

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SERVIÇOS E SAÚDE  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

**CAROLINA MARTINS CECHINEL**

**ESTUDO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS PROFISSIONAIS  
DAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS EM MEDICINA NUCLEAR**

**FLORIANÓPOLIS, JULHO DE 2017.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLÓGICA DE SANTA  
CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SERVIÇOS E SAÚDE  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

**CAROLINA MARTINS CECHINEL**

**ESTUDO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS PROFISSIONAIS  
DAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS EM MEDICINA NUCLEAR**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa  
Catarina como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Tecnólogo em  
Radiologia.

Professor Orientador: Tatiane Sabriela  
Cagol Camozzato, Dr<sup>a</sup>.

**FLORIANÓPOLIS, JULHO DE 2017.**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Cechinel, Carolina Martins  
Estudo da Exposição Ocupacional dos Profissionais  
das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear / Carolina Martins  
Cechinel ; orientação de Tatiane Sabriela Cagnol  
Camozzato. - Florianópolis, SC, 2017.  
58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal  
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. CST  
em Radiologia. Departamento Acadêmico de Saúde e  
Serviços.  
Inclui Referências.

1. Exposição Ocupacional. 2. Proteção Radiológica.  
3. Serviço Hospitalar de Medicina Nuclear. I. Sabriela  
Cagnol Camozzato, Tatiane. II. Instituto Federal de Santa  
Catarina. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços.  
III. Título.

**ESTUDO DOS PERFIS DE EXPOSIÇÃO DOS PROFISSIONAIS  
DAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS EM MEDICINA NUCLEAR**

**CAROLINA MARTINS CECHINEL**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Tecnólogo em Radiologia e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 de julho, 2017.

Banca Examinadora:



Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, Dr<sup>a</sup>.



Rita de Cassia Flor, Dr<sup>a</sup>.



Carina Klein Soares, Esp.

Dedico este trabalho especialmente a Deus e a Raquel Martins, minha mãe, por todo amor, pois sem esse amor eu nada seria.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ser o meu alicerce.

A minha mãe, pois sem ela nada disso seria possível. Por todo apoio e dedicação pela minha vida. Por ter me alimentado em cada dia da minha vida com seu amor, carinho, palavras de conforto. Por todos os “nãos” ditos. Por cada sacrifício feito para que este trabalho hoje viesse a ser escrito por mim.

Aos meus familiares, por fazerem parte de quem eu sou.

Aos meus amigos, por estarem ao meu lado dando todo suporte e incentivo.

A todos os funcionários do Instituto Federal de Santa Catarina e Universidade de Regina, que mesmo indiretamente fizeram parte da minha caminhada acadêmica até a escrita deste trabalho de conclusão de curso. À cada membro do corpo docente destas instituições de ensino, por todo auxílio e ensinamentos passados durante todo o meu período de discência.

Aos colegas de turma, que me ensinaram enquanto aprendíamos juntos.

Ao orientador metodológico Célio, por sua atenção e disposição em me auxiliar pacientemente com inúmeras contribuições para a escrita deste estudo.

À orientadora Tatiane, pelo seu auxílio e orientação para a construção desta pesquisa.

Aos Serviços de Medicina Nuclear, que abriram as portas e forneceram as autorizações para realização desta pesquisa.

Aos profissionais das técnicas radiológicas que disponibilizaram seu tempo para responder o questionário, tornando possível a realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora pela aceitação do convite.

A todos que contribuíram de alguma maneira para a realização desta etapa da minha vida, gratidão.

“Não devemos esquecer que, quando o rádio foi descoberto, ninguém sabia que seria útil nos hospitais. O trabalho era de ciência pura. E esta é uma prova de que o trabalho científico não deve ser considerado do ponto de vista da utilidade direta dele. Isso deve ser feito por si mesmo, pela beleza da ciência, e então há sempre a chance de uma descoberta científica se tornar como o rádio, um benefício para a humanidade.”

*Marie Curie*

## RESUMO

Indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE) são profissionais que sofrem exposição por decorrência de seu trabalho, devido a utilização de radioisótopos instáveis, os profissionais das técnicas radiológicas (PTR) que trabalham com Medicina Nuclear (MN) são considerados IOE. A exposição dos PTR e a aplicação das Medidas de Proteção Radiológica (MPR) são ações significativas que exigem atenção dessa equipe técnica. A postura profissional perante a utilização diária de radiação ionizante tende a provocar uma dicotomia entre o disposto e o efetuado. Logo, o objetivo do presente estudo é identificar a aplicação das Medidas de Proteção Radiológica pelos PTR em Serviços de Medicina Nuclear no Estado de Santa Catarina (SC). Esta pesquisa apresenta-se como aplicada pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. O estudo desenvolvido é do tipo descritivo, no qual foram realizadas entrevistas estruturadas com uma amostra não probabilística constituída por 17 (dezesete) PTR com praxis em 5 (cinco) unidades de Serviços de Medicina Nuclear de SC. Como resultados da pesquisa, evidenciou-se que a distância e tempo de exposição são as medidas de proteção radiológicas que mais recebem atenção pela amostragem. Porém, nem todas as medidas são tomadas, algumas delas são negligenciadas pelos profissionais. Conclui-se, portanto, que devido a esta falta de precaução pela amostra estudada, estes profissionais poderiam ser amenizadas ainda mais as suas exposições. Entretanto, a exposição à radiação destes profissionais não excedeu os limites preconizados, mas ainda pode ser reduzida com melhorias na prática das medidas de proteção radiológica.

**Palavras-chave:** Exposição Ocupacional. Proteção Radiológica. Serviço Hospitalar de Medicina Nuclear.



## ABSTRACT

Occupationally exposed individuals (IOE) are professionals who suffer exposure due to their work, due to the use of unstable radioisotopes, the professionals of the radiological techniques (PTR) that work with Nuclear Medicine (MN) are considered IOE. The exposure of the PTRs and the application of Radiological Protection Measures (MPR) are significant actions that require the attention of this technical team. The professional attitude towards the daily use of ionizing radiation tends to provoke a dichotomy between the disposition and the effected one. Therefore, the objective of the present study is to identify the application of the Radiation Protection Measures by the PTRs in Nuclear Medicine Services in the State of Santa Catarina (SC). This research presents itself as applied because it aims to generate knowledge for practical application directed to the solution of specific problems. The study was of the descriptive type, in which structured interviews were carried out with a non-probabilistic sample consisting of 17 (seventeen) PTRs with praxis in 5 (five) units of Nuclear Medicine Services of SC. As results of the research, it was evidenced that the distance and time of exposure are the radiological protection measures that receive the most attention by sampling. However, not all measures are taken, some of them are neglected by professionals. It is concluded, therefore, that due to this lack of precaution by the sample studied, these professionals could be further smoothed their exposures. However, the radiation exposure of these professionals did not exceed the recommended limits, but can still be reduced with improvements in the practice of radiological protection measures.

