



**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde

**Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios X em Unidades de Terapia Intensiva.**

**ANA PAULA SOARES DA SILVA**

**Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde na Área de Concentração de Processos de Radiação na Saúde.**

**Orientador: Prof. Dr. José Roberto Rogero**

**São Paulo  
2021**

**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde

**Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios X  
em Unidades de Terapia Intensiva.**

**ANA PAULA SOARES DA SILVA**

**Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde na área de concentração de Processos de Radiação na Saúde.**

**Orientador: Prof. Dr. José Roberto Rogero**

**São Paulo  
2021**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Como citar:

SOARES DA SILVA, A. P. . **Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios X em Unidades de Terapia Intensiva**. 2021. 109 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, São Paulo. Disponível em: (data de consulta no formato: dd/mm/aaaa)

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de geração automática da Biblioteca IPEN/USP, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Soares da Silva, Ana Paula

Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios X em Unidades de Terapia Intensiva / Ana Paula Soares da Silva; orientador José Roberto Rogero. -- São Paulo, 2021. 109 fls.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde (Medicina Nuclear e Processos de Radiação na Saúde) -- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2021.

1. Raio X. 2. Cartilha Educativa . 3. Enfermagem. 4. Raio X móvel. I. Rogero, José Roberto, orient. II. Título.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Ana Paula Soares da Silva

Título: Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios X em Unidades de Terapia Intensiva.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre pelo programa de Pós Graduação Stricto-Sensu – Mestrado Profissional de Tecnologia das Radiações na Saúde ao IPEN-CNEN/SP na área de concentração de Processos de Radiação na Saúde.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Banca Examinadora

Prof.Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof.Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho às memórias de meu avô Valdemar e minha avó Gildete, que com seu carinho e simplicidade sempre me apoiaram a estudar e entregar o melhor de mim em cada projeto, minha eterna saudade e gratidão.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus que em sua infinita bondade sempre me abriu portas e possibilidades de aprender e crescer em todas as áreas de minha vida.

A meus pais que me ensinaram bons valores e a ânsia de trilhar um caminho reto e justo, gratidão a tudo que me permitiram viver e aprender neste caminhar.

A meu irmão que sempre se encheu de alegria por cada uma de minhas conquistas.

Ao meu orientador que me recebeu e acolheu com grande empatia e sabedoria. Muito obrigada por todo conhecimento compartilhado e por me inspirar a ser pesquisadora.

Ao IPEN e todos os seus profissionais e estrutura que de portas abertas me receberam e permitiram galgar mais um degrau importante em minha formação.

A meu esposo, não há palavras que dimensionem a gratidão que há em mim. Obrigada por ser minha base e assim me garantir a tranquilidade suficiente para estudar, obrigada pela parceria em todos os nossos projetos de vida, te amo.

Por fim, agradeço a meus filhos que estão no céu e à minha pequena Isis, que em seus três anos nem se quer imagina o poder motivador que tem sobre mim e o quanto me faz procurar ser alguém melhor e mais capacitada a cada dia.

*“Eu nunca perco. Ou eu ganho ou aprendo.”*

*Nelson Mandela*

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”*

*Madre Teresa de Calcutá*

*“Queira! Basta ser sincero e desejar profundo. Você será capaz de sacudir o mundo. Tente outra vez!”*

*Raul Seixas*

## RESUMO

A radiação ionizante é aquela capaz de causar ionização da matéria, ou seja, ao passar pela mesma lhe confere energia por excitação ou ionização dos elétrons. Os efeitos causados pela radiação dependem da quantidade e da qualidade da radiação incidente. Os raios x (RX) são radiações ionizantes, originadas de transições eletrônicas, com energia suficiente para atravessar corpos opacos sem, no entanto, gerar material radioativo. As radiografias possuem importante papel na medicina, seja na busca e fechamento de um diagnóstico, na prevenção de doenças, até na definição de um adequado tratamento para cada indivíduo. O princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable – Tão baixo quanto razoavelmente possível), recomendado pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) propõe se atingir um nível de proteção e segurança no qual as doses individuais, o número de indivíduos expostos e as chances de ocorrência de exposição sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis. Por ser a força de trabalho mais numerosa atuante no ambiente hospitalar e por estar maior parte do tempo em contato direto com o paciente a equipe de enfermagem, prioritariamente, necessita de treinamento e atualização constantes sobre o uso e proteção contra radiações ionizantes. Materiais educativos podem ser utilizados durante o processo de formação profissional em saúde, um exemplo deste tipo de material é a cartilha, que se mostra muito útil para descrição de assuntos relevantes ao processo de cuidar da saúde além de possuir um baixo custo e assim tornar-se mais viável no ambiente hospitalar. É inerente ao exercício profissional do enfermeiro a educação em saúde e assim a utilização de cartilhas educativas poderá ser um forte aliado neste processo, contribuindo para efetividade do papel educador do enfermeiro. A presente cartilha foi construída a partir de um questionário aplicado à equipe de enfermagem, atuante ou que tenha atuado, em Unidade de Terapia Intensiva que utilize RX móvel, baseada principalmente nas questões que tenham gerado maior dúvida ou discrepância nas respostas.

Palavras chave: Raio X, Cartilha educativa, Enfermagem, Raio X móvel.

## ABSTRACT

Ionizing radiation is that which can cause ionization of matter, that is, when it passes through it, gives energy by excitation or ionization of electrons. The effects caused by radiation depend on the quantity and quality of the incident radiation. X-rays (RX) are ionizing radiation, originating from electronic transitions, with enough energy to pass through opaque bodies without, however, generating radioactive material. X-rays have an important role in medicine, whether in the search and closing of a diagnosis, in the prevention of diseases, even in the definition of an appropriate treatment for each individual. The ALARA principle (As Low As Reasonably Achievable - recommended as low as reasonably possible), recommended by the International Commission for Radiological Protection (ICRP) proposes to achieve a level of protection and safety in which individual doses, the number of individuals exposed and the chances exposure are as low as reasonably practicable. As the most numerous workforce in the hospital environment and most of the time in direct contact with the patient, the nursing team, primarily, needs constant training and updating on the use and protection against ionizing radiation. Educational materials can be used during the process of professional training in health, an example of this type of material is the booklet, which is very useful for describing issues relevant to the process of health care in addition to having a low cost and thus becoming more viable in the hospital environment. Health education is inherent to the professional practice of nurses and thus the use of educational booklets can be a strong ally in this process, contributing to the effectiveness of the nurse's educating role. This booklet was built from a questionnaire applied to the nursing team, active or who has worked, in an Intensive Care Unit that uses mobile X-ray, based mainly on the questions that have generated greater doubt or discrepancy in the answers.]

Keywords: X-ray, educational booklet, nursing, mobile x-ray.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Consequências da irradiação da molécula de ADN .....	32
Figura 2 - Efeitos da exposição à radiação aguda em adulto .....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sexo .....	40
Tabela 2 - Idade.....	41
Tabela 3 - Grau de formação .....	43
Tabela 4 - Tempo de formação.....	44
Tabela 5 - Trabalho atual .....	45
Tabela 6 - Tempo de atuação .....	46
Tabela 7 - Tipo de atuação .....	47
Tabela 8 - Tipo de instituição .....	48
Tabela 9 - Existência da Comissão de Proteção Radiológica .....	49
Tabela 10 - Disciplina ou aula exclusiva .....	50
Tabela 11 - Importância do ensino sobre radiação.....	51
Tabela 12 - Aula sobre radiação no treinamento admissional .....	52
Tabela 13 - Onde adquiriu conhecimento sobre radiação .....	54
Tabela 14 - Situação de exposição desnecessária .....	56
Tabela 15 - Frequência de auxílio ao RX no leito.....	57
Tabela 16 - Situação de exposição .....	58
Tabela 17 - Benefícios de receber dose de radiação .....	59
Tabela 18 - Uso de EPIs comuns para blindagem .....	59
Tabela 19 - Uso de EPIs para proteção contra radiação.....	60
Tabela 20 - EPIs nas Unidades de atuação .....	61
Tabela 21 - Distância do equipamento de RX móvel.....	62
Tabela 22 - Risco Paciente X Profissional .....	63
Tabela 23 - Tipo de radiação do RX .....	64

Tabela 24 - Definição de Radiação Ionizante .....	65
Tabela 25 - Definição de efeitos estocásticos .....	67
Tabela 26 - Definição de efeitos determinísticos .....	68
Tabela 27 - Efeitos biológicos em função da dose .....	69
Tabela 28 - Efeito biológico mais importante.....	70
Tabela 29 - Equipamento de RX móvel e a emissão de radiação .....	71
Tabela 30 - Enfermeiro e a solicitação de RX .....	72
Tabela 31 - Papel da enfermagem.....	72
Tabela 32 - Proteção dos demais pacientes .....	73
Tabela 33 - Importância da colimação .....	75
Tabela 34 - Colimação e a radiação secundária .....	76

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sexo .....	41
Gráfico 2 - Idade .....	43
Gráfico 3 - Grau de formação .....	44
Gráfico 4 - Tempo de formação .....	45
Gráfico 5 - Trabalho atual .....	46
Gráfico 6 - Tempo de atuação .....	47
Gráfico 7 - Tipo de atuação.....	48
Gráfico 8 - Tipo de instituição .....	49
Gráfico 9 - Existência da Comissão de Proteção Radiológica.....	50
Gráfico 10 - Disciplina ou aula exclusiva.....	51
Gráfico 11 - Importância do ensino sobre radiação .....	52
Gráfico 12 - Aula sobre radiação no treinamento admissional .....	53
Gráfico 13 - Situação de exposição desnecessária.....	56
Gráfico 14 - Frequência de auxílio ao RX no leito .....	57
Gráfico 15 - Situação de exposição .....	58
Gráfico 16 - Uso de EPIs comuns para blindagem.....	60
Gráfico 17 - Uso e EPIs para proteção contra radiação .....	61
Gráfico 18 - EPIs nas unidades de atuação .....	62
Gráfico 19 - Distância do equipamento de RX móvel .....	63
Gráfico 20 - Risco Paciente X Profissional .....	64
Gráfico 21 - Tipo de radiação do RX.....	65
Gráfico 22 - Definição de radiação ionizante.....	66

Gráfico 23 - Definição de efeitos estocásticos.....	67
Gráfico 24 - Definição de efeitos determinísticos .....	68
Gráfico 25 - Efeitos biológicos em função da dose .....	69
Gráfico 26 - Efeito biológico mais importante .....	70
Gráfico 27 - Equipamento de RX móvel e a emissão de radiação.....	71
Gráfico 28 - Enfermeiro e a solicitação de RX.....	72
Gráfico 29 - Papel da enfermagem .....	73
Gráfico 30 - Proteção dos demais pacientes.....	74
Gráfico 31 - Importância da colimação.....	76
Gráfico 32 - Colimação e a radiação secundária.....	77

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ADN – ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO

ARN – ÁCIDO RIBONUCLEICO

ALARA – AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE

CNEN – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

COFEN – CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM

EPIS – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

GY – GRAY

ICRP – COMISSÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

IPEN – INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

RX – RAIOS X

SBRM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOLOGIA MÉDICA

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>21</b>
2.1	Geral .....	21
2.2	Específicos .....	21
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>23</b>
4.1	História e descoberta dos RX .....	23
4.2	História do RX no Brasil .....	25
4.3	Produção de RX .....	26
4.4	Tipos de equipamentos radiográficos.....	27
4.5	Componentes Básicos .....	28
4.6	RX Convencional e Digital.....	29
4.7	Efeitos biológicos das radiações ionizantes .....	30
4.8	Matriz curricular dos cursos de enfermagem no Brasil .....	34
4.9	Importância e criação de cartilha .....	35
4.10	Conselho Federal de Enfermagem .....	37
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>38</b>
5.1	População e Amostra .....	38
5.2	Critério de Inclusão .....	38
5.3	Recrutamento.....	38
5.4	Análise dos questionários .....	39
5.5	Criação da Cartilha .....	39
5.6	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário .....	39
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>78</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>79</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>83</b>
9.1	Termo de consentimento livre e esclarecido.....	83
9.2	Questionário.....	85
9.3	Cartilha .....	91

## 1 INTRODUÇÃO

Radiações são as emissões e as propagações da energia através da matéria ou do espaço por perturbações eletromagnéticas com duplo comportamento, onda e partícula (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2020).

No Planeta Terra as radiações ionizantes são um fenômeno natural e existem desde sua origem. Devido suas propriedades, a radiação é capaz de interagir com a matéria arrancando elétrons de seus átomos e modificando moléculas, processo conhecido como ionização. Há ainda as radiações que por suas propriedades energéticas não são capazes de arrancar elétrons dos átomos, sendo conhecidas como radiações não ionizantes. Sendo assim, as radiações se subdividem em não ionizantes e ionizantes, sendo a segunda o objeto do presente trabalho (NOUAILHETAS, 2003).

A radiação ionizante é aquela capaz de causar ionização da matéria, ou seja, ao passar pela mesma lhe confere energia por excitação ou ionização dos elétrons. Os efeitos causados pela radiação dependem da quantidade e da qualidade da radiação incidente. Partículas carregadas, como os casos, por exemplo, das partículas alfa, beta, prótons e outras são consideradas diretamente ionizantes pelo seu potencial em produzir ionizações ao perder energia. Já nas radiações indiretamente ionizantes, por exemplo, RX e raios gama, a energia é transmitida à matéria pela interação do fóton, que não contém carga elétrica, com os seus elétrons (OLIVEIRA,1999).

A descoberta dos RX por Röntgen data de 1895 e da radioatividade por Becquerel em 1896. Desde sua descoberta muito foi feito no sentido de utilizar e aperfeiçoar as técnicas para o uso da radiação ionizante em diferentes segmentos, a fim de melhorar a qualidade de vida do ser humano. A partir do uso das radiações ionizantes em benefício do homem ao final do século XIX surge-se a necessidade de entender e conhecer melhor os seus efeitos na saúde humana (TUBIANA, 1989).

Foi durante um estudo de luminescência por raios catódicos em um tubo de Crookes, realizado por Röntgen em 1895, que os RX foram descobertos. O físico observou que tal radiação era capaz de enegrecer filmes fotográficos e produziu em dezembro do mesmo ano a primeira radiografia do mundo, através da exposição da mão de sua esposa aos raios produzidos (CROOKES, 1879).

Os avanços tecnológicos e os estudos da área permitiram o uso dos RX na medicina, já que se trata de radiações ionizantes com energia suficiente para atravessar corpos opacos sem, no entanto, gerar material radioativo. Sua produção se dá pela aceleração dos elétrons dentro do tubo de RX, estes se movem no sentido do catodo para o anodo e são freados por um alvo maciço produzindo fótons na ordem de 1%, o restante se perde na forma de aumento da temperatura no anodo. A radiação produzida passa então por um tubo revestido de chumbo e é direcionada ao alvo para produção das imagens radiográficas, esta radiação que sai do tubo é denominada radiação primária. Ao interagir com o alvo o feixe de RX é atenuado, no entanto passa a espalhar essa radiação devido às interações, fenômeno este conhecido por espalhamento ou radiação secundária (MOTA, 1994).

As radiografias possuem importante papel na medicina, seja na busca e fechamento de um diagnóstico, na prevenção de doenças, até a definição de um adequado tratamento para cada indivíduo. Cinco das dez principais causas de morte no Brasil em 2016 ocorreram por doenças que podem ser detectadas a partir de exames radiológicos, como pneumonia, traumas, câncer de pulmão e outros. O RX também é um forte aliado na prevenção e no rastreamento de doenças como o câncer de mama. Segundo o Age Trial, um estudo prospectivo, controlado e randômico, que foi realizado no Reino Unido, mostrou que em mulheres entre 39 e 49 anos houve redução de 25% no risco de morte por câncer de mama nos primeiros 10 anos de rastreamento devido principalmente ao diagnóstico realizado precocemente (MOSS, 2006).

O RX fornece imagens rápidas, nítidas, a um preço acessível. Em instituições hospitalares os profissionais da equipe de enfermagem das unidades de terapia intensiva (UTI), centro cirúrgico, hemodinâmica e outros estão frequentemente expostos à radiação ionizante provenientes dos equipamentos móveis de RX que são utilizados na impossibilidade do usuário ser encaminhado

ao setor específico de radiografia com equipamento fixo. Seu uso está estabelecido no item 4.27 da Portaria 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde de 1998 de modo que quando um paciente apresenta-se clinicamente instável ou impossibilitado de ser encaminhado ao setor apropriado o RX deve ser realizado no leito, mantendo os demais usuários que não puderem ser retirados do ambiente e os profissionais de saúde protegidos por barreira protetora com 0,5mm de chumbo ou mantidos afastados por dois metros do cabeçote ou receptor de imagem (BRASIL, 1998).

O ambiente de UTI é caracterizado pela ocupação por pacientes em estado crítico, com risco de morte iminente, instáveis e que necessitem de monitorização constante, portanto se enquadram no perfil de indivíduos eleitos para realizarem RX no leito, haja vista, a impossibilidade de locomover estes pacientes para as unidades de radiografia.

Sendo assim, observa-se a preocupação em aperfeiçoar a proteção e segurança no uso das radiações ionizantes. O princípio As Low As Reasonably Achievable – Tão baixo quanto razoavelmente possível (ALARA), recomendado pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) propõe se atingir um nível de proteção e segurança no qual as doses individuais, o número de indivíduos expostos e as chances de ocorrência de efeitos biológicos danosos sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2020).

O princípio ALARA aplica-se não somente ao paciente que irá receber a dose de radiação para realização do exame, mas também aos pacientes de leitos próximos, aos profissionais da radiologia que realizarão o procedimento e à equipe multiprofissional que atua na unidade e acompanhantes.

A equipe de enfermagem atua muito próximo ao paciente diariamente. Segundo a Dra. Wanda Horta a enfermagem é “a ciência e a arte de assistir o ser humano (indivíduo, família e comunidade), no atendimento de suas necessidades básicas”. Sendo assim a enfermagem assume um papel cada vez mais decisivo na identificação das necessidades e do cuidado imprescindível à população, bem como na promoção e proteção da saúde em suas diversas dimensões. A enfermagem assume um papel norteador do processo de cuidar e necessita, portanto, de atualização e capacitação constantes (HORTA, 1974).

Ao enfermeiro cabe além de outras atividades, participar dos programas de treinamento e aprimoramento de pessoal de saúde, principalmente nos programas de educação continuada, bem como participar da elaboração de medidas preventivas e de controle sistemático de danos que possam ser causados aos pacientes durante a assistência de enfermagem (COSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 1998)

Ao dicionário, a fim de dirimir dúvidas e conhecer melhor o termo, educação é o processo que visa por meio do ensino e aplicação de métodos próprios o desenvolvimento intelectual e moral do ser humano com o intuito de assegurar-lhe integração social e formação da cidadania, além da aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de aptidões (AULETE, 2009).

Uma importante estratégia a ser considerada no ensino e propagação do conhecimento em saúde nas instituições hospitalares é a educação e o treinamento permanente que aproxima o conhecimento da vida profissional cotidiana, permitindo uma reflexão dos problemas da prática profissional, valorizando o contexto de trabalho (BRASIL, 2009). A educação permanente, com suas metodologias específicas para cada situação, traz respostas às transformações ocorridas no mundo do trabalho, incentivando mudanças nas estratégias educativas focando a prática como fonte de conhecimento e colocando o profissional como agente ativo e participativo neste processo. Enquanto política nacional de saúde é uma estratégia que contribui para os processos formativos das práticas assistenciais (DAVINI, 1989).

Materiais educativos podem ser utilizados durante o processo de aprendizado e treinamento em saúde, uma vez que, informações organizadas e a presença de ilustrações contribuem para melhor compreensão das orientações. Um exemplo deste tipo de material é a cartilha que se mostra muito útil para descrição de assuntos relevantes ao processo de cuidar em saúde além de, possuir um baixo custo e assim tornar-se mais viável no ambiente hospitalar (SIDDHARTHAN, 2016).

Por ser a força de trabalho mais numerosa atuante no ambiente hospitalar e por estar maior parte do tempo em contato direto com o paciente a equipe de enfermagem necessita de treinamento e atualização constantes. É inerente ao exercício profissional do enfermeiro a educação em saúde e assim o

uso de cartilhas educativas que abordem a temática do uso e proteção contra radiações ionizantes, construídas e validadas por método científico, poderá ser um forte aliado neste processo, contribuindo para efetividade do papel profissional do enfermeiro (XIMENES, 2019).

A disponibilização e o uso de cartilhas podem ainda melhorar os processos assistenciais e a melhor compreensão do que é a radiação ionizante bem como, seus efeitos, sua ação, além de propor barreiras de segurança e proteção para os pacientes e toda equipe. Além disto, possibilita futuros estudos que comparem a efetividade do conhecimento adquirido antes e após o treinamento.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

Criar uma cartilha para capacitação, de profissionais prioritariamente da enfermagem, de todos os níveis, na proteção radiológica quando no uso de RX móvel em Unidade de Terapia Intensiva.

### **2.2 Específicos**

Criar um questionário de pesquisa para obter as informações relativas ao objetivo principal;

Caracterizar a amostra da equipe de enfermagem quanto ao perfil socioeconômico e formação;

Avaliar a qualidade do conhecimento dos profissionais da equipe de enfermagem em relação à radiação ionizante;

Avaliar o conhecimento sobre o uso de barreiras de proteção e segurança;

Revelar sentimentos e mitos sobre o uso da radiação ionizante;

A partir dos dados obtidos, atender a demanda de conhecimento por meio da elaboração de uma cartilha para treinamento e capacitação da equipe de enfermagem.

### 3 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho se justifica na inquietação da pesquisadora quanto ao uso rotineiro dos equipamentos de RX móvel nas Unidades de Terapia Intensiva dos hospitais onde atuou e a falta de treinamento e habilitação para o uso e proteção dos profissionais.

Os exames são realizados na rotina de todos os pacientes ao menos uma vez por dia e em alguns casos requerem que o profissional da enfermagem responsável pelo paciente em questão, participe diretamente auxiliando na rotação e segurando ou apoiando o paciente durante os procedimentos realizados em decúbito.

O desconhecimento por parte dos profissionais pode ser observado quanto à recusa em utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) como os coletes de chumbo e os protetores de tireoide, ou mesmo ao negar se afastar pelos dois metros recomendados do cabeçote ou receptor de imagem e acreditar em algumas inverdades que simplificam os efeitos maléficos do RX apenas às pessoas em idade fértil que desejam ter filhos ou mulheres grávidas.

As instituições de ensino de enfermagem e os treinamentos admissionais também não contemplam em suas grades disciplinares, os conteúdos referentes aos efeitos, proteção e segurança no uso das radiações.

