.”(BRASIL; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2001). Dessa forma, a equipe multiprofissional, e principalmente, a equipe de enfermagem que permanece a maior parte do tempo frente ao paciente, estão expostas aos riscos biológicos, físicos e químicos.

Os riscos biológicos correspondem às exposições sucessivas aos microrganismos e as secreções em geral; o risco físico está associado às condições do ambiente de trabalho, incluindo algumas formas de energia como a radiação ionizante, as radiações não-ionizantes e os ruídos; enquanto os riscos químicos abarcam a exposição a materiais químicos utilizados na rotina de trabalho diário (BRASIL; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2001).

Com efeito, o objeto deste estudo é o risco físico por se tratar de RI, os raios X. Esse tipo de tecnologia que emite RI inclui a medicina nuclear, a tomografia

computadorizada, a mamografia, a densitometria óssea, a radiologia intervencionista, dentre outras. Além das tecnologias apresentadas, incluem também nessa especialidade, a radiologia convencional, dentre elas os raios X no leito, tema desse estudo, que é amplamente utilizado para a realização de exames de imagem à beira leito no CTI Adulto através do aparelho móvel de raios X.

É relevante destacar que o avanço científico advindo do século XX ocasionou significativas descobertas nas áreas da ciência e tecnologia e isso contribuiu para o desenvolvimento do radiodiagnóstico, bem como para o surgimento dos serviços de hemodinâmica e radiologia intervencionista. Nesse sentido, a RI utilizada em Medicina é a principal causa das exposições dos indivíduos às fontes artificiais de radiação (GALLO et al., 2013).

De acordo com o relatório sobre a exposição da população emitido pelo Conselho Nacional de Proteção e Medição de Radiação, a exposição médica é responsável por quase metade da exposição total à radiação da população dos Estados Unidos da América (EUA), o que mostra um aumento em 600%, no período entre 1980 e 2006, da exposição à RI para fabricação de imagens médicas (NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS, 2009).

Os raios X são um importante representante das fontes artificiais de RI, incluindo a radiografia simples, as mamografias e as tomografias. Contudo, apesar dos raios X serem importantes tanto para o diagnóstico quanto para o acompanhamento do quadro clínico do paciente, deve-se atentar para os danos, tanto biológicos quanto lesões que podem causar ao indivíduo ocupacionalmente exposto (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2006; TAHUATA et al., 2013). As RI são capazes de alterar a estrutura do Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e, por consequência, apresentam efeitos deletérios em situações de exposições repetidas ou prolongadas, podendo promover a formação de células cancerígenas nos indivíduos expostos (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE, 2008).

Conforme demonstram as pesquisas citogenéticas a exposição à RI, mesmo em baixos níveis, pode potencializar a frequência de aneuploidia que causam aumento ou diminuição no número de cromossomos, além de elevar a ocorrência de aberrações cromossômicas que proporcionam alterações na estrutura do cromossomo. Mesmo em doses ínfimas, o acúmulo ao longo de anos de exposição à RI, pode culminar no aparecimento de doenças, contudo existem poucos estudos referentes ao risco de câncer em baixas doses

absorvidas de RI. O período de aparecimento ou detecção de um câncer pode chegar até a 40 anos após a exposição (KUMAR et al., 2013; TAHUATA, et al., 2014).

Segundo a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer, a RI foi classificada, quanto ao poder carcinogênico, no Grupo I, por possuir evidências suficientes para carcinogenicidade em animais e humanos. No Brasil, as estimativas de câncer para o ano de 2020 apontaram a ocorrência de 626.030 casos novos, sendo 309.750 para o sexo masculino e 318.280 para o sexo feminino, com 224.712 mortes. A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece que 19% dos casos de câncer estão relacionados com os riscos ocupacionais (BRASIL; INSTITUTO NACIONAL DO CANCER, 2020; INTERNACIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2017).

O câncer ocupacional é subdimensionado devido à escassez de estudos no país. A ocupação laboral está ausente nos dados relacionados aos fatores de risco da doença, mesmo na presença de documentação e conhecimento do risco existente, como ocorre nos casos dos cânceres por asbesto, RI, entre outros. Contudo, este mal dimensionamento também está relacionado à dificuldade de estabelecer a causalidade entre o tumor e a exposição a agentes cancerígenos no ambiente laboral (BRASIL; INSTITUTO NACIONAL DO CANCER, 2010, 2013).

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho do ano de 2017 é possível observar que em 2015 foram notificados, através da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), 472 casos de doenças relacionadas ao trabalho nos trabalhadores lotados nas atividades relacionadas à saúde humana, com 493 casos em 2016 e 384 em 2017; entre essas doenças de notificação estão os casos de neoplasias relacionadas ao trabalho, porém não é possível identificar os fatores causadores devido à ausência de dados estatísticos (BRASIL, 2017).

Apesar da Portaria do Ministério da Saúde nº 777, de 28 de abril de 2004 em seu artigo 1º, parágrafo 1º, incisos V e XI, incluir as dermatoses ocupacionais e o câncer relacionado ao trabalho no rol das doenças e agravos de notificação compulsória, com o intuito de acompanhar suas causas e criar estratégias para vigilância da morbimortalidade das doenças ocupacionais, as informações disponíveis são escassas o que dificulta o acompanhamento dos casos (BRASIL, 2004).

Frente ao exposto, é possível constatar os efeitos deletérios da RI. Assim a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em sua Posição Regulatória 3.01/004 de 2011, determina que os limites máximos de doses de RI nos trabalhadores ocupacionalmente expostos, é de 6 a 20 mSv/ano. Nesse cenário, é importante observar

os preceitos presentes na Norma Regulamentadora-32 (NR-32) ao preconizar que o trabalhador que desenvolve atividades em áreas onde existam fontes de radiações ionizantes, deve permanecer nestas áreas o menor tempo possível para a realização do procedimento, ter conhecimento dos riscos radiológicos associados ao seu trabalho, estar capacitado inicialmente e de forma continuada em proteção radiológica, usar os EPI adequados para a minimização dos riscos, e estar sob monitorização individual de dose de RI (BRASIL, 2005). A norma também determina que toda instalação radioativa deve dispor de monitorização individual e de áreas, e os equipamentos móveis devem ser submetidos a manutenção periódica e ter um cabo disparador com um comprimento mínimo de 2 metros (BRASIL, 2005).

Diante dos dados apresentados, surge a preocupação com os trabalhadores da equipe de enfermagem lotados no ambiente hospitalar do CTI Adulto, local onde são realizados exames de raios X à beira leito através do aparelho móvel de raios X, sem as condições necessárias de radioproteção, como as paredes revestidas de chumbo. Os trabalhadores da equipe de enfermagem constituem a maior classe destes, permanecem um período superior frente ao paciente, encontram-se ocupacionalmente expostos à RI (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2011; GALLO et al., 2013).

Dessa maneira, o estudo justifica-se pela apreensão com a saúde dos trabalhadores da equipe de enfermagem, bem como pelos poucos estudos referentes à temática, a fim de contribuir com a produção do conhecimento sobre o assunto.

Assim, surgem as seguintes perguntas de pesquisa: qual o perfil dos trabalhadores da equipe de Enfermagem do Centro de Terapia Intensiva Adulto e qual é o nível de compreensão deles sobre radiação ionizante? Qual a dose de radiação ionizante emitida pelo aparelho móvel de raios X que os trabalhadores ficam expostos durante o desenvolvimento de suas atividades assistenciais no Centro de Terapia Intensiva Adulto? Quais são os equipamentos de proteção radiológica fornecidos pela instituição para os trabalhadores da equipe de Enfermagem ocupacionalmente expostos?

A presente pesquisa apresenta como hipótese de que os trabalhadores da equipe de Enfermagem lotados no CTI Adulto, em estudo, não possuem conhecimento suficiente sobre radiação e proteção radiológica para atuarem em um ambiente com presença de exposição à RI. Para responder a esses questionamentos, a partir desse referencial teórico e do contexto do ambiente hospitalar delineiam-se os seguintes objetivos: mensurar a dose de RI que os trabalhadores da equipe de Enfermagem do CTI Adulto de um hospital universitário estão expostos durante a realização de exame de imagem com o uso do aparelho de raio X móvel,

considerando que é a classe de trabalhadores que permanece maior tempo frente o paciente, além de auxiliar no posicionamento correto do doente durante a realização do procedimento; conhecer o perfil dos trabalhadores da equipe de Enfermagem do CTI Adulto; verificar o nível de compreensão dos trabalhadores da equipe de Enfermagem em relação a RI, bem como reconhecer as medidas de proteção radiológica fornecidas pela instituição.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico

O raio X foi descoberto em 1895 pelo pesquisador Wilhelm Conrad Roentgen. Ele percebeu que o raio X atravessava o corpo humano e provocava fluorescência em determinadas substâncias, o que criava chapas fotográficas que produziam imagens do interior do corpo. Esse fenômeno fez enorme sucesso, o que impulsionou o surgimento da primeira unidade de radiografia diagnóstica dos Estados Unidos em 1895. No ano seguinte, Antonie Henri Becquerel identificou que um sal de urânio, utilizado em seus experimentos, emitia radiações semelhantes ao raio X e produzia impressões radiográficas (OKUNO, 2018).

Posteriormente, o casal Pierre e Marie Curie fizeram descobertas sobre a radioatividade. O casal foi responsável por isolar o polônio e o rádio, elementos químicos naturalmente radioativos (OKUNO, 2018).

O uso das radiografias na área clínica teve início em 1896, em Birmingham, Inglaterra, o que permitiu analisar as estruturas ósseas dos pacientes, como também identificar a localização de corpos estranhos introduzidos, o que facilitou a realização de cirurgias para a retirada dos mesmos. No Brasil, Álvaro Alvim, em 1897, foi o precursor do uso dos raios X, ao radiografar um caso de bebês xifópagas (siamesas), o que permitiu diferenciar os órgãos de cada uma (LIMA; AFONSO; PIMENTEL, 2009).

Portanto, o avanço científico advindo do século XX e as significativas descobertas nas áreas da ciência e tecnologia, contribuíram para o desenvolvimento do radiodiagnóstico, bem como para o surgimento dos serviços de hemodinâmica e radiologia intervencionista, o que mostra o largo emprego da RI no diagnóstico e tratamento de patologias. Em contraposição a esse avanço tecnológico, a RI utilizada em Medicina é a principal causa das exposições dos indivíduos às fontes artificiais de radiação (GALLO et al., 2013; OKUNO, 2018).

2.2 Definição

Segundo Okuno (2018) “[...] a radiação é uma forma de energia, emitida por uma fonte, e que se propaga de um ponto a outro sob a forma de partículas com ou sem carga

elétrica, ou ainda sob a forma de ondas eletromagnéticas”. A radiação, de acordo com a quantidade de energia, pode ser classificada como ionizante ou não ionizante.

A RI possui energia suficiente para retirar elétrons orbitais de átomos neutros, transformando-os em íons, direta ou indiretamente. Assim, as partículas alfa, beta e a radiação gama, emitidas por fontes radioativas, bem como os raios X, emitidos pelos respectivos aparelhos, são RI, ao passo que as radiações não ionizantes não possuem energia suficiente para ionizar átomos ou moléculas, são consideradas como não transportadoras de energia suficiente para alterar o estado físico do átomo e como exemplo encontram-se as micro-ondas ou ondas de radiação de rádio e televisão (OKUNO, 2018).

Os raios X são ondas eletromagnéticas, análogos a luz, que têm origem fora do átomo e possuem alto poder de penetração. São frutos dos elétrons que ao serem acelerados por uma tensão do filamento (cátodo) atingem o alvo (ânodo) e, conseqüentemente, ocorre a formação dos raios X. A imagem radiológica é produzida quando a parte anatômica do paciente a ser radiografada é submetida a radiação. Nesse processo uma porção da radiação é absorvida pelo corpo, uma segunda propaga-se pelo ambiente e a terceira porção é responsável pela impressão do filme fotográfico, formando a imagem que será analisada pelo médico radiologista (CARVALHO, 2014).

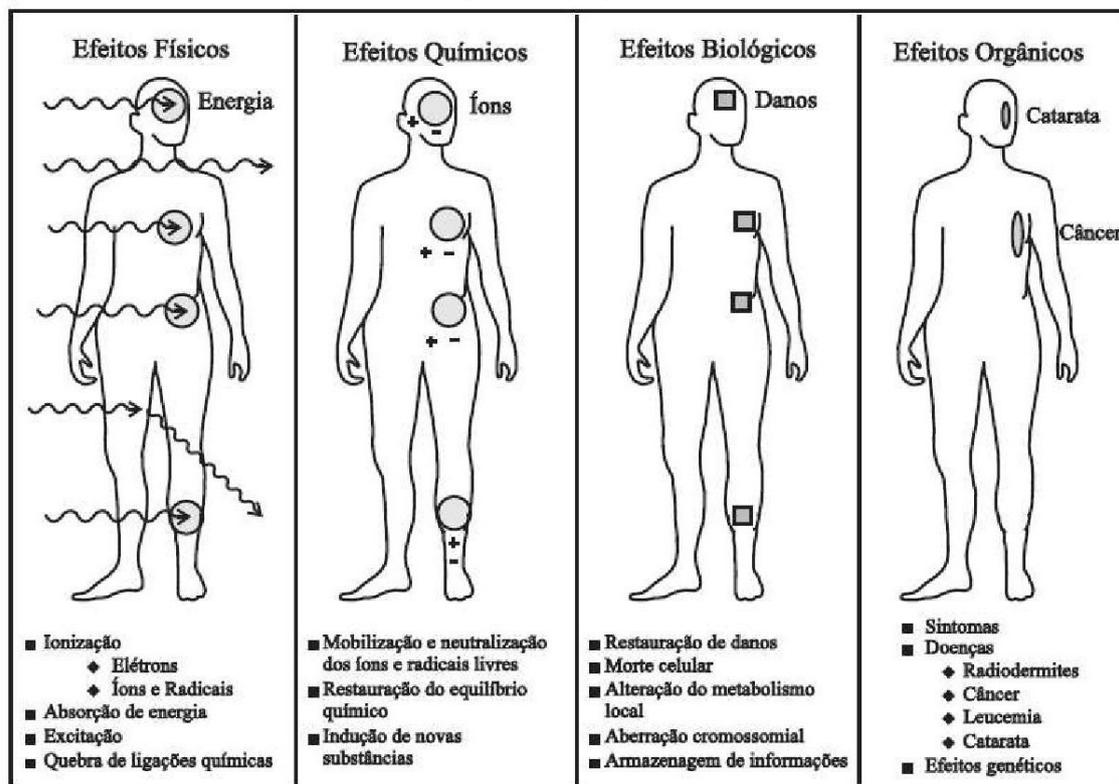
As radiações, independentemente do tipo, interagem com corpos, incluindo o corpo humano o que promove o depósito de energia. O meio absorvedor, o tipo e a energia da radiação, determinam a forma de interação da RI com a matéria. Essa interação promove a transferência de energia ao longo do caminho percorrido pela RI. Essa energia quando transferida para às células, podem provocar excitação ou ionização dos átomos das mesmas, conseqüentemente, causar danos às suas moléculas (OKUNO, 2013).

2.3 Efeitos da radiação ionizante

O corpo humano possui átomos que estão unidos através de força elétrica e são responsáveis pela formação de moléculas como a molécula de água e do DNA. A partir do momento que a partícula ionizante arranca um elétron de um dos átomos de uma molécula do corpo humano, pode provocar sua desestabilização e, conseqüentemente, a quebra dessa molécula. De acordo com Okuno (2013) esse processo apresenta os seguintes estágios: o estágio físico em que ocorre a ionização de um átomo em cerca de 10^{-15} s; o estágio físico-químico, quando ocorrem as quebras das ligações químicas das moléculas que sofreram ionização, com duração de uns 10^{-6} s; o estágio químico, quando os fragmentos da molécula se

ligam a outras moléculas, com duração de poucos segundos; e o estágio biológico que pode durar dia, semanas ou até dezenas de anos quando surgem efeitos bioquímicos e fisiológicos com alterações morfológicas e funcionais dos órgãos. Os estágios descritos anteriormente estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Fases do efeito biológico produzido pela radiação ionizante



Fonte: Tauhata et al. (2014).

O mecanismo de ação da RI no corpo humano pode ser de dois tipos: o mecanismo direto e o indireto. No mecanismo direto ocorre a interação com moléculas essenciais como o DNA, o que pode provocar danos, desde a mutação genética até a morte celular. Quanto ao mecanismo indireto ocorre a lise da molécula de água pela RI, o que promove a formação de radicais livres que podem atacar outras moléculas. Os efeitos biológicos da interação da RI com as moléculas do corpo humano podem ser evidenciados de imediato (em algumas horas ou semanas como radiodermites) ou de forma tardia (em anos ou décadas), o que pode resultar em efeitos cancerígenos, teratogênicos ou hereditários (OKUNO, 2013; TAHUATA et al., 2013).

Os efeitos radioinduzidos podem ser classificados de acordo com o valor da dose e da forma de resposta, como estocásticos e determinísticos; em função do tempo de

manifestação em imediato e tardios; e em função do nível orgânico atingido em somáticos e genéticos (TAHUATA, 2013).

Os efeitos estocásticos ocorrem quando os efeitos produzidos são proporcionais à dose recebida, sem a existência de um limiar de dose, isto é, esses efeitos são causados por radiações acumuladas devido à exposição frequente do indivíduo a RI. Mesmo a exposição às doses baixas esses efeitos podem ocorrer, como por exemplo, o câncer e o efeito hereditário. Nos efeitos determinísticos existe um limiar de dose, normalmente elevado, e esses efeitos ocorrem quando o indivíduo é irradiado totalmente ou em um local de tecido determinado, o que produz a morte celular que não será compensada pelo reparo e reposição celular, ocorrendo déficits no funcionamento dos tecidos e órgãos (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE, 2007; TAHUATA et al., 2013).

Os efeitos imediatos são os primeiros efeitos causados pela exposição à RI e manifestam-se em algumas horas ou semanas após a ocorrência do fato, enquanto nos efeitos tardios aparecem depois de anos ou décadas. Quanto aos efeitos somáticos são consequências do dano nas células do corpo do indivíduo irradiado e são dependentes da dose absorvida, da taxa de absorção e da área do corpo exposta. Os efeitos genéticos são resultado da radiação das células dos órgãos reprodutores e se manifestam nos descendentes da pessoa exposta (TAHUATA et al., 2013).

2.4 Exames de raios X no leito

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) utilizam os exames de imagem para o diagnóstico e manejo dos planos de tratamento do paciente como a avaliação complementar dos pacientes admitidos, controle pós-evento agudo, verificação de posicionamento de sonda e cateteres após procedimento, e controle diário do quadro clínico do paciente. Assim, além de permitir a verificação do posicionamento adequado dos dispositivos médicos, os raios X ajudam na detecção de complicações relacionadas à passagem ou posicionamento dos mesmos e de complicações tardias relacionadas à permanência desses aparatos (RUZA; MORTIZ; MACHADO, 2012; WADA; RODRIGUES; SANTOS, 2019).

O Colégio Americano de Radiologia recomenda a realização de exames de raios X de tórax diariamente para os pacientes criticamente doentes - apresentam risco eminente de perder a vida e/ou função de órgão ou sistema do corpo - que necessitam de suporte cardiovascular ou ventilação mecânica, além da confecção imediata de exames

de imagem nos usuários submetidos a intubação endotraqueal, posicionamento de cateteres vasculares, sondas de alimentação e drenos de tórax. O mal posicionamento desses dispositivos médicos podem causar sérias complicações que em muitos casos não são clinicamente detectáveis (BRASIL, 2011; WADA; RODRIGUES; SANTOS, 2019).

De acordo com Moreira (2016, p. 333),

[...] a radiografia do tórax é uma ferramenta essencial para a avaliação de dispositivos médicos imediatamente após a instalação, especialmente nos pacientes de UTI. Um médico deve solicitar uma radiografia de tórax quando os achados esperados, tanto positivos quanto negativos, puderem alterar a abordagem terapêutica do paciente.

Nesse contexto, a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 330 de 20 de dezembro de 2019, do Ministério da Saúde e da Secretaria de Vigilância Sanitária, em seu artigo 60 dispõe que a beira leito, só é indicado realizar exames radiológicos com a utilização de equipamento móvel de raios X, nos casos em que for inexecutável ou clinicamente inaceitável o transporte do paciente para uma instalação com aparelho fixo (BRASIL, 2019).

Assim, o exame de raios X, quando realizado no setor de CTI Adulto, é feito no leito do paciente, em ambiente não preparado quanto à proteção radiológica, devido à ausência de paredes multicamadas (chumbo), quando o quadro clínico deste impossibilita sua transferência para uma instalação com equipamento fixo, sendo necessário, em muitos casos, a presença do profissional de saúde junto ao doente durante a realização do exame (MARQUES, 2018).

Para aquisição do exame de imagem no leito do CTI com uso de equipamento móvel de raios X, é necessário, além do técnico em radiologia responsável pela manipulação do aparelho, a presença de trabalhadores da equipe de enfermagem, que se faz indispensável. Esse último profissional realiza o posicionamento adequado do doente para a realização de um exame de qualidade, frente às condições clínicas do doente, além da necessidade de manipulação de dispositivos invasivos presentes. Em alguns casos é necessária a permanência do trabalhador da enfermagem próximo ao leito durante a realização do exame (MARQUES, 2018).

Segundo Soares e Lopes (2015), os aparelhos de raio X móvel possuem a mesma finalidade dos aparelhos fixos, contudo fornecem resultados de qualidade limitada, por possuírem apenas o essencial para a efetivação do exame, não sendo compostos por mesa e bucky mural. A qualidade das imagens fornecidas por esses aparelhos é inferior às

produzidas pelos aparelhos fixos, contudo permitem a realização de exames a beira leito de pacientes que não podem ser encaminhados a uma sala com aparelho fixo.

Nesse sentido, a melhor escolha, quando possível, é transportar o paciente até o setor de radiologia que possui o aparelho fixo de raios X, porque, além de produzir uma imagem de melhor qualidade para diagnóstico, também permite uma maior proteção para os trabalhadores de enfermagem, além de evitar que outros pacientes que estiverem no mesmo ambiente que o doente irradiado, sejam expostos à radiação espalhada (FLÔR, 2005).

Além disso, o CTI Adulto não é especificamente preparado para a realização de procedimentos envolvendo a RI, sendo considerada pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (2005) em sua norma NN 3.01/2005, como área supervisionada. Nas áreas supervisionadas, as condições de exposição ocupacional são mantidas sob supervisão, mesmo que medidas de proteção e segurança específica não sejam normalmente necessárias.