**Key-words:** Occupational Exposure. Radiological Protection. Nuclear Medicine Hospital Service.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ALARA – As Low as Reasonably Achievable

ALARP – As Low as Reasonably Practicable

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Bq – Becquerel

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CRP – Committee for Radiation Protection

EANM – European Association of Nuclear Medicine

EFOMP – European Federation of Organizations for Medical Physics

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EURATOM – European Atomic Energy Community

IAEA – International Atomic Energy Agency

ICRP – International Commission on Radiation Protection

IOE – Indivíduos Ocupacionalmente Expostos

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MN – Medicina Nuclear

NCRP – National Council on Radiation Protection and Measurements

PET – Positron Emission Tomography

PR – Proteção Radiológica

PTR – Profissionais das Técnicas Radiológicas

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RSC – Radiation Safety Committee

SC – Santa Catarina

SMN – Serviço de Medicina Nuclear

Sv – Sievert

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TLD – Thermoluminescent Dosimeter

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA .....	14
1.2	JUSTIFICATIVA .....	14
1.3	OBJETIVO GERAL .....	15
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
2.1	MEDICINA NUCLEAR .....	16
<b>2.1.1</b>	<b>Radionuclídeos</b> .....	<b>17</b>
2.2	PROTEÇÃO RADIOLÓGICA .....	17
<b>2.2.1</b>	<b>Efeitos Biológicos da Radiação</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Normas Regulamentadoras em Medicina Nuclear</b> .....	<b>19</b>
2.2.2.1	Nacionais .....	22
2.2.2.2	Internacionais .....	19
<b>2.2.3</b>	<b>Equipamento de Proteção Individual e Dosimetria em Radiologia</b> .....	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
3.1	COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	26
<b>3.1.1</b>	<b>População de Estudo</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Entrevistas Semiestruturadas</b> .....	<b>28</b>
3.2	ASPECTOS ÉTICOS .....	29
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
4.1	INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	31
<b>4.1.1</b>	<b>Parte 1: Dados Pessoais</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Parte 2: Dados Profissionais</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Parte 3: Conhecimento das Medidas de Proteção Radiológica</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Parte 4: Operacionalização das Medidas de Proteção Radiológica</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>43</b>
	REFERÊNCIAS .....	45
	APÊNDICES .....	47
	APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO .....	48
	APÊNDICE B – TERMO .....	49
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO .....	51
	ANEXOS .....	57
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....	58

## 1 INTRODUÇÃO

A medicina nuclear (MN) possui variadas especificidades, segundo Hironaka *et al.*, (2012, p. 3), a mesma é uma especialidade médica com elevado crescimento em sua utilização e possui campo com aplicações tanto para o tratamento quanto para o diagnóstico de patologias. Sua prática na área diagnóstica é muito efetiva e se faz por meio do uso de radioisótopos instáveis, elementos que emitem radiação ionizante, para o estudo cintilográfico.

Devido a utilização destes radioisótopos instáveis, os profissionais das técnicas radiológicas (PTR) que trabalham com MN são considerados indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE), uma vez que acabam sendo expostos à radiação ionizante em seu ambiente de trabalho diário. Esta exposição ocupacional, compromete a segurança do profissional e pode oferecer risco à saúde do mesmo. Estudos mostram que existem correlações diretas das medidas de proteção radiológica (PR) com os valores de dose individuais dos IOE (MENDES; FONSECA; CARVALHO, 2004). Por isso, há uma preocupação em relação a PR e ao controle de dose individual destes profissionais.

Entretanto, existem medidas de PR que são de responsabilidade tanto do empregador quanto do profissional, as quais devem ser tomadas para que esta exposição seja evitada o máximo possível. Estas medidas de proteção são preconizadas em legislações, portarias e normativas de âmbitos nacional e internacional. No Brasil, a principal organização regulamentadora dos Serviços de Medicina Nuclear (SMN) é a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a qual é responsável por regular, licenciar e fiscalizar as atividades relacionadas com energia Nuclear.

Segundo a CNEN (2016), no Brasil existem 427 (quatrocentos e vinte e sete) Serviços de Medicina Nuclear com o seu funcionamento regulamentado. Logo, de acordo com a lista atualizada de instalações autorizadas pela CNEN, 13 (treze) SMN encontram-se no estado de Santa Catarina (SC), representando menos de 3% dos serviços brasileiros.

Sendo assim, torna-se importante a percepção dos profissionais dos SMN de SC envolvidos em relação a PR, para que se possa ter uma análise da exposição à radiação e da aplicação das medidas de PR seguindo as legislações vigentes.

### 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A exposição dos profissionais das técnicas radiológicas e a aplicação das medidas de proteção radiológica são ações significativas que exigem atenção dessa equipe técnica. A postura profissional perante a utilização diária de radiação ionizante tende a provocar uma dicotomia entre o disposto e o efetuado. Diante do exposto, este trabalho busca responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as medidas de proteção radiológica atualmente utilizadas pelos profissionais das técnicas radiológicas atuantes nos Serviços de Medicina Nuclear no estado de Santa Catarina?

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Desde a sua descoberta, tem-se provado evidente benefício que a radiação ionizante apresenta quando utilizada para fins médicos. Contudo, este tipo de radiação se encontra ainda associado a riscos, sendo, desse modo, necessária a tomada de medidas que assegurem a proteção radiológica tanto dos pacientes quanto dos profissionais de saúde ocupacionalmente expostos.

Assim sendo, essa pesquisa encontra justificativa em relação a avaliação da exposição dessa amostra de profissionais, uma vez que os mesmos estão diariamente envolvidos nos procedimentos de MN, conseqüentemente sujeitos à exposição ocupacional à radiação ionizante constantemente. Ainda, apesar desta exposição ocorrer, existem medidas de PR que devem ser tomadas, e estas são preconizadas por diversas legislações nacionais e internacionais.

No cenário atual dos serviços de medicina nuclear do país, a prática de medidas de proteção radiológica cotidianamente pode acabar se perdendo com a rotina e automatização de atividades habituais. Apesar das deliberações e informações a respeito de segurança na utilização de radiação ionizante, a falta de

tempo, a necessidade de agilidade e produção conduzem a um déficit de cautela em questões essenciais de PR.