Desta forma, o presente trabalho se justifica na criação de uma cartilha que subsidiará os treinamentos e processos admissionais no que tange às demandas por conhecimento dos efeitos, importância, proteção e segurança no uso das radiações ionizantes.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 História e descoberta dos RX

Nascido em 27 de março de 1845, em Lennep, na província do Reno, atual Alemanha, Wilhelm Conrad Rontgen, estudou na Universidade de Utrech no ano de 1865 e depois em Zurique, onde obteve o diploma de engenheiro em 1866 e doutorado em física em 1869. Foi essencialmente um físico experimental, com importantes estudos, dentre outros, na influência de altas pressões na viscosidade de líquidos. É nomeado reitor da Universidade de Wurzburg onde no ano de 1895, após estudos e investigações, e não por acaso como comumente é minimizada sua descoberta, Rontgen descobriu e descreveu a existência de um novo tipo de radiação. Vale ressaltar que a pesquisa do tipo experimental pode contar com contribuições do acaso, mas que essencialmente advém de um processo sistemático, lógico, racional e guiado por pressupostos teóricos que exigem grande engenhosidade para testar, observar e superar dificuldades (MARTINS,1998).

Em uma entrevista a um jornalista americano em janeiro de 1896, Rontgen informava já estar interessado no estudo dos raios catódicos em tubos de vácuo, estudado anteriormente por pesquisadores como Hertz e Lenard e que ao trabalhar com um tubo de Crookes coberto por uma blindagem escura observou uma linha preta peculiar em um papel coberto com platino cianeto de bário posicionado próximo ao experimento (DAM, 1896).

O estudo dos raios catódicos é datado de meados do século XIX e nesta época havia diversas dificuldades em se conceber que se tratava de um fluxo de partículas eletrizadas, muito embora os raios fossem desviados por ímãs, mas não por campos eletrostáticos, também não produziam efeitos elétricos ou magnéticos observáveis. Em 1892 Heinrich Hertz descreveu que os raios produzidos podiam atravessar folhas metálicas opacas à luz e neste mesmo ano Philipp Lenard constrói um tubo de descarga com uma janela de alumínio que

permitia aos raios atravessarem e serem estudados no ar ou em outros gases, batizado de raios de Lenard esses podiam ser estudados a uma distância de alguns poucos centímetros no ar e além de tornar luminosos corpos fluorescentes colocados próximos, também sensibilizavam chapas fotográficas e descarregavam eletroscópios (LENARD, 1894).

O interesse de Rontgen surgiu a partir dos estudos de Lenard, mas foram conduzidos em tubos de Crookes que se diferenciam dos trabalhados de Lenard no que se refere à janela de abertura. Estes são vidros em formato de pera com dois eletrodos em posições perpendiculares. Ao aplicar uma descarga o pesquisador percebeu que mesmo estando o tubo completamente recoberto surgiu uma fluorescência em um papel coberto com platino cianeto de bário colocado sobre a mesa. Os testes foram repetidos a fim de confirmar que os raios provinham de dentro do experimento e não de qualquer outra estrutura do equipamento utilizado, foram também testados à distância com sucesso permitindo a conclusão de que aquilo era claramente algo novo e nunca registrado (JAUNCEY, 1945).

Algumas propriedades puderam ser observadas por Rontgen em seus estudos: os raios se propagavam em linha reta e produziam sombras regulares, penetravam grandes espessuras dos mais diversos tipos de materiais, em especial os materiais de menor densidade, produziam fluorescência em vários tipos de materiais, além de serem capazes, assim como a luz, de sensibilizar chapas fotográficas. Embora fossem raios mais penetrantes que os catódicos, ao contrário destes, não podiam ser desviados e não foi possível detectar fenômenos de interferência e polarização (MARTINS, 1998).

Seu primeiro artigo foi publicado no dia 28 de dezembro de 1895 na Revista da Sociedade de Física e Médica de Würzburg. Muitas cópias do trabalho foram enviadas a renomados estudiosos pelos correios, acompanhadas por radiografias dos mais diversos materiais, incluindo a mão de sua esposa, estratégia esta utilizada para divulgar a nova descoberta (NITSKE, 1971).

Em janeiro de 1896 Rontgen realizou a primeira radiografia em público e em abril do mesmo ano um projétil de arma de fogo foi radiografado no crânio de um paciente. A descoberta de Rontgen lhe rendeu em 1901 o prêmio Nobel de

Física e desde então permitiu uma grande revolução no meio médico produzindo avanços no diagnóstico por imagem.

#### **4.2 História do RX no Brasil**

Foi na cidade de Formiga em Minas Gerais, no ano de 1897 que o primeiro equipamento de radiografia foi instalado no Brasil, comprado pelo médico José Carlos Ferreira Pires, utilizava pilhas para seu funcionamento, o que não gerava bons resultados e motivou o Dr. Pires a adquirir um gerador de eletricidade movido à gasolina. Somente no ano seguinte foi possível a primeira radiografia, da mão do então ministro Lauro Muller para demonstração de um corpo estranho. O tempo de duração para captura da imagem nesses aparelhos girava em torno de 30 a 45 minutos de exposição aos RX.

A Primeira aula de radiologia ministrada a um curso médico do Estado da Bahia se deu no ano de 1903 e somente 13 anos depois o primeiro curso de radiologia foi fundado pelo professor Roberto Duque Estrada. Nos anos 30, dois notáveis professores começaram a ganhar destaque na área, Manoel de Abreu na Faculdade de Ciências Médicas e José Guilherme Dias Fernandes na Faculdade de Medicina do Instituto Hahnemaniano. Dr. Manoel foi o responsável pela criação de um exame por ele denominado Roentgenfotografia que foi utilizado como principal aliado no rastreamento da tuberculose e doenças ocupacionais pulmonares. Os sucessos na realização dos exames permitiram a criação de equipamentos móveis que passaram a ser utilizados no mundo todo (SANTOS, 1963).

Em 12 de dezembro de 1929 é fundada a Sociedade Brasileira de Radiologia e Eletrologia tendo como presidente o Dr. Manoel de Abreu. A sociedade impunha grandes responsabilidades e requeria tempo e dedicação dos envolvidos, no entanto em novembro de 1932 o grupo cede às pressões que a manutenção da Sociedade exigia. Em setembro de 1943 um novo grupo liderado por Nicola Caminha se reúne para reorganizar a antiga Sociedade agora sob o nome de Sociedade Brasileira de Radiologia Médica (SBRM), sediada assim como a anterior no Estado do Rio de Janeiro. A nova sociedade tinha por objetivo promover o conagraçamento, o estímulo, a união e a leal cooperação entre os

radiologistas; promover o progresso no domínio da Radiologia como ciência e como prática profissional; estimular o estudo dos problemas econômicos da prática da Radiologia. Em julho de 1957 o nome da Sociedade passa a ser Sociedade Brasileira de Radiologia (SBR) e assim tem se mantido mesmo com a inauguração do órgão nacional máximo da radiologia, o Colégio Brasileiro de Radiologia, fundado em 1948 durante a realização da 1ª Jornada Brasileira de Radiologia, no teatro da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CARVALHO, 2002).

Em 1952 é inaugurado o primeiro programa de residência médica em radiologia do país. O Departamento de Radiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro é oficialmente inaugurado em junho de 1972 tendo o professor Nicola Casal Caminha como seu chefe (FRANCISCO, 2006)

### **4.3 Produção de RX**

Os primeiros equipamentos para produção de RX são constituídos basicamente de uma ampola de vidro mantida à vácuo onde são dispostos dois eletrodos metálicos, o cátodo e o ânodo. Este segundo também conhecido como alvo pode ser composto por vários metais, no entanto os mais comuns são o cobre e o molibdênio. Sendo o cátodo o polo negativo e o ânodo o positivo, aplica-se entre eles uma alta tensão, neste momento os elétrons são expelidos e direcionados ao ânodo. Devido ao grande potencial aplicado os elétrons ganham velocidade e energia cinética e atingem o alvo. A produção dos RX se dá de duas maneiras, a primeira pelo espectro contínuo e a segunda pelo espectro característico (TEIXEIRA, 2017).

Os elétrons desaceleram e perdem sua energia cinética ao atingir o ânodo, esta energia é então liberada na forma de radiação eletromagnética, os RX, no entanto há uma variação da velocidade com que os elétrons atingem o alvo produzindo uma variação da intensidade dos RX produzidos tanto em função da energia quanto em função do comprimento de onda. Devido a esta variação contínua, são chamados de radiação contínua (TEIXEIRA, 2017).

Já a formação de RX pelo espectro característico se dá pela movimentação de elétrons nas diversas camadas em torno do núcleo. Os elétrons que atingem o alvo possuem uma energia muito grande que é transferida ao

material no momento da colisão e é capaz de arrancar um de seus elétrons. No átomo a posição dos elétrons se dá das camadas mais internas às mais externas, o que confere ao átomo estabilidade, sendo assim, quando um elétron é arrancado de uma camada mais interna, outro, de uma camada mais externa vem ocupar o espaço deixado a fim de manter a estabilidade atômica. Neste processo, a diferença energética entre as duas camadas é liberada na forma de RX. Essa diferença energética é característica de cada material e ocorre em comprimentos de ondas bem específicos (TEIXEIRA, 2017).

#### **4.4 Tipos de equipamentos radiográficos**

Existe hoje uma vasta gama de equipamentos radiográficos produzidos por inúmeras empresas espalhadas por todo mundo, no entanto todos possuem os mesmos componentes básicos e seguem o mesmo princípio de produção e detecção de imagem. Podem ser divididos em três tipos, os fixos, os móveis e os portáteis.

Em instituições hospitalares o RX é o exame de imagem mais utilizado e os equipamentos fixos são aqueles instalados nas salas de realização e captura das imagens. Essas salas exigem um preparo especial em sua construção conforme RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Dentre vários itens tal resolução diz que as salas de exame de RX devem dispor de paredes, pisos, teto, portas e cabine de comando com blindagem, a fim de proporcionar proteção radiológica às áreas próximas e ao operador do equipamento (BRASIL, 1987). Os equipamentos fixos possuem várias formas e tamanho e podem ser fixos no chão por um pedestal ou possuir um braço articulado preso ao teto.

Os equipamentos móveis são aqueles que possuem apenas o essencial para captura da imagem, ou seja, não possuem mesa de exame e os controles do equipamento estão acoplados à unidade geradora de radiação. São equipamento com rodas que permitem sua fácil locomoção e deslocamento, funciona por tomadas comuns na rede 127V ou 220V. Sua capacidade de realização do exame é bem próxima à capacidade do equipamento fixo. Para o uso desta modalidade de exame utiliza-se a maca em que o paciente já estiver

acomodado e comumente é empregado em unidades hospitalares com pacientes mais graves e instáveis que não podem ser encaminhados à sala de realização de exames e pressupõem o uso de biombos de chumbo ou distanciamento suficiente à proteção dos demais pacientes.

Os equipamentos portáteis possuem três características que os distinguem dos anteriores, o seu peso e tamanho, baixo custo, além de sua capacidade e flexibilidade para realização dos exames. Podem ser carregados em valises ou bolsas por apenas uma pessoa e em porta-malas de carros ou em ambulâncias. Normalmente são utilizados para radiografar extremidades corporais. Podem ser empregados, por exemplo, em atendimentos de resgate em locais de difícil acesso.

#### **4.5 Componentes Básicos**

A construção destes equipamentos envolve o uso de várias tecnologias e muito conhecimento. O equipamento pode ser subdividido em subsistemas, gerador de RX, o subsistema elétrico e o mecânico.

Os aparelhos convencionais estão divididos em alguns módulos que são: o cabeçote, de onde se origina os RX; a estativa que fica fixa ao cabeçote e permite o direcionamento dos raios; a mesa onde o cliente será posicionado para obtenção da imagem; o mural que possui a mesma função da mesa, mas que é utilizado em aquisições verticais; o gerador de alta tensão que eleva a tensão aos níveis desejáveis e necessários para geração dos raios; o painel de comandos onde são selecionados os comandos, parâmetros e acionamento do equipamento.

É no cabeçote do equipamento que se encontra a ampola onde são produzidos os RX. Ao longo do tempo várias foram as alterações nessas ampolas a fim de aumentar a eficiência na produção dos raios. Até hoje o material mais utilizado como alvo é composto de tungstênio em sua forma alongada e cilíndrica. Como já sabido, algo em torno de 99% da energia que alcança o alvo é convertida em calor, e apenas 1% será transformado em radiação X, ou seja, a ampola esquenta e necessita de um líquido refrigerante envolvendo-a, normalmente são utilizados óleos minerais de boa viscosidade (BUSHONG, 2010).

O envelope da ampola é o que garante sustentação mecânica aos eletrodos e garante o vácuo no ambiente, condição suficiente e necessária à geração dos RX. O material mais utilizado são os vidros temperados misturados a metais como o berílio, mas pesquisas mais recentes têm utilizado partes cerâmicas para compor a ampola, já que este material possui alta condutividade térmica e isolamento elétrico.

Há uma direção que os fótons produzidos devem percorrer através inclusive do envelope sem sofrer atenuação em demasia, esse espaço por onde os raios irão passar é uma região conhecida como janela e facilmente é reconhecida pela diferença na textura do material, cor ou espessura.

#### **4.6 RX Convencional e Digital**

O exame de RX utilizando o sistema convencional, com uso de filme-écran, segue uma sequência de procedimentos. Os RX produzidos na ampola atravessam a estrutura do paciente posicionado previamente e sensibiliza os cristais de prata do filme já colocado posteriormente ao local a ser radiografado. Este filme sensibilizado passa então pela revelação química que é um processo que segue as etapas com solução básica, fixação com solução ácida, lavagem com água e secagem (BOTRANGER, 2006).

A maior vantagem do exame convencional está principalmente no custo final do procedimento levando-se em consideração o preço para implementação do sistema digital visto que, utiliza o mesmo equipamento radiográfico em ambas as modalidades. As desvantagens estão nas falhas no processamento químico dessas imagens podendo prejudicar sua resolução e necessitando repetir o exame expondo o paciente a mais doses de radiação, além do uso de insumos químicos nocivos e poluentes. A questão do monopólio das imagens também gera um problema, uma vez que, o exame não pode ser disponibilizado em um prontuário eletrônico (CANDEIRO, 2009).

A radiologia computadorizada embora utilize o aparelho de RX convencional para geração das imagens, possui um sistema de detecção desses fótons diferente do filme-écran. Nesse sistema há uma estação de trabalho com programas de aquisição e imagens, unidade leitora e chassis eletrônicos onde o conjunto filme-écran é substituído por um sistema de fósforo foto estimuláveis.

Uma vez realizado a exposição aos RX a placa de fósforo é colocada na leitora que conduz o cassete e o abre realizando uma leitura com laser para estimular o fósforo e liberar os elétrons em forma de luz. Essa luz é convertida em sinal elétrico e digitalmente é lida e a imagem é então digitalizada (BUSHONG, 2010).

Na radiologia computadorizada as placas podem ser reutilizadas até 40 mil vezes, as imagens digitalizadas podem ser manuseadas, transferidas e armazenadas conforme necessidade. No entanto, a fim de compensar imprecisões técnicas o paciente pode ser exposto a maiores doses (ROBINSON, 2017).

A formação da imagem no sistema digital não usa chassis ou cassetes, pois neste utiliza-se a leitura direta e instantânea da aquisição a partir de detectores digitais acoplados no aparelho de RX. Sendo assim, os exames são processados imediatamente o que reduz o tempo para disponibilização da imagem, possui melhor resolução e qualidade da imagem, melhora da produtividade na realização dos exames pelo setor responsável economizando também em tempo de transporte. Por não usar filmes ou chassis radiográficos não utilizam produtos químicos poluentes ao meio ambiente (ALBUQUERQUE, 2017).

#### **4.7 Efeitos biológicos das radiações ionizantes**

A radiação ionizante ao atravessar um dado material, transfere energia para as partículas encontradas nesse trajeto, essa interação se dá em nível atômico, podendo, caso a energia seja superior à de ligação do elétron ao átomo, ejetá-lo de sua órbita. Ao retirar um elétron de um átomo há produção de um íon positivo e outro negativo, a este processo dá-se o nome de ionização. O elétron arrancado permanece movendo-se no interior da matéria interagindo com núcleos de outros átomos, até que tenha sua energia dissipada e seja capturado por moléculas do meio. Este rearranjo das moléculas em busca de encontrar uma configuração mais estável ao átomo pode provocar perda da identidade química da molécula, ou seja, se antes da irradiação uma determinada molécula desempenhava uma dada função, após receber dose de radiação e se rearranjar pode passar a desenvolver outra função ou até mesmo deixar de executar qualquer tipo de função.

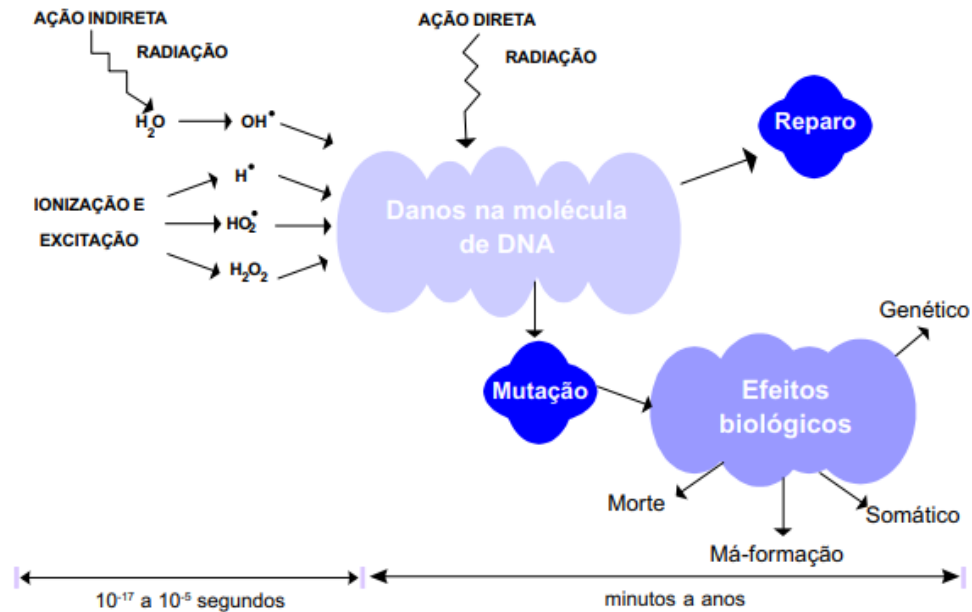
As moléculas biológicas constituem-se principalmente de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, muito provavelmente numa irradiação de um tecido serão esses os átomos a serem atingidos e terem sua estabilidade eletrônica comprometida, no entanto as consequências do rearranjo dos mesmos devem ser analisadas em função do papel que a molécula irradiada possui.

O corpo humano possui em sua composição grande porcentagem de água, cerca de  $2 \times 10^{25}$  moléculas de água por quilograma e estas participam de quase todas as reações metabólicas no organismo, refletindo sua importância. Ou seja, durante uma irradiação de um tecido, por exemplo, certamente moléculas de água serão atingidas sofrendo radiólise, que é a dissociação da molécula por radiação. Deste processo há possibilidade de produção de radicais livres, que são átomos instáveis eletronicamente e são altamente reativos. Esses radicais livres por serem muito reativos podem interagir com outras moléculas do meio danificando-as e disputando elétrons com o meio.

A radiação também pode atingir as moléculas dos Ácidos Nucléicos seja diretamente pelo processo de ionização ou indiretamente por meio da ação dos radicais livres. Os danos produzidos podem ser mutações gênicas ou quebras das moléculas de Ácido desoxirribonucleico (ADN) e Ácido ribonucleico (ARN), no primeiro caso pode transformar as informações codificadas nos genes e no segundo há dano a integridade física da molécula de ADN e ARN. O ADN é o principal alvo da radiação. Entretanto as alterações causadas pela ação das radiações nem sempre podem resultar em efeitos para mensagem codificada no ADN já que apenas uma pequena parte dele produz genes ativos em um tipo particular de células, há ainda que se levar em conta o estágio de desenvolvimento no qual a célula se encontra, uma vez que quanto mais jovens maiores as chances de inviabilização do desenvolvimento das mesmas, podendo resultar em má formação de órgãos e tecidos (NOUAILHETAS, 2003).

É importante ressaltar que nem todas as mutações radio induzidas irão evoluir para um câncer, embora a probabilidade de cancerização aumente nas células irradiadas quando comparadas às não irradiadas. Quanto maior as doses absorvidas maiores são as chances de desenvolvimento da doença que pode levar décadas para desenvolver-se.

**Figura 1 - Consequências da irradiação da molécula de ADN**



Fonte: Apostila Educativa: Radiações Ionizantes e a Vida – CNEN

Os tecidos do corpo humano adulto são constituídos por células diferenciadas, ou seja, células que pouco se dividem ou que já não o fazem. Sendo assim, entende-se que células que pouco se dividem podem acumular quebras no ADN ou mutações sem terem suas funções comprometidas. No entanto as células pouco diferenciadas, com maior taxa de divisão celular, maior será a probabilidade de morte celular induzida por ação da radiação.

Três são os fatores que contribuem para os efeitos causados pela radiação no ser humano: quantidade de dose absorvida, taxa de exposição e a forma de exposição. Independente da dose absorvida uma célula pode ser danificada, entretanto, quanto maior for esta dose maior a probabilidade de mutações e mortes celular. O gray (Gy) é a unidade no Sistema internacional de Unidades de dose absorvida, refere-se a quantidade de energia de radiação ionizante absorvida por unidade de massa. Por ano a dose média de radiação absorvida pela população mundial é de  $2,6 \times 10^{-3}$  Gy. A Figura 2 mostra os efeitos da exposição à radiação aguda em adultos (NOUAILHETAS, 2003).

**Figura 2 - Efeitos da exposição à radiação aguda em adulto**

FORMA	DOSE ABSORVIDA	SINTOMATOLOGIA
Infra-clínica	Inferior a 1 Gy	Ausência de sintomatologia na maioria dos indivíduos.
Reações gerais leves	1-2 Gy	Astenia, náuseas, vômitos (3 a 6 hs. Após a exposição; sedação em 24 hs.)
Hematopoiética leve	2-4 Gy	Função medular atingida: linfopenia, leucopenia trombopenia, anemia; recuperação em 6 meses.
Hematopoiética grave	4-6 Gy	Função medular gravemente atingida.
DL <sub>50</sub>	4-4,5 Gy	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Gastro-intestinal	6-7 Gy	Diarréia, vômitos, hemorragias, morte 5 ou 6 dias.
Pulmonar	8-9 Gy	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte entre 14 e 36 h.
Cerebral	superior a 10 Gy	Morte em poucas horas por colapso

Fonte: Apostila Educativa: Radiações Ionizantes e a Vida – CNEN

A radiação age no corpo humano segundo uma sequência de estágios que são:

- Físico – ocorre ionização do átomo e leva cerca de  $10^{-15}$  s.
- Físico-Químico – ocorrem quebras de ligações químicas nas moléculas que sofreram ionização e dura cerca de  $10^{-6}$  s.
- Químico – fragmentos das moléculas se ligam a outras moléculas.
- Biológico – com duração de dias, meses ou até anos, é quando surgem os efeitos bioquímicos e fisiológicos e podem apresentar alterações morfológicas e funcionais dos órgãos. (OKUNO, 1988)

Os efeitos ditos determinísticos são aqueles que surgem entre a exposição do organismo a altas doses de radiação e os sintomas que são atribuídos à perda das funções de um tecido ou órgão. Exceto quando as doses recebidas são extremas, as células normalmente não morrem ou perdem suas funções imediatamente, mas continuam funcionando até que tentem se dividir.