Outrossim, a realização de exames radiográficos com uso de equipamento móvel de raios X é frequente nesse setor hospitalar, para diagnóstico ou acompanhamento dos usuários internados, e isso expõe, de maneira ocupacional, os profissionais, em especial os trabalhadores da equipe de enfermagem, que se encontram na linha de frente 24 horas por dia, sete dias por semana (BRASIL, 2016).

Portanto, deve-se atentar para a exposição ocupacional dos trabalhadores de enfermagem lotados nesse setor hospitalar, considerando que é a classe de trabalhadores que permanece a maior parte do tempo frente o paciente, principalmente por tratar-se de uma área supervisionada e não preparada para a realização de exames por aparelhos que emitem RI.

2.5 Dosimetria da Radiação Ionizante

Para determinar a quantidade de radiação que as pessoas estão expostas utiliza-se o termo doses. A dose é a “quantidade de energia que a radiação deposita em um alvo” (CASCÓN, 2014). Na proteção radiológica utiliza-se o termo dose absorvida que corresponde “[...] a dose absorvida (em Joule – J) por unidade de massa (kg), sendo utilizada a unidade Gray” (ANDREUCCI, 2016).

Cabe ressaltar que alguns tipos de radiação são mais eficientes que outras com relação a capacidade de produzir efeitos, sendo necessário citar a categoria da dose equivalente que corresponde a dose absorvida média no órgão ou tecido, multiplicada por um fator de

ponderação de acordo com o tipo de radiação, sendo expressa em joule por quilograma (J/kg), denominada Sievert (Sv) (CASCÓN, 2014; TAUHATA et al., 2014). A exposição se refere “[...] a quantidade de radiação produzida por um dispositivo ou uma fonte radioativa e a subsequente ionização de moléculas do ar, sendo tipicamente medida no ar.” (ALBUQUERQUE; MASTROCOLA, 2017).

De acordo com a Norma da CNEN NN – 3.01a exposição do indivíduo deve ser limitada de forma que “[...] nem a dose efetiva nem a dose equivalente nos órgãos ou tecidos de interesse, [...] excedam o limite de dose” (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2011). O Quadro 1 apresenta os limites de doses por ano para os trabalhadores ocupacionalmente expostos.

Quadro 1 - Limites de doses anuais para os trabalhadores ocupacionalmente expostos à radiação ionizante, conforme CNEN 3.01.

Limites de dose anuais ^(a)			
Grandeza	Órgão	Indivíduo ocupacionalmente exposto	Indivíduo do público
Dose efetiva	Corpo inteiro	20 mSv ^(b)	1 mSv ^(c)
Dose equivalente	Cristalino Pele ^(d)	20 mSv (alterado pela Resolução CNEN 114/2011)	15 mSv 50 mSv
	Mãos e pés	500 mSv 500 mSV	---

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear (2011).

- (a) Para fins de controle administrativo efetuado pelo CNEN, o termo dose anual deve ser considerado como dose no ano calendário, isto é, no período decorrente de janeiro a dezembro de cada ano.
 (b) Média ponderada em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.
 (c) Em circunstâncias especiais, a CNEN poderá autorizar um valor de dose efetiva de até 5 mSv em um ano, desde que a dose efetiva média em um período de 5 anos consecutivos, não exceda a 1 mSv por ano.
 (d) Valor médio em 1 cm² de área, na região mais irradiada.

Aqui, o método escolhido para monitoramento da dose da RI foi o uso da Dosimetria Oticamente Estimulada (OSL) que se refere à emissão de luz através de algum material semicondutor ou isolante previamente irradiado e, após, é exposto a uma fonte luminosa (BØTTER-JENSEN; McKEEVER; WINTLE, 2003). O dosímetro utilizado foi o óxido de alumínio dopado com carbono (ALUMINA), conforme Figura 2, fabricado pela empresa SAPRA Landauer e considerado o mais bem sucedido e promissor detector OSL para RI, considerando sua alta sensibilidade à radiação, entre outras características (McKEEVER, 2001). Os materiais OSL são cristais iônicos que possuem em sua estrutura cristalina níveis

de energia delimitados, que após a exposição à RI e, quando estimulados por luz, apresenta a propriedade de emissão de luz em quantidade proporcional à dose de radiação que recebeu no decorrer de tempo, que ficou exposto a mesma. A leitura dos dados acontece quando um conjunto de diodos emissores de luz (LED) estimula os sensores e a luz emitida pelo dosímetro é captada por meio de um sistema de contagem de fótons de alta sensibilidade de uma fotomultiplicadora (PMT). Tendo como referência as medições dos quatro sensores OSL em associação ao conjunto de filtros, um algoritmo de cálculo determina a dose a que o monitor foi exposto (McKEEVER, 2001; SAPRA LANDAUER, 2015).

Figura 2 - Modelo do dosímetro de OSL utilizado



Fonte: Sapra Landauer (2016).

2.6 Proteção radiológica

A preocupação com a proteção radiológica somente surgiu após o cientista Elihu Thonson, em 1896, se indagar sobre o fato de a radiação provocar danos; assim ele expôs um de seus dedos a um feixe direto de raios X por 30 minutos ao dia e pode observar, após uma semana, o aparecimento de dores, inflamação e bolhas no local exposto. A partir desse momento, os cientistas compreenderam a necessidade de elaborar normas de proteção radiológica e técnicas de medida de radiação, visando a proteção dos indivíduos (OKUNO, 2018).

Frente a dificuldade de determinar níveis de referências de doses precisas para as intervenções diagnósticas e terapêuticas, surge a necessidade de se manter os níveis de

exposição à RI “tão baixo quanto razoavelmente exequível”. Esse é um princípio de segurança da radiação, As Low As Reasonably Achievable (ALARA), que busca minimizar as doses aos trabalhadores e pacientes através da identificação, análise, avaliação e implementação de medidas de controle de radiação, incluindo a minimização do tempo de exposição, a manutenção da maior distância possível da fonte geradora e uma blindagem adequada do ambiente (CASCÓN, 2014). O princípio ALARA exige a redução contínua das doses de radiação, além da exigência de procedimentos racionalmente praticáveis ou exequíveis considerando os fatores econômicos e sociais (SORDI, 2009).

Com relação a proteção radiológica dos pacientes expostos a radiação, a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019 estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, bem como o uso dos raios X. A Resolução dispõe que as medidas de prevenção aos riscos da RI estão relacionadas aos princípios básicos de proteção radiológica. A partir da Portaria 453 surgiram os princípios básicos da proteção radiológica: justificção; otimização; limitação da dose individual e prevenção de acidentes (BRASIL, 1998, 2019).

Conforme determina a RDC nº 330 em seu artigo 43, no princípio da justificção, o indivíduo somente deverá ser exposto se houver benefício real para o mesmo e/ou para a sociedade, para compensar o detrimento causado; enquanto que o princípio da otimização determina que as instalações e as técnicas devem ser planejadas, implantadas e executadas de modo que o número de pessoas expostas, as doses individuais e a probabilidade de exposições acidentais, sejam tão baixas quanto possível (BRASIL, 2019).

No princípio da limitação da dose individual, a exposição de indivíduos, resultante da combinação de todas as práticas relevantes, deve ser sujeita à limites de doses. Esse princípio não se aplica às exposições médicas, mas, sempre que possível, devem ser observados os níveis de referências internacionais. O princípio da prevenção de acidentes refere-se à minimização da probabilidade de ocorrência de acidentes no projeto e operação de equipamentos e de instalações, além de desenvolver meios e implementar ações necessárias para reduzir ao mínimo a contribuição de erros humanos que levam à ocorrência de exposições acidentais (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE, 2007).

A exposição radiológica pode ser classificada em ocupacional, médica e pública. A exposição ocupacional abarca qualquer exposição que ocorre no ambiente de trabalho decorrentes da atividade laboral. A exposição médica se refere à exposição de um sujeito quando submetido a um procedimento diagnóstico, intervencionista ou terapêutico; e a

exposição pública abrange todas as exposições que não são consideradas ocupacionais ou médicas (TILLY JUNIOR, 2010).

Assim, uma das maneiras de proteger os trabalhadores ocupacionalmente expostos, os pacientes e os indivíduos do público (pessoas que não sofrem exposição nem ocupacional e nem médica, estão expostas a uma gama de fontes de radiação, tanto artificial quanto natural) é através do uso das Vestimentas de Proteção Radiológica (VPR) que são compostas por aventais de chumbo, óculos, coletes, protetor de tireóide, protetor de gônadas, luvas e saias (SOARES; LOPES, 2015). Segundo o Instituto de Radioproteção e Dosimetria e a Comissão Nacional de Energia NUCLEAR (1994), os trabalhadores expostos a radiação ionizante devem utilizar equipamentos de proteção individual como as vestimentas protetoras (avental e óculos plumbíferos e protetor de tireóide) e os dispositivos protetores como os saíotes e a tela de acrílico plumbíferos.

Além dos EPI, o Instituto também preconiza a importância da monitorização pessoal com uso de dosímetros individuais para aferição das doses que o profissional foi exposto durante suas atividades laborais, além da monitorização da radiação presente no ambiente através de equipamentos para dosimetria da radiação na área (INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA; COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 1994).

Frente o exposto, cabe ressaltar a exposição ocupacional dos trabalhadores da equipe de enfermagem lotada no CTI Adulto. Esse fato ocorre durante a realização de exames de raios X à beira leito, em um local sem as condições exigidas para o uso da RI, devido à ausência de preparações como as paredes de chumbo. O exame supracitado é realizado no setor quando o doente não pode ser transportado até o serviço de radiologia da instituição devido ao seu quadro clínico de instabilidade. Nesse local encontra-se o aparelho fixo de raios X e um ambiente radiologicamente adequado para a realização de análises com utilização desse tipo de radiação (BRASIL, 1998).

O trabalhador que desenvolve atividades em áreas onde existam fontes de RI deve permanecer nestes locais o menor tempo possível para a realização do procedimento, ter conhecimento dos riscos radiológicos associados ao seu trabalho, estar capacitado inicialmente e de forma continuada em proteção radiológica, usar os EPI adequados para minimizar os riscos e estar sob monitorização individual de dose de RI. Toda instalação radioativa deve dispor de monitorização individual e de áreas, e os equipamentos móveis devem ser submetidos a manutenção periódica e ter um cabo disparador com um comprimento mínimo de 2 metros (BRASIL, 2005).

Portanto, a proteção radiológica almeja preservar o sujeito dos efeitos nocivos da RI, sem desconsiderar seus benefícios, através do estabelecimento das condições que previnem a ocorrência de efeitos maléficos aos pacientes e aos trabalhadores ocupacionalmente expostos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Mensurar a dose de radiação ionizante que os trabalhadores da equipe de enfermagem do Centro de Terapia Intensiva Adulto de um hospital universitário de grande porte, estão expostos durante a realização de exame de imagem com o uso do aparelho de raios X móvel

3.2 Objetivos específicos

- Identificar os níveis de radiação ionizante emitidas pelos aparelhos móveis de raios X do Centro de Terapia Intensiva Adulto.
- Verificar o nível de compreensão dos trabalhadores da equipe de enfermagem do Centro de Terapia Intensiva Adulto em relação a radiação ionizante e o uso dos equipamentos de proteção radiológica.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo e casuística

Este estudo configura-se como uma pesquisa de método quantitativo, descritivo e exploratório, para levantar dados sobre a exposição dos trabalhadores da equipe de enfermagem à RI e seu conhecimento quanto a proteção radiológica (PR). De acordo com Polit e Beck (2011), a pesquisa quantitativa é a investigação sistemática, que utiliza métodos ordenados para responder perguntas e solucionar problemas. Esse tipo de pesquisa não aceita outra realidade que não sejam os fatos que possam ser verificados. Dentre seus aspectos está a utilização de cálculos aritméticos e de estatística para responder aos questionamentos.

A pesquisa descritiva possui como objetivo traçar as características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Pode ser elaborada, também, com a finalidade de identificar relações entre variáveis. Esse tipo de estudo envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados como questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento. A pesquisa exploratória tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema (GIL, 2010).

4.2 Local, População e Coleta de dados

O local do estudo foi o Centro de Terapia Intensiva Adulto de um Hospital Universitário de grande porte localizado no Triângulo Mineiro. Esse local foi escolhido por possuir leitos de diversas especialidades, que assistem a pacientes críticos e apresentam uma grande demanda de realização de exames de imagens, em especial os raios X no leito.

O CTI Adulto era composto por 30 leitos, distribuídos em 04 UTI com especialidades específicas, sendo a UTI 01, denominada UTI – Cirúrgica, constituída pelos leitos numerados de 01 a 09, que são ocupados por pacientes em pós-operatório imediato e complicações cirúrgicas; a UTI 02 – Neurológica, era também composta por 09 leitos (10 ao 18), e admite pacientes acometidos por doenças do Sistema Nervoso Central; a UTI 03 era composta pelos leitos 19 ao 27, e era classificada como UTI Geral, sendo responsável pela assistência à pacientes com diagnósticos de Clínica Geral; e a UTI 04, formada por 03 leitos de isolamento, com pressão negativa, para admissão de doentes portadores de doenças

transmitidas por aerossóis e gotículas. Todos os leitos são privativos e separados por paredes, sendo algumas de alvenaria e outras de material de gesso (Drywall), o que pode contribuir para reduzir as barreiras para redução da propagação da radiação no ambiente (HUHN et al., 2016).

Cada UTI possui uma equipe de enfermagem fixa composta por enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem, divididos em plantões diurno (manhã e tarde) e noturno. Na instituição existia três formas de contratação. O servidor estatutário, o contrato através da Fundação de Assistência, Estudo e Pesquisa de Uberlândia (FAEPU) e o empregado público vinculado a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh).

Os trabalhadores de enfermagem que são servidores públicos realizam uma escala semanal de 36 horas, divididas em 06 horas diárias (manhã ou tarde) e um dia da semana faziam carga horária de 12 horas; além disso a maioria realizam horas extras referentes ao plantão hospital presencial, apresentando uma média semanal 02 plantões de 12 horas. O empregado público da equipe de enfermagem com contrato por meio da FAEPU cumpria carga horária semanal de 44 horas, sendo distribuída em plantões de 12x36 horas ao longo da semana. O funcionário com contrato Ebserh, realizava carga horária semanal de 36 horas sem inclusão de plantões hospitalares.

A população estudada exercia suas atividades laborais no período da manhã e tarde. Foram excluídos os trabalhadores de enfermagem do período noturno, porque a maioria dos exames de raios X eram realizados durante o dia. No plantão noturno eram feitos somente exames de imagem em casos de urgência.

A coleta de dados teve início após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFU, sob o número CAAE 17601419.9.0000.5152. Primeiramente, foi aplicado o questionário. Esse processo foi realizado no período de 03 a 29 de fevereiro de 2020.

Os dados referentes a dose de RI emitida pelo aparelho móvel de raios X foi realizada através de dosímetros individuais. Inicialmente, foram disponibilizados 15 dosímetros e a segunda coleta foi feita com o uso de 24 dosímetros.

Os 15 dosímetros foram dispostos em 15 leitos selecionados por meio de sorteio utilizando um dispositivo virtual chamado Sorteador. O sorteio foi registrado, em tempo real, pela pesquisadora e armazenado o vídeo.

Os leitos sorteados foram: na UTI 01 - Cirúrgica, leitos 01, 02, 03, 04, 06, 07 e 08; na UTI 02 -Neurológica, leitos 11, 13, 14 e 16; e na UT 03 - Geral, leitos 22, 23, 25 e 27. Foram excluídos da pesquisa os 03 leitos da UTI 4 de Isolamento, devido à presença

de pacientes internados com isolamento por gotícula, o que representaria risco de contaminação durante a supervisão do material de coleta de dados. O leito 01 foi substituído, também por sorteio, pelo leito 22, porque estava interditado durante o intervalo de coleta de dados para realização de obras de reparo em vazamento de estrutura hidráulica, com necessidade de permanecer interditado por período maior de 10 dias.

Os dosímetros individuais foram fixados na parede dos 15 leitos selecionados, a uma altura de 90 centímetros em relação ao piso do quarto, em local de alinhamento com tórax do doente, considerando que o aparelho era mais utilizado para produzir imagem do tórax por fornecer um resultado de maior qualidade em relação aos outros exames realizados no setor. Após os 30 dias, os dosímetros foram encaminhados para uma empresa especializada que realizou a leitura das doses das radiações presentes no ambiente naquele período. Essa etapa foi realizada de 31 de julho a 31 de agosto de 2020.

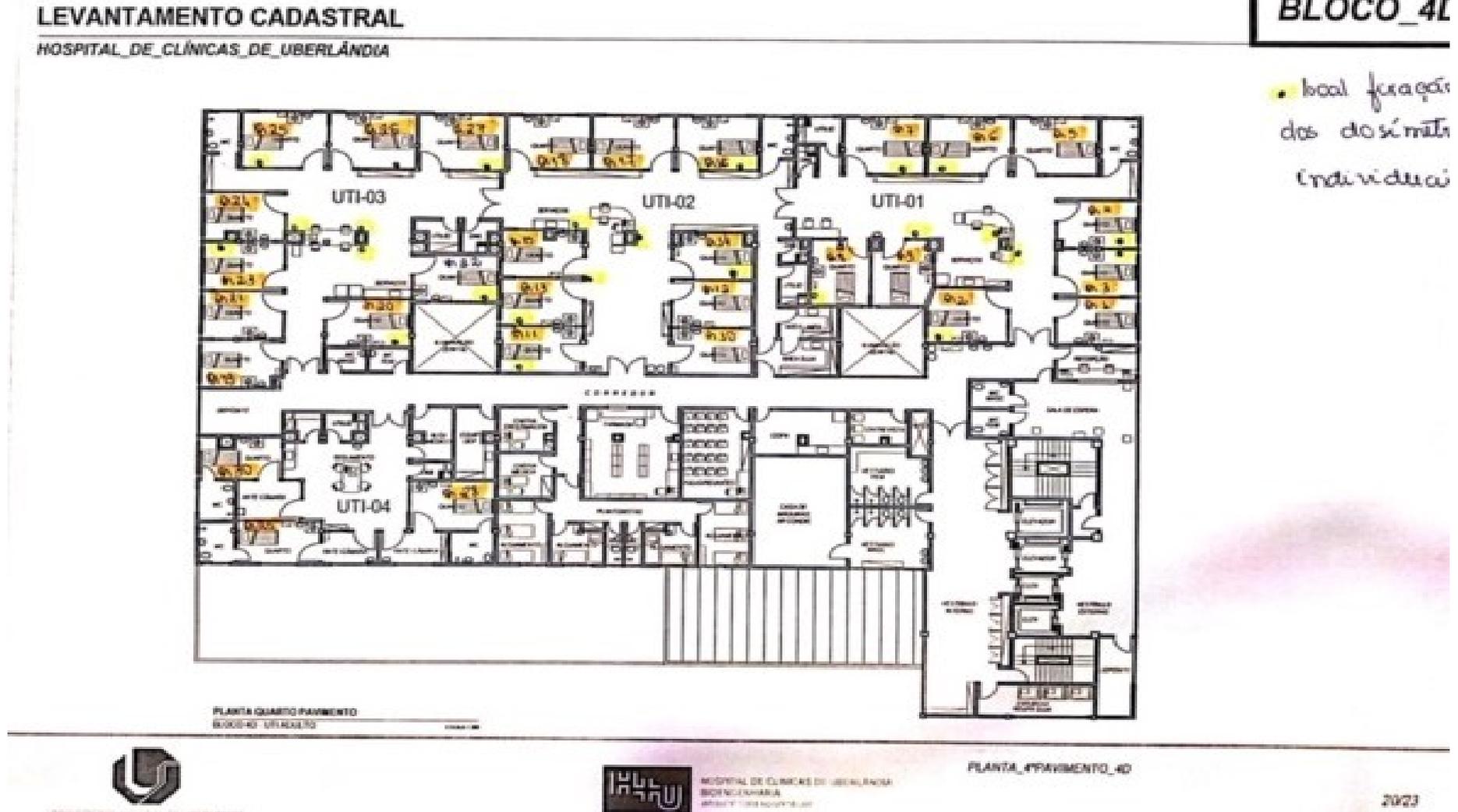
Uma nova coleta de dados aconteceu de 15 de setembro a 16 de outubro de 2020. Houve um intervalo de tempo entre as duas coletas de dados, devido ao atraso na entrega dos novos dosímetros pela empresa dos Correios diante da Pandemia do Coronavírus.

Na segunda remessa dos dosímetros, foram disponibilizadas 24 unidades, sendo distribuídos 15 dosímetros nos leitos pré-selecionados e as 09 unidades sobressalentes foram assim distribuídos: 3 dosímetros para cada um dos 3 postos de enfermagem de cada uma das 3 UTI, porque era uma área de circulação da equipe de saúde. Os instrumentos de coleta de dados foram afixados na parede dos leitos selecionados e postos de enfermagem seguindo as mesmas características da coleta anterior e permaneceram colados por igual período (30 dias).

Após o término desse intervalo de tempo, os dosímetros foram retirados e encaminhados, via Correios, para empresa especializada (Sapra Landauer) para confecção do relatório da dose de RI presente no ambiente das Unidades de Terapia Intensiva Adulto. O relatório final foi encaminhado via email.

A Figura 3, apresenta a planta baixa da CTI Adulto com os respectivos locais de fixação dos dosímetros individuais (dosímetro de óxido de alumínio dopado com carbono - ALUMINA).

Figura 3 - Planta baixa do Centro de Terapia Intensiva Adulto



Fonte: Hospital de Clínicas Universidade Federal de Uberlândia

4.3 Instrumentos de coleta de dados

O questionário aplicado era composto por 26 questões objetivas, sendo as perguntas 24 e 26 formadas também por um subitem que as complementam (Anexo A). O instrumento era dividido em duas partes. A primeira parte se referiu a caracterização da amostra com dados sócio profissionais e socioeconômicos.

A segunda parte se consistiu em perguntas que permitiram avaliar o uso de EPI durante a realização do exame de raios X móvel no leito, bem como os equipamentos de proteção que eram disponibilizados pela instituição para uso dos trabalhadores da equipe de enfermagem, as formas de controle da dosimetria individual e ambiental do setor, além de questões com relação ao conhecimento dos trabalhadores sobre a RI.