Perante isso, organizações têm estabelecido normas e programas de forma a introduzir práticas de trabalho que diminuam a possibilidade de que efeitos colaterais acarretados pela radiação ionizante ocorram, preservando assim a saúde dos profissionais. Deste modo, pretende-se estabelecer uma análise em termos de exposição e medidas de proteção contra as radiações em estabelecimentos, hospitais e clínicas de MN em SC, observando as legislações brasileiras e normas internacionais.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar a aplicação das medidas de Proteção Radiológica pelos Profissionais das Técnicas Radiológicas ao exercerem atividade clínica em Serviços de Medicina Nuclear no estado de Santa Catarina.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Foram delineados os seguintes objetivos em consonância com o objetivo geral:

- a) Caracterizar o perfil dos profissionais de radiologia atuantes em Medicina Nuclear;
- b) Verificar a exposição dos Profissionais das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear;
- c) Identificar o conhecimento dos PTR a respeito das legislações vigentes na área de MN.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Para embasar a elaboração do questionário, análise e discussão dos dados, faz-se necessária a busca por um referencial teórico que torne possível a compreensão geral do contexto em que os profissionais da radiologia estão inseridos.

### 2.1 MEDICINA NUCLEAR

Tal como é do conhecimento comum, o ser humano encontra-se exposto a diversas fontes de radiação ionizantes, tais como a radiação natural ou de fundo, a radiação cósmica e terrestre, bem como a radiação produzida pelo homem, como em procedimentos médicos, Medicina Nuclear (MN) e outros procedimentos radiológicos (CHEN; DABSMN, 2014).

A história da Medicina Nuclear (MN) pode ser contada a partir de 1896, após a descoberta da radioatividade por Henri Bequerel e de importantes elementos radioativos por Marie e Pierre Curie. Das ciências que deram origem as hoje chamadas especialidades de diagnóstico por imagem, a MN é a segunda mais antiga, perdendo apenas para a Radiologia Convencional (SMANIO, 2007).

A Medicina Nuclear, como uma especialidade nos serviços de saúde, possui especificidades no seu processo de trabalho e faz parte de uma especialidade médica que utiliza material radioativo como marcador, com possibilidade de aplicações tanto na área diagnóstica quanto na terapêutica. Ao contrário dos outros exames de imagem, esse ramo médico permite imagens metabólicas, ou seja, demonstrando funcionamento fisiológico do corpo humano (HIRONAKA *et al.*, 2012).

Na Medicina Nuclear a imagem do corpo é obtida de dentro para fora. Os radiotraçadores, geralmente na forma de radiofármacos complexos, são administrados internamente. A inferência diagnóstica é obtida gravando-se a distribuição do material radioativo tanto no tempo quanto no espaço (THRALL; ZIESSMAN, 2003, p.3).

A distribuição do material radioativo no corpo humano é então posteriormente captada por dispositivos que detectam a radiação emitida pelo



paciente para a geração de imagens onde serão feitas as futuras análises diagnósticas (THRALL; ZIESSMAN, 2003, p. 17).

### 2.1.1 Radionuclídeos

Para a realização de exames em medicina nuclear, são utilizados elementos chamados de radionuclídeos. Estes radionuclídeos, ou radioisótopos, utilizados em MN são elementos instáveis e esta falta de estabilidade se dá por seus números de prótons e nêutrons no núcleo atômico serem diferentes. Essa diferença em seu núcleo faz com que ocorra a emissão de radiação ionizante e, desta forma, esses elementos são chamados de radioativos (HIRONAKA *et al.*, 2012, p.15).

Os radiofármacos que são utilizados em MN são confeccionados a partir de moléculas radioativas advindas dos radionuclídeos, juntamente com moléculas ativas de fármacos (THALL; ZIESSMAN, 2003). Os radiofármacos utilizados divergem entre si de acordo com a sua finalidade, órgão alvo, bem como seu tipo de emissão.

Os radionuclídeos ideais para a utilização em MN são aqueles que possuem uma meia vida, decaimento radioativo, curta. Os mesmos podem apresentar diferentes formas de emissão da radiação, podendo ser elas Gama, Alfa ou Beta, dependendo das especificidades físico químicas de cada elemento e de seu decaimento radioativo. A radioatividade emitida por estes elementos é medida em Becquerel (Bq), enquanto o equivalente de dose absorvida é dado em Sieverts (Sv) (ZIMMERMANN, 2007, p. 51).

Essas atividades de radiação emitidas pelos radionuclídeos são as que os profissionais atuantes na área de MN podem ficar expostos. As medidas dessas atividades podem ser controladas para que a PR do profissional seja monitorada e garantida.

## 2.2 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Devido a esta amplificação da utilização de radiação e de materiais radioativos em diferentes modalidades de imagem, o risco da exposição à radiação tem vindo a aumentar progressivamente tornando-se uma das preocupações em

meio hospitalar. Tendo em conta que a complexidade verificada em muitos procedimentos conduz a um potencial de exposição ocupacional elevado, torna-se necessário tomar medidas apropriadas para assegurar que as exposições ocupacionais sejam o mais baixas possível.

A rápida evolução tecnológica dos equipamentos médicos tem se revelado como outro desafio. Os procedimentos e políticas de proteção contra as radiações são desenvolvidos em torno de uma base existente de equipamentos e assumindo uma determinada tecnologia. Porém, na área do diagnóstico por imagem, os equipamentos podem mudar radicalmente ao longo de 5 a 10 anos (HOLMBERG *et al.*, 2010). Assim, existe uma necessidade contínua de avaliar e atualizar todas as políticas e procedimentos de proteção contra as radiações perante novos equipamentos de uso clínico.

Além disto, é evidente a necessidade dos profissionais ocupacionalmente expostos possuírem um conhecimento adequado e competente acerca de suas tarefas, mantendo uma formação contínua sobre as mesmas. Portanto, torna-se possível uma implementação eficaz dos métodos e programas de proteção contra as radiações ionizantes, de modo que, a segurança dos profissionais de saúde e de todos indivíduos, que possam estar em contato com este fenômeno seja garantida.

Logo, pretende-se com o desenvolver deste trabalho perceber qual a atitude dos PTR perante esta temática, estabelecendo uma comparação entre a exposição e a própria aplicação destas medidas de proteção.

### **2.2.1 Efeitos Biológicos da Radiação**

A radiação ionizante encontra-se associada a riscos que viabilizam efeitos biológicos conhecidos como estocásticos e determinísticos, sendo deste modo necessária consideração da proteção dos pacientes e dos profissionais de saúde expostos em vista destes potenciais perigos (HOLMBERG *et al.*, 2010).

Segundo as recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), entendem-se por estocásticos todos os efeitos cuja probabilidade de ocorrência aumenta com a dose de radiação, mantendo-se, no entanto, improváveis. Este tipo de efeito é descrito por meio de curvas dose-

resposta sem apresentarem um limite inferior. São exemplos os efeitos hereditários e carcinogênicos da radiação.