Tecidos com alta taxa de divisão celular são então os mais suscetíveis e apresentam efeitos precoces, a exemplo destes está medula óssea e células germinativas. Estes efeitos dependem de um limiar de dose e os efeitos são observáveis apenas para doses superiores a este limiar que é diferente entre indivíduos devido à sensibilidade entre os mesmos e portanto para um mesmo efeito há uma faixa de limiar, por exemplo, os eritemas ocorrem na faixa de 3 a 5 Gy (BIRAL, 2002).

Os efeitos estocásticos, no entanto não possuem limiar de dose e estão associados a doses abaixo de 0,5Gy, podem causar efeitos somáticos e hereditários. O dano causado a uma molécula de ADN pode não ocasionar falha no seu processo de multiplicação, sendo assim, um único evento numa molécula de ADN pode ser suficiente para originar um tumor. Estes efeitos então são conhecidos como cumulativos (DIMENSTEIN, 2001).

#### **4.8 Matriz curricular dos cursos de enfermagem no Brasil**

As matrizes curriculares dos cursos de Bacharelado em enfermagem das principais universidades brasileiras contemplam uma vasta gama de disciplinas que vão desde a história da enfermagem, matérias que abordam técnicas e cuidados, ensino de patologias, órgãos e tecidos até matérias que abordam os aspectos psicológicos e éticos da profissão.

Disciplinas como Patologia, Histologia, Anatomia e Epidemiologia exemplificam e justificam o uso dos exames de imagem na obtenção e fechamento de diagnósticos, condutas e procedimentos, sem, no entanto, adentrar no funcionamento e formas como essas imagens são obtidas. Nestas, o grande foco e objetivo é orientar e ensinar sobre o que são e como funcionam os órgãos e tecidos corporais, a importância dos exames de imagem é grande neste contexto e se aprende então, por exemplo, que tipo de exame de imagem é melhor na visualização de um determinado local.

Já as aulas de Fundamentos do cuidado de enfermagem, Enfermagem clínica e cirúrgica, Enfermagem na saúde do adulto e outras ensinam ao futuro profissional enfermeiro como proceder no caso de um exame de imagem, na manipulação e nos cuidados de dispositivos durante a realização dos exames,

sem, no entanto ensinar o processo de aquisição da imagem, bem como o funcionamento dos equipamentos, seus riscos e perigos do uso descuidado.

Sendo assim, ao se analisar a grade curricular chega-se a conclusão de que o ensino da radiação, seus riscos e benefícios, bem como a proteção contra radiação ficam diluídos ao longo da formação profissional, não havendo qualquer garantia de que todos os aspectos importantes principalmente no que tange à proteção radiológica serão abordados e discutidos.

O profissional da enfermagem, assim como os de outras áreas podem adquirir conhecimentos sobre radiação em cursos específicos de pós-graduação como os de enfermagem em radiologia e imagiologia, ou em instituições como o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen).

#### **4.9 Importância e criação de cartilha**

A comunicação compreende o compartilhamento de mensagens enviadas e recebidas, sendo que a mensagem em si exerce influência tanto por quem a transmite como por quem a recebe, seja em curto, médio ou longo prazo. A comunicação pode ser do tipo verbal ou não verbal, sendo a primeira representada tanto pela mensagem falada quanto pela escrita e a segunda pela postura, gestos, expressões, tom de voz, dentre outros. O processo de transmitir uma mensagem compreende os seguintes elementos: emissor, receptor, mensagem, canal, código e referente, sendo o emissor aquele que transmite uma mensagem ao receptor, o canal é o meio que garante o contato entre ambos, o código se refere ao modo escolhido pelo emissor para transmitir sua mensagem e o referente trata do contexto da mensagem transmitida (STEFANELLI, 1993).

A efetiva comunicação em saúde é capaz não somente de informar, mas também influenciar decisões individuais e coletivas, a fim de, melhorar a saúde. Alguns elementos precisam ser cuidadosamente avaliados para que o processo de comunicação alcance seus objetivos, tal como a escolha de uma base científica reconhecida e com boa credibilidade e o uso de fontes familiares para o alcance do público-alvo. A ferramenta de comunicação em saúde tem sido amplamente difundida por seu importante papel na difusão de conhecimento, conscientização de questões, problemas e soluções em saúde, poder de influenciar crenças, atitudes e normas, habilitar para cuidados e procedimentos,

reforçar conhecimentos e mudanças de comportamentos, refutar mitos, notícias falsas (Fake News) e outros (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1999).

A mensagem escrita de fácil entendimento é capaz de melhorar o conhecimento e a satisfação do receptor, pois lhe facilita a autonomia, entendimento, questionamento de suas ações e influência em seu comportamento e tomada de decisões. Sendo uma boa forma de promoção em saúde. Aos educadores em saúde cabe saber que para que seus objetivos sejam eficazmente alcançados, as mensagens devem ser muito bem planejadas, relevantes, bem como, precisas e claras.

Devido à facilidade e o alcance que possui, o material escrito auxilia o processo educativo, uma vez que pode ser acessado sempre que necessário permitindo uma melhora no caminho de decodificação e rememoração pelo receptor da mensagem. A mensagem escrita deve levar em conta o público que pretende alcançar e adequar a linguagem utilizada ao mesmo, devendo ser convidativo e de fácil entendimento e leitura. O uso de uma linguagem complexa e o uso de termos muito técnicos pode por vezes complicar a decodificação e a compreensão da mensagem escrita. A mensagem escrita precisa ser cuidadosa em sua elaboração para além dos problemas já referidos, há também que se observar nitidez dos caracteres utilizados, cores, separação entre palavras e frases, o uso de palavras curtas e repetição de palavras importantes, a quantidade de informação deve ser adequada, já que mais informação pode não significar melhor informação (REDMAN, 1997).

A vantagem do material educativo escrito está no baixo custo de produção por unidade, pode ser um recurso complementar a outros meios educativos, permite que o aprendizado e assimilação se de no ritmo individual, fornece fácil acesso á informação, liberdade de acesso no tempo e local desejado pelo receptor. Como desvantagem trata-se de um material impessoal que pode não ter a mesma eficácia que a mensagem transmitia pessoalmente, requer esforço e dedicação em sua construção e distribuição, dificuldade em avaliar sua efetividade e impacto, uma vez que é distribuída massivamente (MOREIRA, 2003).

#### **4.10 Conselho Federal de Enfermagem**

O Conselho Federal de Enfermagem (Cofen) por meio da resolução número 211 de 1998 aprova as normas técnicas de radioproteção nos procedimentos realizados pelos profissionais da enfermagem que atuam com radiação ionizante em setores de radioterapia, medicina nuclear e serviços de imagem, tendo considerado, principalmente, as normas da CNEN NN-6.01 que estabelece a capacitação técnica em radioterapia, NE-3.01 que trata das diretrizes básicas de radioproteção, NE-3.05 que trata dos requisitos de radioproteção e segurança para serviços de medicina nuclear, NE-3.06 que trata dos requisitos de radioproteção e segurança para serviços de radioterapia e a norma ICRP nº26 que dispõe do princípio ALARA.

O documento pretende garantir a humanização e a qualidade da assistência de enfermagem prestada aos clientes submetidos à radiação ionizante seja em nível hospitalar ou ambulatorial e assegurar o cumprimento dos requisitos básicos de radioproteção pelos profissionais de enfermagem envolvidos no uso da radiação ionizante seja para fins terapêuticos e/ou diagnósticos.

Compete ao profissional de enfermagem com nível superior, planejar, organizar, supervisionar, executar e avaliar todas as atividades de enfermagem em clientes submetidos à radiação ionizante, assistindo de maneira integral o cliente e sua família por meio de medidas educativas, preventivas e curativas. Promover e participar de programas de garantia da qualidade, proporcionar cursos, treinamentos e desenvolvimentos de profissionais de enfermagem de diferentes níveis de formação. Cumprir e fazer cumprir as normas pertinentes, além de implementar manuais técnicos e garantir suas atualizações, afim de garantir o correto manuseio dos materiais e equipamentos de radioproteção.

Ao profissional de enfermagem de nível médio cabe participar de programas educativos e de capacitação, cumprir e fazer cumprir normas e regulamentos, garantir assistência integral ao cliente e sua família e manter-se atualizado na área de atuação com radiação ionizante (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 1998).

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo do tipo pesquisa de campo que buscou em sua primeira parte avaliar por meio de um questionário eletrônico composto por questões fechadas e abertas sobre o perfil socioeconômico e formação dos profissionais atuantes em Unidades de Terapia Intensiva, o nível de conhecimento destes profissionais sobre radiações, o conhecimento sobre barreiras de proteção e segurança, além dos sentimentos e mitos sobre o tema. Na segunda parte os dados obtidos foram analisados o que permitiu transformar as informações em uma cartilha física para ser usada na complementação do treinamento profissional.

### **5.1 População e Amostra**

A população do estudo foi composta por enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem que atuam ou atuaram em Unidades de Terapia Intensiva e que em sua rotina auxiliam ou participam do procedimento de radiografia no leito com equipamento móvel.

### **5.2 Critério de Inclusão**

Os critérios seguidos para orientar o trabalho foram:

- Ser profissional da equipe de enfermagem, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem.
- Atuar ou ter atuado em Unidade de Terapia Intensiva.
- Utilizar em sua rotina o procedimento de radiografia no leito com equipamento móvel.

### **5.3 Recrutamento**

Os profissionais foram convidados a participar da pesquisa por meio de endereços eletrônicos ou número de telefone e puderam acessar o questionário via internet.

#### **5.4 Análise dos questionários**

A análise foi realizada depois de atingido o número mínimo estipulado de 50 participantes no prazo de um mês de aplicação do questionário e os dados foram tabulados e verificados.

#### **5.5 Criação da Cartilha**

Os dados obtidos permitiram concluir o nível de conhecimento e os sentimentos que envolvem o uso de radiação ionizante e possibilitou a elaboração de uma cartilha estruturada para o treinamento, habilitação e atualização dos profissionais de enfermagem.

#### **5.6 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário**

O questionário completo pode ser encontrado no Apêndice 2. Questionário ao fim deste trabalho juntamente ao Apêndice 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi organizado com 37 questões que embasaram a construção da cartilha segundo as necessidades apresentadas.

Foram um total de 82 acessos ao questionário e aceite ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Destes, 75 responderam ser da equipe de enfermagem que atua ou já atuou em UTI. Dos 75 que puderam continuar a responder a pesquisa três responderam que na UTI de atuação não utilizavam o exame de radiografia no leito. Sendo assim, após responder as questões limitantes ao preenchimento da pesquisa, prosseguiram com o questionário 72 participantes.

A pesquisa foi preenchida por maioria do sexo feminino e a idade variou dos 23 aos 59 anos de idade, como mostrado nas tabelas abaixo

**Tabela 1 - Sexo**

<b>Sexo</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Feminino</b>	66	91,7
<b>Masculino</b>	6	8,3

Gráfico 1 - Sexo

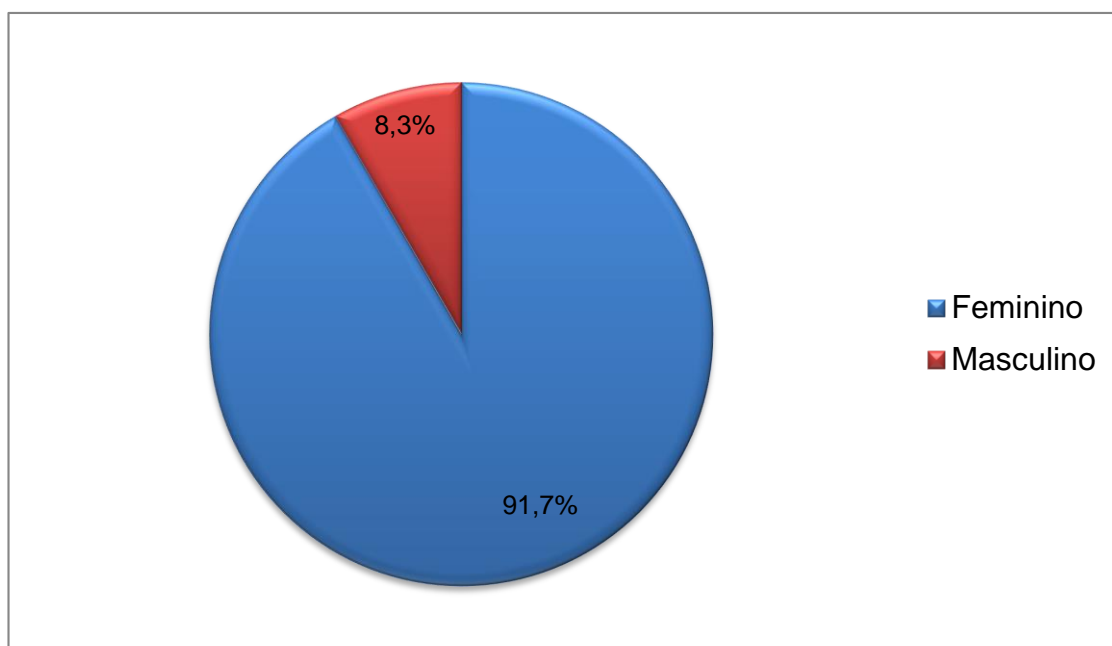
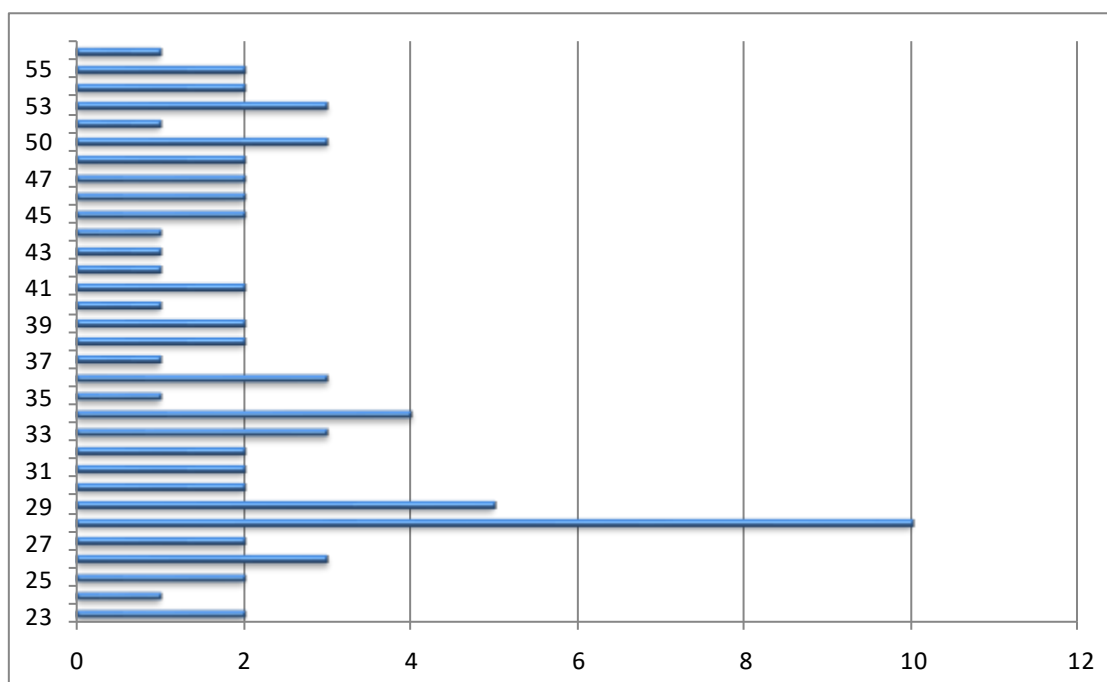


Tabela 2 - Idade

Idade	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
23	2	2,8
24	1	1,4
25	2	2,8
26	3	4,2
27	2	2,8
28	10	13,9
29	5	6,9
30	2	2,8
31	2	2,8
32	2	2,8
33	3	4,2
34	4	5,6
35	1	1,4

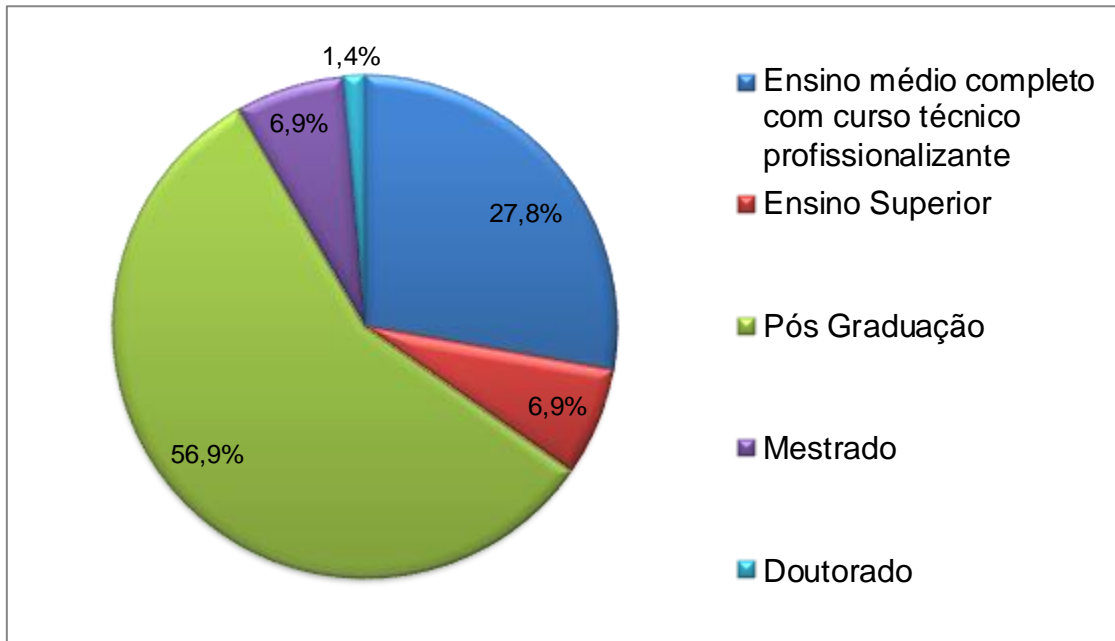
<b>36</b>	3	4,2
<b>37</b>	1	1,4
<b>38</b>	2	2,8
<b>39</b>	2	2,8
<b>40</b>	1	1,4
<b>41</b>	2	2,8
<b>42</b>	1	1,4
<b>43</b>	1	1,4
<b>44</b>	1	1,4
<b>45</b>	2	2,8
<b>46</b>	2	2,8
<b>47</b>	2	2,8
<b>49</b>	2	2,8
<b>50</b>	3	4,2
<b>51</b>	1	1,4
<b>53</b>	2	2,8
<b>54</b>	2	2,8
<b>55</b>	2	2,8
<b>59</b>	1	1,4

**Gráfico 2 - Idade**

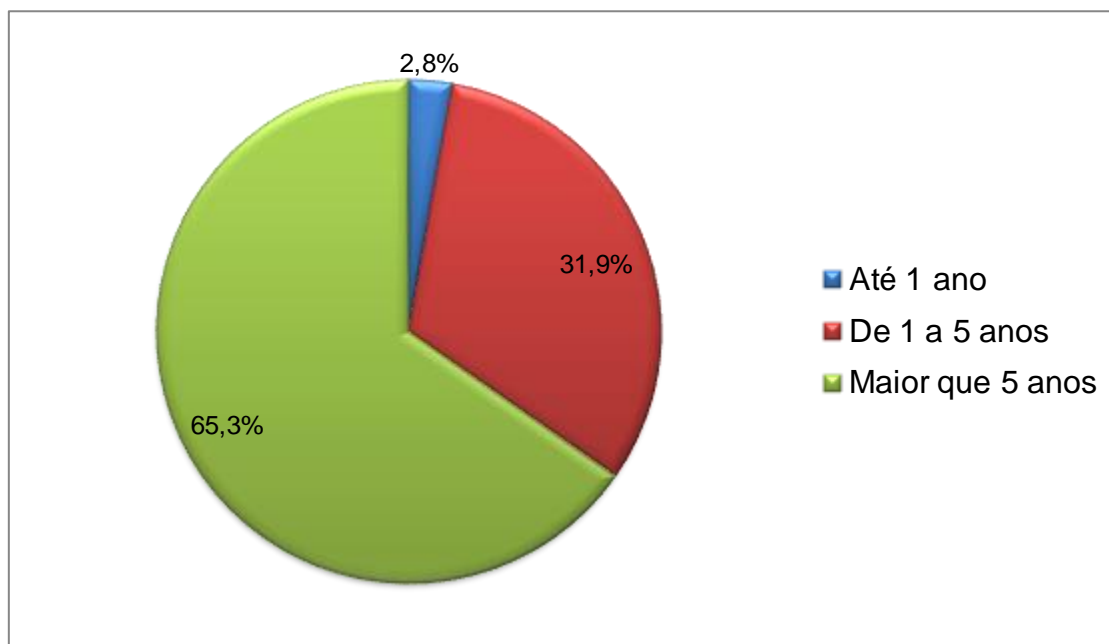
A amostra é caracterizada em sua maior parte por profissionais com nível superior, formados há mais de cinco anos.