O método escolhido para monitoramento da dose RI foi o uso da OSL, que se refere à emissão de luz através de algum material semicondutor ou isolante previamente irradiado e, após, é exposto a uma fonte luminosa (BØTTER-JENSEN; McKEEVER; WINTLE, 2003). O dosímetro utilizado foi o óxido de alumínio dopado com carbono (ALUMINA), fabricado pela empresa SAPRA Landauer, e considerado o mais bem-sucedido e promissor detector OSL para detecção da RI, considerando sua alta sensibilidade à radiação por apresentar uma excelente sensibilidade Termoluminescente, entre outras características (MCKEEVER, 2001). Os dosímetros individuais usados na pesquisa foram fornecidos pela empresa SAPRA Landauer.

4.4 Amostragem

A amostra foi composta por auxiliares de enfermagem, técnicos de enfermagem e enfermeiros lotados no CTI Adulto e trabalhavam no período diurno. O número de profissionais foi obtido através do portal online da instituição em estudo que disponibilizava publicamente a escala dos funcionários. O acesso foi realizado em 10 de maio 2019. A amostra foi obtida por meio de cálculo estatístico amostral com nível de confiança de 95% e um erro amostral de 5% ($p=0,05$). Considerando o universo de 62 profissionais obtivemos a amostra de 54 trabalhadores que compõe o N da pesquisa.

Da totalidade dos participantes, 46 indivíduos responderam o questionário aplicado, pois 04 gozavam de período de férias e 04 encontravam-se em afastamento médico, sendo excluídos da pesquisa. O cálculo do N do estudo foi realizado através da seguinte fórmula estatística:

$$n = \frac{Z^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{e^2 (N-1)}$$

n = tamanho da amostra

Z = escore padrão do nível de confiança (95% = 1,96) p = proporção amostral de sucessos esperados (50%)

q = proporção amostral de fracassos esperados (50%)

N = universo

e = margem de erro

Os valores atribuídos a \hat{p} e a \hat{q} eram iguais pois representam, respectivamente, proporções de sucessos ou fracassos na amostra, representam dualidade de informações conhecidas como, por exemplo, masculino e feminino. No caso de proporções desconhecidas ambos são considerados com proporções iguais (50%).

Os dados obtidos na pesquisa foram sistematizados e classificados utilizando o software de planilhas eletrônicas Microsoft Excel. Após classificação, foram elaboradas tabelas e quadros presentes neste trabalho representando os dados obtidos através do questionário aplicado e dos relatórios da dose da RI presente no ambiente do CTI Adulto.

4.5 Análise dos dados

Os dados obtidos através do questionário foram organizados em um banco de dados eletrônico no Microsoft Excel. Após foram elaboradas tabelas e quadros que representam os resultados obtidos, tanto na aplicação do questionário quanto na leitura das doses de RI presente no ambiente do CTI Adulto. Esses dados foram submetidos a uma análise estatística descritiva exploratória utilizando os métodos estatísticos de Pearson, Kruskal-Wallis e Wilcoxon para comparação de duas variáveis. O nível de confiança adotado foi de 95%.

Foram realizadas buscas nos bancos de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-America e do Caribe em Ciência da Saúde (LILACS) e National Library of Medicine (PubMed), tanto para o referencial teórico da pesquisa, quanto para a discussão dos resultados encontrados.

4.6 Critérios de inclusão

Trabalhador da equipe enfermagem do CTI Adulto, maior de 18 anos, que atuavam diretamente na assistência ao paciente crítico no Centro de Terapia Intensiva Adulto, que realizava carga horária maior de 36 horas semanais no setor de CTI Adulto, no período diurno, com carga horária maior de 36 horas semanais no setor, que desenvolvia suas atividades laborais no período da coleta de dados, portanto não estava em período de férias ou qualquer outro tipo de afastamento, que aceitou participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

4.7 Critérios de exclusão

Trabalhadores da equipe de enfermagem lotados no CTI Adulto que realizavam suas atividades laborais exclusivamente no período noturno, que não concordaram com os termos do estudo, com carga horária semanal menor que 36 horas, e que estavam de férias ou qualquer outro tipo de afastamento no período de coleta de dados e que não atuavam diretamente na assistência ao paciente crítico no CTI Adulto.

4.8 Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFU, sob o número CAAE 17601419.9.0000.5152.

Para aplicação do questionário, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e esclarecido para cada participante da pesquisa as fases da coleta de dados, o sigilo das respostas, a preservação da identidade, os contatos dos pesquisadores para esclarecimento de dúvidas e os riscos e benefícios do estudo.

Os trabalhadores da equipe de enfermagem que aceitaram participar da pesquisa assinaram o TCLE em duas vias do termo, ficando com uma cópia e, após, responderam o questionário.

Cada questionário respondido foi identificado com um código para preservar a identidade dos participantes.

4.9 Riscos/Benefícios

Não houve riscos ou desconforto no que se refere a danos físicos, psíquicos ou espirituais, uma vez que a coleta de dados ocorreu com o preenchimento do questionário, com prévia assinatura do TCLE e esclarecimentos de dúvidas e pontos importantes da pesquisa. Também não ocorreu riscos na coleta de dados referente a dose da RI, sendo que os resultados foram obtidos por meio de dosímetros fixados nos leitos para detecção de radiação de exames realizados na rotina de trabalho do setor de CTI Adulto, não expondo a equipe a doses extras de radiação.

Os resultados desse estudo poderão contribuir para apontar possíveis falhas que às vezes passam despercebidas em relação a realização do raio X à beira leito e assim contribuir para a manutenção da saúde dos trabalhadores da enfermagem do setor.

5 RESULTADOS

5.1 Artigo 1

EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES DA EQUIPE DE ENFERMAGEM À RADIAÇÃO IONIZANTE EM UM CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO: UM ESTUDO PROSPECTIVO

RESUMO

INTRODUÇÃO: Equipamentos móveis de raios X são responsáveis pela emissão de radiação nociva à saúde. **OBJETIVO:** Mensurar a dose de Radiação Ionizante que trabalhadores de enfermagem do CTI Adulto, de um hospital universitário de grande porte, estavam expostos durante a realização de exame com uso do aparelho de raio X móvel. **METODOLOGIA:** Estudo quantitativo, prospectivo e descritivo, realizado em um CTI Adulto de um hospital do Triângulo Mineiro. Foram utilizados 15 dosímetros individuais dispostos em 15 leitos selecionados por meio de sorteio. Também foram disponibilizados 24 dosímetros, sendo 15 afixados nos leitos pré-estabelecidos, e 9, em postos de enfermagem. Os dosímetros permaneceram fixados na parede dos leitos e das unidades a uma altura de 90cm, por um período de 30 dias, com monitoramento por meio da Dosimetria Oticamente Estimulada. **RESULTADOS:** Foram realizados 1.368 raios X, cuja ocupação dos leitos permaneceu 96,5% em todas as unidades de internação. Os monitores registraram uma dose menor que 0,1 mili Sievert (mSv). **DISCUSSÃO:** Resultados semelhantes foram encontrados em um hospital de grande porte indiano, em 2014, com doses absorvidas quase imensuráveis, menor que 0,1 (mSv). Em 2012, em Chicago, a dose absorvida pelos indivíduos expostos também foi abaixo da dose estabelecida pelo Internacional Commission on Radiological Protection (6 a 20 mSv/ano). **CONCLUSÃO:** A dose de RI encontrada foi mínima. Embora o CTI seja um local seguro quanto a radiação, a preocupação com os efeitos estocásticos provocados pela RI deve ser constante.

Palavras-chave: Unidades de Terapia Intensiva; Dosímetros de Radiação; Radiação ionizante; Equipe de Assistência ao Paciente; Radiografia Torácica.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Mobile X-ray equipment is responsible for the emission of radiation harmful to health. **OBJECTIVE:** To measure the dose of Ionizing Radiation that nursing workers at the Adult ICU of a large university hospital were exposed to during an examination using a mobile X-ray device. **METHODOLOGY:** Quantitative, prospective

and descriptive study, carried out in an Adult ICU of a hospital in Triângulo Mineiro. 15 individual dosimeters were used, arranged in 15 beds selected by drawing lots. 24 dosimeters were also made available, 15 of which were posted in pre-established beds, and 9 in nursing stations. The dosimeters remained attached to the walls of the beds and units at a height of 90cm, for a period of 30 days, with monitoring through Optically Stimulated Dosimetry. RESULTS: A total of 1,368 X-rays were performed, whose beds remained at 96.5% in all inpatient units. The monitors recorded a dose less than 0.1 mili Sievert. DISCUSSION: Similar results were found in a large Indian hospital in 2014, with absorbed doses almost immeasurable, less than 0.1. In 2012, in Chicago, the dose absorbed by exposed individuals was also below the dose established by the International Commission on Radiological Protection (6 to 20 mSv/year). CONCLUSION: The IR dose found was minimal. Although the CTI is a safe place from radiation, the concern about the stochastic effects caused by IR must be constant.

Keywords: Intensive Care Units; Radiation Dosimeters; Radiation, Ionizing; Patient Care Team; Radiography, Thoracic.

INTRODUÇÃO

Nos ambientes hospitalares, em especial o Centro de Terapia Intensiva (CTI), existem máquinas e equipamentos que emitem radiação ionizante e, por conseguinte expõem a equipe aos riscos a ela associada, principalmente a equipe dos trabalhadores de enfermagem, por serem os que trabalham de maneira ininterrupta, 24h por dia, 7 dias por semana.

A radiação ionizante é definida como partículas eletromagnéticas que, quando entram em contato com a matéria, retira elétrons de átomos e moléculas, isso as modifica em íons; são exemplos de radiação ionizante, as partículas alfa beta e gama, emitidas por fontes de radiação (aparelhos de raios X).⁽¹⁾

Nos CTI, os equipamentos móveis de raios X são responsáveis pela emissão de radiação ionizante (RI) nociva à saúde, uma vez que nesse setor é necessário a realização de raios X no leito, na tentativa de movimentar o mínimo possível o paciente criticamente enfermo, e também para evitar o transporte intra-hospitalar. Esses raios X são quase sempre de tórax ou abdome, especialmente para examinar, por meio de imagem, os

pulmões ou para verificação de posição de cateteres, tanto de tórax (cateter venoso central), quanto de abdome (cateter pós-pilórico).⁽²⁾

Segundo o Ministério da Saúde (MS), diversas doenças podem estar relacionadas à exposição à radiação ionizante, como a neoplasia maligna da cavidade nasal, dos brônquios, dos pulmões e da pele; câncer da tireoide; sarcoma ósseo; leucemia; síndromes mielodisplásicas; hipoplasia medular; púrpura, dentre outras manifestações hemorrágicas; agranulocitose; polineuropatia induzida pela radiação; blefarite; conjuntivite; queratite; catarata; pneumonite por radiação; gastroenterite; infertilidade masculina, dentre outros efeitos agudos da radiação.⁽³⁾

Caso o trabalhador se exponha a altas doses de radiação, é esperado que grandes quantidades de suas células sejam afetadas, e isso impossibilita a manutenção da vida. Porém, quando se refere aos efeitos da exposição às baixas doses de radiação, ainda não se tem definições claras, com uma literatura ainda incipiente, pois podem ser mascarados pela predisposição genética a determinadas doenças, como no caso do câncer.⁽⁴⁾

Além da quantidade de radiação a qual o trabalhador está exposto, as manifestações da radiação ionizante dependem da taxa de absorção, se é aguda ou crônica; e do tipo de tecido atingido. Assim, espera-se que as consequências sejam menores se a dose recebida for fracionada em poucas quantidades por um longo período, permitindo regeneração celular das células atingidas entre uma dose e outra. No entanto, qualquer dose de radiação ionizante recebida, seja alta ou baixa, está diretamente relacionada à ocorrência dos danos à saúde.⁽⁴⁾

Em ambiente hospitalar, a avaliação da dose de radiação recebida pelos trabalhadores é realizada por meio do dosímetro, um monitor individual capaz de medir a dose efetiva de radiação recebida durante seu período de trabalho, e isso permite avaliar

se os valores aos quais o trabalhador se expôs, estão dentro dos limites estabelecidos por lei, objetivando preservar a saúde do mesmo.⁽¹⁾

Os programas de proteção radiológica impõem limites de dose de radiação ionizante que um indivíduo pode receber, no entanto, de acordo com a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), estes níveis, muitas vezes, não são respeitados em ambiente hospitalar, seja para trabalhadores ou para os indivíduos do público.⁽⁶⁾

Segundo a ICRP, o limite da dose ocupacional de radiação ionizante é de até 20 milisievert (mSv) anual. Nesse mesmo sentido, a norma NN 3.01 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) estabelece um limite de dose anual semelhante para o trabalhador ocupacionalmente exposto, o que representa uma média aritmética referente a 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.⁽⁷⁾

Assim, antes de um trabalhador realizar atividades que envolvam sua exposição a radiações ionizantes, deve-se elaborar um plano específico de radioproteção, o qual contenha as características, o método de armazenamento e de movimentação da fonte radioativa, a memória de cálculo do balizamento, a relação dos acessórios e instrumentos, e o plano de atuação a ser utilizado em situações de emergência.⁽⁸⁾

Cabe destacar também que, durante a exposição do trabalhador à radiação, deve haver, não apenas a monitorização da dose individual de radiação ionizante recebida, mas também da área circunvizinha, quando a fonte emissora for acionada, devendo haver interrupção imediata da atividade e recolhimento da fonte, no caso de detecção de exposição acima do limite estabelecido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).⁽⁸⁾

O uso da radiação ionizante no ambiente hospitalar simboliza um grande avanço na área da saúde. Porém, é necessária uma utilização adequada, em condições totais de

segurança, a fim de garantir proteção total aos trabalhadores da saúde, ao público e ao meio ambiente, contra os efeitos nocivos da radiação. No entanto, estudos que avaliam as características associadas à exposição à radiação ionizante entre trabalhadores da saúde, ainda são escassos na literatura brasileira.

Em nível nacional, quando comparado a países desenvolvidos, como os Estados Unidos, encontra-se um vácuo teórico na condução de pesquisas acerca dos efeitos da radiação e a proteção radiológica dos trabalhadores de saúde.

Portanto, ao considerar os riscos que a radiação oferece, o presente estudo objetivou mensurar a dose de radiação ionizante que os trabalhadores da equipe de enfermagem do CTI Adulto, de um hospital universitário de grande porte, estavam expostos durante a realização de exame de imagem, com o uso do aparelho de raio X móvel.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo, não experimental, prospectivo e descritivo, em um CTI Adulto de um hospital universitário de grande porte localizado no Triângulo Mineiro, no Estado de Minas Gerais. O CTI Adulto é composto por 30 leitos, distribuídos em 4 unidades de atendimento denominadas UTI 1, 2, 3 e 4. Na UTI 1 – Cirúrgica, estão os leitos de 1 a 9, que são ocupados por pacientes em pós-operatório imediato e complicações cirúrgicas. Na UTI 2 – Neurológica, composta também por 9 leitos (10 ao 18), admite pacientes acometidos por doenças neurológicas como Traumatismo Crânio Encefálico, Acidente Vascular Encefálico, entre outros. Na UTI 3, estão os leitos de 19 a 27, e é classificada como UTI Geral, ou seja, Clínica Geral, sendo responsável pela assistência à pacientes com diagnósticos como complicações pelo Diabetes, quadros respiratórios, dentre outros. A UTI 4, é formada por 3 leitos de isolamento com pressão negativa para admissão

de doentes portadores de doenças transmitidas por aerossóis e gotículas como a Tuberculose, o Coronavírus, entre outras (Figura 1).

Todos os leitos são privativos e separados por paredes, sendo algumas de alvenaria e outras de material de gesso (Drywall).

Figura 1 - Planta baixa do Centro de Terapia Intensiva Adulto

O local de estudo foi escolhido por possuir leitos de diversas especialidades, que assistem a pacientes críticos e apresentam uma grande demanda de realização de exames de imagens, em especial os raios X a beira leito.

Cada unidade de internação do setor possui uma equipe multidisciplinar composta por médicos, enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem, fisioterapeutas, nutricionistas que cumprem sua carga horária de trabalho em plantões diurnos (manhã e tarde) e noturnos com escalas de 6 horas diárias e 12 horas diárias, e com carga horária semanal que varia de 20 a 44 horas, a depender do tipo de contrato trabalhista.

A coleta de dados foi realizada através de 15 dosímetros individuais dispostos em 15 leitos selecionados por meio de sorteio, utilizando um dispositivo virtual chamado de Sorteador. O sorteio foi registrado, em tempo real, pela pesquisadora, através de aparelho celular pessoal, com o armazenamento do vídeo.

Os dosímetros utilizados foram de óxido de alumínio dopado com carbono (ALUMINA), fabricado pela empresa SAPRA Landauer, e considerado o mais bem-sucedido e promissor detector Dosimetria Ópticamente Estimulada (OSL) para radiação ionizante, considerando sua alta sensibilidade à radiação por apresentar uma excelente sensibilidade Termoluminescente, entre outras características.⁽⁹⁾ Os dosímetros individuais usados na pesquisa foram fornecidos pela empresa SAPRA Landauer.

Os leitos sorteados foram: na UTI 1 - Cirúrgica, leitos 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8; UTI 2 - Neurológica, leitos 11, 13, 14 e 16; e na UTI 3 - Geral, leitos 22, 23, 25 e 27. Foram excluídos da pesquisa os 3 leitos da UTI 4 de Isolamento, devido a presença de pacientes internados com isolamento por gotícula, o que representa risco de contaminação durante a supervisão do material de coleta de dados. O leito 1 foi substituído, também por sorteio, pelo leito 22, devido à realização de obras de reparo em vazamento de estrutura hidráulica, com necessidade de permanecer interditado por período maior de 10 dias.

O método escolhido para monitoramento da dose da radiação ionizante foi o uso da OSL, que se refere à emissão de luz através de algum material semicondutor ou isolante previamente irradiado e, após, é exposto a uma fonte luminosa.⁽¹⁰⁾

Os dosímetros individuais permaneceram fixados na parede nos 15 leitos selecionados a uma altura de 90 centímetros em relação ao piso do quarto, em local de alinhamento ao tórax do doente, considerando que o aparelho de raios X móvel é mais utilizado para produzir imagens do tórax, fornecendo um resultado de maior qualidade em relação aos outros exames realizados no setor. O material de coleta de dados permaneceu afixado no local por período de 30 dias (de 31 de julho a 31 de agosto de 2020), e posteriormente, foram encaminhados para a empresa fornecedora, que realizou a leitura das doses das radiações detectadas pelos dosímetros.

Foram afixados novos dosímetros individuais nos 15 leitos selecionados, por igual período, no dia 15 de setembro e retirados no dia 16 de outubro de 2020.

Na segunda remessa dos dosímetros individuais, foram disponibilizados 24 unidades pela empresa SAPRA Landauer, sendo distribuídos 15 dosímetros nos leitos selecionados previamente nas UTI 1, 2 e 3, e as outras 9 unidades foram distribuídas 3 em cada posto de enfermagem da UTI, por serem áreas de circulação da equipe, preparo de medicamentos, além de lugar de realização dos relatórios dos cuidados, no Sistema de

Informação Hospitalar (SIH), pelos trabalhadores, e muitos deles ficam neste local durante a realização dos exames à beira leito. Na área comum os dosímetros foram colocados a uma altura de 90 cm do piso e em local de maior circulação e permanência dos trabalhadores da equipe de enfermagem (conforme Figura 1). E nos leitos, observou-se as mesmas medidas utilizadas na primeira aferição, ou seja, 90 cm do piso e no alinhamento do tórax.

No dia 16 de outubro de 2020 foram retirados todos os dosímetros individuais fixados no setor em estudo e encaminhados, via Correios, para a empresa SAPRA Landauer, para confecção do relatório da dosimetria da radiação ionizante presente no ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Adulto.

O relatório final foi encaminhado via e-mail pessoal da pesquisadora. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva e matemático-estatística, utilizando números absolutos, média e porcentagem. O desenvolvimento do estudo atendeu às normas nacionais, estabelecidas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e internacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos, recebendo aprovação sob o número CAAE 17601419.9.0000.5142.

RESULTADOS

Durante o período de coleta de dados, de 31/07/2020 a 16/10/2020, foram realizados 1.055 raios X à beira leito no CTI Adulto. A ocupação dos leitos permaneceu 96,5% em todas as unidades de internação do referido CTI.⁽¹¹⁾

Os dosímetros foram encaminhados para uma empresa especializada em análise de doses de radiação de dosímetros individuais, para leitura dos mesmos após 30 dias de exposição à radiação ionizante de cada etapa. De acordo com o relatório elaborado pela

empresa, todos os monitores registraram uma dose menor que 0,1 mili Sievert, o que se refere a uma dose abaixo do nível de registro, ou seja, abaixo de 0,2mSV (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Com o aparato tecnológico presente no ambiente de terapia intensiva, que possibilita cada vez mais a realização de procedimentos a beira leito, e com a demanda de assistência cada vez mais complexa nos serviços de saúde, encontra-se a incorporação de tecnologias inovadoras e formas de organização do trabalho, em especial no que se refere ao setor de radiodiagnóstico e terapêutica, levando a uma conformação da assistência e do cuidado caracterizada por atendimentos complexos que possivelmente contribuem para o adoecimento, produto da exposição indevida à radiação ionizante, ocasionada quase sempre por conhecimento incipiente acerca da Proteção Radiológica (PR).⁽¹²⁾

É sabido que a Radiação Ionizante (RI) é utilizada em larga escala no CTI e, por conseguinte, nesse setor a exposição dos trabalhadores e pacientes também é maior. Mesmo que alguns órgãos governamentais se preocupem em transmitir informações relacionadas às atividades de PR, é ainda incipiente, mesmo entre os trabalhadores da área da saúde, o conhecimento acerca dos danos provocados por exposições excessivas à radiação.⁽⁴⁾ O aumento exacerbado da RI, para obter imagens médicas, nos últimos anos, os riscos e as normas existentes para preservar a saúde dos que a utilizam, não são levados em conta na realização de exames de radiodiagnóstico.⁽¹³⁾

Os trabalhadores da saúde que de alguma forma, participam da realização de exames de radiodiagnóstico (auxiliando os profissionais das técnicas radiológicas), como enfermeiros, técnicos de enfermagem, médicos e residentes, que são denominados,

segundo a NR 32, trabalhadores ocupacionalmente expostos, ou seja, o trabalhador cujas atividades laborais não estão ligadas diretamente as radiações, mas que ocasionalmente podem vir a receber doses superiores aos limites preconizados pela norma nuclear NN 3.01 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, para indivíduos do público.⁽¹⁴⁾

Esses trabalhadores devem ter conhecimento da legislação que trata da PR, bem como os empregadores deveriam disponibilizar materiais e capacitações periódicas para mostrar a importância de um Programa de Proteção Radiológica (PPR) e dos benefícios, em termos de PR, pois esses conhecimentos podem somar diretamente aos que trabalham com radiação ionizante, e indiretamente aos usuários desse serviço.