Por outro lado, Hironaka *et al.* (2012, p.71) define que os efeitos determinísticos são aqueles que se verificam garantidamente para determinados níveis de dose, nomeadamente doses elevadas. Estes efeitos são normalmente descritos por curvas dose-resposta com um limite inferior. São exemplos a indução de cataratas, necrose e reações fibróticas em vários tecidos ou órgãos, bem como alterações ao nível da fertilidade. Em suma: “São de especial interesse para a Medicina, pois o excesso de exposição em exames diagnósticos pode levar a esse tipo de danos determinísticos” (HIRONAKA *et al.*, 2012, p. 71).

É deste modo, o objetivo da proteção radiológica evitar a ocorrência de efeitos determinísticos e minimizar a ocorrência de efeitos estocásticos decorrentes da utilização desta radiação.

## **2.2.2 Normas Regulamentadoras em Medicina Nuclear**

Com a preocupação em relação à segurança na utilização da radiação na área médica, manifestou-se então a necessidade de regulamentação das atividades que envolvam radiação ionizante. Essas práticas passaram a ser regulamentadas com o intuito de instruir e garantir que a proteção seja conservada. Logo, medidas de proteção radiológica começaram a ser normatizadas ao longo do tempo de acordo com a necessidade e com o crescimento da cautela ao lidar com radiação ionizante.

Organizações nacionais e internacionais lançam normas de regulamentação em Medicina Nuclear. O maior desafio encontrado pelas organizações mundiais vem sendo assegurar que a PR seja mantida na operacionalização diária.

### **2.2.2.1 Normas Regulamentadoras Internacionais**

De modo a minimizar estes riscos associados à radiação anteriormente referidos, organizações como o Committee for Radiation Protection (CRP) e o National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) publicaram

instruções relativas à utilização segura das radiações e dos materiais radioativos (CHEN; DABSMN, 2014).

Sendo assim, a proteção radiológica dos profissionais é conseguida por meio da aplicação de três princípios da ICRP. O princípio da Justificação, da Limitação de dose e da Otimização. No primeiro caso, o princípio da Justificação afirma no pressuposto de que nenhuma prática envolvendo exposição a radiações deve ser adotada se dessa prática não resultar benefício para o homem ou para a sociedade. Do mesmo modo, o segundo princípio, da Limitação de Dose, indica que a exposição dos indivíduos deve ser sujeita a limites de dose estabelecidos de modo a assegurar que nenhum indivíduo seja exposto a riscos de radiação considerados inaceitáveis para estas práticas. Em caso de exposições médicas, este princípio é aplicado somente aos profissionais expostos e não aos pacientes. Por último, existe ainda o princípio da Otimização que defende que todas as exposições à radiação e o número de indivíduos expostos devem ser mantidos a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível (International Atomic Energy Agency, 2011).

Deste modo, e indo de encontro ao princípio da Otimização, foi desenvolvido um conceito denominado ALARP que veio a substituir o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) que pretende instruir os profissionais a fazer um esforço razoável para manter a exposição à radiação individual e coletiva o mais baixo exequível, o que significa que o limite de dose ocupacional deve ser o mais restritivo possível (CHEN; DABSMN, 2014). ALARP é uma sigla formada a partir da frase "As Low as Reasonably Practicable" que remete para um princípio que se baseia na manutenção das doses dos profissionais das técnicas radiológicas tão baixas quanto razoavelmente praticável, com base em considerações tecnológicas e econômicas.

Além de manter as doses individuais tão baixas quanto é razoavelmente praticável, o Radiation Safety Committee (RSC) traz em seu programa ALARA que a soma das doses recebidas por todos os indivíduos expostos (dose coletiva) também deve estar no nível mais baixo possível (LOMBARDI, 2007, p. 92). Posto isto, este princípio está assente em três pilares fundamentais que constituem métodos práticos e eficazes na proteção da radiação, são eles o Tempo, Distância e Blindagem. Tempo, uma vez que os profissionais devem minimizar a quantidade de tempo gasta na área em que a fonte de radiação se encontra, sendo a dose

diretamente proporcional ao tempo de exposição. Distância, na qual se verifica que a variação da intensidade de exposição é inversamente proporcional ao quadrado da distância à fonte, devendo desta forma haver uma atitude de maximização da distância no manuseamento de fontes radioativas por parte dos PTR em MN, por exemplo. Por último, Blindagem, a qual é conseguida com recurso a estruturas fixas ou dispositivos móveis e de uso pessoal, também conhecidas como Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Perante este fato, a legislação europeia tem desafiado muitas organizações a proporem normas nos locais de trabalho onde são manuseadas radiações ionizantes ou materiais radioativos. As diretrizes da União Europeia encontram-se centradas em normas de segurança e de exposição médica. A European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP) e a European Association of Nuclear Medicine (EANM) começaram recentemente a cooperar em questões científicas de ensino e formação de interesse comum no domínio da MN. As duas organizações tem como compromisso de longa data melhorar a prática clínica, a ciência e o desenvolvimento da educação e da formação dos profissionais (GUERRA *et al.*, 2013).

A questão da educação de profissionais expostos tornou-se assim um problema permanente, para além das questões de proteção e segurança contra a radiação, inclusive nos países desenvolvidos. São poucas as escolas que oferecem um mínimo de formação em PR. Para corrigir essa falta de esforços internacionais, por exemplo, a International Atomic Energy Agency (IAEA) tem proporcionado cursos de formação sobre proteção contra as radiações na área da saúde. No entanto, atingir os milhões de médicos e PTR em todo o mundo provou-se extremamente complexo.

A nível Europeu é da responsabilidade da European Atomic Energy Community (EURATOM) estabelecer normas básicas de segurança relativamente à proteção da saúde, no que respeita aos perigos resultantes das radiações ionizantes, sobre os trabalhadores e população em geral.

### 2.2.2.2 Normas Regulamentadoras Nacionais

No Brasil o responsável por desenvolver a política nacional de energia nuclear é a Comissão Nacional de Energia Nuclear, que foi criada em 1956 e estruturada pela Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962. Esse órgão superior de planejamento, orientação, supervisão e fiscalização, estabelece normas e regulamentos em proteção radiológica e é responsável por regular, licenciar e fiscalizar a produção e o uso da energia nuclear no Brasil.

Os Serviços de Medicina Nuclear no Brasil são regidos por normas, portarias e resoluções da CNEN. As principais normas que os Médicos Nucleares e profissionais que trabalham com MN, incluindo Profissionais das Técnicas Radiológicas, devem conhecer são: CNEN NN 3.01, que diz respeito das Diretrizes Básicas de Radioproteção; CNEN NE 3.02, relativa aos Serviços de Radioproteção; CNEN NN 3.03, referente a Certificação da qualificação de Supervisor de Radioproteção e CNEN 3.05, sobre os requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear (HIRONAKA *et al.*, 2012, p. 74).