**Tabela 3 - Grau de formação**

<b>Escolaridade</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Ensino médio completo com curso profissionalizante</b>	20	27,8
<b>Ensino Superior</b>	5	6,9
<b>Pós Graduação</b>	41	56,9
<b>Mestrado</b>	5	6,9
<b>Doutorado</b>	1	1,4

**Gráfico 3 - Grau de formação****Tabela 4 - Tempo de formação**

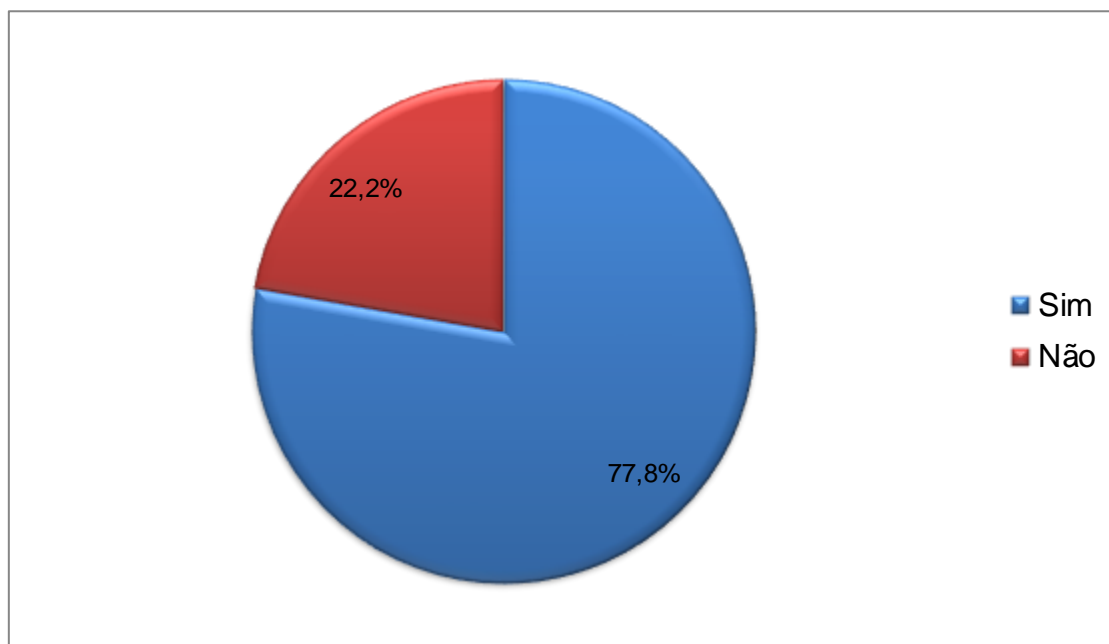
Tempo	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Até 1 ano	2	2,8
De 1 a 5 anos	23	31,9
Maior que 5 anos	47	65,3

**Gráfico 4 - Tempo de formação**

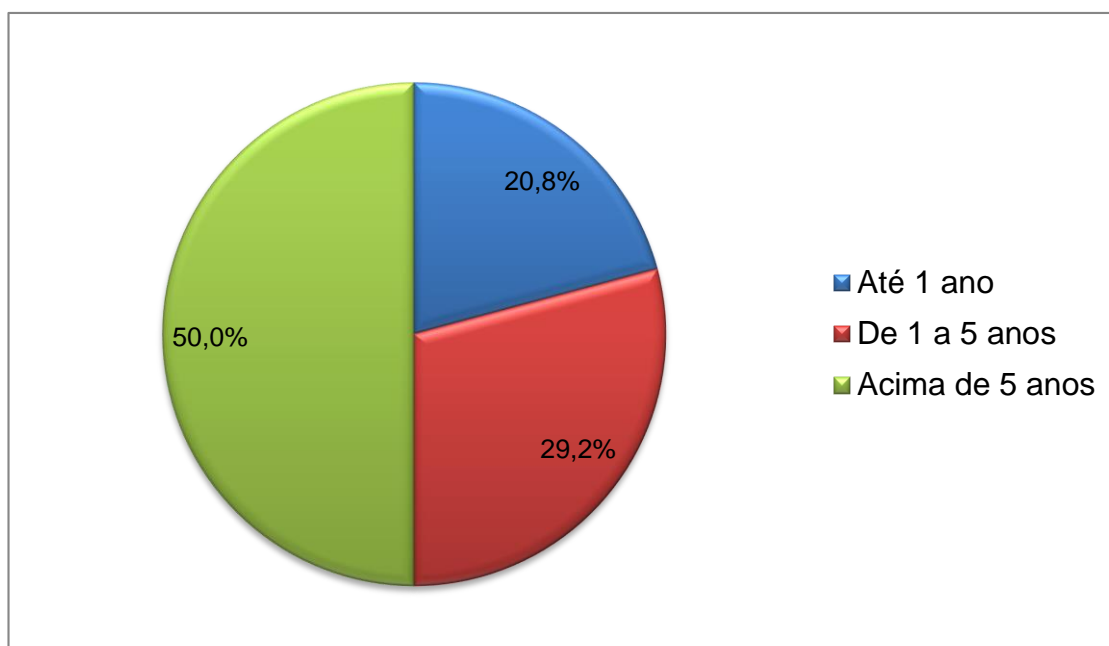
Mais que 77% dos participantes estão atuantes em UTI e mais de 50% ocupa este cargo há mais de cinco anos, tempo este que nos permite observar que se tratam de profissionais experientes na prática em ambiente de cuidados intensivos.

**Tabela 5 - Trabalho atual**

<b>Está trabalhando atualmente em UTI?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	56	77,8
<b>Não</b>	16	22,2

**Gráfico 5 - Trabalho atual****Tabela 6 - Tempo de atuação**

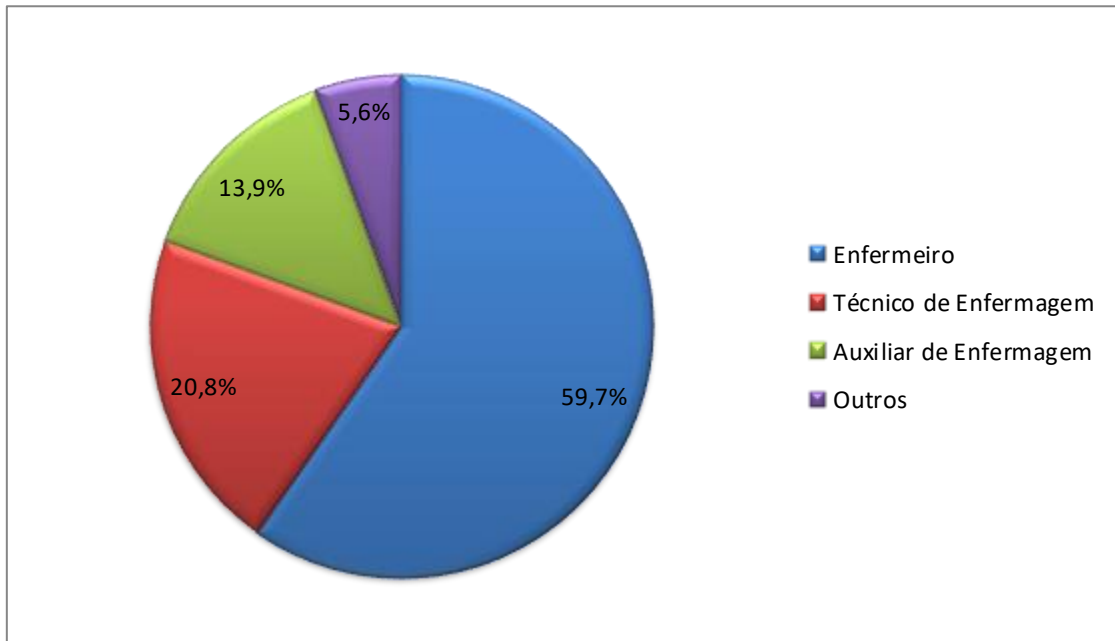
<b>Tempo de atuação em UTI</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Até 1 ano</b>	15	20,8
<b>De 1 a 5 anos</b>	21	29,2
<b>Maior que 5 anos</b>	36	50

**Gráfico 6 - Tempo de atuação**

Os participantes são predominantemente enfermeiros, ou seja, para este profissional é necessário a capacitação para os mais diversos procedimentos executados pela equipe a fim de poder executá-lo, mas também ser capaz de treinar e habilitar os demais membros do quadro de enfermagem.

**Tabela 7 - Tipo de atuação**

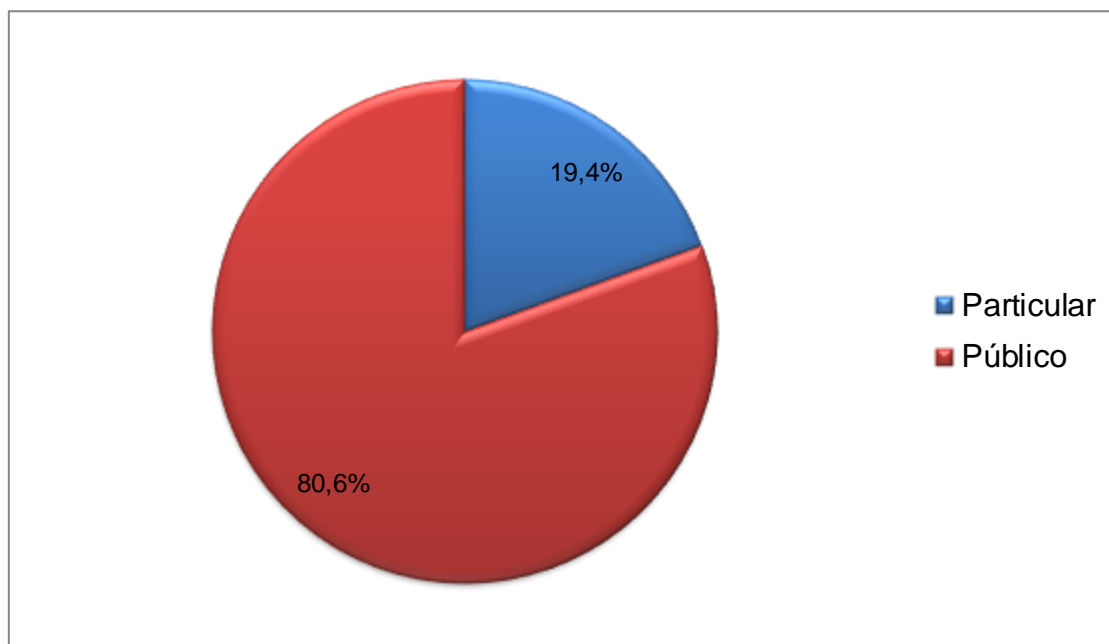
Atua como:	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Enfermeiro</b>	43	59,7
<b>Técnico de Enfermagem</b>	15	20,8
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	10	13,9
<b>Outros</b>	4	5,6

**Gráfico 7 - Tipo de atuação**

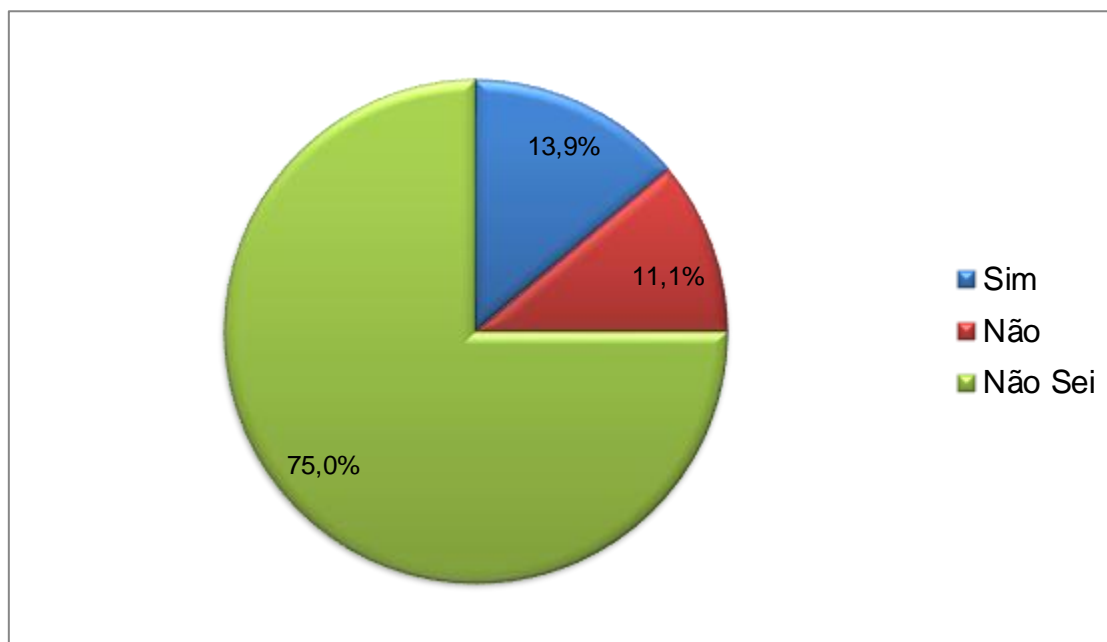
Grande parte da amostra atua em hospital público e desconhece a existência de uma comissão de proteção radiológica, o que nos permite inferir que estas comissões, embora sejam obrigatórias nas instituições que realizam procedimentos com uso de radiações, não atuam em treinamentos e habilitação de profissionais dentro dos hospitais e atuação destes profissionais.

**Tabela 8 - Tipo de instituição**

Hospital	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Particular	14	19,4
Público	58	80,6

**Gráfico 8 - Tipo de instituição****Tabela 9 - Existência da Comissão de Proteção Radiológica**

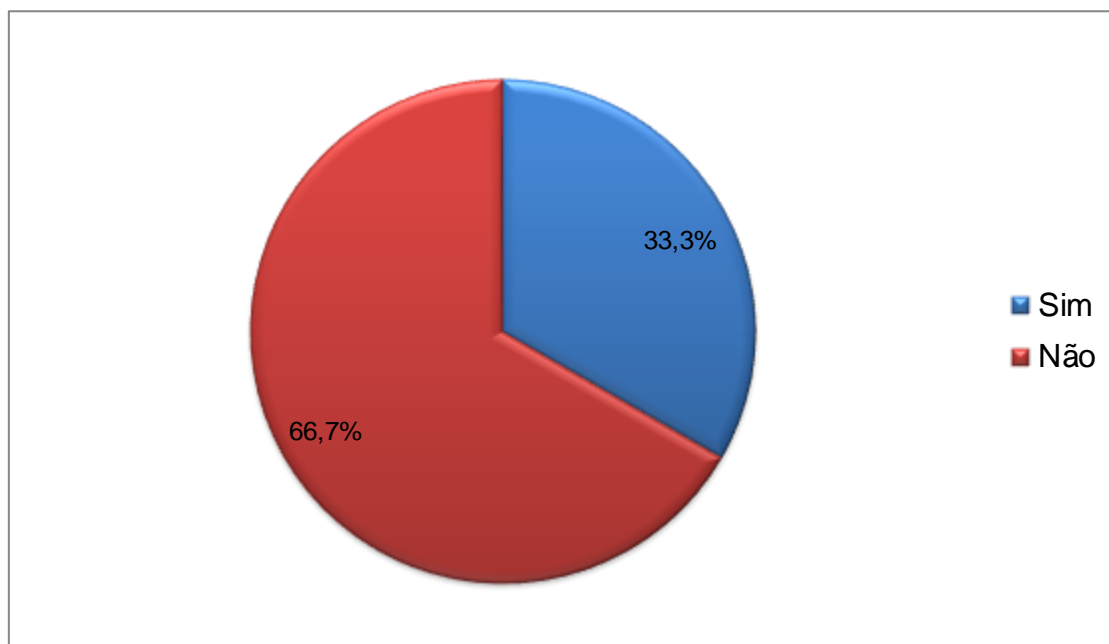
No hospital de atuação há Comissão de Proteção Radiológica?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Sim</b>	10	13,9
<b>Não</b>	8	11,1
<b>Não Sei</b>	54	75

**Gráfico 9 - Existência da Comissão de Proteção Radiológica**

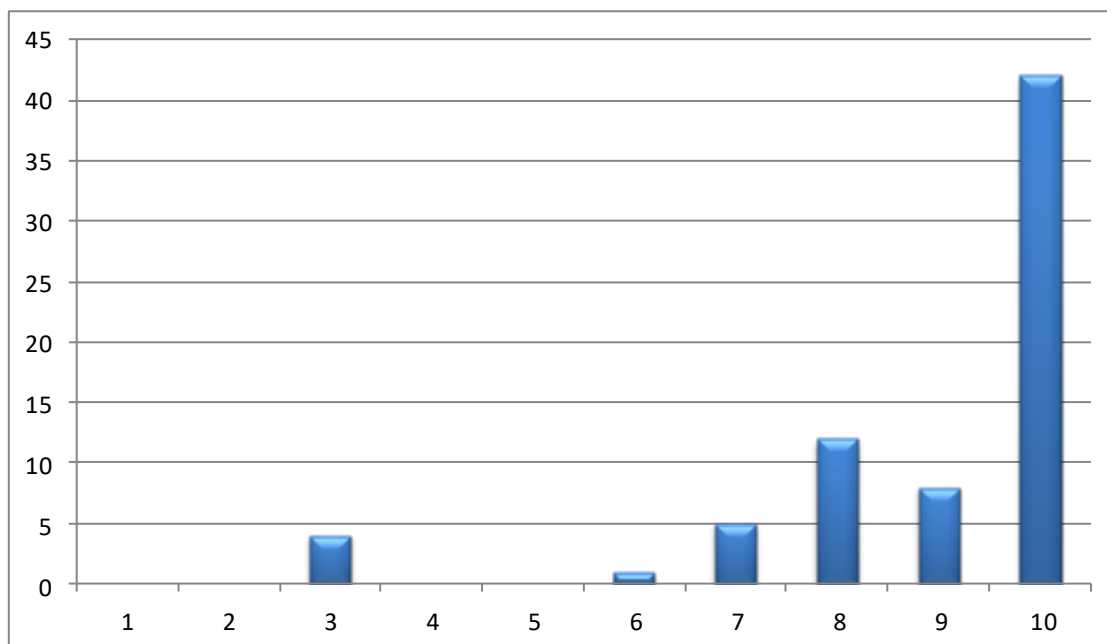
Mais de 60% dos participantes referem que não tiveram uma disciplina exclusiva sobre os efeitos da radiação e meios de proteção reforçando o que foi dito anteriormente que as disciplinas em enfermagem abordam aleatoriamente a temática conforme necessidade sem que haja uma matéria que aborde a radiação em seus amplos aspectos. Os entrevistados acreditam ser de grande relevância o ensino desta temática nos cursos e universidades.

**Tabela 10 - Disciplina ou aula exclusiva**

<b>Em sua formação teve aula ou disciplina exclusiva sobre radiação, efeitos e meios de proteção?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	24	33,3
<b>Não</b>	48	66,7

**Gráfico 10 - Disciplina ou aula exclusiva****Tabela 11 - Importância do ensino sobre radiação**

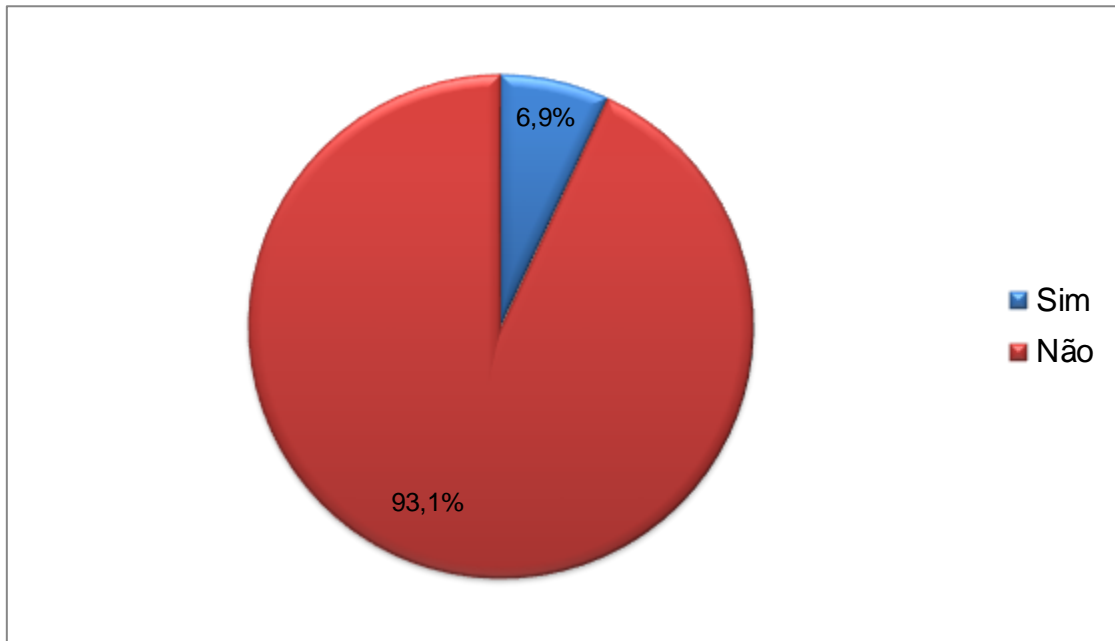
Quão importante é o ensino sobre radiação nos cursos e universidades?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
1	0	0
2	0	0
3	4	5,6
4	0	0
5	0	0
6	1	1,4
7	5	6,9
8	12	16,7
9	8	11,1
10	42	58,3

**Gráfico 11 - Importância do ensino sobre radiação**

De igual forma, os participantes disseram, em sua maioria, não ter tido no momento de admissão no hospital, uma aula exclusiva explicando os efeitos da radiação e meios de proteção, revelando um despreparo no treinamento da equipe para atuação em ambiente de UTI.

**Tabela 12 - Aula sobre radiação no treinamento admissional**

<b>Em seu treinamento admissional teve aula exclusiva sobre radiação, efeitos e meios de proteção?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	5	6,9
<b>Não</b>	67	93,1

**Gráfico 12 - Aula sobre radiação no treinamento admissional**

A tabela a seguir mostra as respostas dos participantes quando questionados onde adquiriram conhecimento sobre o tema, uma vez que, em sua grande maioria, não tiveram habilitação nem nos cursos nem nos treinamentos admissionais. Das 54 respostas, pelo menos 17 referem ter adquirido conhecimento na prática diária o que nos permite entender que se uma determinada ação é feita de modo incorreto será replicado pelos demais da mesma forma. As demais repostas ainda falam do conhecimento adquirido com os colegas do setor ou do setor da radiologia, além da busca por conta em livros e pela internet. Todas essas formas de adquirir conhecimento podem não ser suficientes, uma vez que as informações adquiridas podem nem sempre ser seguras e corretas. Apenas 10 respostas falam da busca de conhecimento através de cursos específicos.