Os resultados deste estudo permitem constatar que, após análise dos dosímetros individuais realizada por uma empresa especializada, foi encontrada uma dose menor que 0,1 mSv em todos os monitores utilizados na coleta de dados, uma dose abaixo do nível de registro, ou seja, abaixo de 0,2 mSV. Resultado próximo a esses foi encontrado por Siddiqui et al. ao realizarem um estudo prospectivo, em um hospital de grande porte indiano, utilizando uma metodologia semelhante ao estudo em questão, também em uma UTI e encontraram que as doses absorvidas foram quase imensuráveis.⁽¹⁵⁾

No estudo realizado por Hassan et al., em um Centro de Trauma de Chicago, com a participação de 40 profissionais, a dose absorvida pelos indivíduos ocupacionalmente expostos foi abaixo da dose estabelecida pelo ICRP para os trabalhadores (6 a 20 mSv/ano).⁽¹⁶⁾ Santos et al. também encontraram que as doses efetivas obtidas com as técnicas radiográficas para a aquisição de exames de imagem de tórax, estavam abaixo dos limites recomendados pelos órgãos nacionais e internacionais.⁽¹⁷⁾

No que se refere a PR, é certo considerar que qualquer dose de radiação está relacionada a probabilidade de manifestação de efeitos biológicos, mesmo que a dose seja

tão baixa. Considera-se que na maioria dos casos, essas manifestações surgem após exposições prolongadas. Os riscos associados a exposições de baixas doses, prolongadas ou repetidas são mais relevantes para os trabalhadores da saúde, podendo causar danos irreversíveis aos mesmos.⁽¹⁸⁾

É relevante destacar que não existe consenso acerca de dose segura para o uso da radiação, e nesse sentido, o trabalhador exposto em seu ambiente de trabalho, que é o indivíduo supostamente com mais contato a radiação ionizante, deve seguir os preceitos da legislação vigente, utilizando-se, por exemplo, de Vestimentas de Proteção Radiológica (VPR) como protetor de tireoide, aventais e luvas de chumbo e óculos com vidro pumbífero, objetivando prevenir danos à sua própria saúde, a dos pacientes do CTI e aos possíveis acompanhantes dos pacientes e outras pessoas que circulam nas UTI.

Somada às VPR, o trabalhador ocupacionalmente exposto deve utilizar um dosímetro de radiação individual. Estes dosímetros são dispositivos sensíveis à RI, utilizados para determinar a quantidade de radiação a que o trabalhador foi exposto durante um mês. A contratação do serviço de monitoração dos trabalhadores e as instruções de uso dos mesmos, são obrigações do empregador, porém isso não isenta a obrigação do uso adequado deste dispositivo pelo trabalhador.⁽¹⁹⁾

Nesse sentido, é indispensável que os profissionais de saúde façam uso dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), estejam capacitados inicialmente e de forma permanente em proteção radiológica, e tenham conhecimento dos riscos radiológicos associados ao seu trabalho.⁽¹⁴⁾

CONCLUSÃO

O estudo permitiu verificar que os trabalhadores da saúde que atuam em CTI estão suscetíveis à exposição da radiação uma vez que a demanda de raio X realizada nos leitos do CTI é significativo. Porém, foi verificado que a radiação emitida pelo aparelho móvel de raio X é baixa (inferior a 0,10 mSv), sendo menor que o “nível de registro” que deve ser igual ou superior a 0,20 mSv e que nessas situações é considerada como zero.

Diante dos achados, pode-se afirmar que o CTI Adulto estudado, é considerado uma área livre, por apresentar os níveis equivalente de dose ambiente inferior a 0,5 mSv. Isso justifica a não necessidade de utilização de dosímetros individuais por parte da equipe por ser considerada um local seguro, contudo deve-se realizar a monitorização periódica da RI no ambiente. Portanto, a equipe desenvolve suas atividades laborais no CTI Adulto de maneira segura, porém deve-se atentar para os riscos dos efeitos estocásticos provocados pela radiação ionizante, ou seja, os efeitos causados pela radiação acumulada devido à exposição frequente do indivíduo a radiação ionizante. Mesmo a exposição às doses baixas esses efeitos podem ocorrer.

Considera-se, por fim, que sejam realizadas manutenções preventivas no aparelho de raios x móvel e capacitações com a equipe de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Flôr RC, Gelbcke FL. Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente para uma práxis segura da enfermagem radiológica. Rev Bras Enferm. 2009;62(5):766-70. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672009000500021>
2. Peixoto TC, Passos ICF, Brito MJM. Produção de subjetividades no trabalho em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2014.

3. Ministério da Saúde (Brasil). Portaria nº 1339/GM em 18 de novembro de 1999. Brasília: Ministério da Saúde; 1999.
4. Azevedo ACP. Radioproteção em serviços de saúde [Internet]. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2010 [citado 2021 fev 23]. Disponível em:
<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material10.pdf>
5. Xavier AM, Moro JT, Heilbron PF. Princípios básicos de segurança e proteção radiológica [Internet]. 3ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010 [citado 2021 maio 21]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/spr-cadastro/SegurancaProtRad.pdf>
6. Holmberg O, Czarwinski R, Mettler F. The importance and unique aspects of radiation protection in medicine. *Eur J Radiol.* 2010;76(1):6-10. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.06.031>
7. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Norma CNEN – NN – 3.01.** Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Brasília, DF: MCTI, 2011.
8. Ministério do Trabalho (Brasil). Portaria SIT nº 200, de 20 de janeiro de 2011. Aprova a Norma Regulamentadora nº 34. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval. Brasília: Ministério do Trabalho; 2011.
9. McKeever SWS. Optically Stimulated Luminescence Dosimetry. *Nucl Instrum Methods Phys Res. B* 2001;184:29-54. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-583X\(01\)00588-2](https://doi.org/10.1016/S0168-583X(01)00588-2)
10. Bøtter-Jensen L, McKeever SWS, Wintle AG. Optically Stimulated Luminescence Dosimetry. Amsterdam: Elsevier Science BV; 2003. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-044450684-9/50089-1>
11. Universidade Federal de Uberlândia. Gestão de Informações Hospitalares. Setor de Estatísticas e Informações Hospitalares. Radiografias realizadas na UTI Adulto Tipo III do HC-UFU. Uberlândia: UFU; 2020.
12. Kim H, Park M, Park S, Jeong H, Kim J, Kim Y. Estimation of absorbed organ doses and effective dose based on body mass index in digital radiography. *Radiat Prot Dosimetry.* 2013 Jan;153(1):92-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/rpd/ncs089>

13. Brody JE. Medical radiation soars, with risks often overlooked [Internet]. The New York Times, 2012 Aug. 20 [citado 2021 maio 21]. Health Science. Disponível em: <http://www.plmedical.com/wp-content/uploads/Medical-Radiation-Soars-With-Risks-Often-Overlooked.pdf>
14. Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil). Norma Regulamentadora NR 32 Segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de saúde. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego; 2005.
15. Siddiqui SS, Jha A, Konar N, Ranganathan P, Deshpande DD, Divatia JV. Radiation exposure among medical professionals working in the Intensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med.* 2014 Sep;18(9):591-5. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-5229.140150>
16. Hassan M, Patil A, Channel J, Khan F, Knight J, Loos M, Hazard H, Schaefer G, Wilson A. Do we glow? Evaluation of trauma teamwork habits and radiation exposure. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Sep;73(3):605-11. DOI: <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318265c9fa>
17. Santos W S, Dias DM, Batista JV, Maia AF. Avaliação dosimétrica numa Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de uma Maternidade Pública do Estado de Sergipe. In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Física Médica [Internet]; 2010 ago 18-21; Aracajú. São Paulo: Associação Brasileira de Física Médica; 2010 [citado 2021 maio 21]. Disponível em: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/42/039/42039860.pdf
18. Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, O'Hagan JA, et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol.* 2015 Jul;2(7):e276-81. doi: 10.1016/S2352-3026(15)00094-0.
19. Tilly JGJ. Física radiológica. 1st ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

Figura 1 - Planta baixa do Centro de Terapia Intensiva Adulto

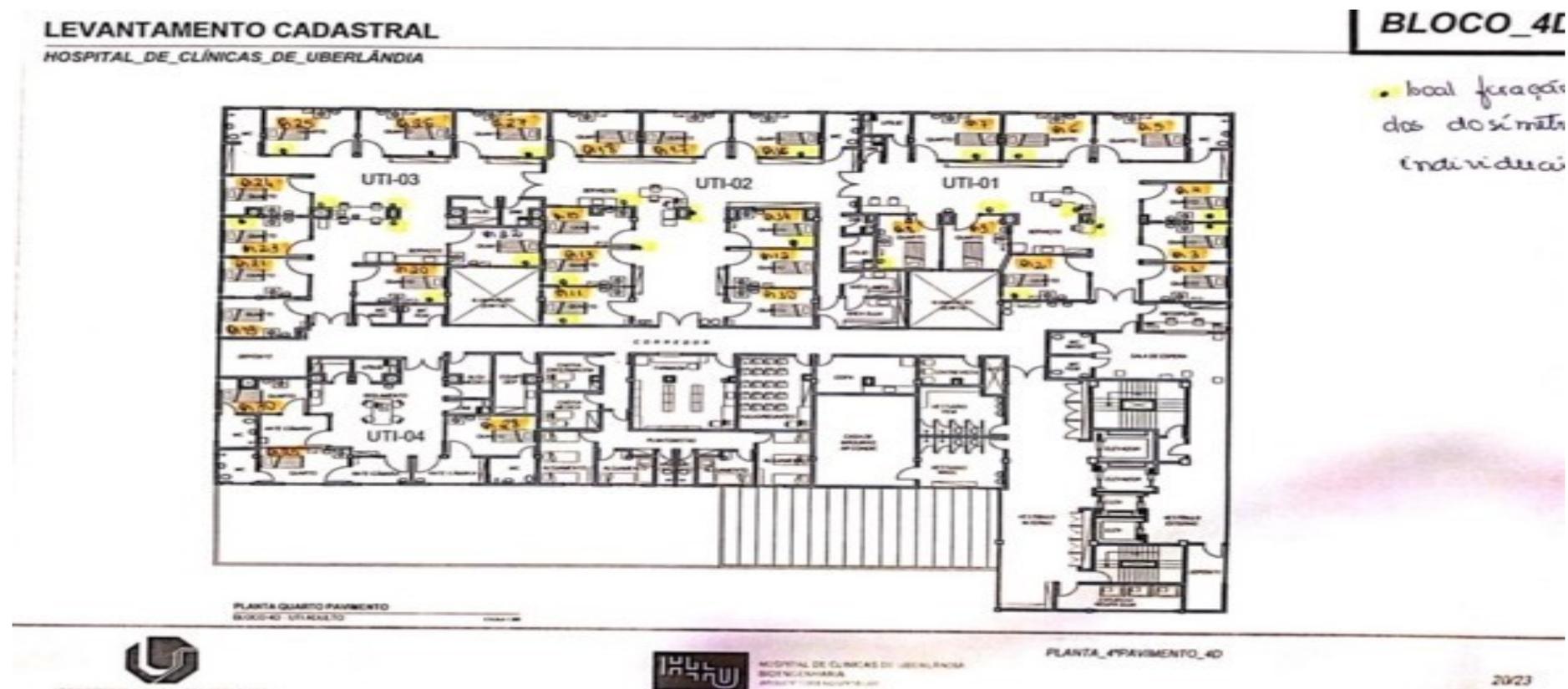


Tabela 1 - Distribuição dos dosímetros e do nível de radiação, CTI Adulto, Uberlândia, MG, 2020

Dosímetros	Leito/Local	Nível de radiação
Dosímetro 1	Leito 2	<0,1mSv
Dosímetro 2	Leito 3	<0,1mSv
Dosímetro 3	Leito 4	<0,1mSv
Dosímetro 4	Leito 6	<0,1mSv
Dosímetro 5	Leito 7	<0,1mSv
Dosímetro 6	Leito 8	<0,1mSv
Dosímetro 7	Leito 11	<0,1mSv
Dosímetro 8	Leito 13	<0,1mSv
Dosímetro 9	Leito 14	<0,1mSv
Dosímetro 10	Leito 16	<0,1mSv
Dosímetro 11	Leito 20	<0,1mSv
Dosímetro 12	Leito 22	<0,1mSv
Dosímetro 13	Leito 23	<0,1mSv
Dosímetro 14	Leito 25	<0,1mSv
Dosímetro 15	Leito 27	<0,1mSv
Dosímetro 16	Área comum UTI 1	<0,1mSv
Dosímetro 17	Área comum UTI 1	<0,1mSv
Dosímetro 18	Área comum UTI 1	<0,1mSv
Dosímetro 19	Área comum UTI 2	<0,1mSv
Dosímetro 20	Área comum UTI 2	<0,1mSv
Dosímetro 21	Área comum UTI 2	<0,1mSv
Dosímetro 22	Área comum UTI 3	<0,1mSv
Dosímetro 23	Área comum UTI 3	<0,1mSv
Dosímetro 24	Área comum UTI 3	<0,1mSv

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

5.2 Artigo 2

RADIAÇÃO IONIZANTE: ANÁLISE DO CONHECIMENTO DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DE UM CENTRO DE TERAPIA INTENSIVO ADULTO

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os trabalhadores da equipe de enfermagem que atuam no Centro de Terapia Intensiva Adulto estão expostos à radiação ionizante. **OBJETIVO:** verificar o nível de compreensão dos trabalhadores da equipe de enfermagem do CTI Adulto em relação a radiação ionizante e o uso dos equipamentos de proteção radiológica. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e prospectivo, realizado no CTI Adulto de um Hospital Universitário de grande porte. A amostra foi composta por 46 profissionais da equipe de enfermagem, formada por auxiliares e técnicos de enfermagem e enfermeiros lotados no CTI Adulto. O instrumento de coleta de dados foi composto por 26 questões objetivas. **RESULTADOS:** Dos participantes, 78,2% eram do sexo feminino; 15,2% eram auxiliares de enfermagem, 47,8% eram técnicos de enfermagem e 34,8% eram enfermeiros; 65,2% estão lotados neste setor hospitalar pelo tempo entre 01 e 10 anos; 97,8% não usam proteção radiológica durante o exame de raios X no leito; 26,1% teve acesso ao tema na sua formação profissional; e 100% não tiveram educação em serviço. **CONCLUSÃO:** Foi possível verificar que nenhum trabalhador da equipe de enfermagem do CTI Adulto utiliza vestimentas de proteção radiológica, devido a inexistência desse tipo de EPI para esses trabalhadores. Os profissionais não tinham conhecimento, nem inicial e nem em serviço, sobre a RI e a proteção radiológica, o que contribui para o aumento do risco de exposição aos riscos físicos.

Palavras-chave: Unidades de Terapia Intensiva. Radiação Ionizante. Radiografia Torácica. Equipe de Enfermagem. Proteção Radiológica.

ABSTRACT

Introduction: The workers of the nursing team who work in the Adult Intensive Care Center are exposed to ionizing radiation. **OBJECTIVE:** to verify the level of understanding of the workers of the nursing team at the Adult ICU in relation to ionizing radiation and the use of radiological protection equipment. **METHODOLOGY:** This is a quantitative, descriptive and prospective study, carried out in the Adult ICU of a large University Hospital. The sample consisted of 46 professionals from the nursing team, consisting of nursing assistants and technicians and nurses working in the Adult ICU. The data collection instrument consisted of 26 objective questions. **RESULTS:** Of the participants, 78.2% were female; 15.2% were nursing assistants, 47.8% were nursing technicians and 34.8% were nurses; 65.2% are working in this hospital sector for between 01 and 10 years; 97.8% do not use radiological protection during bedside X-ray examination; 26.1% had access to the topic in their professional training; and 100% had no on-the-job education. **CONCLUSION:** It was possible to verify that no worker of the nursing team at the Adult ICU uses radiation protection clothing, due to the lack of this type of PPE for these workers. Professionals had no knowledge, neither initial nor in service, about IR and radiological protection, which contributes to the increased risk of exposure to physical risks.

Keywords: Intensive Care Units. Radiation. Ionizing. Radiography Thoracic. Nursing, Team. Radiation Protection.

INTRODUÇÃO

A descoberta dos raios X em 1895 pelo pesquisador Wilhelm Conrad Roentgen representou um grande avanço nas ciências médicas, o que contribuiu para o desenvolvimento do radiodiagnóstico, bem como para o surgimento dos serviços de hemodinâmica e radiologia intervencionista. Em contraposição a esse avanço tecnológico, a radiação ionizante (RI) utilizada em Medicina é a principal causa das exposições dos indivíduos às fontes artificiais de radiação, o que representa o risco de desenvolvimento de câncer a longo prazo (AMARE; DAGNE, 2020; GALLO et al., 2013; OKUNO, 2018).

Nesse contexto, a RI corresponde a qualquer radiação eletromagnética ou partícula, que a partir do momento que interage com a matéria, promove a retirada de moléculas ou elétrons dos átomos e, conseqüentemente, os transforma em íons (CARDOSO, 2003). São exemplos de RI: partículas alfa; beta e gama, emitidas por fontes de radiação como os aparelhos de raios X (CARDOSO, 2003; FLÔR; GELBCKE, 2009).

A radiação ionizante é encontrada no ambiente do CTI durante a realização do exame de raios X por meio do uso do aparelho móvel de raios X. A radiografia de tórax representa a maioria dos exames de imagem realizados no setor e é de extrema importância para auxiliar na avaliação do posicionamento de dispositivos médicos em pacientes críticos, com estado de saúde grave e risco eminente de morte, e deve ser solicitado pelo médico quando os dispositivos puderem alterar a abordagem terapêutica do paciente (BRASIL, 2011; MOREIRA et al., 2016).

O Colégio Americano de Radiologia recomenda a realização de exames de raios X de tórax diariamente para os pacientes criticamente doentes que necessitam de suporte cardiovascular ou ventilação mecânica, além da confecção imediata de exames de imagem nos pacientes submetidos a intubação endotraqueal, posicionamento de cateteres vasculares, sondas de alimentação e drenos de tórax. Esse fato se justifica pelo motivo de que um mal posicionamento desses dispositivos médicos pode causar sérias complicações, que em muitos casos não são clinicamente detectáveis (BRASIL, 2011; MOREIRA et al., 2016; WADA; RODRIGUES; SANTOS, 2019).

Diante da importância da utilização do raio X para o acompanhamento e diagnóstico dos pacientes criticamente enfermos no CTI Adulto, o exame de raios X é realizado à beira

leito através do aparelho móvel de raios X, no intuito de movimentar o mínimo possível o paciente, além de evitar o risco de um transporte intra-hospitalar. E para isso acontecer, é necessário além do técnico em radiologia responsável pela manipulação do aparelho, a presença do trabalhador da equipe de enfermagem, que se faz indispensável para o adequado posicionamento do paciente. Em alguns casos é necessária a permanência do trabalhador da enfermagem próximo ao leito durante a realização do exame (AZEVEDO et al., 2020; MARQUES, 2018).

Frente o exposto, é possível perceber que a equipe de enfermagem lotada no setor em estudo está exposta a RI durante a realização dos exames de raios X no leito. Assim, é importante destacar que segundo o Ministério da Saúde (MS), diversas doenças podem estar relacionadas à exposição à radiação ionizante, como: neoplasia maligna da cavidade nasal, dos brônquios, dos pulmões e da pele; câncer da tireoide; sarcoma ósseo; leucemia; síndromes mielodisplásicas; hipoplasia medular; púrpura, dentre outras manifestações hemorrágicas; agranulocitose; polineuropatia induzida pela radiação; blefarite; conjuntivite; queratite; catarata; pneumonite por radiação; gastroenterite; infertilidade masculina, dentre outros efeitos agudos da radiação (BRASIL, 1999).

Caso o profissional se exponha a altas doses de radiação, é esperado a morte de uma grande quantidade de células, isso prejudica o funcionamento do órgão afetado, podendo impossibilitar a manutenção da vida. Contudo, quando se refere aos efeitos da exposição às baixas doses de radiação, ainda não se tem definições claras, a literatura ainda se encontra incipiente, pois podem ser mascarados pela predisposição genética à determinadas doenças, como no caso do câncer (OKUNO, 2013; XAVIER; MORO; HEILBRON, 2010).

Nesse contexto, as manifestações da RI no trabalhador exposto são dependentes da quantidade de radiação e da taxa de absorção que pode ser aguda ou crônica, devendo considerar também o tipo de tecido atingido. Diante disso, acredita-se que as consequências sejam amenizadas quando a dose recebida é fracionada em pequenas quantidades por um longo período, permitindo regeneração celular das células atingidas entre uma dose e outra. No entanto, qualquer dose de RI recebida, seja alta ou baixa, está diretamente relacionada à ocorrência dos danos à saúde (OKUNO, 2018; XAVIER; MORO; HEILBRON, 2010).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC 330) dispõe que a beira leito, só é indicado realizar exames radiológicos com a utilização de equipamento móvel de raios X, nos casos em que for inexecutável ou clinicamente inaceitável o transporte do paciente para

uma instalação com aparelho fixo (BRASIL, 2019). Essa norma vai ao encontro com as premissas da proteção radiológica que procura preservar os indivíduos dos efeitos nocivos da RI através da aplicação de condições que impedem o aparecimento de efeitos indesejáveis (CASCÓN, 2014).

Paralelamente, a proteção radiológica apresenta como objetivo preservar os indivíduos dos efeitos nocivos das RI sem, porém, privá-los dos benefícios ofertados pela aplicação dessa tecnologia. Para isso, utilizam condições que impedem a exposição desnecessária dos pacientes e profissionais. Dentre as medidas utilizadas encontra-se o princípio de segurança da radiação denominado ALARA (Low As Reasonably Achievable), que busca minimizar as doses de RI aos trabalhadores e pacientes através da identificação, análise, avaliação e implementação de medidas de controle de radiação, como a minimização do tempo de exposição, a utilização adequada dos equipamentos de proteção individual, dentro outras (CÁSCON, 2014).

Considerando a importância da radiologia, já consolidada nos últimos séculos e sua relevância na área da saúde e da pesquisa médica são necessárias adotar algumas medidas importantes para uma adequada utilização da RI, como o uso do avental de chumbo, e um ambiente seguro para a saúde dos trabalhadores de enfermagem que desenvolvem suas atividades laborais no CTI Adulto.