Já em relação a outros requisitos como Transporte de Material Radioativo a norma responsável é a CNEN NE 5.01; o Registro de Profissionais para uso e manuseio de fontes de radiação refere-se à CNEN NN 6.01; o Licenciamento de Instalações Radioativas remete a CNEN NE 6.02 e para o Gerenciamento de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas corresponde a CNEN NE 6.05 (HIRONAKA *et al.*, 2012, p. 75).

Além da CNEN, há também outro órgão responsável pelas regulamentações em relação a radiação no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Entre as normas vigentes da Anvisa a fundamental para a MN é a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N° 38, que trata sobre a regulamentação de SMN. Nesse documento ocorre a reprodução de disposições conforme as normas da CNEN 3.01 e 3.05, porém acrescenta normas relativas à infraestrutura e supervisão médica da clínica. Conjuntamente, dispõe a respeito do controle de qualidade dos radiofármacos e dos equipamentos (HIRONAKA *et al.*, 2012, p. 76).

Em razão da Medicina Nuclear ser responsável pelo maior número de trabalhadores expostos profissionalmente e pela maior dose coletiva, a proteção

contra as radiações em MN tem aspectos únicos e é um elemento essencial da prática laboral (HOLMBERG *et al.*, 2010). Do ponto de vista da MN, a exposição profissional à radiação não pode ser nula, portanto continua a ser um motivo de preocupação particular num grande volume de departamentos de MN, podendo ser minimizada por meio da implementação de boas práticas de trabalho.

Com isto, como profissionais da área de saúde, é dever dos PTR atender às necessidades dos pacientes, embora os mesmos possam ser as próprias fontes de radiação. Assim, torna-se imperativo estabelecer um equilíbrio entre a ética de cuidados de saúde e a segurança contra a radiação a fim de alcançar o “tão baixo quanto razoavelmente praticável”, princípio internacional este traduzido do Inglês “As Low as Reasonably Practicable” (ALARP) (JHA *et al.*, 2014).

### 2.2.3 Equipamento de Proteção Individual e Dosimetria em Radiologia

O princípio de blindagem utilizado na proteção radiológica como redução de dose pode ser alcançado com a utilização de EPI. São chamados de EPIs os equipamentos utilizados com o intuito de assegurar a proteção do profissional podendo ser em diversas áreas de atuação. Dentro do contexto de proteção radiológica, a blindagem faz um papel fundamental na proteção dos indivíduos ocupacionalmente expostos. Exemplos de EPIs são demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Equipamentos de Proteção Individual em radiologia.



Tendo em vista os possíveis danos acarretados pela exposição à radiação, os EPIs utilizados na radiologia possuem a função principal de redução ou atenuação dessa radiação. Visando a redução de dose para o profissional os EPIs podem ser feitos de chumbo ou de outro material com um número atômico elevado, tais como aventais, luvas, proteções para a tireoide, face e olhos, protetores de seringas (Figura 2), entre outros.

Figura 2 – Protetores de seringa de tungstênio e de chumbo.



Fonte: <<http://www.aureamedic.com.br/pds-pet.html>> Acesso em jun. 2017.

Determinadas medidas de PR, que devem ser tomadas rotineiramente pelos profissionais das técnicas radiológicas, possuem grandes desafios na prática diária. Devido a elevada densidade dos materiais que são utilizados para a confecção desses equipamentos, a sua utilização diária em áreas de risco por profissionais ocupacionalmente expostos torna-se impraticável e não ergonômico muitas vezes.

Outra dificuldade prática prende-se com a monitorização individual, pela dificuldade em garantir que os profissionais utilizem diariamente em seu ambiente de trabalho os respectivos Dosímetros Termoluminescentes (TLDs) de forma mais adequada quando expostos à radiação (HERON et al., 2010, p. 20).

Os dosímetros (Figura 3), monitoração individual dos IOE, são utilizados para a medição indireta da dose absorvida pelos profissionais durante as práticas em áreas de exposição à radiação (HIRONAKA *et al.*, 2012, p. 69). Este monitoramento deve ser acompanhado de maneira que se possa ter um controle das doses e exposição que os profissionais são submetidos, para que assim não excedam os



limites preconizados pelas legislações. Segundo as diretrizes básicas de proteção radiológica da CNEN NN 3.01 existem limitações nas doses individuais para os IOEs sendo a dose efetiva de corpo inteiro limitada a 20mSv por ano e a dose equivalente para extremidades (mãos e pés) de 500mSv por ano, logo com o auxílio da dosimetria estas aferições são realizadas.

Figura 3 – Dosímetros de TLD para tórax e extremidade.



Fonte: <<http://www.sapralandauer.com.br/protecao-radiologica-saiba-sobre-os-principais-aspectos-normas-e-tecnologias-empregadas/tecnologias-utilizadas-na-dosimetria-e-protecao-radiologica/>> Acesso em jun. 2017.

### 3 METODOLOGIA

A elaboração do trabalho de conclusão de curso teve seu início, primeiramente, pela pesquisa bibliográfica, buscando o referencial teórico que forneceu um embasamento científico para a pesquisadora ir a campo e posteriormente fazer a análise e discussão dos dados coletados. Logo, possui uma natureza bibliográfica, devido à revisão de literatura realizada previamente e que serviu como subsídio à análise de dados deste estudo (DYNIEWICZ, 2009).

Ainda, esta pesquisa apresenta-se como aplicada pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. A metodologia utilizada para elaboração deste estudo será de caráter exploratório, pois, segundo Rodrigues (2007) objetiva reconhecimento da natureza do fenômeno estudado, sondagem a respeito de um desconhecido; haja vista que a pesquisa busca identificar a aplicação das medidas de PR pelos PTR nos SMN enfatizando as formas de exposição dos PTR na execução das suas atribuições.

Do ponto de vista de tratamento de dados coletados, pode ser considerada como uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Qualitativa devido a não possibilidade de serem traduzidos em números determinados elementos da pesquisa, e dada a subjetividade na interpretação de certos dados. Quantitativa pela utilização de resultados numéricos, dados estatísticos, para a análise e classificação de dos resultados obtidos (DYNIEWICZ, 2009).

Segundo Gil (2002), consiste em uma pesquisa de campo, onde procura-se um aprofundamento das questões propostas no estudo, focando em uma comunidade e utilizando de observações e entrevistas com o grupo estudado. Logo, realiza-se por meio de uma investigação no campo do universo pesquisado com flexibilidade em seu planejamento.

#### 3.1 COLETA E ANALISE DE DADOS

As informações necessárias para responder ao problema de pesquisa foram obtidas por meio da coleta de dados. Sendo assim, os elementos foram

coletados em uma pesquisa de campo em diferentes SMN. O principal instrumento de pesquisa utilizado foi o Questionário (Apêndice C).