**Tabela 13 - Onde adquiriu conhecimento sobre radiação**

No dia a dia
Colegas
Em curso de capacitação na empresa locada
Estudando por conta própria.
Curso de aperfeiçoamento
Na rotina
Através dos técnicos de RX
Na graduação
Na prática e estudando por conta própria
Na prática
Não adquirido este conhecimento, apenas vivências no dia a dia
Interesse próprio através de pesquisas, com os técnicos de radiologia
Orientação com colegas mais experientes
Durante faculdade e procedimentos tirando dúvidas com os profissionais de radiologia
Curso na Unifesp meio ambiente
Na rotina
No dia a dia do trabalho
Não adquiri
Televisão, internet
Através de pesquisa
Com os colegas de trabalho e lendo
Em campo de trabalho
Em orientações de professores de radiologia e profissionais técnicos em RX na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
Internet

Com os profissionais do RX e internet
Conforme os procedimentos realizados na unidade
Estudo próprio
No dia a dia
Curso técnico
Na prática
Pesquisa particular
Apos trabalhar em setor específico
Na prática clínica. Internet
Em cursos online e pesquisas na internet
Na minha formação técnica e acadêmica
Pesquisando na internet
Orientação dos profissionais do rx
Com profissionais do setor
Livros
Em outras instituições
Empírico
Fiz curso em técnica de radiologia
Formação superior em tecnologia em radiologia.
No dia a dia da UTI
Nos cursos e no dia a dia
No dia a dia da profissão e leitura.
Na prática do dia a dia
Estudos online
Curso
Durante a assistência aos pacientes na UTI

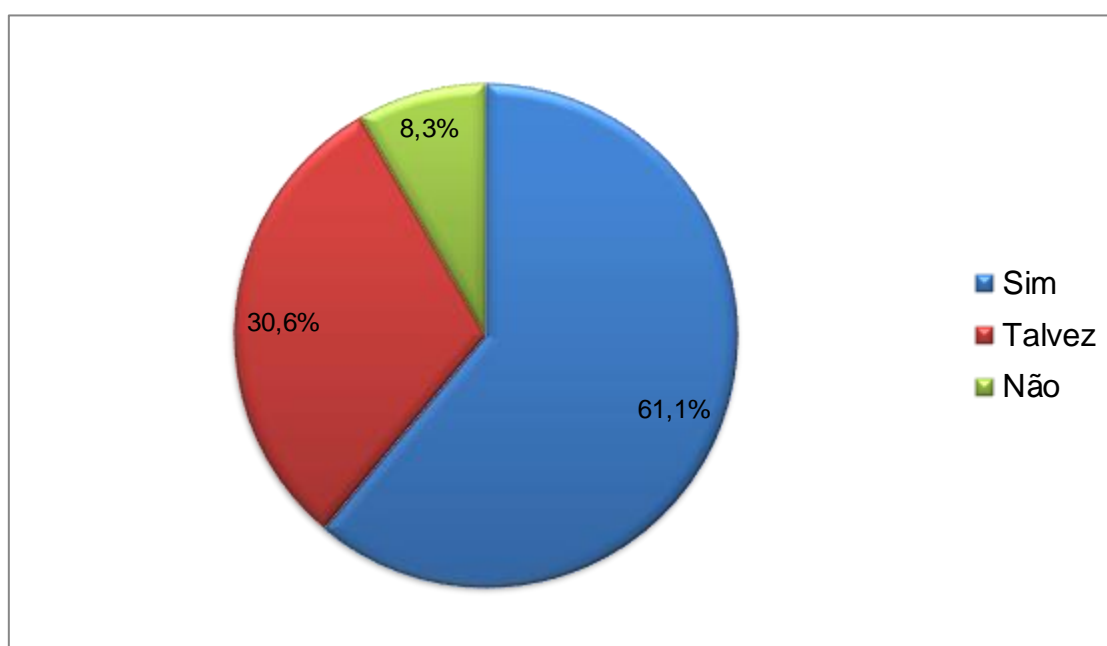
Na prática diária
Cotidiano do trabalho

Somente seis participantes negam que a ausência deste conhecimento pode tê-los colocado em situação de exposição desnecessária à radiação. Aproximadamente 30% não sabe dizer se esteve em situação de exposição, mostrando assim que esses profissionais podem nem saber que situações são de risco à sua saúde.

**Tabela 14 - Situação de exposição desnecessária**

A ausência de conhecimento pode tê-lo colocado em situação de exposição à radiação?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Sim</b>	44	61,1
<b>Talvez</b>	22	30,6
<b>Não</b>	6	8,3

**Gráfico 13 - Situação de exposição desnecessária**

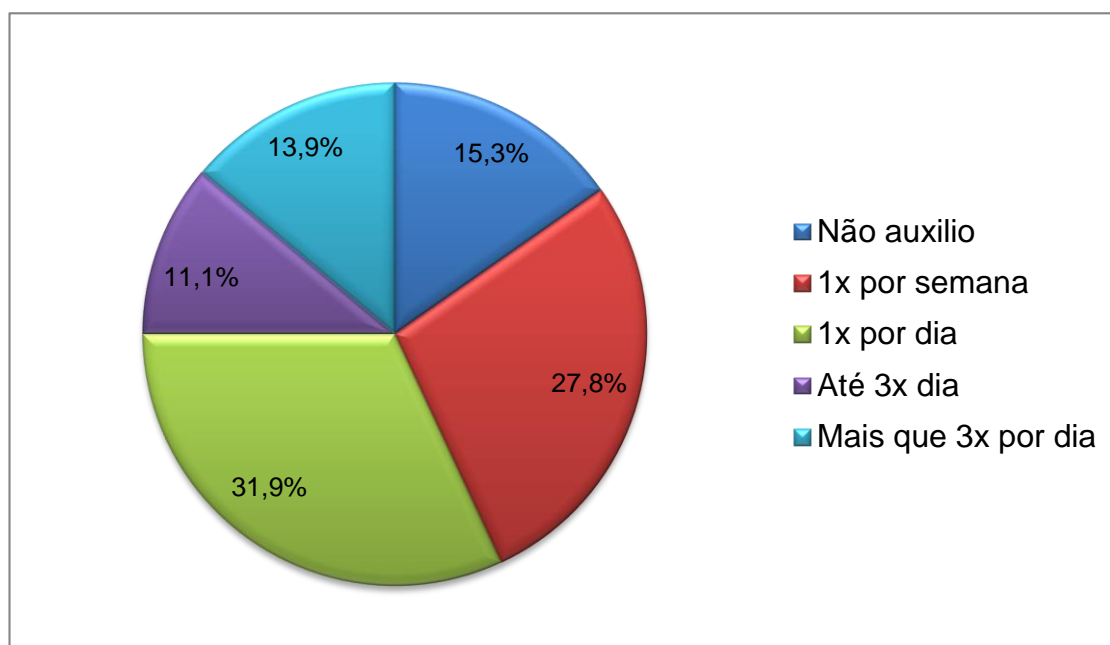


Por dia pelo menos 48 participantes relatam auxiliar no procedimento e preparo para realização de RX no leito. Os que se pensarmos numa escala de trabalho com 40 horas semanais, teremos um funcionário que recebe dose de radiação, caso não se proteja adequadamente, pelo menos 25 dias em um mês.

**Tabela 15 - Frequência de auxílio ao RX no leito**

<b>Com que frequência auxilia na realização de exames de raios-x no leito?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Não auxílio</b>	11	15,3
<b>1x por semana</b>	20	27,8
<b>1x por dia</b>	23	31,9
<b>Até 3x por dia</b>	8	11,1
<b>Mais que 3x por dia</b>	10	13,9

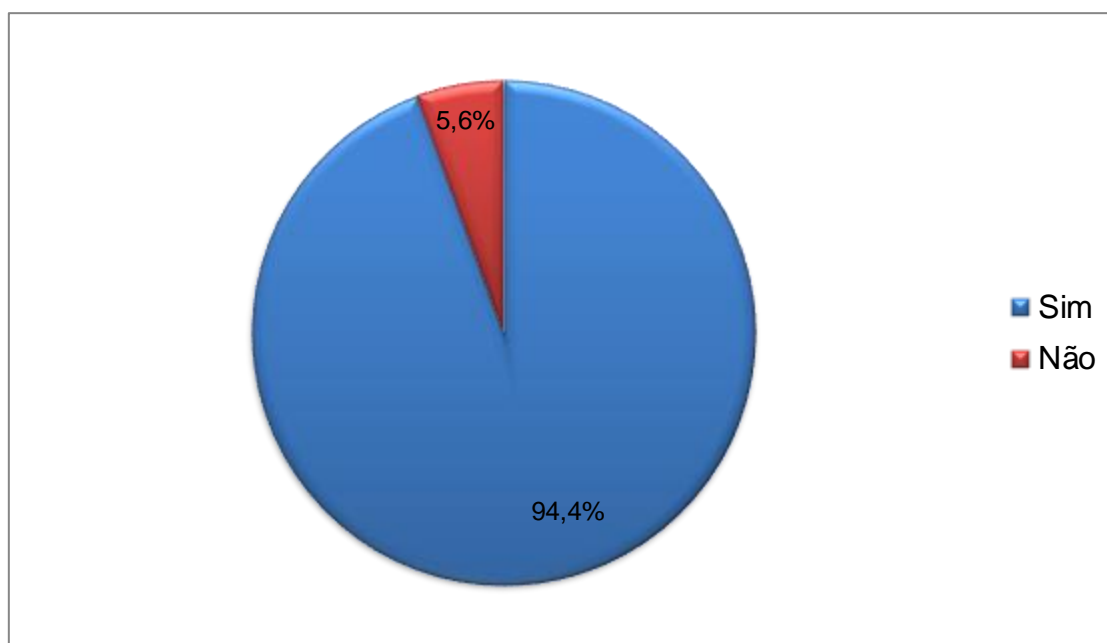
**Gráfico 14 - Frequência de auxílio ao RX no leito**



Uma das questões mais alarmantes ao ser respondida no questionário diz respeito ao profissional referir que já esteve em situação de exposição à radiação durante a realização do exame de RX no leito, mais de 90% afirmam que em algum momento já estiveram nesta situação.

**Tabela 16 - Situação de exposição**

Já esteve em situação de exposição à radiação durante a realização do procedimento de raio-x no leito?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Sim</b>	68	94,4
<b>Não</b>	4	5,6

**Gráfico 15 - Situação de exposição**

Aos que responderam sim à questão anterior deveriam exemplificar em qual situação a exposição do profissional de saúde a radiação durante o procedimento de RX no leito pode ser benéfica, obtive quatro respostas, as quais se referem somente aos benefícios colhidos pelo paciente através do auxílio ofertado pelo profissional da saúde e não o benefício que o profissional poderia ter em receber dose de radiação.

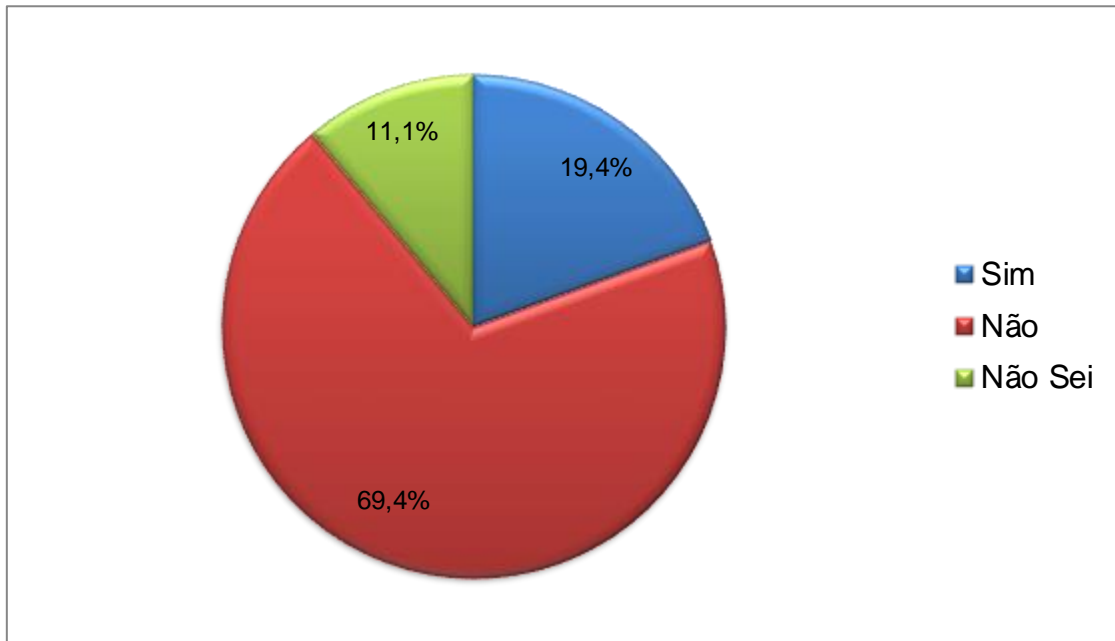
**Tabela 17 - Benefícios de receber dose de radiação**

Prevenção de extubação ou tração de cateteres de forma acidental.
Posicionamento.
Eu trabalhando na UTI Neo às vezes tem a necessidade de auxiliar na posição do paciente, segurando o paciente.
Pode ser benéfica para o paciente, pois o profissional muitas vezes segura o paciente na posição ideal para realizar o procedimento.

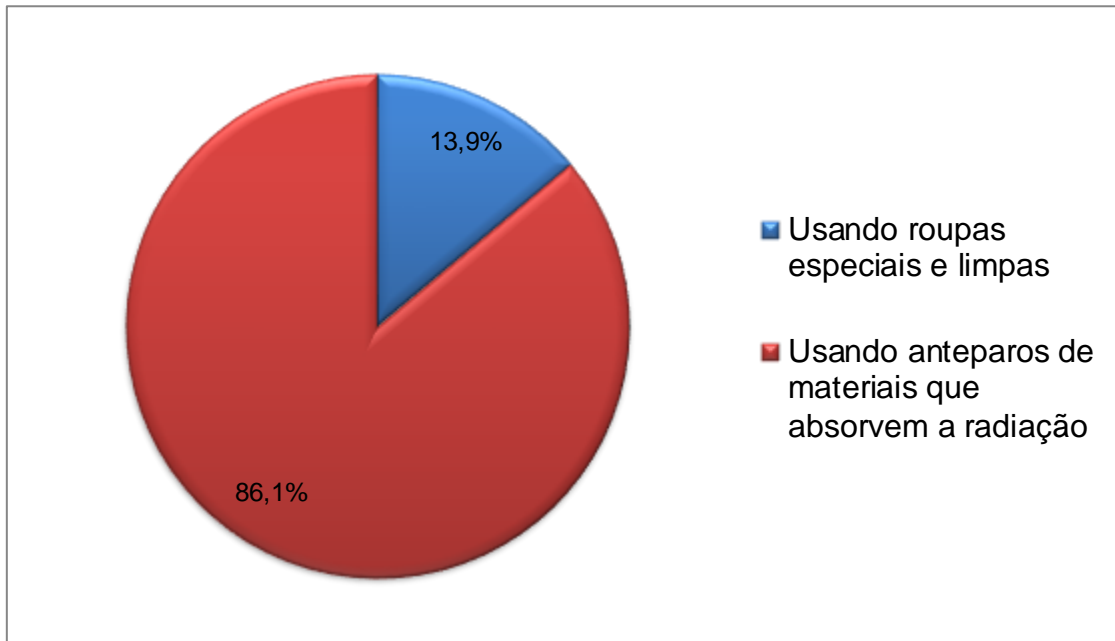
Uma parte considerável da amostra, aproximadamente 69% demonstrou conhecimento quanto à proteção pessoal através de material específico para radiação, afirmando que o uso de mobílias, paredes simples e biombos de tecido não protegem contra radiação, bem como roupas especiais e limpas também não o fazem. É importante que o profissional tenha este conhecimento, mas também é necessário que o material adequado esteja acessível aos funcionários do setor para serem utilizados, o que é realidade para apenas 48% dos entrevistados.

**Tabela 18 - Uso de EPIs comuns para blindagem**

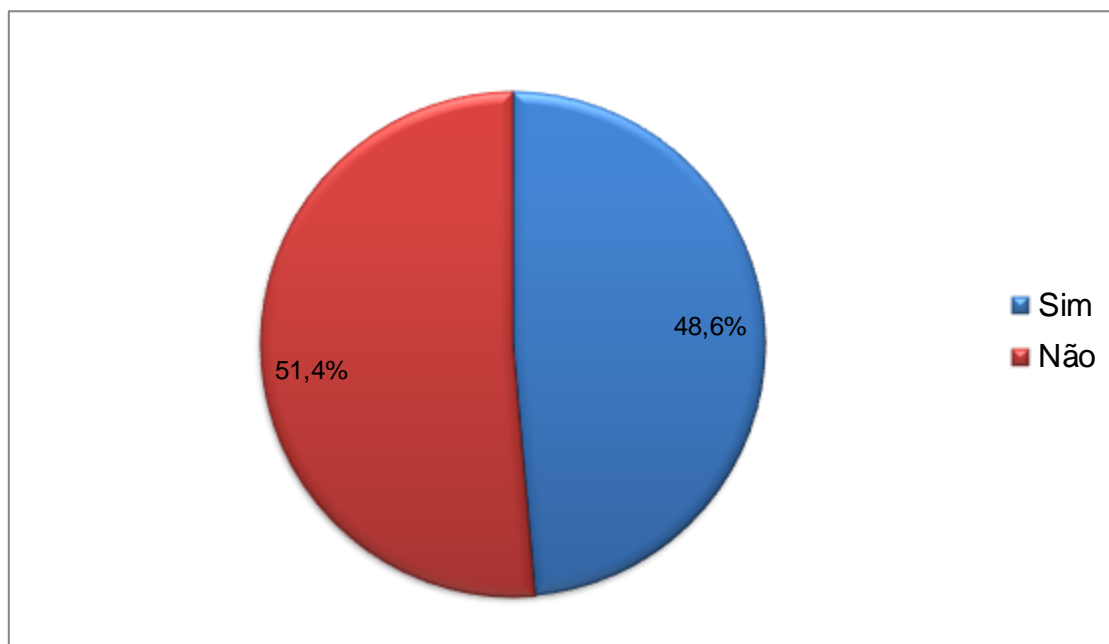
<b>Manter-se atrás de mobílias, paredes simples e biombos de tecido diminuem a incidência do raio-x, diminuindo assim a exposição do profissional?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	14	19,4
<b>Não</b>	50	69,4
<b>Não sei</b>	8	11,1

**Gráfico 16 - Uso de EPIs comuns para blindagem****Tabela 19 - Uso de EPIs para proteção contra radiação**

Como o profissional pode se proteger da radiação emitida em várias realizações de raios-x no leito?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Usando roupas especiais e limpas	10	13,9
Usando anteparos de materiais que absorvem a radiação	62	86,1

**Gráfico 17 - Uso e EPIs para proteção contra radiação****Tabela 20 - EPIs nas Unidades de atuação**

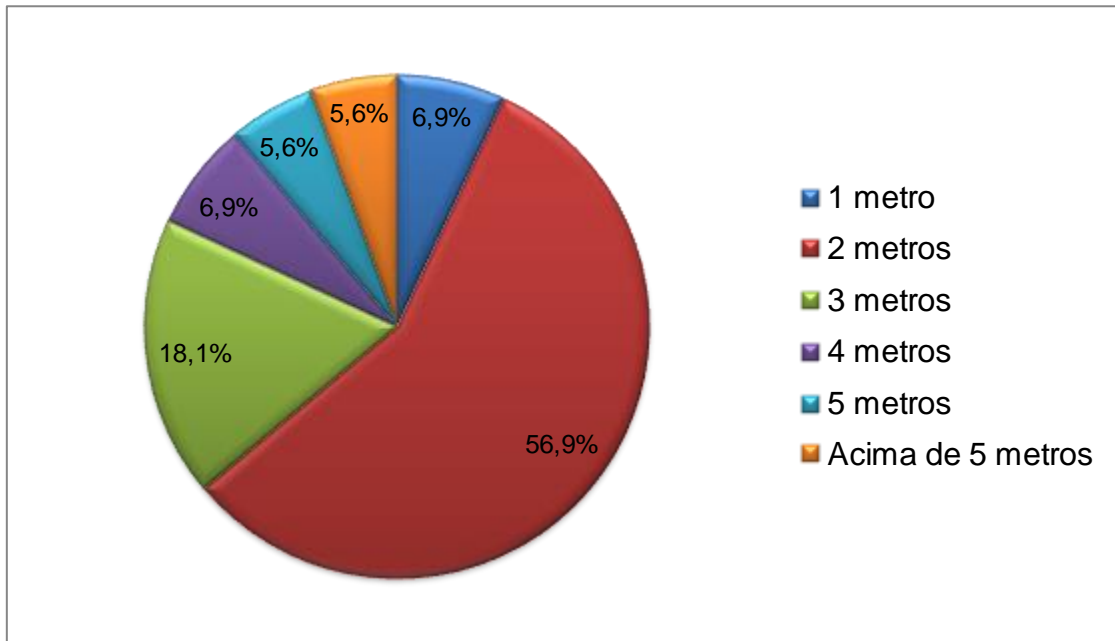
Possui em sua unidade de atuação Equipamentos de Proteção Individual para radiação?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Sim</b>	35	48,6
<b>Não</b>	37	51,4

**Gráfico 18 - EPIs nas unidades de atuação**

A distância é um dos meios de se proteger contra a incidência do RX espalhado e é comprovada que a medida que se aumenta a distância do emissor a quantidade de radiação recebida também diminui. Apenas 5 participantes informaram que a distância segura é de 1 metro do equipamento, todos os demais entendem que a distância precisa ser superior.

**Tabela 21 - Distância do equipamento de RX móvel**

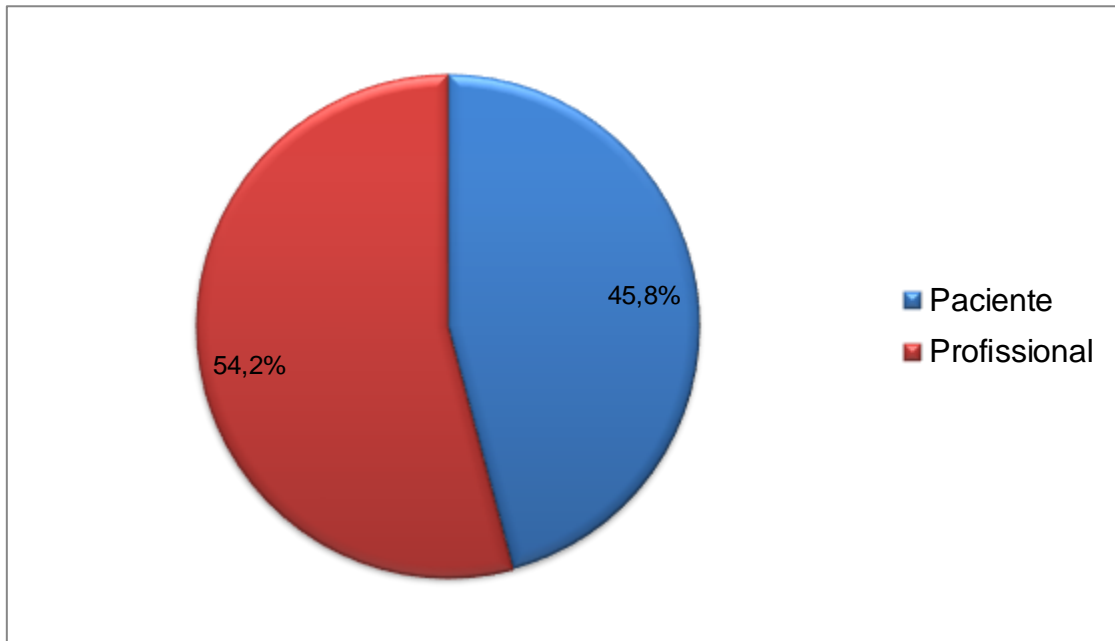
<b>Quantos metros são necessários manter distância do equipamento de raio-x móvel no momento de realização do exame?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>1 metro</b>	5	6,9
<b>2 metros</b>	41	56,9
<b>3 metros</b>	13	18,1
<b>4 metros</b>	5	6,9
<b>5 metros</b>	4	5,6
<b>Acima de 5 metros</b>	4	5,6

**Gráfico 19 - Distância do equipamento de RX móvel**

De fato, ao realiza um exame de RX o indivíduo que deveria correr o maior risco relacionado aos efeitos da radiação deveria ser somente o paciente, no entanto como já sabido muitos profissionais acabam sendo expostos o que de fato torna o risco compartilhado.