Frente o exposto, é possível perceber que a equipe de enfermagem lotada no setor em estudo está exposta a RI durante a realização dos exames de raios X no leito e que a literatura científica apresenta um vazio teórico referente aos riscos da RI em baixas doses para a equipe de enfermagem de CTI Adulto, assim esse estudo poderá subsidiar outras pesquisas que abordem esta mesma temática, trazendo benefícios para todos os envolvidos na questão, fornecendo informações importantes que vem ao encontro de normativas e regularizações que tange à Saúde do Trabalhador, em especial os da equipe de enfermagem que atua diretamente no ambiente de CTI.

Dessa maneira, frente a temática exposta o presente estudo apresenta como objetivo verificar o nível de compreensão da equipe de enfermagem do CTI Adulto em relação a radiação ionizante e o uso dos equipamentos de proteção radiológica.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e prospectivo, realizado no CTI Adulto de um Hospital Universitário de grande porte localizado no Triângulo Mineiro.

O Centro de Terapia Intensiva Adulto é composto por 30 leitos, distribuídos em 04 unidades de atendimento especializadas denominadas Unidades de Terapia Intensivas (UTI), sendo UTI 01, 02, 03 e 04. A unidade 01, denominada UTI 01 – Cirúrgica, possui 9 leitos que são ocupados por pacientes em pós-operatório imediato e complicações cirúrgicas; a UTI 02 – Neurológica, é também composta por 09 leitos, preferencialmente para pacientes acometidos por doenças neurológicas como Traumatismo Cranioencefálico, Acidente Vascular Encefálico, entre outros; a UTI 03, com 09 leitos, é classificada como UTI Geral, sendo responsável pela assistência à pacientes com diagnósticos de Clínica Geral como complicações por diversos quadros clínicos; e a UTI 04, formada por 03 leitos de isolamento com pressão negativa, para admissão de doentes portadores de doenças transmitidas por aerossóis e gotículas.

Todos os leitos são privativos e separados por paredes, sendo algumas de alvenaria e outras de material de gesso (Drywall), o que pode contribuir para reduzir as barreiras para redução da propagação da radiação no ambiente (HUHN et al., 2016).

O local de estudo foi escolhido por possuir leitos de diversas especialidades, que assistem a pacientes críticos e apresentam uma grande demanda de realização de exames de imagens, em especial os raios X a beira leito.

A amostra foi composta por auxiliares de enfermagem, técnicos de enfermagem e enfermeiros lotados no CTI Adulto, que exercem atividade laboral no período diurno por constituir o horário de realização do maior número de exames de imagem no leito, enquanto que no plantão noturno somente eram feitos raios X em caráter de urgência; cujo número foi obtido através do portal online da instituição pesquisada que disponibiliza publicamente a escala dos funcionários, por acesso foi realizado em 10 de maio 2019, após aprovação no comitê de ética. A amostra foi formada por 46 trabalhadores da equipe de enfermagem.

O instrumento de coleta de dados foi composto por 26 questões objetivas, com duas perguntas com numeração 24 e 26, formadas também por um subitem que as complementaram. O questionário foi dividido em duas partes. A primeira parte se referiu à caracterização da amostra com dados sócio profissionais e socioeconômicos. A segunda parte consistiu-se em perguntas que permitiram avaliar o uso de EPI durante a realização do exame de raios X à beira leito, quais equipamentos de proteção são disponibilizados pela instituição para uso dos trabalhadores da equipe de enfermagem, as formas de controle da dose de radiação individual e ambiental do setor, além de questões que buscavam compreender o nível de conhecimento dos profissionais sobre a RI. A aplicação do questionário aconteceu no período de 03 a 29 de fevereiro de 2020, nos turnos da manhã e tarde.

Após a coleta de dados, o processamento das informações obtidas foi realizado seguindo uma sequência, primeiro uma pré-análise com organização do material, em seguida, realizou-se a descrição analítica dos dados através da codificação dos questionários e categorização das perguntas que foram sistematizadas por meio do software de planilhas Microsoft Excel 15.40, e para finalizar, fez-se a análise estatística dos dados através dos testes do Qui-quadrado, de Kruskal-Wallis e Wilcoxon.

Sob a ótica legal, a apreciação ética da pesquisa foi aprovado pelo nº CAAE 17601419.9.0000.5152.

RESULTADOS

Participaram da pesquisa 46 profissionais da equipe de enfermagem do CTI Adulto, composta por enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem, uma vez que 8 trabalhadores não responderam ao questionário devido ausência por afastamento médico e férias. Após a aplicação do questionário foram encontrados dados que permitiram a caracterização do Perfil Pessoal e o Perfil Profissional de todos os participantes da pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos participantes segundo variáveis sócio profissionais, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Característica	N: 46	%
Sexo/Identificação de Gênero		
Masculino	10	21,8
Feminino	36	78,2
Idade		
18 a 30 anos	6	13,0
31 a 40 anos	21	45,7
41 a 50 anos	15	32,6
51 a 60 anos	3	6,5
Mais de 60 anos	1	2,2
Escolaridade		
Ensino Fundamental	0	0
Ensino Médio Incompleto	0	0
Ensino Médio Completo	7	15,2
Ensino Superior Completo	8	17,4
Pós-Graduação Incompleto	1	2,2
Pós-Graduação Completo	29	63,0
Não respondeu	1	2,2
Estado Civil		

Solteiro (a)	9	19,6
Casado (a)	19	41,3
Vive Com o (a)	9	19,6
Companheiro (a)		
União Estável	8	17,3
Viúvo	0	0
Separado (a) / Divorciado (a)	1	2,2
Renda Familiar Média Mensal		
Até 1 salário-mínimo	0	0
De 1 a 3 salários-mínimos	7	15,2
De 3 a 6 salários-mínimos	18	39,1
De 6 a 9 salários-mínimos	9	19,6
De 9 a 12 salários-mínimos	7	15,2
De 12 a 15 salários-mínimos	2	4,3
Mais de 15 salários-mínimos	3	6,6
Cor Auto referida		
Branco	29	63,0
Amarelo	1	2,2
Negro	6	13,0
Pardo	9	19,6
Não respondeu	1	2,2
Categoria Profissional de atuação no trabalho		
Auxiliar de Enfermagem	7	15,2
Técnico de Enfermagem	22	47,8
Enfermeiro	16	34,8
Não respondeu	1	2,2
Tempo de Atuação no setor de UTI Adulto		
Menos de 1 ano	0	0
De 1 a 5 anos	20	43,5
De 6 a 10 anos	10	21,7
De 11 a 15 anos	8	17,4
De 16 a 20 anos	7	15,2
Mais de 20 anos	1	2,2

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A maioria dos participantes era do sexo feminino (78,2%). No que se refere à idade foi encontrado uma maior quantidade de respostas entre 31 e 40 anos (45,7%) e entre 41 e 50 anos (32,6%).

Foi possível observar que a categoria profissional de técnicos de enfermagem tem o maior número de representantes (47,8%), em relação aos auxiliares de enfermagem (15,2%)

e enfermeiros (34,8%); 2,2% não responderam; e a maioria dos profissionais (63,0%) possuem nível de escolaridade de pós-graduação completa.

Quanto ao tempo de serviço, a equipe de enfermagem atuava no CTI Adulto por período de 01 a 05 anos, em 43,5% das respostas; de 06 a 10 anos, em 21,7%; de 11 a 15 anos, em 17,4%; de 16 a 20, em 15,2% e por um tempo maior de 20 anos, em 2,2% dos casos.

A totalidade dos participantes (100%) relatou que eram realizados exames de raios X no leito por meio do aparelho móvel, e alertaram de que o setor não possuía local apropriado para fazer esse tipo de exame, como as paredes revestidas de chumbo.

Quando questionados sobre quais EPI eram fornecidos pela instituição empregatícia, 4,3% falaram que era disponibilizado apenas avental de chumbo, 2,2% avental e colar, e 93,5% alegaram que nenhum equipamento era ofertado.

Outro aspecto apontado pelos participantes foi em relação a utilização de algum tipo de proteção radiológica durante a realização do exame de raios X e foi possível constatar que a maioria (97,8%) não utiliza nenhum tipo de proteção radiológica individual durante o procedimento, enquanto 2,2% referiram o uso da proteção. Também foi relatada a ausência do dosímetro individual para acompanhamento da radiação recebida por estes trabalhadores em 100% das respostas.

A pesquisa permitiu constatar que a quantidade de EPI disponível no CTI Adulto era insuficiente para uso de todos os trabalhadores expostos a RI, conforme 97,8% dos participantes.

Observou-se que a equipe de enfermagem apresenta uma frequência de exposição à RI diária (mais de 5 dias na semana) e periódica em 73,9% das respostas; 8,7% tinham uma constância variável; 2,2%, 03 vezes na semana; 8,7% ,04 vezes; e 6,5%, 5 vezes por semana. Os participantes (100%) não tinham uma escala de trabalho diferenciada que permitia um revezamento nos dias de cumprimento da jornada de trabalho o que contribuiria para a redução do contato com a radiação.

Com relação ao uso do dosímetro individual pelos trabalhadores da equipe de enfermagem, 100% dos participantes relataram que esse equipamento não é fornecido pelo serviço. Quando questionados com relação ao recebimento de remuneração diferenciada referente a exposição á RI, 86,9% deles alegaram que não recebem, 10,9 % falaram que recebem, e 2,2% não responderam. Outro dado coletado referiu-se à realização de exames periódicos e percebeu-se que 80,4% dos trabalhadores pesquisados não fazem esse acompanhamento de saúde, 17,4% fazem, e 2,2% não responderam.

Não só a frequência da exposição a esses raios é um fato preocupante para a saúde dos trabalhadores, como também a carência de conhecimento prévio sobre o tema da radiação, e a ausência da educação permanente ou educação continuada constituem um agravante para a saúde ocupacional. Em face dessa contingência foi possível perceber que a totalidade dos trabalhadores de enfermagem lotados no CTI Adulto (100%) alegavam que no seu local de trabalho não ocorria educação continuada com abordagem do tema sobre RI, além de que 73,9 % desses trabalhadores afirmaram que não tiveram acesso ao tema durante seu curso de formação profissional, e apenas 26,1% tiveram contato com o assunto.

Nesse mesmo questionamento, foi atribuído níveis de conhecimento que variavam de 01 (ruim) a 10 (bom). Assim, os trabalhadores que responderam que tiveram contato com o assunto durante sua formação acadêmica, 26,1% admitiram um nível de conhecimento adquirido sobre a RI, entre muito ruim em 17,4% dos casos (nota 01); e mediano, 26,1% das respostas (nota 05). Ainda nesse tocante, 6,5% dos participantes citaram um nível de conhecimento 02; 15,2%, nível 03; 15,2%, nível 04; 26,1%, nível 05; 6,5%, nível 06; 8,7%, nível 07; e 4,4%, nível 08 de ciência sobre a temática.

Com relação ao conhecimento quanto os métodos de proteção radiológica (PR), foi utilizado uma escala de 01 – 10, sendo o nível 01, considerado ruim, e o nível 10, bom. Com efeito, 13,0% dos participantes do estudo responderam que possuem nível 01 de conhecimento sobre o assunto; 8,7%, nível 02; 10,9%, nível 03; 10,9%, nível 04; 26,0%, nível 05; 10,9%, nível 06; 4,3%, nível 07; 10,8%, nível 08; 2,2%, nível 09; e igual valor para nível 10 de conhecimento sobre PR.

A pesquisa mostrou que 97,8% dos trabalhadores da equipe de enfermagem pesquisados reconhecem a RI como risco profissional, enquanto 2,2% não reconhecem. Os participantes que reconheceram a RI como risco, realizaram uma classificação desse risco do nível 01 (baixo) ao nível 10 (alto). E isso mostrou um nível 03, para 2,2% dos participantes; nível 07, para 6,5%; nível 08, para 19,6%; nível 09, para 10,9%; e nível 10 para 56,5%, considerando que 4,3% não responderam.

Pelos resultados encontrados, verificou-se que 56,5% dos trabalhadores reconheceram uma evolução no seu conhecimento adquirido durante sua formação profissional sobre RI como risco à saúde, enquanto 43,5% não reconheceram. Do total de participantes da pesquisa que reconheceram esse enriquecimento sobre o tema, 3,8% relataram um nível 01 de evolução (ruim); 3,8%, nível 02; 7,7%, nível 03; 15,4%, nível 04; 15,4%, nível 05; 7,7%, nível 06; 11,5%, nível 07; 30,8%, nível 08; 3,9%, nível 09; nenhum entrevistado atribuiu o nível 10 para a evolução do seu conhecimento quanto a temática.

Para verificar se existe evidência estatística de correlação entre as variáveis “Evolução no conhecimento sobre RI” em relação ao “Conhecimento sobre o assunto da RI” (Tabela 2), foi feita uma análise do Coeficiente de Correlação de Pearson, identificando uma correlação positiva de 0,76 ao nível de confiança de 95%, isto significa que quanto maior o conhecimento prévio sobre o tema, maior é a evolução no conhecimento sobre RI no decorrer da sua carreira profissional no CTI Adulto (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre o assunto e a evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Evolução no conhecimento sobre radiação ionizante	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Sim	26	4,54	1,98	1	8
Não	20	3,35	1,90	1	7

Fonte: Dados da pesquisa, 2020

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Correlação entre "Conhecimento sobre o assunto" e "Evolução no conhecimento sobre radiação ionizante (numérico)".		
Estatística de Pearson	Valor-p	Correlação
5,94	0,00*	0,76

Fonte: Dados da pesquisa, 2020

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Também foi possível encontrar evidências estatísticas de diferença entre os grupos das variáveis “Tempo de atuação no setor de CTI Adulto” em relação ao “Conhecimento sobre o assunto de RI” (Tabela 3). Para tal, foi utilizada a análise de correlação de Kruskal-Wallis que permitiu verificar, utilizando um nível de confiança de 95%, que os entrevistados que estão atuando no setor em estudo por até 5 anos tendem a ter mais conhecimento sobre o assunto da radiação ionizante, já que o p encontrado foi de 0,04.

Tabela 3 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre o assunto e o tempo de atuação dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Tempo de atuação no setor de UTI Adulto	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P25	Mediana	P75	Estatística Kruskal-Wallis	Valor-p	Grupos
1 a 5 anos	20	4,35	1,79	1	7	4	5	5			a
6 a 10 anos	10	4,30	2,16	1	8	3	4,5	5			ab
11 a 15 anos	8	4,38	2,33	1	8	2,75	4,5	6	9,93	0,04*	ab
16 a 20 anos	7	2,00	1,00	1	3	1	2	3			ab
Mais de 20 anos	1	6,00		6	6	6	6	6			a

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança

* Grupos com letras iguais são não se diferem estatisticamente.

Com relação as variáveis “Evolução do conhecimento sobre RI” e “Conhecimento sobre os métodos de proteção para evitar os riscos da RI” foram encontradas evidências estatísticas, ou seja, quanto maior o conhecimento sobre os métodos de proteção radiológica maior foi a evolução do conhecimento sobre o tema (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição da correlação entre o conhecimento sobre os métodos de proteção e a evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Evolução no conhecimento sobre radiação ionizante	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P25	Mediana	P75	Estatística Wilcoxon	Valor-p
Sim	26	5,27	2,15	1	10	4	5	6,75	358	0,03*
Não	20	3,75	2,38	1	9	1,75	3,5	5		

Fonte: Dados da pesquisa, 2020

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Correlação entre "Conhecimento sobre os métodos de proteção para evitar os riscos da radiação ionizante" e "Evolução no conhecimento sobre radiação ionizante (numérico)".

Estatística de Pearson	Valor-p	Correlação
5,04	0,00*	0,7

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Ao analisar as variáveis “Grau de risco da RI” e “Evolução do conhecimento da RI” foi encontrado a existência de evidências estatísticas de correlação entre elas, portanto quanto maior o conhecimento sobre o assunto, maior o reconhecimento do profissional do risco da exposição à radiação ionizante (Tabela 5).

Outro dado encontrado, foi a existência de correlação estatística de associação entre as variáveis “Tema de RI abordado durante a formação profissional” e “Categoria profissional de atuação no setor em estudo”. Ao analisar os resíduos padronizados, evidenciou-se que os entrevistados cuja categoria profissional é técnico de enfermagem, tendem a não ter contato com a temática durante sua formação profissional, ou seja, não apresentam conhecimento prévio sobre a radiação ionizante ao iniciar suas atividades laborais no setor (Tabela 6).

Tabela 5 – Distribuição da correlação entre grau do risco da radiação ionizante e evolução no conhecimento sobre radiação ionizante dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Evolução no conhecimento sobre radiação ionizante	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P25	Mediana	P75	Estatística Wilcoxon	Valor-p
Sim	26	9,32	1,03	7	10	9	10	10	269	0,41
Não	20	8,84	1,74	3	10	8	10	10		

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Correlação entre grau do risco da radiação ionizante e evolução no conhecimento sobre radiação ionizante (numérico).

Estatística de Pearson	Valor-p	Correlação
0,56	0,58	0,11

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Tabela 6 – Distribuição da correlação entre o tema sobre radiação ionizante e a categoria profissional de atuação no trabalho dos participantes, CTI Adulto, HC-UFU, Uberlândia, MG – 2020

Tema sobre radiação ionizante abordado durante formação	Categoria profissional de atuação no trabalho	N	%	% Geral	Estatística Qui-Quadrado	Valor-p
Sim	Auxiliar de Enfermagem	4	33,3%	8,9%	7,76	0,02*
	Técnico de Enfermagem	2	16,7%	4,4%		
	Enfermeiro	6	50,0%	13,3%		
Não	Auxiliar de Enfermagem	3	9,1%	6,7%		
	Técnico de Enfermagem	20	60,6%	44,4%		
	Enfermeiro	10	30,3%	22,2%		

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

* Valor-p seguido de asterisco é significativo ao nível de 95% de confiança.

Ao longo da coleta de dados houve alguma dificuldade em recrutar os profissionais da equipe de enfermagem para o estudo, devido a rotina intensa de trabalho no CTI Adulto.

Diante desses resultados, faz-se necessário analisar outras produções que discorram sobre esse assunto.

DISCUSSÃO

A RI utilizada em Medicina é responsável por grande parte da exposição dos indivíduos, tanto da população em geral quanto dos trabalhadores ocupacionalmente expostos, às fontes artificiais de radiação (GALLO et al., 2013). Nos Estados Unidos da América, a exposição médica corresponde a quase metade da exposição geral da população à radiação (NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS, 2009). Esse tipo de tecnologia é amplamente utilizada nas instituições de saúde por meio dos serviços de radiodiagnóstico, medicina intervencionista, hemodinâmica, tanto para o diagnóstico de patologias quanto para o tratamento das enfermidades.

Os raios X são um importante representante das fontes artificiais de RI, incluindo a radiografia simples, as mamografias e as tomografias. Apesar dos raios X serem importantes tanto para o diagnóstico quanto para o acompanhamento do quadro clínico do paciente, deve-se atentar para os danos, tanto biológicos, quanto lesões que podem causar ao indivíduo ocupacionalmente exposto (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2006; TAUHATA et al., 2013).

As RI são capazes de alterar a estrutura do Ácido Desoxirribonucléico (DNA) e, por consequência, apresentam efeitos deletérios em situações de exposições repetidas ou prolongadas, podendo promover a formação de células cancerígenas nos indivíduos expostos (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE, 2008).

Conforme demonstram as pesquisas citogenéticas a exposição à RI, mesmo em baixos níveis, pode potencializar o aumento ou diminuição no número de cromossomos, além de elevar a ocorrência de aberrações cromossômicas que causam alterações na estrutura do cromossomo. Mesmo em dosagens ínfimas, o acúmulo ao longo de anos de exposição à RI pode culminar no aparecimento de doenças. Contudo, os estudos referentes ao risco de câncer em baixas doses absorvidas de RI são incipientes (KUMAR et al., 2013; TAUHATA et al., 2014).

Nesse sentido, diante das informações apresentadas surge a preocupação com os profissionais da equipe de enfermagem lotados no CTI Adulto, local onde são realizados exames de raios X no leito através do aparelho móvel de raios X, sem as condições necessárias de radioproteção. Diante disso, considerando que a equipe de enfermagem constitui a maior classe de trabalhadores e permanecem 24h por dia, 7 dias da semana frente ao paciente, conseqüentemente, estão expostos à RI (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2011; GALLO et al., 2013).

Em face dessa contingência, foi possível perceber na pesquisa que os trabalhadores de enfermagem desenvolvem suas atividades laborais no CTI Adulto por período de 1 a 10 anos, convivendo em um ambiente exposto à RI durante a realização do exame de raios X no leito. Tal constatação também está presente na pesquisa de Vieira et al. (2013) que identificaram, em um hospital de ensino localizado no Rio Grande do Sul, um tempo médio de atuação da equipe de enfermagem no setor de UTI Adulto de 17,6 anos. Nesse mesmo sentido, Alencar, Diniz e Lima (2004) observaram em uma instituição pública em Fortaleza um tempo de atuação da equipe de enfermagem intensivista entre 10 e 12 anos.

Com relação a proteção radiológica utilizada pelos trabalhadores de enfermagem foi constatado que 97,8% não utilizam nenhum tipo de EPI durante a realização do exame de raios X, além da ausência do controle da radiação presente no ambiente. Isso se deve a escassez de equipamentos de proteção disponíveis para todos. Paralelamente, Marques (2018) percebeu em sua pesquisa a ausência de Vestimentas de Proteção Radiológica (VPR) disponíveis para uso pela equipe de enfermagem nas unidades de internação e nas UTI, observando a existência de apenas um exemplar para uso pelo técnico de radiologia que manipula o aparelho de raios X.

Observou-se que grande parte dos trabalhadores (73,9%) apresentam uma frequência de exposição à RI diária (mais de 5 dias na semana) e periódica, sendo que a totalidade dos indivíduos participantes da pesquisa (100%), não tinha uma escala de trabalho diferenciada que permitia um revezamento nos dias de cumprimento da jornada de trabalho, o que contribuiria para a redução do contato com a radiação. Essa situação é semelhante a encontrada por Albuquerque et al. (2015) em uma UTI de um hospital público de referência de João Pessoa, onde foi constatada a exposição à RI com frequência de 5 vezes ou mais por semana, sendo a exposição diária e não contínua.

Essa situação chama a atenção, porque a RI, mesmo em doses ínfimas, pode acumular ao longo dos anos no indivíduo exposto podendo culminar no aparecimento de doenças. Corroborando com essa ideia, Tauhata et al. (2014) explicam que o período de aparecimento

ou detecção de um câncer pode chegar até a 40 anos após a exposição (efeitos estocásticos). Diante desse fato, é importante atentar para a exposição ocupacional dos trabalhadores de enfermagem lotados no setor estudado.