No que diz respeito à análise dos dados, foi efetuado um estudo estatístico descritivo dos resultados obtidos com as perguntas e itens contidos no questionário em questão. Ainda, foi efetuada também uma avaliação qualitativa dos resultados obtidos após análise estatística, onde foram utilizados construtos de análise para descrever e caracterizar os resultados obtidos. Os construtos de análise são MN, medidas de PR e exposição à radiação, e foram embasados pela literatura por meio da fundamentação teórica desenvolvida pela autora por levantamento bibliográfico sistemático.

### **3.1.1 População de Estudo**

O estudo desenvolvido foi do tipo descritivo, no qual a amostra não probabilística foi constituída por PTR que exercem atividade clínica em SMN no estado de SC. Todos os serviços componentes do estudo são regulamentados pela CNEN, para esse critério a amostra foi selecionada por conveniência da autora.

Os participantes foram selecionados a partir da formação acadêmica e área de atuação. Logo, os critérios utilizados para a seleção dos participantes foram possuírem formação em radiologia, independentemente do nível acadêmico, e concomitantemente trabalhar com MN. Esclarecendo que os integrantes da equipe alvo foram apenas contatados após autorização prévia da clínica ou hospital, local de trabalho.

Primeiramente foram selecionados os estabelecimentos de saúde com SMN no estado de SC. Foram contatados 13 (treze) serviços por meio telefônico e e-mail solicitando a autorização para a realização da pesquisa em questão com os profissionais das técnicas radiológicas dos mesmos. A autorização, foi solicitada por meio da assinatura da Autorização para Aplicação de Questionário (Apêndice A) pelo responsável do Setor, Clínica ou Hospital. Os estabelecimentos de saúde, que concederam a autorização para a realização da pesquisa, 5 (cinco) SMN, estão localizados em cinco municípios pertencentes às Mesorregiões: Grande Florianópolis, Serra Catarinense, Oeste e Nordeste catarinenses, conforme Figura 4 à seguir.

Figura 4 – Mapa de Santa Catarina, divisão em mesorregiões.



Fonte: <<http://www.baixarmapas.com.br/mapa-de-santa-catarina-mesorregioes/>> Acesso em jun. 2017.

O segundo passo foi a submissão do Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso ao Comitê de ética bem como o aguardo pela aprovação do mesmo. Já o terceiro, foi a aplicação dos questionários a um grupo de profissionais alvo da pesquisa. Logo, todos os participantes da pesquisa efetuaram o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

Este grupo foi composto por profissionais das técnicas que atuam em 5 (cinco) unidades diferentes de Serviços de Medicina Nuclear de Santa Catarina, que me concederam autorização para a realização do estudo. O número de participantes alcançado foi de 17 (dezesete), porção limitada pela não autorização dos demais SMN de Santa Catarina para a aplicação do trabalho.

### 3.1.2 Entrevistas Semiestruturadas

A entrevista ocorreu de forma estruturada tendo como instrumento de pesquisa o questionário (Apêndice C), anônimo e de caráter individual,

disponibilizado para cada entrevistado. A aplicação deste instrumento foi realizada tanto pessoalmente quanto por meio telefônico, pela inviabilidade da pesquisadora de locomoção até algumas cidades do estado de SC.

Esse questionário foi dividido em 4 (quatro) seções, ou partes, selecionadas de acordo com as suas características. A primeira parte, referente aos dados pessoais. Já a segunda parte, corresponde aos dados profissionais. Ainda, a terceira parte, relativa ao conhecimento que os PTR em MN possuem relativos às medidas de PR, que juntamente com as dimensões anteriores tinha como finalidade caracterizar a amostra. E por último, a seção que pretende avaliar o grau de operacionalização das medidas de PR, o que permitirá encontrar respostas para o problema do estudo. Relativamente ao preenchimento do questionário, todas as perguntas são de carácter obrigatório de modo a que todos os participantes pudessem ser incluídos na análise dos dados obtidos no estudo.

### 3.2 ASPECTOS ÉTICOS

As perspectivas éticas relativas a este estudo de investigação prendem-se essencialmente com o questionário utilizado como método de coleta de dados. Isto porque poderiam surgir conflitos no âmbito do preenchimento do questionário por parte da população alvo do estudo ou mesmo a impossibilidade de aplicação do mesmo por falta de aprovação do responsável pelo SMN do setor que possivelmente seria entrevistado. De forma a ultrapassar esta questão, realizou-se a elaboração de um questionário anônimo e de carácter individual, que apresenta de forma clara e explícita a razão da sua aplicação, possuindo uma curta apresentação acerca da sua natureza e ainda o nome da instituição e dos investigadores.

Uma outra questão que surgiu sobre esse aspecto, foi relacionada à utilização posterior dos dados obtidos, o que pôde suscitar dúvidas por parte dos participantes, e poderia afetar em suas colaborações. Perante essa possibilidade e para contrariar tal situação, foi também incluída no questionário a informação referente a este tema, ou seja, está indicado de forma inequívoca que os dados se destinam exclusivamente para fins acadêmicos e de investigação e que os resultados seriam apresentados de maneira a que não sejam associados a nenhum participante específico.

Esta pesquisa foi realizada por meio da aplicação de um questionário direcionado aos profissionais das técnicas radiológicas, portanto, seguiu a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta as pesquisas realizadas com seres humanos, respeitando os direitos dos representantes. Logo, a pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pela primeira vez em março de 2017. Somente após a aprovação do mesmo foi iniciada a coleta de dados. Ainda ao início da aplicação dos questionários, foi fornecido aos participantes da pesquisa o TCLE (Apêndice B) conforme previsto na resolução 466/12 (BRASIL, 2012).

Para garantir o anonimato e não expor os envolvidos nesta pesquisa, todos os termos de consentimento livre e esclarecido e autorizações recebidos pelos serviços e pelos profissionais envolvidos no estudo encontram-se na posse da pesquisadora.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Levando em consideração que o objetivo principal desta pesquisa foi identificar as aplicações das medidas de proteção radiológica efetuadas pelos PTR, esta seção tem o propósito de identificar as medidas tomadas evidenciando os aspectos divergentes do preconizado pelas legislações vigentes em MN e PR.

### 4.1 INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi efetuada seguindo a estrutura do objeto de estudo em questão, o questionário (Apêndice C). O mesmo foi subdividido em 4 (quatro) partes de acordo com a abordagem das perguntas, logo a interpretação e discussão dos resultados se dará em concordância.