**Tabela 22 - Risco Paciente X Profissional**

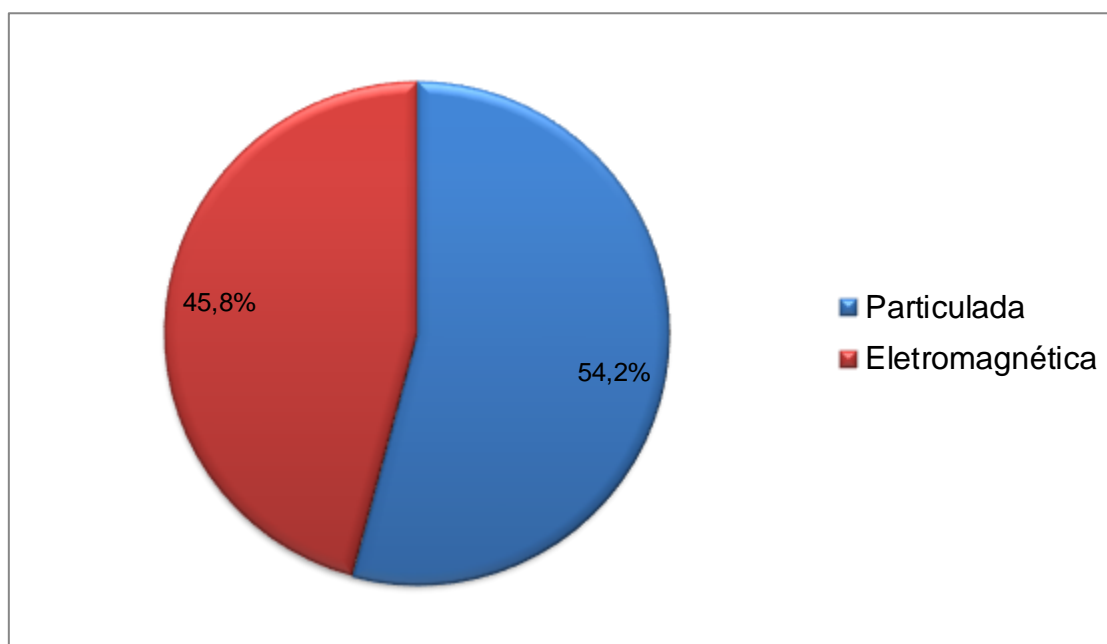
<b>Ao realizar exame de raios-x no leito quem corre maior risco?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Paciente</b>	33	45,8
<b>Profissional</b>	39	54,2

**Gráfico 20 - Risco Paciente X Profissional**

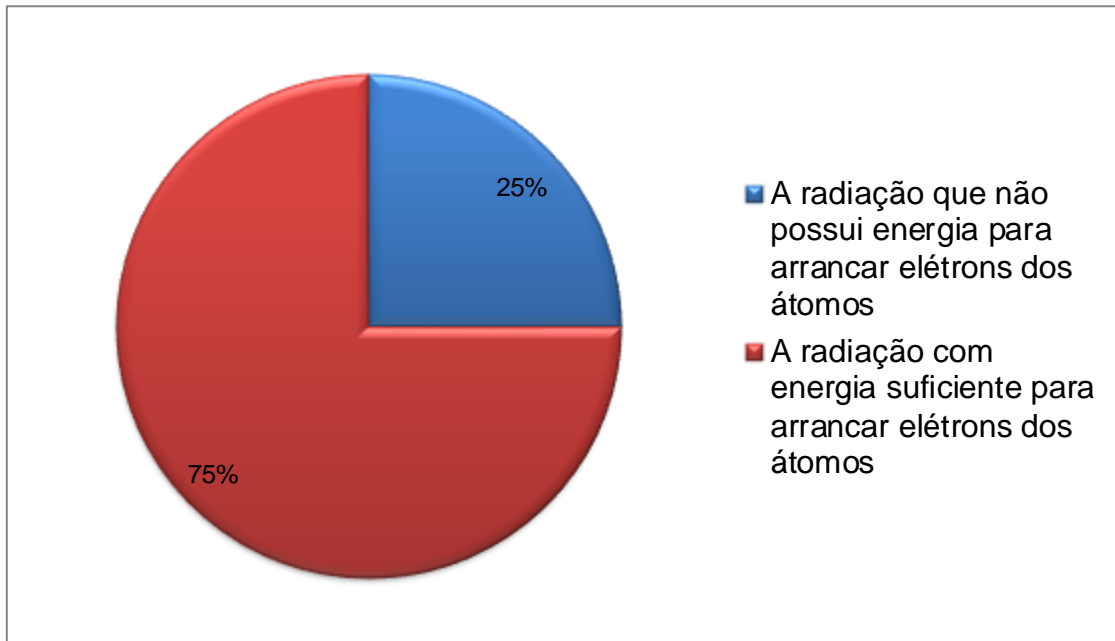
As opiniões ficaram bem divididas quanto ao tipo de onda empregada durante a realização de um RX e um pouco menos divergente quanto a definição de radiação ionizante, conceitos estes que são aprendidos durante o ensino médio nas aulas de física.

**Tabela 23 - Tipo de radiação do RX**

<b>Você sabe que tipo de radiação é empregada durante o procedimento de raios-x no leito?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Particulada</b>	33	45,8
<b>Eletromagnética</b>	39	54,2

**Gráfico 21 - Tipo de radiação do RX****Tabela 24 - Definição de Radiação Ionizante**

O que é radiação ionizante?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
A radiação que não possui energia para arrancar elétrons dos átomos	18	25
A radiação com energia suficiente para arrancar elétrons dos átomos	54	75

**Gráfico 22 - Definição de radiação ionizante**

A definição de efeitos determinísticos e estocásticos foi colocada e foi possível observar uma margem de acerto da ordem de 75% o que corrobora a ideia anterior de que estes conceitos são aprendidos no curso de física do ensino médio e não necessariamente no curso profissionalizante ou na graduação em enfermagem.

Tabela 25 - Definição de efeitos estocásticos

Esses são os efeitos que são causados por radiações acumuladas, quando o indivíduo é exposto com frequência à radiação ionizante. São associados a períodos de latência da ordem de meses ou anos, ou seja, os sintomas desses efeitos aparecem apenas depois de muitas exposições a radiação ionizante e não são efeitos aparentes. Caracterizado pela exposição a baixas doses de radiação.	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Determinísticos</b>	20	27,8
<b>Estocásticos</b>	52	72,2

Gráfico 23 - Definição de efeitos estocásticos

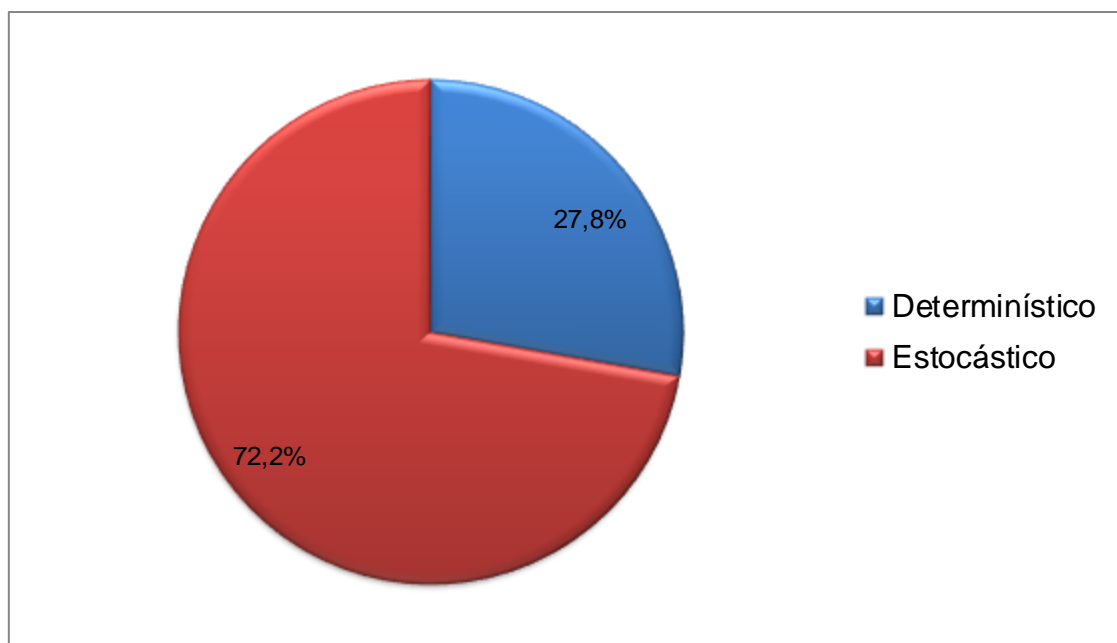
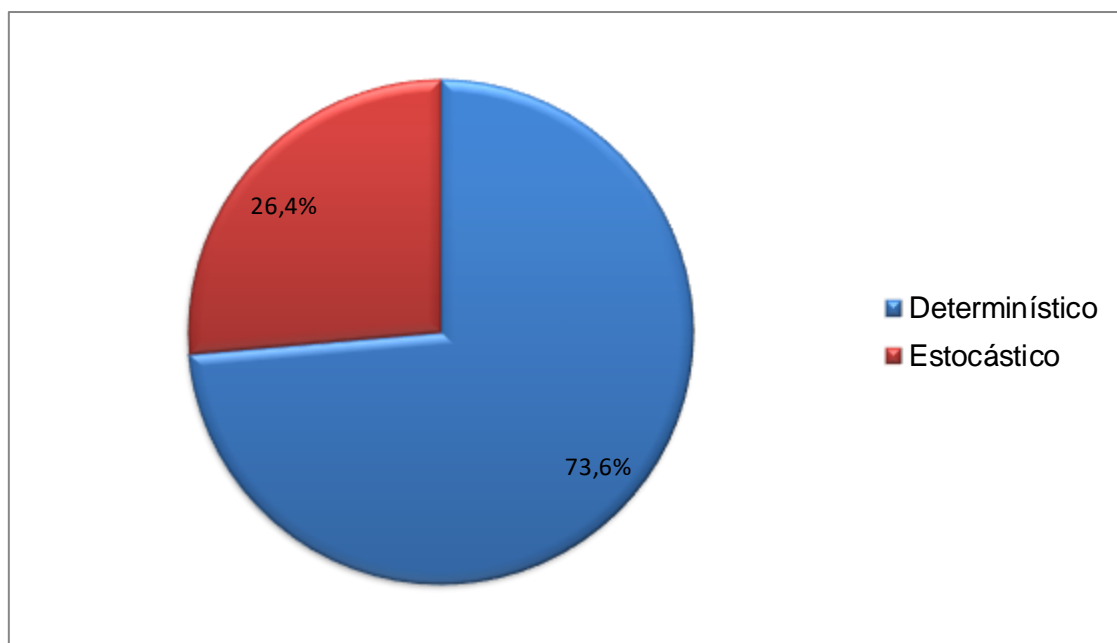


Tabela 26 - Definição de efeitos determinísticos

Esses são os efeitos que são causados por radiações acumuladas, quando o indivíduo é exposto com frequência à radiação ionizante. São associados a períodos de latência da ordem de meses ou anos, ou seja, os sintomas desses efeitos aparecem apenas depois de muitas exposições a radiação ionizante e não são efeitos aparentes. Caracterizado pela exposição a baixas doses de radiação.	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Determinísticos</b>	53	73,6
<b>Estocásticos</b>	19	26,4

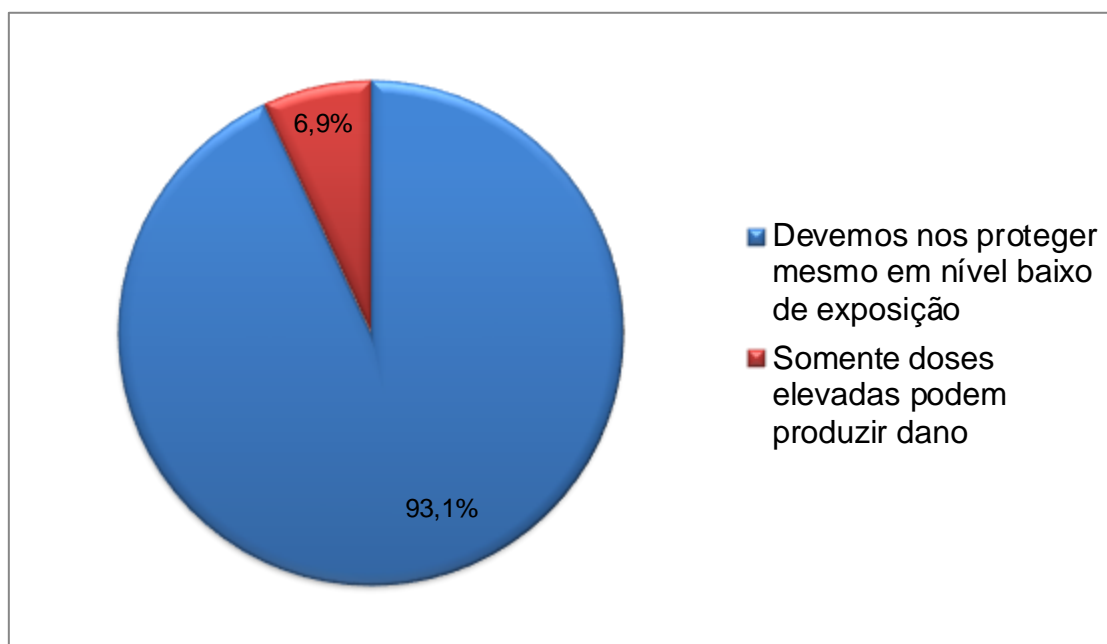
Gráfico 24 - Definição de efeitos determinísticos



A maior parte dos entrevistados entende a radiação com algo ruim e que qualquer quantidade de dose pode causar um dano.

**Tabela 27 - Efeitos biológicos em função da dose**

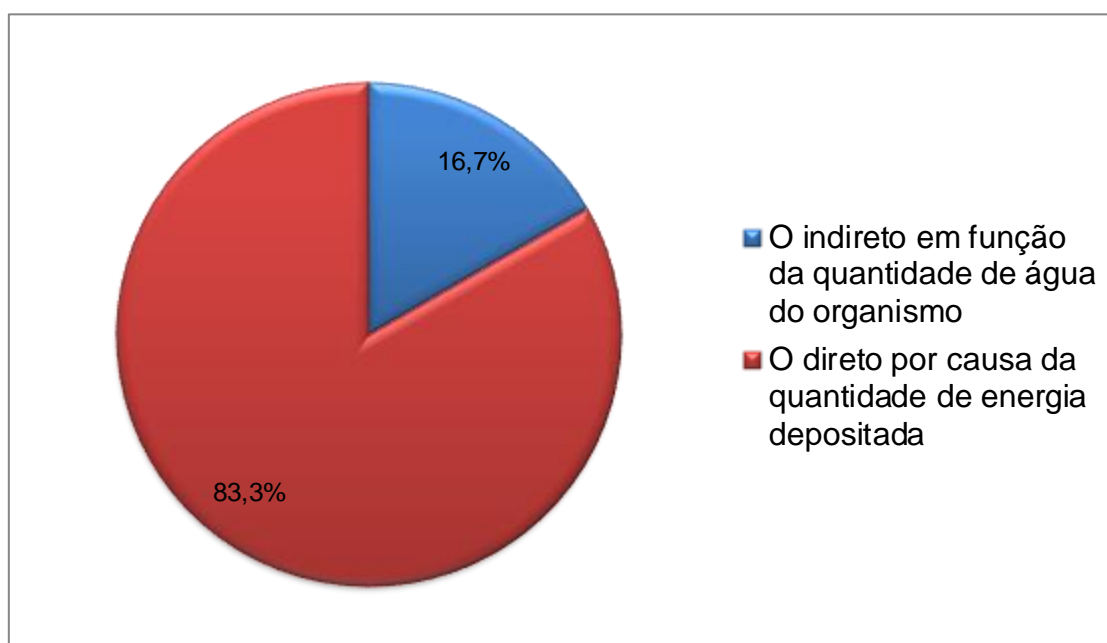
<b>Os efeitos biológicos da radiação mostram que um dano pode aparecer com qualquer dose de radiação, isto significa que:</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Devemos nos proteger mesmo em nível baixo de exposição</b>	67	93,1
<b>Somente doses elevadas podem produzir dano</b>	5	6,9

**Gráfico 25 - Efeitos biológicos em função da dose**

Dos efeitos biológicos é difícil dizer o que é pior, no entanto entende-se que os efeitos determinísticos, aqueles causados por altas doses podem ser fatais em pouco tempo, sendo assim ao serem questionados sobre qual efeito é mais importante é razoável e aceitável que as opiniões sejam mais divergentes, uma vez que, qualquer efeito biológico é ruim.

**Tabela 28** - Efeito biológico mais importante

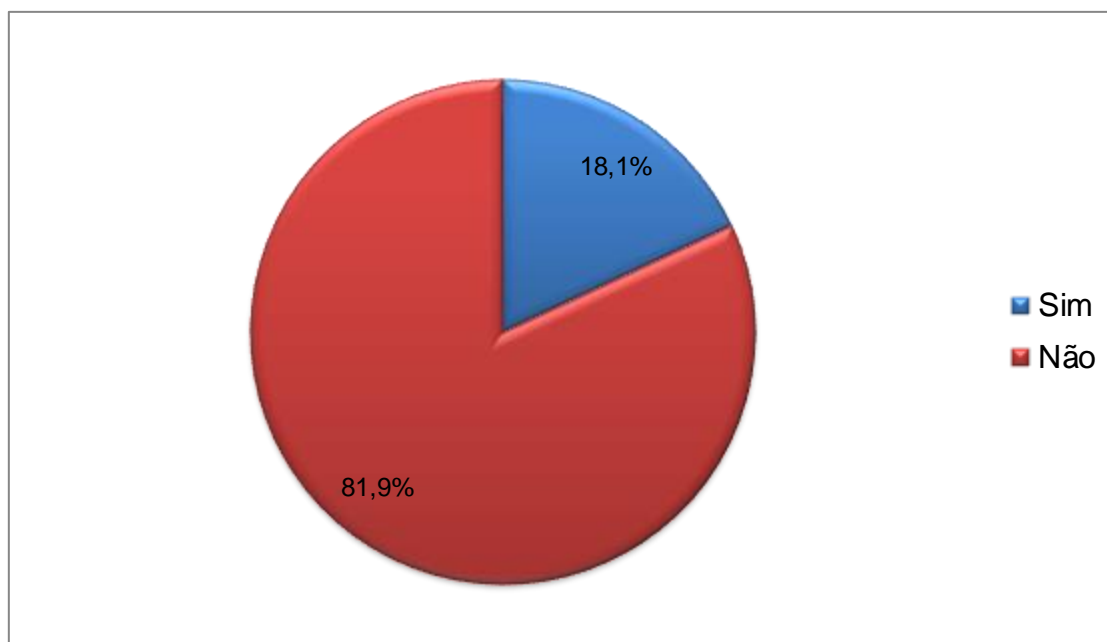
Qual o efeito biológico da radiação é o mais importante?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
O indireto em função da quantidade de água do organismo	12	16,7
O direto por causa da quantidade de energia depositada	60	83,3

**Gráfico 26** - Efeito biológico mais importante

Não conhecer o correto funcionamento de um equipamento nos leva a usá-lo de forma errada e gastar material e energia em questões que não são necessárias. Uma das motivações para criação deste trabalho foi observar as pessoas se esconderem atrás de mobílias, paredes e de outros profissionais todas as vezes que o equipamento de RX móvel entrava na UTI, o desconhecimento de que a radiação só é emitida quando o botão de disparo é acionado leva ao desgaste profissional de ter que se esconder do equipamento na vã tentativa de se proteger como podemos observar na questão a seguir.

**Tabela 29** - Equipamento de RX móvel e a emissão de radiação

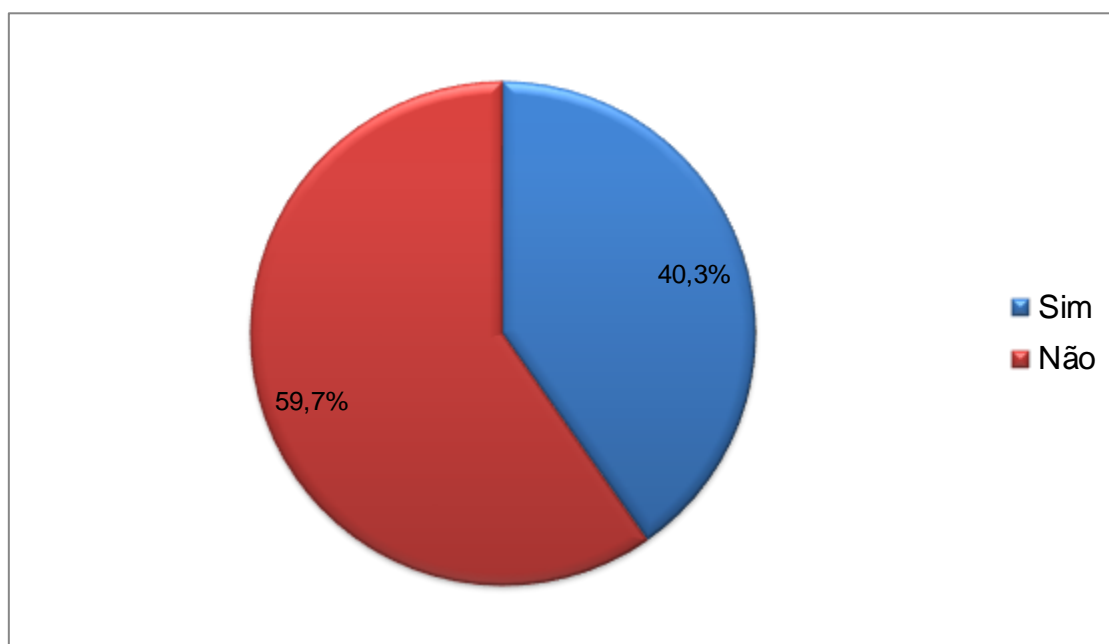
O aparelho de raios-X móvel quando desligado da tomada emite radiação?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
<b>Sim</b>	13	18,1
<b>Não</b>	59	81,9

**Gráfico 27** - Equipamento de RX móvel e a emissão de radiação

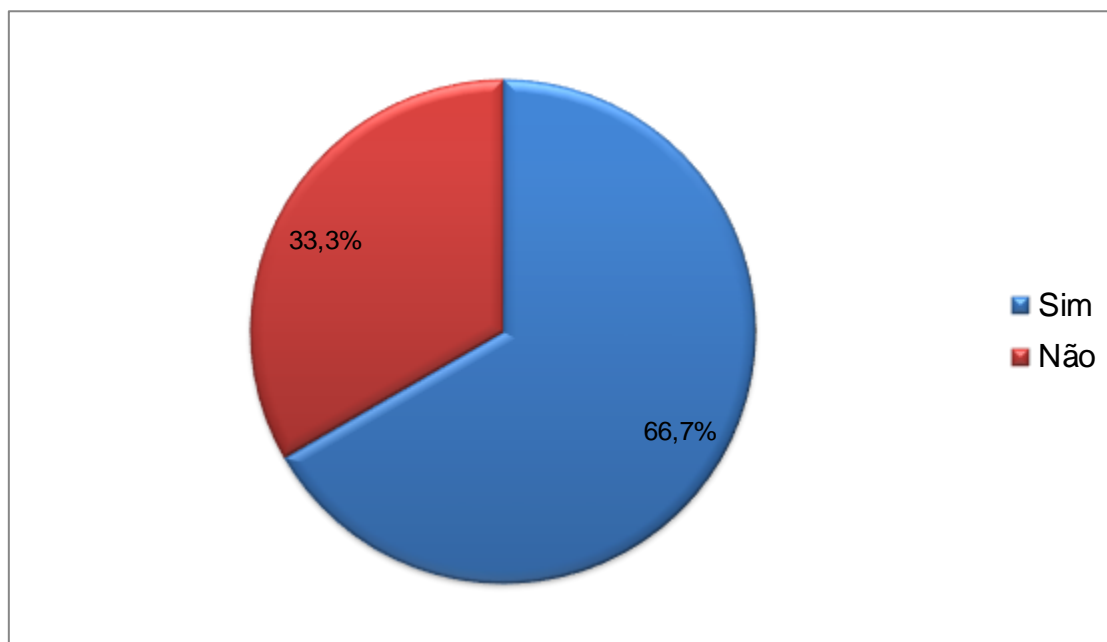
A solicitação de exames pelo enfermeiro é garantida por lei no contexto da atenção primária, no entanto em ambiente hospitalar é possível mediante protocolos institucionais, durante a realização da radiografia no leito o enfermeiro e sua equipe deve garantir assistência integral ao paciente, auxiliando, por exemplo, no posicionamento para a realização do exame e realizando cuidados com dispositivos antes, durante e depois do exame.