É perceptível que os trabalhadores de enfermagem estão expostos à RI, conseqüentemente devem tomar atitudes adequadas para se protegerem, como o uso de EPI, no intuito de evitarem alterações biológicas que podem ocasionar o aparecimento de doenças como o câncer. Apesar desses riscos terem sido reconhecidos a décadas, os currículos dos cursos de formação profissional, tanto de nível médio quanto superior, não contemplam o ensino da disciplina de noções básicas de radiologia e radioproteção. Essa realidade também foi encontrada no presente estudo, onde 73,9% dos trabalhadores relataram que não tiveram acesso ao tema da RI durante seu curso, enquanto os que tiveram contato com o assunto (26,1%) referiram um nível de conhecimento de muito ruim (nível 01) a mediano (nível 05).

O estudo realizado por Queiroz e Silva Filho (2021), ao analisar as matrizes curriculares de cursos técnicos de enfermagem, privados e públicos, localizado na cidade de Teresina – Piauí, comprovou a inexistência de uma disciplina que aborde o conteúdo de radiologia. Esse fato também foi encontrado nos dados obtidos nesta análise, onde a classe de técnicos de enfermagem não possuía contato prévio sobre a temática durante sua formação profissional (QUEIROZ; SILVA FILHO, 2021; THAKER et al., 2015).

Nyhse, Steinberg e O'Connell (2013) analisaram o ensino da radiologia em alguns cursos de graduação da área da saúde no Reino Unido e constatou que a disciplina existe no currículo, porém não atende as necessidades dos discentes, impedindo uma formação adequada para prática clínica. Esse déficit produz reflexos na tomada de decisão do médico quanto a real necessidade do exame de imagem o que contribuiria para a redução da exposição desnecessária do paciente.

Os resultados desta pesquisa permitiram constatar que quando o trabalhador da enfermagem adquiriu conhecimento sobre a RI no decorrer do seu curso profissionalizante ou graduação, tinha maior capacidade de enriquecer essa bagagem de informações sobre radiologia e radioproteção ao longo da sua carreira no setor, contudo esse é um elemento que precisa de maior investigação, pois no CTI Adulto não ocorre educação continuada ou permanente sobre o assunto, pois 100% dos indivíduos pesquisados reconheceram a ausência de ensino em serviço.

Saliente-se ainda que a educação continuada permite que o trabalhador da equipe de enfermagem atualize seus conhecimentos e adquira novas competências, enquanto a educação permanente permite um desenvolvimento constante e contínuo do profissional, com

a valorização do seu conhecimento prévio e tem como práxis os problemas encontrados no cotidiano do trabalho, com o objetivo de transformar as práticas profissionais. Dessa maneira, o processo de “formação profissional é permanente”, perdurando por toda a vida produtiva do indivíduo, com início na graduação/curso profissionalizante, abarcando os desafios enfrentados no cotidiano associado ao aprendizado em serviço, com o objetivo de transformar a prática (NASSIF; PEREIRA, 2019; RIBEIRO; SOUZA; SILVA, 2019).

A educação permanente represente uma ferramenta fundamental para a aprendizagem em serviço, possibilitando a troca de experiências e ensinamentos após a formação inicial. Esse instrumento se inicia na identificação da realidade laboral do trabalhador levantando suas deficiências de conhecimento, com o objetivo de alcançar o desempenho ideal das funções, solucionando possíveis falhas (OLIVEIRA et al., 2013). Portanto, é evidente a necessidade de a instituição de saúde identificar as carências do trabalhador com o objetivo de promover ambientes laboralmente saudáveis, buscar uma assistência de qualidade e evitar os riscos (PIRES et al., 2012).

Dessa forma, a manutenção da educação inicial e permanente da equipe de enfermagem revela-se como um instrumento tão importante para a proteção radiológica quanto o uso dos EPI. Cabe ressaltar também, a importância da implementação de um Programa de Proteção Radiológica (PPR) no CTI Adulto com o fim de controlar o risco físico à RI e obter um ambiente seguro, tanto do ponto de vista ocupacional, quanto para minimizar a dose de radiação para o paciente (HUHN et al., 2017).

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo mostram que os trabalhadores da enfermagem do CTI Adulto estão expostos à RI durante a realização das suas atividades laborais. Porém, não existe VPR para uso durante a realização do exame de raios X à beira leito. Assim, é imprescindível a necessidade da implantação de um PPR que envolva os trabalhadores da enfermagem em sua implementação e manutenção, para demonstrar a importância de proteção dessa classe de trabalhadores, bem como criar uma mentalidade voltada para a prevenção de riscos, além de contemplar a disponibilidade de EPI para uso pela equipe, objetivando preservar a saúde ocupacional dos expostos.

A grade curricular do curso técnico de enfermagem não inclui a disciplina de noções básicas de radiologia, não preparando adequadamente os futuros profissionais para o trabalho seguro nas áreas com exposição à RI. Portanto, as instituições formadoras precisam

reestruturar seus currículos para que possa preparar os profissionais para atuarem de forma segura em um ambiente com exposição à radiação, além da enfermagem radiológica ser uma especialidade da profissão e é uma área de atuação que cada vez mais ganha espaço no mercado de trabalho, frente o desenvolvimento de novos aparatos tecnológicos voltados para o diagnóstico e tratamento de doenças.

Em virtude dos fatos mencionados, constatou-se que além de uma formação inicial deficiente do trabalhador de enfermagem, também não ocorre educação continuada e/ou permanente que aborde a temática da RI e da proteção radiológica no CTI Adulto. O despreparo contribui para a ocorrência de riscos ocupacionais, o que confirma a necessidade de uma equipe qualificada. Porém, esse problema pode ser contornado com a educação continuada e/ou permanente do trabalhador na tentativa de identificar suas deficiências de conhecimento, para buscar um desempenho ideal das funções, solucionando possíveis falhas e promovendo um ambiente ocupacionalmente sadio.

Além disso, cabe ressaltar a necessidade de cumprir as regulamentações presentes na Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019 que estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia e determina o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas.

Considera-se, por fim, a necessidade de avaliar a real indicação da solicitação de exames de raios X no CTI Adulto, na tentativa de reduzir a exposição dos trabalhadores de enfermagem à RI, além da adoção de novas técnicas para avaliar o local de inserção de cateteres, o posicionamento de sondas e o diagnóstico de alterações pulmonares, como pneumotórax. Uma das possibilidades seria o uso do aparelho de ultrassonografia que permite fazer essas análises e não emite radiação no ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. E.; CASTRO, R. D.; FERREIRA, G. L. S.; OLIVEIRA, K. L. Fatores de risco à segurança do enfermeiro na Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Geral. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 19, n. 2, p. 135-142, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs/article/view/14366/15061>. Acesso em: 4 jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4034/RBCS.2015.19.02.08>
- ALENCAR, K. S.; DINIZ, R. C. M.; LIMA, F. R. F. Administração do tempo nas atividades de enfermagem de uma UTI. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n. 4, p. 417-420, jul./ago. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000400006>

AMARE, Dagnachew Eyachew; DAGNE, Henok. Knowledge and Associated Factors of Medical Students Regarding Radiation Exposure from Common Diagnostic Imaging Procedures at the University of Gondar, Ethiopia. **Ethiopian Journal of Health Sciences**, Jimma, v. 30, n. 4, p. 589-598, July 2020. DOI: <https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i4.14>

AZEVEDO, L. C. P.; TANIGUICHI, L. U.; LADEIRA, J. P.; BESEN, B. A. M. P. **Medicina intensiva: abordagem prática**. São Paulo: Manole, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.339, de 18 de novembro de 1999**. Institui a Lista de Doenças relacionadas ao Trabalho, a ser adotada como referência dos agravos originados no processo de trabalho no Sistema Único de Saúde, para uso clínico e epidemiológico, constante no Anexo I desta Portaria. Brasília: MS, 1999. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1999/prt1339_18_11_1999.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.338, de 3 de outubro de 2011**. Estabelece diretrizes e cria mecanismos para a implantação do componente Sala de Estabilização (SE) da Rede de Atenção às Urgências. Brasília, DF: MS, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2338_03_10_2011.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC 330, de 20 de dezembro de 2019**. Brasília, DF: MS, 2019. Disponível em: <http://https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-330-de-20-de-dezembro-de-2019-235414748?inheritRedirect=true>. Acesso em: 1 abril, 2021.

CARDOSO, E. M. **PIC: Programa de Integração CNEN: módulo informação técnica**. Rio de Janeiro: CNEN, 2003.

CASCÓN, A. S. Radiaciones ionizantes en las prácticas médicas “Primum non nocere”. **Inmanencia**. Revista del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Eva Perón, Buenos Aires, v. 4, n. 2, p. 80-97, 2014. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/inmanencia/article/view/6256/5635>. Acesso em: 3 fev. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Norma CNEN – NN – 3.01**. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Brasília, DF: MCTI, 2011.

FLÔR, R. C.; GELBCKE, F. L. Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente para uma práxis segura da enfermagem radiológica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 62, n. 5, p. 766-770, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672009000500021>

GALLO, Adriana Martins; LIMA, Fernanda Aparecida Camargo de; REIS, Lúcia Margarete dos; CREMER, Edivaldo. Exposição Ocupacional à radiações ionizantes sob a ótica de profissionais de enfermagem em hemodinâmica. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 109-119, 2013.

HUHN, A.; VARGAS, M. A. O.; MELO, J. A. C.; GELBCKE, F. L.; FERREIRA, M. L.; LANÇA, L. Implementação do programa de proteção radiológica: olhar da equipe de saúde atuante em um serviço de radiologia. **Texto & Contexto-Enfermagem**, Florianópolis, v. 26, n. 1, e5370015, 2017.

HUHN, A.; MELO, J. A. C.; VARGAS, M. A. O.; SCHNEIDER, D. G. S.; LANÇA, L. TRENTIN, D. Proteção radiológica: da legislação à prática de um serviço. *Enfermagem em Foco*, Brasília, DF, v. 7, n. 2, p. 27-31, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2016.v7.n2.826>

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Applying radiation safety standards in diagnostic radiology and interventional procedures using X rays**. SRS 39. Vienna: IAEA, 2006.

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. **Publication 105 de la CIPR**. Protection radiologique en médecine. [Paris]: IRSN, 2008. Disponível em: <https://www.icrp.org/docs/P%20105%20French.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020.

KUMAR, D.; SALIAN, S. R.; KALTHUR, G.; UPPANGALA, S.; KUMARI, S.; CHALLAPALLI, S.; CHANDRAGUTHI, S. G.; KRISHNAMURTHY, H.; JAIN, N.; KUMAR, P.; ADIGA, S. K. Semen abnormalities, sperm DNA damage and global hypermethylation in health workers occupationally exposed to ionizing radiation. **Plos One**, [s. l.]. v. 8, n. 7, p. e69927, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0069927>. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069927>

MARQUES, F. P. **Exames de raios X no leito e proteção radiológica**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/524/TCC%20-%20biblioteca-converted.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 3 fev. 2020.

MOREIRA, A. S. L.; AFONSO, M. G. A.; DINIS, M. R. S. A.; SANTOS, M. C. G. T. Avaliação de dispositivos médicos nas radiografias de tórax em unidades de terapia intensiva: tempo de prestar atenção! **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 330-334, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20160056>

NASSIF, Anair Andrea; PEREIRA, Steffani Caroline. Perfil dos Egressos do Curso de Enfermagem de uma Universidade do Planalto Norte Catarinense. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, dez. 2019.

NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS. **Ionizing radiation exposure of the population of the United States**. Bethesda: NCRP, 2009. (NCRP Report n. 160).

NYHSEN, C. M.; STEINBERG, L. J.; O'CONNELL, J. E. Undergraduate radiology teaching from the student's perspective. **Insights Imaging**, v. 4, n. 1, p. 103-109, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13244-012-0206-8>

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 185-200, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100014. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100014>

OKUNO, E. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. [S. l.]: Oficina de Textos, 2018.

OLIVEIRA, J. S. A.; CAVALCANTE, E. F. O.; MACÊDO, M. L. A. F.; OLIVEIRA, J. S. A.; MARTINI, J. G.; BACKES, V. M. S. Practice of permanent education by nursing care in health services. *Journal of Nursing, Recife*, v. 7, n. 2, p. 598-607, fev. 2013. DOI: 10.5205/reuol.3073-24791-1

QUEIROZ, Fabrício José da Silva; SILVA FILHO, Wilson Seraine. A importância da inserção do componente curricular “Noções de Radiologia” no currículo do curso de Técnico em Enfermagem. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 4, p. 43112-43121, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-667>

PIRES, D. E. P.; BERTONCINI, J. H.; TRINDADE, L. L.; MATOS, E.; AZAMBUJA, E.; BORGES, A. M. F. Inovação tecnológica e cargas de trabalho dos profissionais de saúde: uma relação ambígua. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 157-168, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000100021>

RIBEIRO, Bárbara Caroline Oliveira; SOUZA, Rafael Gomes; SILVA, Rodrigo Marques. A importância da educação continuada e educação permanente em unidade de terapia intensiva–revisão de literatura. **REICEN: Revista de Iniciação Científica e Extensão**, Goiânia, v. 2, n. 3, p. 167-175, 2019.

THAKER, A.; NAVADEH, S.; GONZALES, H.; MALEKINEJAD, M. Effectiveness of Policies on Reducing Exposure to Ionizing Radiation From Medical Imaging: A Systematic Review. **Journal of the American College of Radiology: JACR**, New Yor, v. 12, n. 12, Pt B, p. 1434-1445, Dec. 2015. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.06.033>

TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; DI PRINZIO, R.; DI PRINZIO, M. A. R. R. **Radioproteção e dosimetria**: fundamentos. 9. rev. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2013.

TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; DI PRINZIO, R.; DI PRINZIO, M. A. R. R. **Radioproteção e dosimetria**: fundamentos. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2014.

VIEIRA, T. G.; BECK, C. L. C.; DISSEN, C. M.; CAMPONOGARA, S.; GOBATTO, M.; COELHO, A. P. F. Adoecimento e uso de medicamentos psicoativos entre trabalhadores de enfermagem de Unidades de Terapia Intensiva. **REUFSM: Revista de Enfermagem da UFSM, Santa Maria**, v. 3, n. 2, p. 205-2014, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/bdenf/2013/bde-25029/bde-25029-038.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/217976927538>

XAVIER, A. M.; MORO, J. T.; HEILBRON, P. F. **Princípios básicos de segurança e proteção radiológica**. 3. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

2010. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/spr-cadastro/SegurancaProtRad.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

WADA, D. T.; RODRIGUES, J. A. H.; SANTOS, M. K. Sondas, cateteres e outros aparatos médicos na radiografia de tórax. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, Ribeirão Preto, v. 52, supl. 1, p. 57-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v52isupl1.p57-71>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu verificar que os trabalhadores de saúde que atuam em CTI estavam suscetíveis à exposição da radiação uma vez que a demanda de raio X realizada nos leitos do CTI é significativo. Porém, não existe vestimentas de proteção radiológica (VPR) no setor para uso durante a realização do exame de raios X à beira leito. Assim, é imprescindível a necessidade da implantação de um Programa de Proteção Radiológica (PPR) que envolva os trabalhadores da enfermagem em sua implementação e manutenção para demonstrar a importância de proteção dessa classe de trabalhadores, bem como criar uma mentalidade voltada para a prevenção de riscos, além de contemplar a disponibilidade de EPI para uso pela equipe objetivando preservar a saúde ocupacional dos expostos.

Porém, foi verificado que a radiação emitida pelo aparelho móvel de raio X é baixa (inferior a 0,1 mSv), sendo menor que o “nível de registro” que deve ser igual ou superior a 0,20 mSv, sendo de pouca relevância para a proteção radiológica, que nessas situações, são consideradas como zero.

Diante dos achados, pode-se afirmar que o CTI Adulto estudado, é considerado uma área livre, isenta de proteção radiológica por apresentar os níveis equivalente de dose ambiente inferior a 0,5 mSv. Isso justifica a não necessidade de utilização de dosímetros individuais, por parte da equipe que desenvolve suas atividades laborais no CTI Adulto de maneira segura. Porém deve-se atentar para os riscos dos efeitos estocásticos provocados pela RI, ou seja, os efeitos causados pela radiação acumulada devido à exposição frequente do indivíduo a RI, porque mesmo na exposição às doses baixas, esses efeitos podem ocorrer.

Pela observação dos aspectos analisados, percebe-se que a grade curricular do curso técnico de enfermagem não inclui a disciplina de noções básicas de radiologia não preparando adequadamente os futuros trabalhadores para o trabalho seguro nas áreas com exposição à RI. Portanto, as instituições formadoras precisam reestruturar seus currículos para que possa preparar os profissionais para atuarem de forma segura em um ambiente com exposição à radiação, além da enfermagem radiológica ser uma especialidade da profissão e uma área de atuação que cada vez mais ganha espaço no mercado de trabalho, frente ao desenvolvimento de novos aparatos tecnológicos voltados para o diagnóstico e tratamento de doenças.

Em virtude dos fatos mencionados, constatou-se que além de uma formação inicial inadequada do trabalhador de enfermagem, também não ocorre educação continuada e/ou permanente que aborde a temática da RI e da proteção radiológica no CTI Adulto. O despreparo contribui para a ocorrência de riscos ocupacionais, o que confirma a necessidade

de uma equipe qualificada. Porém, esse problema pode ser contornado com a educação continuada e/ou permanente do trabalhador na tentativa de identificar suas deficiências de conhecimento, para buscar um desempenho ideal das funções, solucionando possíveis falhas e promovendo um ambiente ocupacionalmente sadio.

Considera-se, por fim, a necessidade de avaliar a real indicação da solicitação de exames de raios X no CTI Adulto na tentativa de reduzir a exposição dos trabalhadores de enfermagem à RI, além da adoção de novas técnicas para avaliar o local de inserção de cateteres, o posicionamento de sondas e o diagnóstico de alterações pulmonares, como pneumotórax. Uma das possibilidades seria o uso do aparelho de ultrassonografia que permite fazer essas análises e não emite radiação no ambiente.

Em síntese, após a análise e discussão dos dados obtidos observa-se a necessidade em desenvolver a educação permanente e/ou a educação continuada dos trabalhadores da equipe de enfermagem com o objetivo de melhorar a segurança nas práticas dos cuidados ao doente durante a rotina de trabalho. Portanto, a educação em serviço permite a busca pela prática segura, além de rever e adequar os procedimentos necessários para uma exposição segura à RI e capacitar o trabalhador da equipe de enfermagem para o uso correto dos equipamentos de proteção radiológica, o que contribui para a proteção da saúde dos trabalhadores laboralmente expostos.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Segurança no Ambiente Hospitalar**. Brasília, DF: ANVISA, 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- ALBUQUERQUE, A. S.; MASTROCOLA, L. E. Radiação e exames diagnósticos: qual o risco real? **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 82-87, abr./jun. 2017. Disponível em: http://socesp.org.br/revista/assets/upload/revista/20384220601526394753pdfptRADIA%C3%87%C3%83O%20E%20EXAMES%20DIAGN%C3%93STICOS%20-%20QUAL%20O%20RISCO%20REAL_REVISTA%20SOCESP%20V27%20N2.pdf. Acesso em: 4 jun. 2020.
- ALBUQUERQUE, S. G. E.; CASTRO, R. D.; FERREIRA, G. L. S.; OLIVEIRA, K. L. Fatores de risco à segurança do enfermeiro na Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Geral. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 19, n. 2, p. 135-142, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs/article/view/14366/15061>. Acesso em: 4 jun. 2020. DOI :<https://doi.org/10.4034/RBCS.2015.19.02.08>
- ALENCAR, K. S.; DINIZ, R. C. M.; LIMA, F. R. F. Administração do tempo nas atividades de enfermagem de uma UTI. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n. 4, p. 417-420, jul./ago. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000400006>
- AMARE, Dagnachew Eyachew; DAGNE, Henok. Knowledge and Associated Factors of Medical Students Regarding Radiation Exposure from Common Diagnostic Imaging Procedures at the University of Gondar, Ethiopia. **Ethiopian Journal of Health Sciences**, Jimma, v. 30, n. 4, p. 589-598, July 2020. DOI: 10.4314/ejhs.v30i4.14
- ANDREUCCI, R. **Aspectos industriais: proteção radiológica**. São Paulo: ABENDI, 2016. Edição Janeiro.
- AZEVEDO, A. C. P. **Radioproteção em serviços de saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material10.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- AZEVEDO, L. C. P.; TANIGUCHI, L. U.; LADEIRA, J. P.; BESEN, B. A. M. P. **Medicina intensiva: abordagem prática**. São Paulo: Manole, 2020.
- BØTTER-JENSEN, L.; McKEEVER, S. W. S.; WINTLE, A. G. **Optically Stimulated Luminescence Dosimetry**. Amsterdam: Elsevier Science B.V, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-044450684-9/50089-1>
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Instituto Nacional do Seguro Social. **Anuário estatístico de acidentes do trabalho: AEAT 2017**. Brasília, DF: MF, 2017. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/AEAT-2017.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 777, de 28 de abril de 2004**. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília, DF: MS, 2004. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0777_28_04_2004.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.339, de 18 de novembro de 1999**. Institui a Lista de Doenças relacionadas ao Trabalho, a ser adotada como referência dos agravos originados no processo de trabalho no Sistema Único de Saúde, para uso clínico e epidemiológico, constante no Anexo I desta Portaria. Brasília: MS, 1999. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1999/prt1339_18_11_1999.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Brasília, DF: MS, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt1823_23_08_2012.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.338, de 3 de outubro de 2011**. Estabelece diretrizes e cria mecanismos para a implantação do componente Sala de Estabilização (SE) da Rede de Atenção às Urgências. Brasília, DF: MS, 2011. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2338_03_10_2011.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual de Saúde. **Saúde e segurança no trabalho**. Brasília, DF: MS, 2016. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/saude-e-seguranca-no-trabalho/>. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC 330, de 20 de dezembro de 2019**. Brasília, DF: MS, 2019. Disponível em: <http://https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-330-de-20-de-dezembro-de-2019-235414748?inheritRedirect=true>. Acesso em: 1 abril, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS/MS 453, de 1 de junho de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências. Brasília, DF: MS, 1998. Disponível em: http://www.conter.gov.br/uploads/legislativo/portaria_453.pdf. Acesso em: 21 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. Organização Fátima Sueli Neto Ribeiro, Ubirani Barros Otero. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: INCA, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estatística de câncer no ano de 2020**. Rio de Janeiro: INCA, 2020. Disponível em: <http://https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>. Acesso em: 1 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Vigilância do câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para os serviços da Saúde no Brasil. Brasília, DF: [MS: ONU], 2001. Disponível em: <http://www.bvsmms.saude.gov.br>. Acesso em: 4 jun. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Portaria SIT nº 200, de 20 de janeiro de 2011**. Aprova a Norma Regulamentadora nº 34. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval. Brasília: Ministério do Trabalho, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora **NR 32**: segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2005. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR32.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2018.