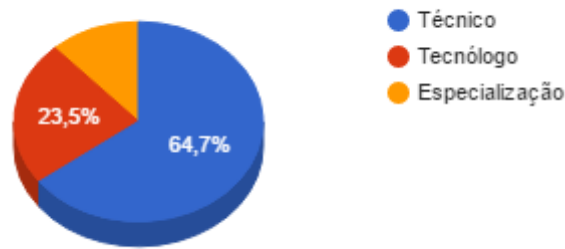
#### 4.1.1 Parte 1: Dados Pessoais

A primeira parte do questionário conta com 4 (quatro) perguntas de múltipla escolha, as quais são vinculadas aos dados pessoais dos entrevistados, o que nos possibilita avaliar o perfil dos profissionais envolvidos neste estudo.

Por meio desta etapa da entrevista foi possível avaliar a faixa etária da população do estudo, a qual pode ser considerada relativamente nova. 41,2% dos profissionais estão divididos entre 20 a 29 anos e 30 a 39 anos de idade, sendo que apenas 17,65% encontram-se entre as idades de 40 a 49 e nenhum profissional ultrapassou esta faixa etária.

No que diz respeito ao gênero dos profissionais, encontramos 64,7% dos mesmos do gênero feminino e o restante do gênero masculino. Já referente a formação acadêmica, 64,7% possuem apenas a formação técnica sendo que o restante possui a formação de Tecnólogo. Uma porção desses Tecnólogos, 11,76%, possuem alguma especialização além da formação de ensino superior, conforme demonstrado na Figura 5 abaixo.

Figura 5 – Gráfico de Formação Acadêmica.



Fonte: Própria Autora

Ainda dentro desta formação, 76,47% possuem formação em proteção radiológica adquirida em sua primeira formação. Porém, o restante ficou dividido entre não possuir nenhum tipo de formação em PR e possuir formação em PR por outro meio que não em sua primeira formação. Logo, a grande maioria, 88,23%, obtiveram algum tipo de ensino em PR. Dado relevante, uma vez que conforme as diretrizes de proteção radiológicas da CNEN trazem que os IOEs devem participar de treinamentos referentes a PR. Ainda, fazem parte das responsabilidades do Supervisor de Proteção Radiológica do serviço de Medicina Nuclear “coordenar o treinamento, orientar e avaliar o desempenho dos IOE, sob o ponto de vista de proteção radiológica.” (CNEN-NN-3.01, 2004).

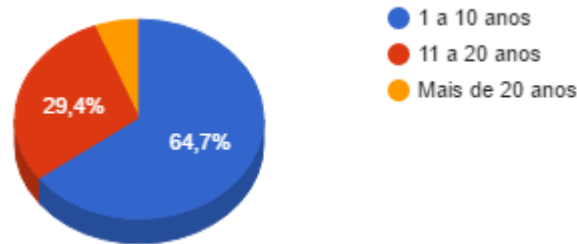
#### 4.1.2 Parte 2: Dados Profissionais

A segunda parte do questionário conta com outras 4 (quatro) perguntas de múltipla escolha relativas aos dados profissionais dos entrevistados, o que também nos possibilita avaliar o perfil dos profissionais envolvidos neste estudo.

Segunda a Figura 6, a atuação destes profissionais na área de MN demonstra-se ser nova, uma vez que a maioria dos profissionais possui um tempo de carreira abaixo de 10 anos nesta área.



Figura 6 – Gráfico de Tempo de Carreira

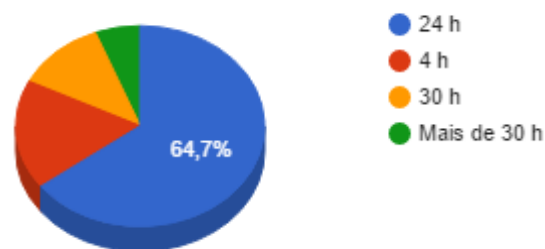


Fonte: Própria Autora

O tipo de estabelecimento em que os interrogados trabalham variou entre público e privado, sendo 76,5% privados e 23,5% pertencentes ao serviço público de saúde do estado de Santa Catarina. Um motivo que justifique este dado seria a escassez de estabelecimentos públicos em SC com SMN implantado, devido ao alto custo deste tipo de serviço.

O número médio de horas semanais trabalhadas variou bastante, mas ainda obteve a maioria dos profissionais com uma carga horária de 24h semanais trabalhando com medicina nuclear (Figura 7).

Figura 7 – Gráfico de Carga Horária em Medicina Nuclear



Fonte: Própria Autora

Ainda nessa seção, foram adquiridas as taxas de exposição dos profissionais nos últimos 6 meses. Esses meses variaram de acordo com o disponibilizado pelos profissionais ou SMN. Os valores da taxa de exposição, em mSv, cedidas por eles foram obtidas pelo uso e posterior leitura dos TLDs tanto de tórax (Figura 8), quanto de extremidades (Figura 9) em alguns serviços. Esses valores de exposição foram tabelados para melhor visualização. Nas tabelas contendo as taxas de exposição, os dados nomeados como Nulo, DG e ANR

(Abaixo do Nível de Referência) significam que os valores de leitura dos dosímetros foram baixos e incapazes de serem lidos.

Figura 8 – Tabela Taxa de Exposição Dosimetria de Tórax.

Clínica	Profissional	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Soma 6 meses	ANUAL 2016	ANUAL 2017
Clínica 1	1	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	-	-	0	0,4	0
Clínica 1	2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	-	-	-	2,3	3,7	0,8
Clínica 1	3	0,4	0,5	ANR	0,5	0,2	ANR	-	-	-	1,6	3	0,2
Clínica 1	4	ANR	0,3	ANR	0,3	ANR	0,4	-	-	-	1	3,1	0,4
Clínica 1	5	ANR	0,3	ANR	0,4	ANR	ANR	-	-	-	0,7	2,5	0
Clínica 1	6	0,3	0,5	0,3	ANR	0,3	0,4	-	-	-	1,8	2,6	0,7
Clínica 2	7	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	-	-	0	1,3	0
Clínica 2	8	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	-	-	0	1,1	0
Clínica 2	9	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	-	-	0	2,1	0
Clínica 2	10	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	-	-	0	0,8	0
Clínica 3	11	-	-	5	DG	0,3	0,5	Nulo	Nulo	-	5,8	-	0
Clínica 4	12	-	-	0,5	0	0,7	0,3	0	-	-	1,5	-	1
Clínica 4	13	-	-	0,7	0	0,4	0,2	0	-	-	1,3	-	0,6
Clínica 4	14	-	-	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0
Clínica 5	15	-	-	-	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	0	-	0
Clínica 5	16	-	-	-	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	0	-	0
Clínica 5	17	-	-	-	-	-	-	-	-	ANR	0	-	0

Fonte: Própria Autora

Embora os valores de exposição ocupacional, disponibilizados pelos participantes desta pesquisa, sejam expressivos, as magnitudes estabelecidas pela CNEN NN 3.01 não foram excedidas. A mesma dispõe das diretrizes básicas de proteção radiológica bem como dos limites de dose. Segundo esta mesma resolução da CNEN, o limite de dose equivalente anual para extremidade é de 500 mSv e o limite de dose efetiva anual de corpo inteiro é de 20mSv.