**Tabela 30 - Enfermeiro e a solicitação de RX**

<b>Cabe ao enfermeiro a solicitação de exames de raios-X no leito para avaliação, por exemplo, de posicionamento de sondas e cateteres do tipo PICC?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	29	40,3
<b>Não</b>	43	59,7

**Gráfico 28 - Enfermeiro e a solicitação de RX****Tabela 31 - Papel da enfermagem**

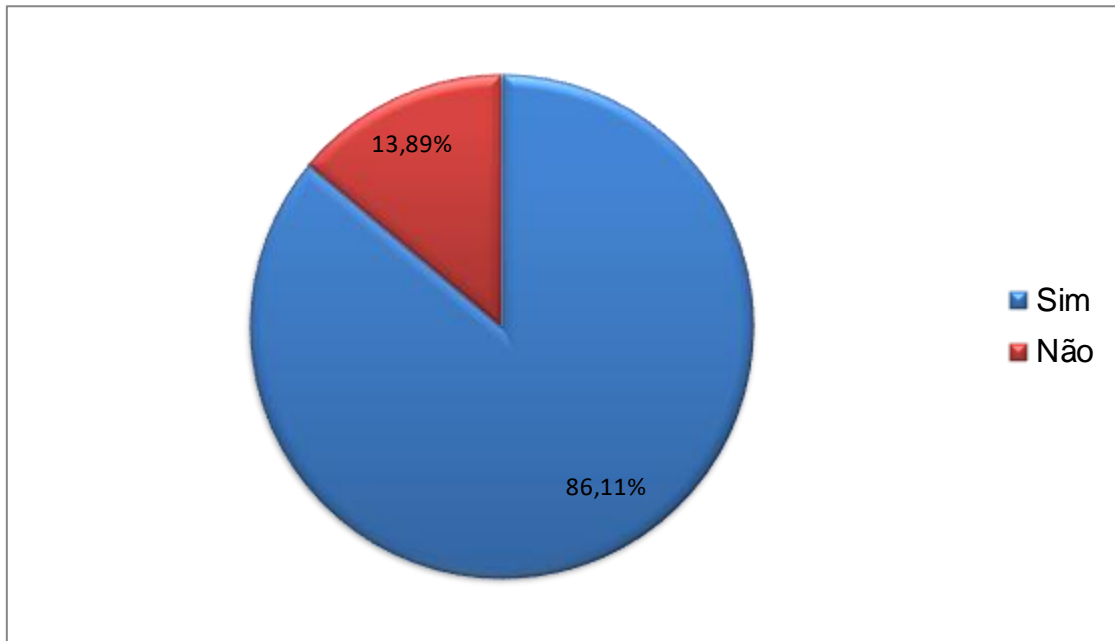
<b>Cabe ao profissional da enfermagem a manipulação do paciente bem como o correto posicionamento do mesmo para a realização do exame de raios-x no leito?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	48	66,7
<b>Não</b>	24	33,3

**Gráfico 29 - Papel da enfermagem**

Os pacientes que estiverem compartilhando quarto, bem como familiares e demais profissionais devem se ausentar do ambiente durante o procedimento de RX no leito, em caso de impossibilidade pode-se proceder com a utilização de blindagens para proteção dos pacientes próximos, o que na maioria dos hospitais não é uma realidade, os exames são realizados nos leitos de UTI sem a utilização da referida blindagem protetora.

**Tabela 32 - Proteção dos demais pacientes**

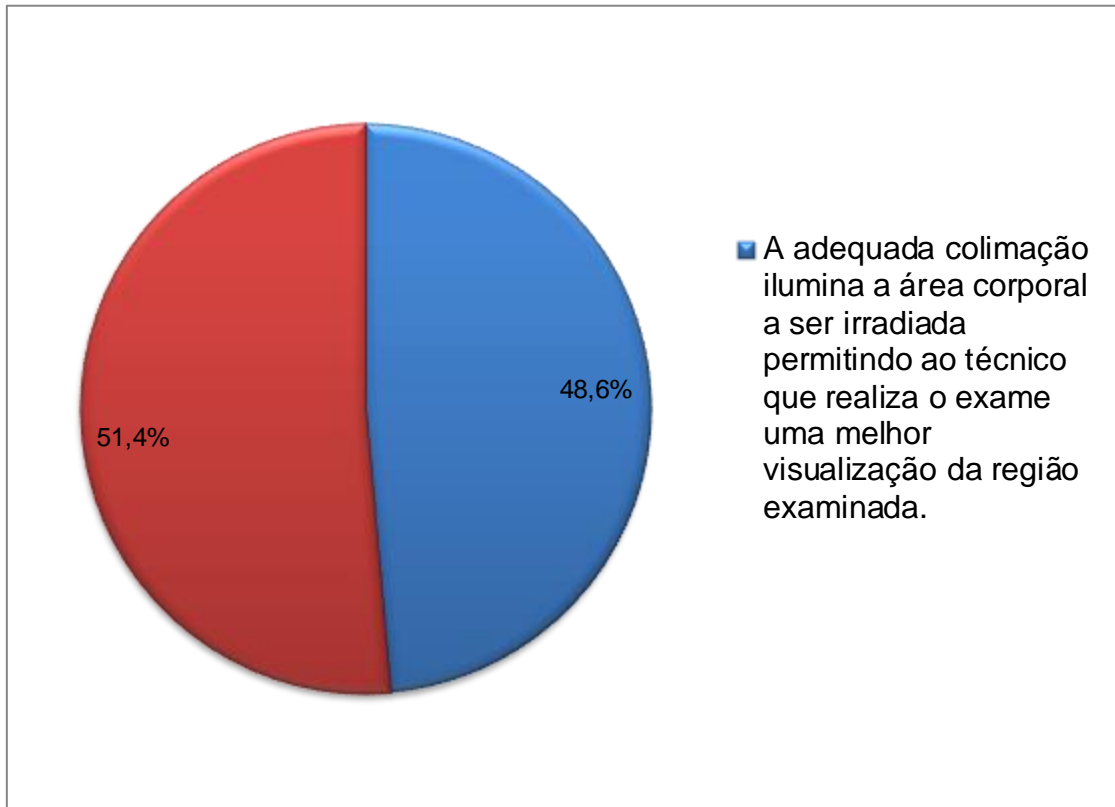
<b>Os demais pacientes que compartilham o quarto e que não puderem ser removidos durante o procedimento de aquisição da imagem radiográfica devem ser protegidos por barreira protetora de chumbo ou afastados à distância de 2 metros?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	62	86,1
<b>Não</b>	10	13,9

**Gráfico 30 - Proteção dos demais pacientes**

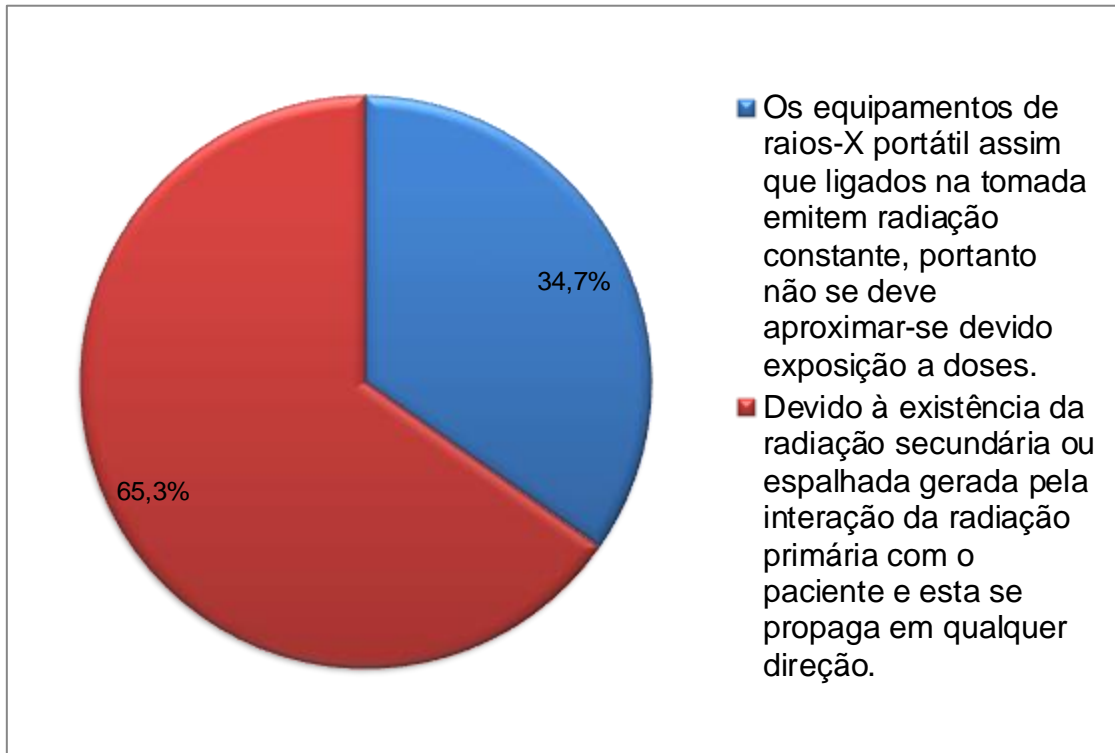
As duas últimas questões buscavam entender se o entrevistado compreendia a importância de uma adequada colimação, que não se refere somente a iluminar a área a ser radiografada, mas sim a minimizar a radiação empregada, diminuindo assim a radiação espalhada, além de garantir uma imagem mais nítida e livre de artefatos.

**Tabela 33 - Importância da colimação**

<b>Colimação é o processo de alinhamento do feixe levando a maior precisão possível. Qual a importância da realização de uma adequada colimação da imagem?</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>A adequada colimação ilumina a área corporal a ser irradiada permitindo ao técnico que realiza o exame uma melhor visualização da região examinada.</b>	35	48,6
<b>Permite um campo com as dimensões mínimas, incluindo na imagem apenas a anatomia de interesse, assegura que a quantidade de radiação espalhada seja também a menor possível.</b>	37	51,4

**Gráfico 31 - Importância da colimação****Tabela 34 - Colimação e a radiação secundária**

Mesmo colimando adequadamente uma imagem há necessidade de manter-se afastado do leito do paciente durante a execução do exame, por qual motivo?	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Os equipamentos de raios-X móvel assim que ligados na tomada emitem radiação constante, portanto não se deve aproximar-se devido exposição a doses	25	34,7
Devido à existência da radiação secundária ou espalhada gerada pela interação da radiação primária com o paciente e esta se propaga em qualquer direção.	47	65,3

**Gráfico 32 - Colimação e a radiação secundária**

## **7 CONCLUSÕES**

O presente trabalho proporcionou a consolidação de uma Cartilha, em anexo, construída com base nas informações obtidas a partir dos profissionais consultados e que certamente vai contribuir se divulgada amplamente, para o conhecimento, mitos e cuidados referentes ao uso do RX nas UTI.

Foi possível também tornar disponível para a comunidade da enfermagem, um questionário de consulta on-line que permitiu conhecer o nível de informação do público alvo, nos temas do uso do RX e muitos aspectos relacionados.

Foi possível constatar e incluir na cartilha assuntos como, efeitos biológicos da radiação ionizante, usos e cuidados com o RX, esclarecer a necessidade do EPIs, bem com, as regras básicas de proteção radiológica.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. S. DE; SAMPAIO DOS SANTOS, A. M.; ALVES CAMELO, C. M.; SILVA, G. G. DA; SANTOS MAGALHÃES, T. M.; PAIXÃO DE ARAÚJO, V. G.; ANDRADE, M. E. A. Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais; revisão de literatura. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - PERNAMBUCO**, v. 2, n. 3, p. 99, 2017.

AULETE, C. **Minidicionário contemporâneo da língua portuguesa**. 2ªed., p. 292. Rio de Janeiro: Lexikon, 2009.

BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos físicos e leigos**. Florianópolis: Insular, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Normas e padrões de construções e instalações de serviços de saúde**. 2ªed., p.133, Brasília: Ministério da Saúde, 1987.

BRASIL. Portaria nº 453, de 1º de junho de 1998. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. **Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico**. Portaria nº 453, de 1º de junho de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, Brasil 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação em Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BONTRAGER, K. L.; LAMPIGNANO J.P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier, 2006.

BUSHONG, S. C. **Ciência radiológica para tecnólogos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.

CANDEIRO, G. T. M; BRINGEL, A. S. F; VALE, I. S. Radiologia Digital: Revisão De Literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.30, n.2, p.38-44, 2009. Disponível em:

<[http://apcdaracatuba.com.br/revista/Volume\\_30\\_02\\_2010/trabalho%207.pdf](http://apcdaracatuba.com.br/revista/Volume_30_02_2010/trabalho%207.pdf)>  
Acesso em 21 de agosto de 2020.

CARVALHO, A. C. P. A história da Sociedade Brasileira de Radiologia. **Revista Imagem**, v24, p. 67-73, 2002. Disponível em: <<http://www.imaginologia.com.br/dow/upload%20historia/A-Historia-da-Sociedade-Brasileira-de-Radiologia.pdf>> Acesso em 21 de agosto de 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Scientific and technical information; simple and put**. 2ª Edição. Atlanta: CDC, 1999.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Resolução Cofen-211/1998**. Rio de Janeiro: Cofen, 1998. Disponível em <[http://www.cofen.gov.br/resoluo-cofen-2111998\\_4258.html](http://www.cofen.gov.br/resoluo-cofen-2111998_4258.html)> Acesso em 04 de novembro de 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Glossário do setor nuclear e radiológico brasileiro**. Rio de Janeiro: CNEN, 2020. Disponível em:< <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/glossario.pdf>> Acesso em 13 de abril de 2020.

CROOKES, W. **On Radiant Matter**. A Lecture Delivered to the British Association for the Advancement of Science, at Sheffield. London, [s.n.], 1879.

DAM, H. J. W. *The new marvel in photography*. **McClure's Magazine**, v.6, n.5, p. 126, 1896.

DAVINI, M. C. **Bases conceituais e metodológicas para a educação permanente na saúde**. [S.l.]: OPS/PWR, n.18, 1989.

DIMENSTEIN, R; HORNOS, Y. M. M. **Manual de proteção radiológica aplicada ao radiodiagnóstico**. São Paulo: SENAC, 2001.

FRANCISCO, F. C. et al. História da Radiologia no Brasil. **Revista Imagem**, v.28, n.1, p.63-66, 2006. Disponível em <<http://www.imaginologia.com.br/dow/upload%20historia/A-Hist%F3ria-da-Radiologia-Brasileira.pdf>> Acesso em 20 de novembro de 2020.

HORTA, W.A. Enfermagem: teoria, conceitos, princípios e processo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v.8, p. 7-17, 1974.

JAUNCEY, G. E. M. *The birth and early infancy of X-rays*. American Journal of Physics, v.13, p.362, 1945.

LENARD, P. *Ueber Kathodenstrahlen in Gasen von atmospharischem Druck und im aussersten Vacuum*. *Annalen der Physik und Chemie*. v. 287, p. 225-267, 1894.

MARTINS, R.A. A Descoberta dos Raios X: O Primeiro Comunicado de Rontgen. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. v.20, nº.4, p.373-391, 1998.

MOREIRA, M.F; NOBREGA; M. M. L; SILVA; M. I. T; Comunicação escrita: contribuição para a elaboração de material educativo em saúde, *Revista Brasileira de Enfermagem*, v.56, n.2, p.184-188, 2003.

MOSS, S.M; CUCKLE H; EVANS A; et al. *Effect of mammographic screening from age 40 years on breast cancer mortality at 10 years' follow-up: a randomised controlled trial*. *Lancet*, v.368, p.2053-2060, 2006.

MOTA H. C. *Proteção radiológica e Controle de Qualidade em Radiologia*. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 1994.

NITSKE, W. R. *The life of Wilhelm Conrad Rontgen, discoverer of the X- ray*. Tucson: University of Arizona Press, 1971.

NOUAILHETAS, Y; ALMEIDA, C. E. B. (Colab.); PESTANA, S. (Colab.). *Radiações ionizantes e a vida*. Rio de Janeiro: CNEN, 2003.

OKUNO, E. *Radiação: Efeitos, riscos e benefícios*. São Paulo: Harbra, 1988.

OLIVEIRA, S. V; MOTA, H. C. *Notas do Curso básico de licenciamento e fiscalização em radiologia médica e odontológica*. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 1999.

REDMAN, K. B. *The practice of patient education*. 8<sup>o</sup> Edição. St. Louis: Mosby; 1997

ROBINSON, A. *Vantagens e desvantagens da radiografia computadorizada*. [S.l.]: eHow Brasil: 2017. Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/vantagens-desvantagens-radiografia-computadorizada-lista\\_7841/](http://www.ehow.com.br/vantagens-desvantagens-radiografia-computadorizada-lista_7841/)> Acesso em 09 de outubro de 2020.

SANTOS, I. B. **Vida e Obra de Manoel de Abreu: o criador da abreugrafia.** Rio de Janeiro: Irmão Pongetti, 1963.

SIDDHARTHAN, T; RABIN, T; CANAVAN, M. E; NASSALI, F; KIRCHHOFF, P; KALYESUBULA, R; ET AL. *Implementation of patient-centered education for chronic-disease management in Uganda: an effectiveness study.* **PLoS One**, v.11:e0166411, 2016. Disponível em < <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166411> > Acesso em 15 de novembro de 2020.

STEFANELLI M. C. **Comunicação com paciente: teoria e ensino.** 2º ed. São Paulo: Robe, 1993.

TEIXEIRA, C.V; MASSONI, N.T; VARGAS, G.S; Raios x: um tema instigante para a introdução da física moderna e contemporânea na sala de aula do ensino básico. **Experiências em Ensino de Ciências.** v.12, n.2, 2017.

TUBIANA, M.; BERTIN, M. **Radiobiologia e radioproteção.** Rio de Janeiro: Edições 70, 1989.

XIMENES, M. A. M; ET AL. **Construção e validação de conteúdo de cartilha educativa para prevenção de quedas no hospital.** Acta paulista de enfermagem, v.32, n.4, p.433-441, 2019. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002019000400433&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002019000400433&lng=en&nrm=iso) >. Acesso em 16 de janeiro de 2020.

## **9 APÊNDICE**

### **9.1 Termo de consentimento livre e esclarecido**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Título da Pesquisa: Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios-X em Unidades de Terapia Intensiva.**

O senhor (a) está sendo convidado a participar de uma estudo que tem o objetivo de principal Criar uma cartilha para capacitação, de profissionais prioritariamente da enfermagem, na proteção radiológica quando no uso de RX móvel em Unidade de Terapia Intensiva. E para tal é necessário ser membro da equipe de enfermagem e atuar em Unidade de Terapia Intensiva e auxiliar ou assistir os pacientes nos procedimentos de raios-X no leito.

A sua participação consiste em responder a um questionário online, no momento mais conveniente. O instrumento será composto por questões de múltipla escolha sobre o perfil socioeconômico e de formação dos profissionais atuantes em Unidades de Terapia Intensiva, o nível de conhecimento destes profissionais sobre radiações, o conhecimento sobre barreiras de proteção e segurança e questões abertas sobre os sentimentos, mitos e verdades sobre o tema.

O (a) senhor (a) não receberá compensação financeira relacionada à sua participação neste estudo da mesma forma que não terá despesa pessoal.

A participação em pesquisas envolvendo seres humanos implica em riscos, por menor que seja. Esta pesquisa pressupõe risco mínimo, podendo estar relacionado a sentimentos de incomodo e/ou preocupação acerca de sua formação e atuação. A pesquisadora deve ser informada acerca de tais incômodos para que as devidas providencias sejam tomadas no sentido de atender suas necessidades.

Em qualquer etapa do estudo o (a) senhor (a) poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa, caso necessite esclarecer eventuais dúvidas. O professor responsável José Roberto Rogero poderá ser contatado pelo endereço eletrônico [rogero@uol.com.br](mailto:rogero@uol.com.br) ou pelo telefone (11)99102-5698 e a pesquisadora Ana Paula Soares da Silva poderá ser contatada pelo endereço eletrônico [enf.anasoares@yahoo.com.br](mailto:enf.anasoares@yahoo.com.br) ou pelo telefone (11)99879-0999.

É garantida a liberdade de consentir ou não com o estudo a qualquer momento, assim como deixar de participar, sem qualquer prejuízo. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as informações de outros entrevistados, sendo que estes dados serão utilizados somente para este estudo e não haverá divulgação da identidade dos participantes. Os dados parciais estarão à disposição.