BRODY, J. E. Medical radiation soars, with risks often overlooked. **The New York Times**, New York, 20 Aug. 2012. Health Science. Disponível em: <http://www.plmedical.com/wp-content/uploads/Medical-Radiation-Soars-With-Risks-Often-Overlooked.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020.

CARDOSO, E. M. **PIC**: Programa de Integração CNEN: módulo informação técnica. Rio de Janeiro: CNEN, 2003.

CARVALHO, G M. **Enfermagem do trabalho**. São Paulo: EPU, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842011000200009. Acesso em: 3 fev. 2020.

CASCÓN, A. S. Radiaciones ionizantes en las prácticas médicas “Primum non nocere”. **Inmanencia**. Revista del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Eva Perón, Buenos Aires, v. 4, n. 2, p. 80-97, 2014. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/inmanencia/article/view/6256/5635>. Acesso em: 3 fev. 2020.

CHIAVENATO, I. **Introdução a Teria Geral da Administração**. 9. ed. São Paulo: Manole, 2014.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). Resolução CNEN 48, de 9 de setembro de 2005. Altera a Norma CNEN NN 3.01 "Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 nov. 2005. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). Norma CNEN NN 3.01. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 set.

2011. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (Brasil). **Resolução COFEN nº 0509/2016**. Resolve a Anotação de Responsabilidade Técnica, pelo Serviço de Enfermagem, bem como, as atribuições do Enfermeiro Responsável Técnico, passam a ser regidas por esta Resolução. Brasília, DF: COFEN, 2016. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05092016-2_39205.html. Acesso em: 2 mar. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (Brasil). **Decreto n 94.406/87**. Regulamenta a Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986, que dispõe sobre o exercício da Enfermagem, e dá outras providências. Brasília, DF: COFEN, 1987. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/decreto-n-9440687_4173.html. Acesso em: 21 jan. 2021.

CUNHA, Y. F. F.; SOUSA, R. R. Gênero e enfermagem: um ensaio sobre a inserção do homem no exercício da enfermagem. **RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 13, n. 3, p. 140-149, 2016. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/rahis/article/view/140-149#:~:text=Este%20ensaio%20objetiva%20discutir%20como,d%C3%A1%20sem%20debates%20e%20discuss%C3%B5es>. Acesso em: 3 fev. 2020.

DEJOURS, C. Subjetividade, trabalho e ação. **Production**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 27-34, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132004000300004>

FLÔR, R. de C. **Exposição ocupacional à radiação ionizante em ambiente hospitalar**. 2005. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102745>. Acesso em: 3 fev. 2020.

FLÔR, R. C.; GELBCKE, F. L. Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente para uma práxis segura da enfermagem radiológica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 62, n. 5, p. 766-770, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672009000500021>

GALLO, Adriana Martins; LIMA, Fernanda Aparecida Camargo de; REIS, Lúcia Margarete dos; CREMER, Edivaldo. Exposição Ocupacional à radiações ionizantes sob a ótica de profissionais de enfermagem em hemodinâmica. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 109-119, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, A M. **Enfermagem na Unidade de Terapia Intensiva**. 3. ed. São Paulo: Editora E.P.U, 2008.

GUGEL, S. C. R.; DUARTE, C. S.; LIMA, A. P. L. Valorização da enfermagem brasileira: analisando aspectos históricos e de gênero. **Nursing (São Paulo)**, São Paulo, v. 23, n. 264, p. 3930-3933, maio 2020. Disponível em: <http://www.revistanursing.com.br/revistas/264/pg62.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36489/nursing.2020v23i264p3930-3937>

HASSAN, M.; PATIL, A.; CHANNEL, J.; KHAN, F.; KNIGHT, J.; LOOS, M.; HAZARD, H.; SCHAEFER, G.; WILSON, A. Do we glow? Evaluation of trauma teamwork habits and radiation exposure. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, Hagerstown, v. 73, n. 3, p. 605-611, Sept. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318265c9fa>

HOLMBERG, O.; CZARWINSKI, R.; METTLER, F. The importance and unique aspects of radiation protection in medicine. **European Journal of Radiology**, [s. l.], v. 76, n. 1, p. 6-10, Oct. 2010.

HUHN, A.; VARGAS, M. A. O.; MELO, J. A. C.; GELBCKE, F. L.; FERREIRA, M. L.; LANÇA, L. Implementação do programa de proteção radiológica: olhar da equipe de saúde atuante em um serviço de radiologia. **Texto & Contexto-Enfermagem**, Florianópolis, v. 26, n. 1, e5370015, 2017.

HUHN, A.; MELO, J. A. C.; VARGAS, M. A. O.; SCHNEIDER, D. G. S.; LANÇA, L. TRENTIN, D. Proteção radiológica: da legislação à prática de um serviço. **Enfermagem em Foco**, Brasília, DF, v. 7, n. 2, p. 27-31, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2016.v7.n2.826>

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. **Publication 103 de la CIPR**. Recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Édition en langue française par Jean-Claude Nénot assisté de Jean Brenot, Dominique Laurier, Alain Rannou et Dominique Thierry. Paris: Editions TEC & DOC, 2007. Disponível em: https://www.icrp.org/docs/P103_french.pdf. Acesso em: 3 fev. 2020

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. **Publication 105 de la CIPR**. Protection radiologique en médecine. [Paris]: IRSN, 2008. Disponível em: <https://www.icrp.org/docs/P%20105%20French.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCHON CANCER. **Estimated cancer incidence, mortality and prevalence Worldwide in 2012**. Lyon: IARC, 2017.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Applying radiation safety standards in diagnostic radiology and interventional procedures using X rays**. SRS 39. Vienna: IAEA, 2006.

INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA; COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Proteção radiológica e segurança em medicina: ICRP-73**. Rio de Janeiro: IRD, 1994.

KIM, H.; PARK, M.; PARK, S.; JEONG, H.; KIM, J.; KIM, Y. Estimation of absorbed organ doses and effective dose based on body mass index in digital radiography. **Radiation Protection Dosimetry**, Ashford, v. 153, n. 1, p. 92-99, Jan. 2013. DOI: [10.1093/rpd/ncs089](https://doi.org/10.1093/rpd/ncs089)

KUMAR, D.; SALIAN, S. R.; KALTHUR, G.; UPPANGALA, S.; KUMARI, S.; CHALLAPALLI, S.; CHANDRAGUTHI, S. G.; KRISHNAMURTHY, H.; JAIN, N.;

KUMAR, P.; ADIGA, S. K. Semen abnormalities, sperm DNA damage and global hypermethylation in health workers occupationally exposed to ionizing radiation. **Plos One**, [s. l.]. v. 8, n. 7, p. e69927, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0069927>. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069927>

LACAZ, F. A. C.; COSTA, D.; JACKSON FILHO, J. M.; VILELA, R. A. G. V. Saúde do trabalhador no SUS: desafios para uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 38, n. 127, p. 11-30, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbso/v38n127/v38n127a03.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0303-76572013000100003>

LEURAUD, K.; RICHARDSON, D. B.; CARDIS, E.; DANIELS, R. D.; GILLIES, M.; O'HAGAN, J. A.; et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. **The Lancet. Haematology**, [Oxford], v. 2, n. 7, e276-281, July 2015. DOI: 10.1016/S2352-3026(15)00094-0

LIMA, R. S.; AFONSO, J. C.; PIMENTEL, L. C. F. Raios-x: fascinação, medo e ciência. **Química Nova** [online], São Paulo, v. 32, n. 1, p. 263-270, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000100044>

MARQUES, F. P. **Exames de raios X no leito e proteção radiológica**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/524/TCC%20-%20biblioteca-converted.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 3 fev. 2020.

McKEEVER, S. W. S. Optically Stimulated Luminescence Dosimetry. **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms**, v. 184, n. 1-2, p. 29-54, Sept. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-583X\(01\)00588-2](https://doi.org/10.1016/S0168-583X(01)00588-2)

MENEZES, L. P.; SARTURI, F.; FRANCO, G. P. A equipe de enfermagem e os riscos radiológicos. **Revista Online Pesquisa: Cuidado é Fundamental**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 3580-3587, abr./jun. 2013. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/2051/pdf_722. Acesso em: 3 fev. 2020.

NASSIF, A. A.; PEREIRA, S. C. Perfil dos egressos do curso de enfermagem de uma Universidade do Planalto Norte Catarinense. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, dez. 2019.

NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS. **Ionizing radiation exposure of the population of the United States**. Bethesda: NCRP, 2009. (NCRP Report n. 160).

NYHSEN, C. M.; STEINBERG, L. J.; O'CONNELL, J. E. Undergraduate radiology teaching from the student's perspective. **Insights Imaging**, v. 4, n. 1, p. 103-109, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13244-012-0206-8>

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 185-200, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100014. Acesso em: 3 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100014>

OKUNO, E. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. [S. l.]: Oficina de Textos, 2018.

OLIVEIRA, J. S. A.; CAVALCANTE, E. F. O.; MACÊDO, M. L. A. F.; OLIVEIRA, J. S. A.; MARTINI, J. G.; BACKES, V. M. S. Practice of permanent education by nursing care in health services. *Journal of Nursing*, Recife, v. 7, n. 2, p. 598-607, fev. 2013. DOI: 10.5205/reuol.3073-24791-1

PEIXOTO, T. C.; PASSOS, I. C. F.; BRITO, M. J. M. **Produção de subjetividades no trabalho em uma unidade de terapia intensiva pediátrica**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2014.

PIRES, D. E. P.; BERTONCINI, J. H.; TRINDADE, L. L.; MATOS, E.; AZAMBUJA, E.; BORGES, A. M. F. Inovação tecnológica e cargas de trabalho dos profissionais de saúde: uma relação ambígua. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 157-168, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000100021>

POLIT, D.; BECK, C. T. **Fundamentos da pesquisa em enfermagem**: avaliação de evidências para a prática de enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

QUEIROZ, Fabrício José da Silva; SILVA FILHO, Wilson Seraine. A importância da inserção do componente curricular “Noções de Radiologia” no currículo do curso de Técnico em Enfermagem. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 4, p. 43112-43121, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-667>

RIBEIRO, Bárbara Caroline Oliveira; SOUZA, Rafael Gomes; SILVA, Rodrigo Marques. A importância da educação continuada e educação permanente em unidade de terapia intensiva—revisão de literatura. **REICEN: Revista de Iniciação Científica e Extensão**, Goiânia, v. 2, n. 3, p. 167-175, 2019.

RUZA, G. C.; MORITZ, R. D.; MACHADO, F. O. Radiografia de tórax de rotina em terapia intensiva: impacto na tomada de decisão. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 24, n. 3, p. 252-257, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-507X2012000300008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000300008>

SANTOS, W. S.; DIAS, D. M.; BATISTA, J. V.; MAIA, A. F. Avaliação dosimétrica numa Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de uma Maternidade Pública do Estado de Sergipe. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FÍSICA MÉDICA, 15., 2010, Aracaju. **Anais [...]** São Paulo: Associação Brasileira de Física Médica, 2010. Disponível em: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/42/039/42039860.pdf. Acesso em: 21 maio 2021.

- SAPRA LANDAUER. **X e Gama para monitorização individual externa**. São Carlos: Sapra Landauer, 2016. Disponível em: www.sapralandauer.com.br/mensagem/pub/mensagem.php?tipo=0&id-_mensagem=custom_x_gama. Acesso em: 23 jan. 2021.
- SIDDIQUI, S.; JHA, A.; KONAR, N.; RANGANATHAN, P.; DESHPANDE, D. D.; DIVATIA, J. V. Radiation exposure among medical professionals working in the intensive Care Unit. **Journal of Critical Care Medicine**, Mumbai, v. 18, n. 9, p. 591-595, Sept. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4166874/>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- SOARES, F. A.; LOPES, H. B. **Equipamento radiográfico e processamento de filme**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- SORDI, G. M. A. A. Evolução dos paradigmas de proteção radiológica. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 3, n. 1, p. 35-41, 2009. Disponível em: <https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/33/v3n1p35>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- THAKER, A.; NAVADEH, S.; GONZALES, H.; MALEKINEJAD, M. Effectiveness of Policies on Reducing Exposure to Ionizing Radiation From Medical Imaging: A Systematic Review. **Journal of the American College of Radiology: JACR**, New Yor, v. 12, n. 12, Pt B, p. 1434-1445, Dec. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.06.033>
- TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; DI PRINZIO, R.; DI PRINZIO, M. A. R. R. **Radioproteção e dosimetria: fundamentos**. 9. rev. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2013.
- TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; DI PRINZIO, R.; DI PRINZIO, M. A. R. R. **Radioproteção e dosimetria: fundamentos**. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2014.
- TILLY JUNIOR, J. G. **Física radiológica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Gestão de Informações Hospitalares. Setor de Estatísticas e Informações Hospitalares. **Radiografias realizadas na UTI Adulto Tipo III do HC-UFU**. Uberlândia: UFU, 2020.
- VIEIRA, T. G.; BECK, C. L. C.; DISSEN, C. M.; CAMPONOGARA, S.; GOBATTO, M.; COELHO, A. P. F. Adoecimento e uso de medicamentos psicoativos entre trabalhadores de enfermagem de Unidades de Terapia Intensiva. **REUFISM: Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 205-2014, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/bdenf/2013/bde-25029/bde-25029-038.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/217976927538>
- XAVIER, A. M.; MORO, J. T.; HEILBRON, P. F. **Princípios básicos de segurança e proteção radiológica**. 3. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/spr-cadastro/SegurancaProtRad.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

WADA, D. T.; RODRIGUES, J. A. H.; SANTOS, M. K. Sondas, cateteres e outros aparatos médicos na radiografia de tórax. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, Ribeirão Preto, v. 52, supl. 1, p. 57-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v52isupl1.p57-71>

<p>15. Qual a sua frequência do contato com radiação (sua exposição à radiação emitida pelo aparelho de Rx móvel)?</p> <p>() Variável () 1 vez por semana () 2 vezes por semana () 3 vezes por semana () 4 vezes por semana () 5 vezes por semana () Mais de 5 vezes por semana</p>
<p>16. Você utiliza algum dosímetro individual para monitorar a dose de radiação que está exposto?</p> <p>() Não () Sim</p>
<p>17. A instituição fornece o dosímetro individual para os profissionais de enfermagem do setor de UTI Adulto?</p> <p>() Não () Sim</p>
<p>18. Você recebe remuneração diferenciada (insalubridade de 20% e/ou periculosidade) referente a exposição à radiação ionizante? () Sim () Não</p>
<p>19. Você realiza exames de saúde periódicos?</p> <p>() Sim () Não</p>
<p>20. O setor possui escala diferenciada para “circular” em exames de Rx durante a semana?</p> <p>() Sim () Não</p>
<p>21. Durante seu curso de formação profissional (auxiliar, técnico e graduação) o tema radiação ionizante foi fornecido em alguma disciplina?</p> <p>() Sim () Não</p>
<p>22. Como você julga seu conhecimento sobre o assunto?</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p style="text-align: center;">Muito ruim O O O O O O O O O O Muito bom</p>
<p>23. Como você julga seu conhecimento sobre os métodos de proteção para evitar os riscos da radiação ionizante?</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p style="text-align: center;">Muito ruim O O O O O O O O O O Muito bom</p>
<p>24. Você reconhece a radiação ionizante como um risco profissional?</p> <p>() Sim () Não,</p> <p style="padding-left: 40px;">Se sim, marque o grau de risco na escala de risco a seguir:</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p style="text-align: center;">Nenhum risco O O O O O O O O O O Alto risco</p>
<p>25. No seu local de trabalho o tema sobre radiação ionizante é discutido na educação continuada (capacitação)?</p> <p>() Não () Sim</p>
<p>26. Em comparação com o conhecimento que você tinha durante seu curso de formação, você percebe evolução no seu conhecimento sobre radiação ionizante como risco à saúde dos profissionais?</p> <p>() Sim () Não</p> <p style="padding-left: 40px;">Se sim, marque na escala a seguir a evolução do seu conhecimento:</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p style="text-align: center;">Aprendi pouco O O O O O O O O O O Aprendi muito</p>

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DE UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO”, sob a responsabilidade das pesquisadoras Lívia Santana Barbosa Lima, mestranda em Saúde Ambiental e do Trabalhador, e Rosuita Fratari Bonito, professora orientadora, ambos do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Nesta pesquisa nós estamos buscando levantar dados sobre o nível de radiação ionizante que a equipe de enfermagem está exposta durante o desenvolvimento de suas atividades laborais, o seu nível de conhecimento quanto a radiação e o uso de equipamentos de proteção ionizante durante a realização de exames de Rx à beira leito. Para isso, serão aplicados questionários, distribuídos dosímetros individuais para os participantes da pesquisa e a aferição da radiação presente no ambiente através de medidores de radiação para obter os dados. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Lívia Santana Barbosa Lima antes da aplicação do questionário, e o participante poderá ler e decidir se aceita participar da pesquisa conforme item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016. Na sua participação, você será submetido ao preenchimento de um questionário oferecido pela pesquisadora. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa. Não será causado desconforto ou risco no que se refere a danos físicos, psíquicos ou espirituais, uma vez que a coleta de dados ocorrerá com uso de preenchimento de formulários pelos participantes da pesquisa que colaborarão, conforme a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, que lhes assegurará sigilo em relação à identificação e o caráter confidencial da informação relacionada com sua privacidade. Os riscos mínimos poderão corresponder a possibilidade de identificação do participante de pesquisa, contudo para evitar qualquer possibilidade de identificação, os formulários serão codificados com um número. Os riscos consistem em sentir-se constrangido em prestar as informações. Os benefícios serão a influência dos resultados para subsidiar políticas públicas voltadas para a prevenção de malefícios provocados pela radiação ionizante e poderá contribuir para a formulação de ações para a prática das atividades laborativas com segurança quanto a exposição à radiação ionizante. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Lívia Santana Barbosa Lima (34) 99192-6801 ou livia.santana@bol.com.br e Rosuita Fratari Bonito em rosuita@ufu.br. Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, campus Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: 34-3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o

desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

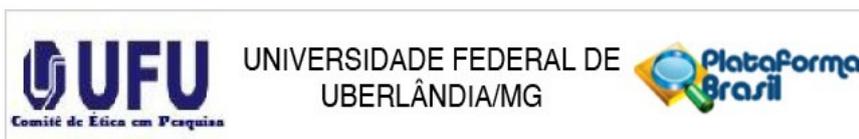
Uberlândia, de de 2019

Assinatura das pesquisadoras

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DE UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO NO TRIÂNGULO MINEIRO

Pesquisador: Rosuita Fratari Bonito

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 17601419.9.0000.5152

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/ UFU/ MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.610.742

Apresentação do Projeto:

Trata-se de análise de respostas às pendências apontadas no parecer consubstanciado número 3.475.259, de 30 de Julho de 2019.

Conforme apresenta o protocolo: Para conhecer o nível de radiação ionizante que a equipe de enfermagem de uma Unidade de Terapia Intensiva Adulto de um hospital universitário está exposta, propõe-se um estudo quantitativo com utilização de um questionário, além da mensuração das doses de radiação através do dosímetro individual e a monitorização da radiação presente no ambiente por meio de monitor de radiação para medir a taxa de dose da radiação ionizante na área comum do setor estudado. Os participantes da pesquisa serão os profissionais de Enfermagem (auxiliares, técnicos e enfermeiros) lotados no setor de UTI Adulto que desenvolvem suas atividades laborais no período diurno e realizam carga horária semanal superior a 36 horas.

Cada participante responderá a um questionário com questões objetivas e receberá um dosímetro individual que deverá ser utilizado durante o desenvolvimento de suas atividades laborais no setor por período de 3 meses. Os dados serão analisados de forma descritiva e estatística. Espera-se que essa pesquisa auxilie a equipe de Enfermagem a desenvolver suas atividades de forma mais segura e adequadamente preparada para trabalhar em um ambiente exposto a radiação ionizante.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 3.810.742

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Medir o Índice de radiação ionizante que os profissionais da equipe de Enfermagem da Unidade de Terapia Intensiva Adulto de um hospital universitário recebem do aparelho de raio X móvel.

Objetivo Secundário:

- a) Identificar os níveis de radiação ionizante emitidas pelos aparelhos móveis de raios X da Unidade de Terapia Intensiva Adulto.
- b) Conhecer o nível de compreensão da equipe de Enfermagem da Unidade de Terapia Intensiva Adulto em relação a radiação ionizante e o uso dos equipamentos de proteção radiológica.
- c) Identificar as medidas de proteção radiológica adotadas pela instituição.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

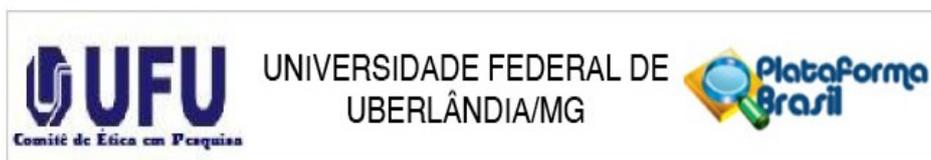
Riscos: Não será causado desconforto ou risco no que se refere a danos físicos, psíquicos ou espirituais, uma vez que a coleta de dados ocorrerá com uso de preenchimento de formulários pelos participantes da pesquisa que colaborarão, conforme a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, que lhes assegurará sigilo em relação à identificação e o caráter confidencial da informação relacionada com sua privacidade. Os riscos mínimos poderão corresponder a possibilidade de identificação do participante de pesquisa, contudo para evitar qualquer possibilidade de identificação, os formulários serão codificados com um número.