Autorização para participação no estudo:

Eu, \_\_\_\_\_, acredito ter sido suficientemente esclarecido (a) a respeito das informações que li descrevendo o estudo “Desenvolvimento de cartilha para o uso dos equipamentos móveis de raios-X em Unidades de Terapia Intensiva”. Ficaram claros os propósitos, os procedimentos e a possibilidade de esclarecimentos permanentes. Ficou claro que minha participação é isenta de despesas e as garantias de confidencialidade.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

\_\_\_ Aceito participar da pesquisa.

\_\_\_ Não aceito participar da pesquisa.

Data: \_\_/\_\_/\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Prof Dr José Roberto Rogero

\_\_\_\_\_  
Mestranda Ana Paula Soares da Silva

## 9.2 Questionário

### QUESTIONÁRIO

**1** - Você é profissional da Enfermagem que atua ou atuou em Unidade de Terapia Intensiva?

Sim

Não

**2** - Na UTI que atua/atuou é utilizado equipamento de raio-x no leito?

Sim

Não

**3** - Sexo

Sim

Não

**4** - Idade

**5** - Qual seu maior grau de formação em enfermagem?

Ensino médio completo com curso técnico/profissionalizante

Ensino Superior

Pós Graduação

Mestrado

Doutorado

**6** - Qual seu tempo de formação?

Até 1 ano

De 1 a 5 anos

Maior que 5 anos

**7** - Está trabalhando atualmente em UTI?

Sim

Não

**8** - Tempo de atuação em UTI?

- Até 1 ano
- De 1 a 5 anos
- Acima de 5 anos

**9** - Atua como Enfermeiro, técnico de enfermagem ou auxiliar de enfermagem?

- Enfermeiro
- Técnico de Enfermagem
- Auxiliar de enfermagem
- Outros

**10** - Atua em hospital particular ou público?

- Particular
- Público

**11** - No hospital em que atua há uma Comissão de Proteção Radiológica?

- Sim
- Não
- Não Sei

**12** - Em sua formação teve uma disciplina ou aula exclusiva sobre radiação bem como seus efeitos e meios de proteção?

- Sim
- Não

**13** - Em sua opinião quão importante é o ensino desta temática nos cursos e universidades?

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 – 10

**14** - Em seu treinamento admissional teve aula exclusiva sobre radiação, seus efeitos e proteção?

- Sim
- Não

**15** - Se não, onde adquiriu conhecimento sobre a temática?

**16** - Em sua avaliação a ausência de conhecimento deste conteúdo pode ter sido responsável por ações e atos que possam o ter colocado em situação de exposição a radiação em algum momento durante sua atuação profissional?

- Sim
- Talvez
- Não

**17** - Com que frequência auxilia na realização de exames de raios-x no leito?

- Não auxílio
- 1x por semana
- 1x por dia
- Até 3x dia
- Mais que 3x por dia

**18** - Já esteve em situação de exposição à radiação durante a realização do procedimento de raio-x no leito?

- Sim
- Não

**19** - Em sua opinião a exposição do profissional de saúde a radiação durante o procedimento de raio-x no leito pode ser benéfica em alguma situação?

- Sim
- Não

**20** - Se sim, em qual situação a exposição do profissional de saúde a radiação durante o procedimento de raio-x no leito pode ser benéfica?

**21** - Manter-se atrás de mobílias, paredes simples e biombos de tecido diminuem a incidência do raio-x, diminuindo assim a exposição do profissional?

- Sim
- Não

Não Sei

**22** - Como o profissional pode se proteger da radiação emitida em várias realizações de raios-x no leito?

Usando roupas especiais e limpas

Usando anteparos de materiais que absorvem a radiação

**23** - Possui em sua unidade de atuação Equipamentos de Proteção Individual para radiação?

Sim

Não

**24** - Quantos metros são necessários manter distância do equipamento de raio-x móvel no momento de realização do exame?

1 metro

2 metros

3 metros

4 metros

5 metros

Acima de 5 metros

**25** - Ao realizar exame de raios-x no leito quem corre maior risco?

Paciente

Profissional

**26** - Você sabe que tipo de radiação é empregada durante o procedimento de raios-x no leito?

Particulada

Eletromagnética

**27** - O que é radiação ionizante?

A radiação que não possui energia para arrancar elétrons dos átomos

A radiação com energia suficiente para arrancar elétrons dos átomos

**28** - O tipo de radiação emitida no procedimento de raios-X no leito produz efeitos denominados estocásticos e determinísticos, segundo as definições a seguir assinale qual é cada um: Esses são os efeitos que são causados por radiações acumuladas, quando o indivíduo é exposto com frequência à radiação ionizante. São associados a períodos de latência da ordem de meses ou anos, ou seja, os sintomas desses efeitos aparecem apenas depois de muitas exposições a radiação ionizante e não são efeitos aparentes. Caracterizado pela exposição a baixas doses de radiação.

Determinístico

Estocástico

**29** - O tipo de radiação emitida no procedimento de raios-X no leito produz efeitos denominados estocásticos e determinísticos, segundo as definições a seguir assinale qual é cada um: Esses efeitos são causados quando o indivíduo é irradiado totalmente ou em um determinado local de um tecido, assim gerando uma morte celular que não poderá ser compensada por reparos. São caracterizados por serem causados por uma alta dose de radiação, por causar a perda das funções do tecido biológico exposto e por demonstrar sinais e sintomas como: esterilidade (temporária ou permanente), catarata, queimaduras na pele e epilação.

Determinístico

Estocástico

**30** - Os efeitos biológicos da radiação mostram que um dano pode aparecer com qualquer dose de radiação, isto significa que:

Devemos nos proteger mesmo em nível baixo de exposição

Somente doses elevadas podem produzir dano

**31** - Qual o efeito biológico da radiação é o mais importante?

O indireto em função da quantidade de água do organismo

O direto por causa da quantidade de energia depositada

**32** - O aparelho de raios-X móvel quando desligado da tomada emite radiação?

Sim

Não

**33** - Cabe ao enfermeiro a solicitação de exames de raios-X no leito para avaliação, por exemplo, de posicionamento de sondas e cateteres do tipo PICC?

Sim

Não

**34** - Cabe ao profissional da enfermagem a manipulação do paciente bem como o correto posicionamento do mesmo para a realização do exame de raios-x no leito?

Sim

Não

**35** - Os demais pacientes que compartilham o quarto e que não puderem ser removidos durante o procedimento de aquisição da imagem radiográfica devem ser protegidos por barreira protetora de chumbo ou afastados à distância de 2 metros?

Sim

Não

**36** - Colimação é o processo de alinhamento do feixe levando a maior precisão possível. Qual a importância da realização de uma adequada colimação da imagem?

A adequada colimação ilumina a área corporal a ser irradiada permitindo ao técnico que realiza o exame uma melhor visualização da região examinada.

Permite um campo com as dimensões mínimas, incluindo na imagem apenas a anatomia de interesse, assegura que a quantidade de radiação espalhada seja também a menor possível.

**37** - Mesmo colimando adequadamente uma imagem há necessidade de manter-se afastado do leito do paciente durante a execução do exame, por qual motivo?

( ) Os equipamentos de raios-X móvel assim que ligados na tomada emitem radiação constante, portanto não se deve aproximar-se devido exposição a doses.

( ) Devido à existência da radiação secundária ou espalhada gerada pela interação da radiação primária com o paciente e esta se propaga em qualquer direção.

### **9.3 Cartilha**

#### **CARTILHA**

Enfermeira Ana Paula Soares da Silva  
Prof. Dr. José Roberto Rogero  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN–CNEN/SP

# A ENFERMAGEM E O RAIO X NO LEITO



## VOCÊ SABE O QUE É RADIAÇÃO?

---

**Radiações são as emissões e as propagações da energia através da matéria ou do espaço, por perturbações eletromagnéticas com duplo comportamento, onda e partícula. Podem ser divididas em:**

- Não ionizante: são radiações que não possuem energia suficiente para arrancar elétrons da matéria;
- Ionizantes: são radiações com energia suficiente para arrancar elétrons da matéria, ionizando átomos e moléculas.
- A energia liberada pelo equipamento de raios X móvel é do tipo IONIZANTE.

## O QUE VEM À CABEÇA QUANDO O ASSUNTO É RADIAÇÃO?

---

### ACIDENTES

**Foram três os maiores acidentes envolvendo radiação:**

- **Bombardamento de Hiroshima e Nagasaki:** ocorridos em 6 e 9 de agosto de 1945, durante os estágios finais da 2ª Guerra mundial, foram os responsáveis pela morte de aproximadamente 240 mil pessoas;





- **Chernobyl:** Acidente ocorrido em 25 de abril de 1986, no reator número quatro da usina de Chernobyl. A explosão lançou produtos de fissão na atmosfera e foi a responsável por um número questionável de mortos, já que no momento do acidente somente duas pessoas foram a óbito em decorrência direta da explosão. Já as que morreram em decorrência dos efeitos da radiação somam um número incalculável;
- **Acidente de Goiânia:** O acidente com Césio-137 se deu pela contaminação com o produto de um aparelho de radioterapia abandonado em Goiânia, em 13 de setembro de 1987. O aparelho foi encontrado por catadores de ferro velho. Quatro pessoas foram a óbito e mais de 1600 foram contaminadas.



## O EQUIPAMENTO DE RAIOS X MÓVEL



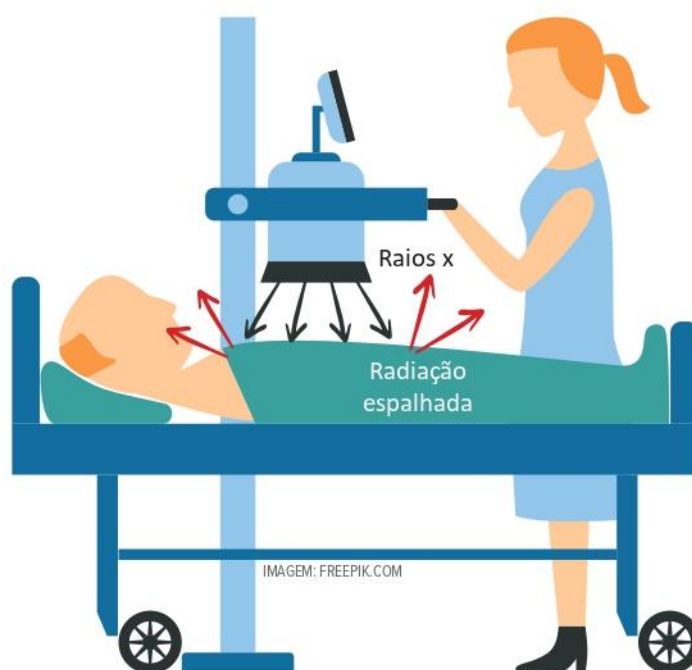
- Este equipamento contém somente o necessário para realizar o exame no leito, não possui mesa para posicionamento do paciente, e os controles ficam acoplados ao aparelho. Possui rodas e cabo de disparo com no mínimo dois metros.
- Quando conectado à energia elétrica é possível programar os comandos e, após o posicionamento no leito, pode-se realizar o disparo dos raios. Ou seja, o aparelho móvel, assim como o fixo, não emite radiação quando desligado ou mesmo antes que o botão de acionamento seja disparado.

- Os raios X são produzidos por aceleração de elétrons dentro do cabeçote, percorrem em direção à janela, e lá serão direcionados através do colimador ao paciente.
- Colimação é o processo de alinhamento do feixe resultando na maior precisão possível, permitindo um campo com as dimensões mínimas, incluindo na imagem apenas a anatomia de interesse, assegurando que a radiação espalhada seja também a menor possível.

 *O que é isso?*



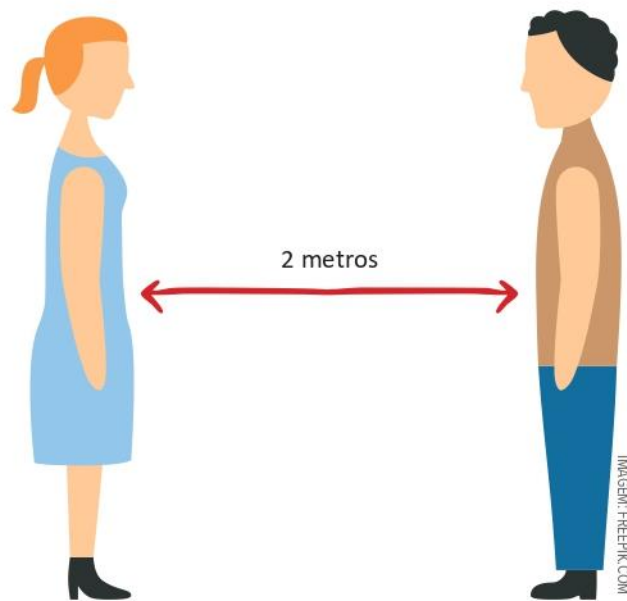
## RADIAÇÃO ESPALHADA OU SECUNDÁRIA



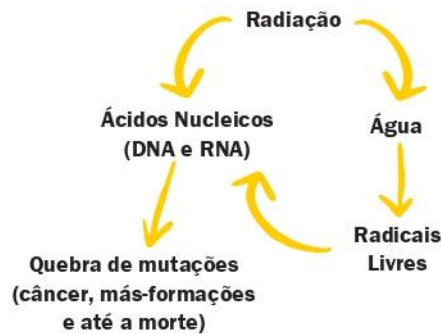
- Radiação espalhada é aquela que emerge de objetos irradiados e espalha-se em torno do ponto emissor secundário que no exemplo acima é o paciente.
- Quanto maior a voltagem empregada no exame, maior a quantidade de radiação secundária que será produzida.

- Estudos mostram que a quantidade de radiação (dose) secundária absorvida diminui conforme se aumenta a distância da fonte.

**A distância segura para a realização do exame de radiografia no leito é de dois metros.**



## POR QUE A RADIAÇÃO É TÃO PERIGOSA?



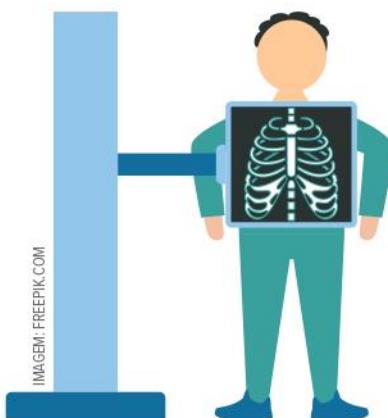
### São dois os efeitos da radiação:

- Estocásticos: são aqueles que causam alterações aleatórias no DNA de uma única célula, podendo ou não levar à transformação celular. No entanto, quando ocorre, o dano pode ser causado por uma dose mínima de radiação, ou seja, não há limiar de dose, quanto maior a dose, maior a probabilidade de ocorrência. A exposição desnecessária à radiação durante um procedimento de raio X no leito é um exemplo desse tipo de efeito.
- Determinísticos: quando o indivíduo é irradiado totalmente ou em determinado local, podendo resultar em morte celular, que não poderá ser compensada por reparos. São caracterizados por causar a perda das funções do tecido biológico exposto e por demonstrar sinais e sintomas, como esterilidade, catarata e queimaduras na pele.

**RECEBER DOSE DE RADIAÇÃO SEM JUSTIFICATIVA NUNCA É BOM.**

## QUANDO HÁ INDICAÇÃO DO USO DO APARELHO DE RAIOS X NO LEITO?

- Consta da portaria 453 da Anvisa, de 1998, do item 4.27, que o exame radiológico no leito com equipamento móvel poderá ser permitido somente se for impossível ou clinicamente inaceitável transferir o paciente para sala específica de realização do exame com equipamento fixo e, neste caso, algumas medidas devem ser adotadas:
  - Se possível, solicitar que os demais pacientes do quarto e os acompanhantes aguardem do lado de fora até que o procedimento acabe;
  - Se não for possível retirar os pacientes, deve-se protegê-los da radiação espalhada com barreira protetora, com no mínimo 0,5mm de equivalência de chumbo;
  - Por fim, em último caso, afastá-los a dois metros do cabeçote ou receptor da imagem.



## QUAL O PAPEL DA ENFERMAGEM DURANTE O PROCEDIMENTO?


---

- Por meio da Resolução n. 211, de 1998, o Conselho Federal de Enfermagem aprovou normas técnicas e radioproteção nos procedimentos realizados pelos profissionais de enfermagem que atuam com radiação ionizante:

### **Cabe ao Enfermeiro:**

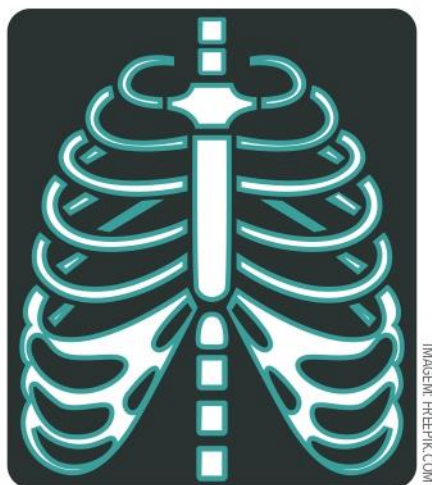
- Planejar, organizar e supervisionar as atividades envolvendo radiação;
- Propor medidas educativas e preventivas;
- Promover cursos e treinamentos;
- Garantir o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual;
- **Garantir assistência integral ao paciente.**

### **Cabe ao Técnico e ao Auxiliar de Enfermagem:**

- Participar de cursos e treinamentos;
  - Cumprir normas e regulamentos;
  - Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual adequadamente;
  - **Garantir assistência integral ao paciente.**
- 

**AUXILIAR NO POSICIONAMENTO PARA  
A REALIZAÇÃO DO EXAME;  
TER ZELO COM OS DISPOSITIVOS ANTES,  
DURANTE E DEPOIS DO EXAME;  
ADMINISTRAR O CONTRASTE.**

- A solicitação de exames pelo enfermeiro é garantida por lei no contexto da atenção primária; no entanto, em ambiente hospitalar, também é possível mediante protocolos institucionais.



## COMO SE PROTEGER

- Todo serviço de saúde que utiliza alguma forma de radiação deve ter uma Comissão de Proteção Radiológica que possa sempre garantir a atualização do Plano de Proteção Radiológica da instituição, o adequado funcionamento dos equipamentos, e que os procedimentos sejam realizados corretamente, além de recomendar medidas para o uso seguro dos equipamentos emissores de radiação.

## MINIMIZANDO OS PERIGOS DA EXPOSIÇÃO

### Bindagem:

- Equipamento de Proteção Individual
- Avental de chumbo ou plumbífero
- Óculos plumbífero
- Protetor de tireoide
- Protetor de gônadas

### Tempo

- Quanto maior o tempo de exposição à radiação, maior o risco para os envolvidos.

### Distância

- A dose de radiação diminui com o aumento da distância da fonte emissora.



## FUI EXPOSTO À RADIAÇÃO, E AGORA?

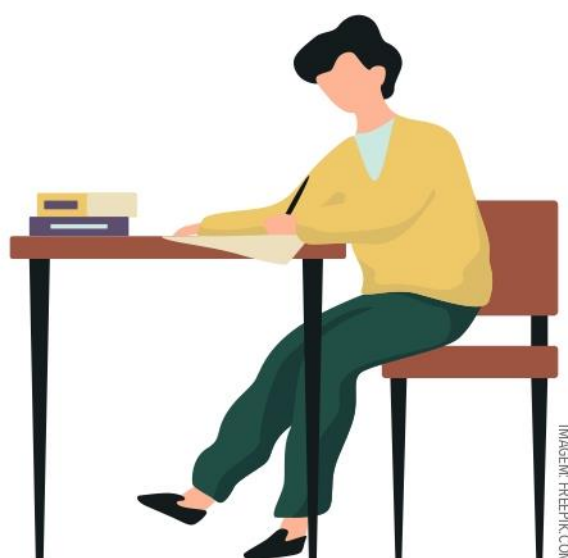


- TUDO DEPENDE DA DOSE DE RADIAÇÃO IONIZANTE RECEBIDA!
- Um raio x de abdômen libera aproximadamente 0,0014 Gy.
- Em caso de exposição a doses superiores a 1Gy, procure **IMEDIATAMENTE** um serviço médico.

Dose absorvida	Sintomatologia
Inferior a 1 Gy	Ausência de sintomas na maioria dos indivíduos.
1-2 Gy	Astenia, náusea, vômito (3 a 6 horas após exposição).
2-4 Gy	Linfopenia, leucopenia, trombopenia, anemia.
4-6 Gy	Função medular gravemente atingida.
6-7 Gy	Diarreia, vômito, hemorragia (morte em 5 ou 6 dias).
8-9 Gy	Insuficiência respiratória aguda com morte entre 14 e 36 horas.
Superior a 10 Gy	Morte em poucas horas por colapso.

## COMO SE PROTEGER

- Cada serviço de saúde em conjunto com a Comissão de Proteção Radiológica é responsável pelo treinamento das equipes. Procure no hospital de atuação os protocolos institucionais que lhe orientarão.
- Há também cursos de Pós-graduação em enfermagem em radioterapia e enfermagem em radiologia e diagnóstico por imagem em grandes centros universitários do país.
- Acompanhe as notícias e divulgações de cursos e palestras por institutos como a CNEN e o Ipen.



## REFERÊNCIAS

- BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos físicos e leigos**. Florianópolis: Insular, 2002.
- COFEN – Conselho Federal de Enfermagem. Disponível em: [http://www.cofen.gov.br/resoluo-cofen-2111998\\_4258.html](http://www.cofen.gov.br/resoluo-cofen-2111998_4258.html). Acesso em: 4 nov. 2020.
- DIMENSTEIN, R.; HORNOS, Y. M. M. **Manual de proteção radiológica aplicada ao radiodiagnóstico**. São Paulo: Editora Senac, 2001.
- MEDEIROS, R. B.; ALVES, F. F. R.; RUBERTI FILHA, E. M. Proteção à radiação nos exames radiológicos efetuados no leito. In: 32ª Jornada Paulista de Radiologia. **Anais...** São Paulo, 2002.
- MOTA, H. C. **Proteção radiológica e Controle de Qualidade em Radiologia**. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 1994.
- NOUAILHETAS, Y.; ALMEIDA, C. E. B. (Colab.); PESTANA, S. (Colab.). **Radiações ionizantes e a vida**. Rio de Janeiro: CNEN, 2003.
- OKUNO, E. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Harbra, 1988.



[www.casadeideias.art.br](http://www.casadeideias.art.br)

 11 3569-4099



**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
**Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Ensino**  
**Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária CEP: 05508-000**  
**Fone (11) 2810-1570 ou (11) 2810-1572**  
**SÃO PAULO – São Paulo – Brasil**  
**<http://mprofissional.ipen.br>**

**O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) é uma Autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Governo do Estado de São Paulo e gerida técnica e administrativamente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) do Governo Federal.**