Benefícios: Os resultados deste estudo poderão contribuir para apontar possíveis lacunas que às vezes passam despercebidas em relação a realização do raio X a beira leito em UTIs e assim contribuir para a manutenção da saúde dos trabalhadores da equipe de enfermagem da Terapia Intensiva Adulto. Também irá contribuir para a produção de conhecimentos científicos sobre o nível de exposição da equipe de enfermagem do setor de UTI Adulto a radiação ionizante e a melhor maneira de desenvolver suas atividades laborais de forma segura, além de subsidiar políticas públicas voltadas para a prevenção de malefícios provocados pela radiação ionizante.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As pendências listadas no Parecer Consubstanciado, seguem abaixo, bem como a resposta da equipe de pesquisa e a análise de atendimento ou não da pendência feita pelo CEP/UFU.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4131 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 3.810.742

1) Onde se lê, no TCLE, "Os benefícios serão a publicação da Pesquisa como resultado da Dissertação de Mestrado desta pesquisadora", adequar a frase visto que a afirmação NÃO é um benefício da pesquisa. O benefício deverá ser diretamente ou indiretamente para o participante e estar no TCLE deve e em conformidade com o informado no projeto "Plataforma Brasil" e projeto detalhado.

RESPOSTA DO PESQUISADOR: O pesquisador fez as mudanças como recomendado no TCLE.

ANALISE DO CEP: Pendência atendida.

2) No orçamento da pesquisa não estão inclusos os dosímetros para cada participante. Pergunta-se se estes dosímetros já são distribuídos para a equipe de enfermagem que trabalha na UTI adulto (pergunta inclusive elaborada pelos pesquisadores no questionário). Se não forem distribuídos, os pesquisadores devem incluir os dosímetros no orçamento do projeto "Plataforma Brasil" e projeto detalhado.

RESPOSTA DO PESQUISADOR: O pesquisador fez as mudanças como recomendado.

ANALISE DO CEP: Pendência atendida.

3) Substituir o termo "sujeito da pesquisa" para "participante da pesquisa" em todos os locais que for mencionado.

RESPOSTA DO PESQUISADOR: O pesquisador fez as mudanças como recomendado nos locais onde há o termo "sujeito da pesquisa".

ANALISE DO CEP: Pendência atendida.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas no parecer consubstanciado número 3.475.259, de 30 de Julho de 2019, foram atendidas.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4131 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 3.610.742

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Parcial ao CEP/UFU: Março de 2020.

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: Março de 2021.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 466/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 466/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Orientações ao pesquisador :

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 466/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4131 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 3.610.742

posicionamento.

• Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1387627.pdf	30/08/2019 18:35:52		Aceito
Parecer Anterior	CONCLUSOES_PENDENCIAS_PARECER.docx	30/08/2019 18:35:32	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	30/08/2019 18:15:19	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	30/08/2019 18:14:32	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	30/08/2019 18:14:19	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_REVISADO.docx	30/08/2019 18:13:12	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_PESQUISADORAS.docx	13/08/2019 21:41:39	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	11/07/2019 18:21:31	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Outros	INST_COLETA_DADOS.pdf	05/07/2019 17:53:10	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INSTITUICAO.pdf	05/07/2019 17:52:34	Rosuita Fratari Bonito	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_PESQ.pdf	05/07/2019 17:52:08	Rosuita Fratari Bonito	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4131 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 3.610.742

Não

UBERLANDIA, 30 de Setembro de 2019

Assinado por:
Karine Rezende de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLANDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

ANEXO B – INSTRUÇÕES PARA AUTORES - RBTI

20/08/2021

Revista Brasileira de Terapia Intensiva

Acesso online grátis

REVISTA OFICIAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA INTENSIVA E DA
SOCIEDADE PORTUGUESA DE CUIDADOS INTENSIVOSISSN: 0103-507X
Online ISSN: 1982-4335

OK

Busca Avançada

Casa

Instruções para Autores

Questão atual

Problemas anteriores

Diante da impressão

Suplementos

5 artigos principais

Sobre RBTI

Editores

Conselho Consultivo

Conselho Editorial

Instruções para os
autores

Envie um manuscrito

Declarações éticas

Contate-Nos

A Revista Brasileira de Terapia Intensiva / Revista Brasileira de Terapia Intensiva (RBTI / BJIC), ISSN 0103-507X, é o periódico científico da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB) e a revista científica trimestral da Sociedade Portuguesa de Cuidados Intensivos. Tem como objetivo publicar pesquisas relevantes envolvendo a melhoria da saúde de pacientes com doenças agudas, proporcionando discussão, distribuição e promoção de informações baseadas em evidências para profissionais de terapia intensiva. Publica pesquisas, revisões, comentários, artigos de relatos de casos e cartas ao Editor, envolvendo todas as áreas do conhecimento relacionadas à terapia intensiva do paciente crítico.

A RBTI endossa as recomendações do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos a Revistas Biomédicas, atualizadas em abril de 2010, disponíveis em http://www.icmje.org/urm_main.html.

Todo o conteúdo da Revista Brasileira de Terapia Intensiva / Revista Brasileira de Terapia Intensiva é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons (CCBY) Atribuição 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

O jornal on-line tem acesso aberto e gratuito.

Processo de submissão

Os manuscritos podem ser submetidos em inglês, português ou espanhol. A RBTI é publicada na versão impressa em português e na versão eletrônica em português e inglês. Nenhuma taxa de avaliação ou publicação dos manuscritos será cobrada dos autores. A revista traduzirá os artigos submetidos em português (ou espanhol) e os custos de tradução serão custeados pela revista. Os artigos submetidos em inglês serão traduzidos pela revista para o português, sem despesas para os autores. Todos os artigos devem ser submetidos eletronicamente em: <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbti-scielo>

autores devem enviar à Revista:

Carta de apresentação - Deve conter declaração atestando que o artigo é original, não foi ou não está sendo submetido para publicação em outra revista. Os autores também devem informar que o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição onde o estudo foi realizado (ou CEP de referência), mencionando o número de registro e, se for o caso, declaração de consentimento informado ou isentos pelo REC. Se necessário, durante o processo de revisão por pares, os autores podem ser solicitados a enviar uma cópia da aprovação do REC.

Declaração de conflito de interesses - Os autores devem fazer o download do formulário apropriado ([faça o download aqui](#)) e, após assinatura dos autores, carregue-o durante o processo de submissão. Esta declaração, de acordo com a resolução do Conselho Federal de Medicina nº 1595/2000, proíbe a realização de trabalhos científicos para promoção ou propaganda de quaisquer produtos ou equipamentos comerciais.

Financiamento - Informações de possíveis fontes de financiamento para pesquisa serão exigidas durante o processo de submissão, bem como na página de título do manuscrito.

Transferência de direitos autorais e autorização de publicação - Após a aceitação, a autorização assinada por todos os autores para publicação e a transferência de direitos autorais para a revista devem ser enviadas para o Journal office ([faça o download aqui](#)). **Informação do paciente**

- Para todos os manuscritos que incluam informações ou fotografias clínicas em que os pacientes possam ser identificados individualmente, deve ser enviado um consentimento por escrito assinado por cada paciente ou sua família.

Processo de revisão por pares Todos os manuscritos submetidos à RBTI estão sujeitos a uma revisão rigorosa. As submissões iniciais são revisadas pela equipe interna para garantir a aderência às políticas da RBTI, incluindo requisitos éticos para experimentação em humanos e animais. Após essa avaliação inicial, o artigo pode ser devolvido aos autores para adequação.

Posteriormente, os manuscritos submetidos serão avaliados e conferidos pelo Editor. Serão rejeitados manuscritos sem mérito, que apresentem erros significativos de metodologia ou não se enquadrem na política editorial da revista, sem processo formal de revisão por pares. Nosso tempo médio de resposta para essa rejeição imediata é de uma semana.

<https://rbti.org.br/conteudo/>

1/4

Após a aprovação do Editor-chefe (ou editor designado), os artigos serão encaminhados a dois ou mais revisores. Sempre serão de instituições diferentes daquela de origem do manuscrito, sendo o anonimato mantido durante todo o processo editorial. Nosso tempo médio de resposta para a primeira resposta aos autores é de 30 dias, embora um tempo mais longo possa ser necessário. Após a avaliação, os editores escolherão entre as seguintes decisões: aceitar, revisão secundária, revisão principal, rejeitado e reenviar ou rejeitar. A taxa de aceitação da RBTI é de aproximadamente 30%. Nos últimos 12 meses, o tempo médio desde a submissão até a primeira decisão para todos os artigos foi de 28 dias.

Após receber a opinião dos revisores, os autores devem enviar a versão revisada em até 60 dias, incluindo as alterações sugeridas, juntamente com uma resposta ponto a ponto para cada revisor. Os autores podem entrar em contato com a RBTI (rbi.artigos@amib.org.br) caso necessitem de prorrogação. Se não for submetido em 6 meses, o manuscrito será retirado do banco de dados e um eventual reenvio seguirá o caminho das submissões iniciais. Após a reapresentação, os editores podem escolher enviar o manuscrito de volta para revisores externos, ou podem tomar uma decisão com base em experiência pessoal.

As opiniões expressas nos artigos, incluindo as alterações solicitadas pelos revisores, serão de responsabilidade exclusiva dos autores.

Ética

Ao relatar experimentos em seres humanos, os autores devem indicar se os procedimentos seguidos estavam de acordo com os padrões éticos do comitê responsável sobre experimentação em humanos (institucional e nacional, se aplicável) e com a Declaração de Helsinque de 1975, conforme revisada em 2000. Quando relatando experiências com animais, os autores devem ser solicitados a indicar se o guia institucional e nacional para o cuidado e uso de animais de laboratório foi seguido. Em qualquer estudo clínico ou experimental, em humanos ou animais, essas informações devem ser colocadas na seção Métodos.

As [declarações éticas da](#) Revista Brasileira de Terapia Intensiva podem ser encontradas em nosso site

Política anti-plágio

Qualquer contribuição enviada à RBTI deve ser original e o manuscrito, ou partes dele, não deve estar sob consideração de qualquer outro periódico. Além disso, os autores não devem submeter o mesmo manuscrito em diferentes idiomas a diferentes periódicos. Os autores devem declarar quaisquer publicações potencialmente sobrepostas na submissão para avaliação e avaliação do editor. Submetemos manuscritos a ferramentas de detecção de plágio a fim de detectar qualquer duplicação, sobreposição de publicação ou má conduta, e sempre que alguma dessas situações for detectada, o Editor deve entrar em contato com os autores e sua instituição. Se o editor detectar tal situação, os autores devem esperar a rejeição imediata do manuscrito submetido. Se o editor não estava ciente da situação antes da aceitação do manuscrito, ele será retratado em uma nova edição da Revista.

Crerios de autoria

Somente devem ser considerados autores pessoas que contribuíram diretamente para o conteúdo intelectual dos artigos, de acordo com os critérios abaixo:

1. Criou a ideia inicial e planejou o estudo ou interpretou os resultados finais OU
2. Escreveu o manuscrito ou revisou suas versões sucessivas E
3. Aprovada a versão final.

Cargos administrativos e coleta de dados não são considerados critérios de autoria e, quando cabível, devem ser incluídos na sessão de Agradecimentos.

Preparação de manuscritos

Todos os artigos devem incluir:

Página de rosto:

Título completo do artigo

Nomes completos de todos os autores

Afiliação institucional de cada autor (apenas a afiliação principal, ou seja, afiliação à instituição onde o trabalho foi desenvolvido).

Endereço completo do autor para correspondência (incluindo telefone, fax e e-mail).

A Instituição a ser considerada responsável pelo envio do artigo.

A fonte de financiamento dos projetos.

Título corrido - Título alternativo para o artigo, contendo até 60 caracteres com espaços. Este título deve ser exibido em todos os cabeçalhos das folhas de artigos.

Título da capa - Quando o título do artigo tiver mais de 100 caracteres com espaço, deve ser fornecido um título alternativo, incluindo até 100 caracteres (com espaço) para constar na capa do periódico.

Resumos

Resumo em português: O resumo em português deve ter até 250 palavras. As abreviaturas devem ser evitadas tanto quanto possível. Deve ser estruturado com os mesmos capítulos do texto principal (objetivo, métodos, resultados e conclusão) e refletir com precisão o conteúdo do texto principal. Em revisões e relatos de casos, o resumo não deve ser estruturado. Os comentários devem ter resumos com menos de 100 palavras. O resumo em português deverá ser fornecido apenas para manuscritos submetidos neste idioma.

Resumo em inglês: O resumo em inglês deve ser fornecido apenas para manuscritos submetidos neste idioma. Os manuscritos submetidos em português terão seu Abstract traduzido para o inglês pela revista.

Palavras-chave

Devem ser fornecidos seis termos em português e inglês definindo o assunto do artigo. Estes devem ser baseados na Biblioteca Nacional de Medicamentos MeSH (Medical Subject Headings), disponível em <http://www.nlm.nih.gov/mesh>.

Texto

Os artigos devem ser submetidos em arquivo MS Word® com fonte Times New Roman 12, espaço duplo, inclusive para tabelas, legendas e referências. Em todas as categorias de artigos, as referências devem ser numéricas, sobrescritas e sequenciais.

Artigos originais

Estes são artigos que apresentam resultados de investigação. O texto deve ter até 3.500 palavras, excluindo folha de rosto, resumo, tabelas e referências. Artigos maiores que este devem ser aprovados pelo Editor. O número máximo recomendado de autores é oito. Caso devam ser incluídos mais autores, tal deve ser justificado, explicando a participação de cada um dos autores. Artigos originais devem ter: *Introdução* - Esta seção deve ser escrita como um ponto de vista não especialista e fornecer claramente - e se possível, ilustrar - a razão para a pesquisa e seus objetivos. Os relatórios de ensaios clínicos devem, quando apropriado, incluir um resumo de pesquisa bibliográfica, indicando porque o estudo foi necessário e a contribuição do estudo pretendida. Esta seção deve terminar com uma breve declaração sobre o assunto do artigo relatado.

Métodos - devem incluir o desenho do estudo, o cenário, o tipo de participantes ou materiais, uma descrição clara das intervenções e comparações, o tipo de análise usada e seu poder estatístico, se apropriado.

Resultados - Os resultados devem ser apresentados em sequência clara e lógica. Os resultados da análise estatística devem incluir, quando apropriado, os riscos relativos e absolutos ou reduções de risco e intervalos de confiança.

Discussão - Todos os resultados devem ser discutidos e comparados com a literatura relevante.

Conclusão - Esta seção deve discutir claramente as principais conclusões da pesquisa e fornecer uma explicação clara sobre sua relevância.

Referências - As referências devem ser sequenciais, de acordo com a ordem de citação no texto, e limitadas a 40 referências. Veja abaixo as regras de referência.

Artigos de revisão

Um artigo de revisão é uma descrição abrangente de certos aspectos de saúde relevantes para o escopo do periódico. Deve conter no máximo 4000 palavras (excluindo folha de rosto, resumo, tabelas e referências) e até 50 referências. Devem ser redigidos por autores de reconhecida experiência, e o número de autores não deve ultrapassar três, exceto justificativa a ser submetida à revista. As revisões podem ser sistemáticas ou narrativas. Nas revisões, também é recomendado ter uma seção de "Métodos", relatando as fontes de evidência e as palavras-chave usadas para a pesquisa bibliográfica. Revisões sistemáticas da literatura contendo estratégias de busca e resultados apropriados são consideradas artigos originais.

Relatos de caso

Esta seção é dedicada a publicar relatórios médicos raros, descrevendo seus aspectos, história e manejo. Devem incluir um resumo não estruturado, uma breve introdução e revisão da literatura, a descrição do caso e uma breve discussão. Os relatos de caso devem ter até 2.000 palavras, com cinco autores e 10 referências.

Comentários

Estes são artigos de opinião escritos por especialistas, para serem lidos pela comunidade médica em geral. Normalmente os autores são convidados por um dos editores, porém artigos não solicitados também são bem-vindos, e rotineiramente avaliados para publicação. O objetivo do comentário deve ser destacar um problema, expandir o assunto destacado e sugerir a sequência. Qualquer afirmação deve ser referenciada, porém é preferível que a lista de referências seja limitada a 15. Para facilitar a leitura, as frases devem ser curtas e objetivas. Use legendas para dividir a seção de comentários. Deve ser curto, de 800 a 1000 palavras, exceto resumo e referências. O número de autores não deve ultrapassar dois, a menos que justificado.

Cartas para o editor

A RBTI publica comentários a qualquer artigo publicado na revista e uma resposta dos autores ou editores é geralmente pertinente. Rebutter não é permitido. Devem ter até 500 palavras e até 5 referências. O assunto do artigo das RBTIs deve ser mencionado no texto e nas referências. Os autores também devem enviar sua identificação e endereço completos (incluindo telefone e e-mail). Todas as cartas são editadas e enviadas de volta aos autores antes da publicação.

Diretrizes

A revista publica regularmente diretrizes e recomendações elaboradas pela Associação Brasileira de Medicina Intensiva (AMIB) e pela Sociedade Portuguesa de Terapia Intensiva (SPCI).

Reconhecimentos

Os autores devem usar esta seção para agradecer a eventuais financiamentos de pesquisas e apoio a organismos acadêmicos; agências de fomento; colegas e outros colaboradores. Os autores devem conceder permissão a todos os mencionados na seção de agradecimentos. Deve ser conciso, não ultrapassando 4 linhas.

Referências

As referências devem ser atualizadas, preferencialmente contendo os artigos mais relevantes publicados sobre o assunto nos últimos cinco anos. Não devem conter artigos não citados em texto ou trabalhos inéditos. As referências devem ser numeradas consecutivamente na sequência de citações do texto e identificadas com algarismos arábicos. O display deve estar de acordo com o formato Vancouver Style, conforme os modelos abaixo. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com a National Library of Medicine, disponível na Lista de periódicos indexados no Index Medicus, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journals>.

Para todas as referências, mencione até seis autores. No caso de mais de seis autores, citar os seis

primeiros autores seguidos da expressão et al.

Artigos impressos

Dellinger RP, Vincent JL, Silva E, Townsend S, Bion J, Levy MM. Sobrevivendo à sepse em países em desenvolvimento. *Crit Care Med*. 2008; 36 (8): 2487-8.

Levy MM, Vincent JL, Jaeschke R, Parker MM, Rivers E, Beale R, et al. Campanha Sobrevivendo à Sepse: Esclarecimento das Diretrizes. *Crit Care Med*. 2008; 36 (8): 2490-1.

Artigos eletrônicos

Buerke M, Prondzinsky R. Levosimendan em choque cardiogênico: melhor que enoximona? *Crit Care Med* [Internet]. 2008 [citado em 23 de agosto de 2008]; 36 (8): 2450-1. Disponível em: <http://www.ccjournal.com/pt/re/ccm/abstract.00003246-200808000-00038.htm>

Hecksher CA, Lacerda HR, Maciel MA. Características e evolução dos pacientes tratados com drotrecogina alfa e outras técnicas da campanha "Sobrevivendo à sepse" na prática clínica. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2008 [citado 2008 Ago 23]; 20 (2): 135-43. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v20n2/04.pdf>

Suplementos

Walker LK. Uso de oxigenação por membrana extracorpórea para estabilização pré-operatória de hêmia diafragmática congênita. *Crit Care Med*. 1993; 21 (Suppl. 1): S379-S380.

Livros

Doyle AC. Mistérios biológicos resolvidos. 2ª ed. Londres: Science Press; 1991.

Capítulos de livros

Lachmann B, van Daal GJ. Síndrome da dificuldade respiratória do adulto: modelos animais. In: Robertson B, van Golde LM. *Tensoativo pulmonar*. 2ª ed. Amsterdã: Elsevier; 1992. p. 635-66.

Resumos publicados

Varvinski AM, Findlay GP. Complicações imediatas da canulação venosa central em UTI [resumo]. *Crit Care*. 2000; 4 (Suplemento 1): P6.

Na imprensa artigos

Giannini A. Políticas de visitação e presença da família em UTI: uma questão de legislação? *Intensive Care Med*. No prelo de 2012.

Tabelas e figuras

Todas as figuras e tabelas devem ser numeradas de acordo com a ordem mencionada no texto. Tabelas e figuras devem ser inseridas abaixo do texto, seguindo referências, apenas uma em cada página, as últimas preferencialmente preparadas como MS Excel®, TIF ou JPG com **300 DPI** arquivos. Figuras que necessitem de maior resolução devem ser enviadas em arquivos à parte. Figuras contendo textos devem ser fornecidas em arquivos abertos, para tradução. Caso não seja possível, o autor deve providenciar a tradução.

As quantidades, unidades e símbolos usados devem obedecer às regras nacionais. As figuras devem ter legendas explicando os resultados, permitindo a compreensão sem consultar o texto. As legendas das tabelas e figuras devem ser concisas, mas autoexplicativas, permitindo o entendimento sem consultar o texto. As unidades devem estar dentro da tabela e os testes estatísticos indicados na legenda.

Fotografias de cirurgia e biópsia com técnicas especiais de coloração serão consideradas para impressão em cores, sendo os custos adicionais de responsabilidade dos autores. Figuras já publicadas devem vir acompanhadas de autorização do autor / editor.

Figuras, gráficos, gráficos ou tabelas reproduzidas, que não pertençam originalmente ao artigo, devem fazer referência à fonte original.

Abreviaturas e iniciais

O uso de abreviações deve ser evitado no título dos artigos, resumo e cabeçalhos de tabelas e figuras. Seu uso deve ser minimizado em todo o texto. Devem ser precedidos do nome completo quando mencionados pela primeira vez no texto. As abreviaturas, símbolos e outros significados dos sinais devem ser informados nas notas de rodapé das figuras e tabelas.

Enviando o manuscrito

Os artigos devem ser submetidos eletronicamente em: <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbti-scielo>.

Associação de Medicina Intensiva Brasileira - AMIB

Rua Aminda nº 93 - 7º andar - Vila Olímpia - São Paulo, SP, Brasil - Tel./Fax: (55 11) 5089-2642 | e-mail: rbti.artigos@amb.org.

ANEXO C - SUBMISSÃO DO ARTIGO 1

22/06/2021

Manuscriptos ScholarOne

 Revista Brasileira de Terapia Intensiva Casa Autor

Confirmação de envio

 Impressão

Obrigado pela sua submissão

Submetido para

Revista Brasileira de Terapia Intensiva

ID do Manuscrito

RBTI-2021-0266

Título

EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES DA EQUIPE DE ENFERMAGEM À RADIAÇÃO IONIZANTE EM UM CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO: UM ESTUDO PROSPECTIVO

Autores

Barbosa, Livia

Bonito, Rosufla Fratari

Data Enviada

22 de junho de 2021

Painel do Autor

© Clarivate Analytics | © ScholarOne, Inc., 2021. Todos os direitos reservados.
ScholarOne Manuscripts e ScholarOne são marcas registradas da ScholarOne, Inc.
ScholarOne Manuscripts Patents # 7.257.767 e # 7.263.655 .

[@ScholarOneNews](#) | [Requisitos do sistema](#) | [Declaração de privacidade](#) | [Termos de uso](#)