Figura 9 – Tabela Taxa de Exposição Dosimetria de Extremidades.

Clínica	Profissional	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Soma 6 meses	ANUAL 2016	ANUAL 2017
Clínica 1	1	0,5	0,9	ANR	ANR	ANR	ANR	-	1,4	-	-
Clínica 1	2	1,2	4,3	4,1	5,2	7,2	4,2	-	26,2	-	-
Clínica 1	3	1,5	1	1,3	5,2	2,8	1,9	-	13,7	-	-
Clínica 1	4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Clínica 1	5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Clínica 1	6	3,5	2,7	0,6	ANR	3,7	4,3	-	14,8	-	-
Clínica 2	7	1,2	0,5	ANR	ANR	ANR	2,1	-	3,8	9,2	2,1
Clínica 2	8	ANR	0,6	ANR	ANR	ANR	0,6	-	1,2	12,2	0,6
Clínica 2	9	0,8	ANR	ANR	ANR	ANR	0,3	-	1,1	6,7	0,3
Clínica 2	10	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	-	0	2,6	0
Clínica 3	11	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Clínica 4	12	-	-	1,4	0	0,3	0,4	0	2,1	-	2,1
Clínica 4	13	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0
Clínica 4	14	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0
Clínica 5	15	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Clínica 5	16	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Clínica 5	17	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-

Fonte: Própria Autora

Segundo a Portaria 453 do Ministério da Saúde de 1998, a exposição ocupacional deve ser controlada de forma que não ultrapasse os limites preconizados pelas Resoluções da CNEN. Conforme demonstrado na Figura 9, os valores de exposição são evidentemente mais elevados segundo os dosímetros de extremidades levando em consideração da proximidade com as fontes de radiação, porém os níveis de referência pra extremidades também são mais altos.

Mesmo que os valores das taxas de exposição estejam dentro dos limites preconizados pelas legislações brasileiras, quando comparados os dados encontrados nesta pesquisa com estudos internacionais que analisam a exposição desta mesma gama de profissionais podemos encontrar certa discrepância de valores de exposição. Piwowarska-Bilska *et al.* (2013) com seu estudo realizado ao longo de 3 anos analisa a exposição e demonstra a média da exposição anual efetiva para o corpo inteiro e para extremidades para os PTR. Enquanto a média anual encontrada por este estudo polonês era de 0,4 mSv para corpo total e de 2,7mSv para extremidades, encontramos 1,88 mSv e 11,69 mSv respectivamente para o mesmo grupo ocupacional. Os resultados mostram que as doses encontradas em nosso estudo de 6 meses foram proporcionalmente maiores do que as encontradas na pesquisa feita pelo estudo polonês.

Ainda, outro estudo relevante para esta abordagem foi o de Martins *et al.* (2007) o qual conclui um estudo da exposição dos trabalhadores em Medicina nuclear monitorados por uma instituição de Portugal, mensurou e analisou as taxas de exposição dos PTR apenas para doses efetivas de corpo inteiro obtendo resultados significativos. Ao longo dos 5 anos a exposição variou de 1,46 mSv para 3,45 mSv possuindo um aumento gradativo com o passar dos anos, valores mais aproximados dos encontrados no presente estudo. Além disso, o estudo português concluiu que este grupo de profissionais esta entre os grupos que receberam mais são expostos ocupacionalmente em MN (MARTINS *et al.*, 2007).

Torna-se crucial salientar que quando comparados com estudo internacionais deve-se levar em consideração algumas diferenças nos serviços dos diferentes países. Estes dados podem ser melhor analisados e comparados através de uma verificação ocupacional das atribuições deste grupo de profissionais em cada país estudado, o que pode acarretar em uma diferenciação de exposição.

### 4.1.3 Parte 3: Conhecimento das Medidas de Proteção Radiológica

Esta divisão do questionário em questão contém 10 (dez) perguntas relacionadas diretamente com o conhecimento que os entrevistados declaram possuir em relação as medidas de proteção radiológica. Essas questões, no modelo de múltipla escolha, possuem as seguintes possibilidades de respostas: sim, não, não lembra, conhecimentos satisfatórios e não se aplica.

Referente ao conhecimento a respeito das legislações vigentes no âmbito da PR, 76,47% declararam que sim, possui conhecimento deste assunto. Porém, no que diz respeito à uma regulamentação específica, a RDC número 38 da ANVISA, 47,06% responderam não possuírem conhecimento a respeito ou não lembrarem desta norma. Esse desconhecimento dessa diretriz possui núeros bastante preocupantes por se tratar de uma regulamentação crucial para os profissionais ocupacionalmente expostos. Entretanto, com referência às normas da CNEN as respostas encontraram-se similares as da primeira pergunta relacionada a PR, sendo que também 76,47% declararam possuir conhecimento.

Quanto ao conhecimento a respeito dos limites de dose e do acompanhamento e monitoramento de sua exposição pessoal anual, 100% da amostra declararam possuírem conhecimento destes limiares e monitora-los.

Ainda, quando questionados a respeito da realização de algum tipo de capacitação em PR, 52,9% responderam não ter realizado e uma minoria de 47,1% afirmaram terem efetuado. Porém, as respostas divergiram um pouco mais quando a pergunta foi quanto a realização de cursos de atualização em PR, 64,7% responderam ter efetuado.

A existência de algum tipo de programa de educação permanente nos locais de trabalho somou 58,8% das respostas de forma negativa, por não possuírem nenhuma aplicação desse programa. Ainda, 88,2% declararam possuir conhecimento do plano de proteção radiológica de seu local de trabalho e 100% sabem quem é o supervisor de PR de seu setor.

De acordo com as respostas obtidas, os conhecimentos a respeito da PR de maneira geral podem ser considerados elevados, levando em conta que a grande

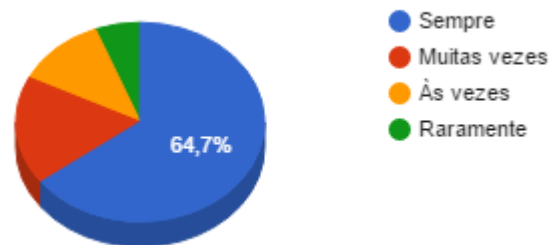
maioria dos profissionais consideraram possuir conhecimento a respeito das normas de proteção radiológica e legislações vigentes.

#### 4.1.4 Parte 4: Operacionalização das Medidas de Proteção Radiológica

Esta última seção do questionário é composta por perguntas referentes a frequência em que os profissionais entrevistados efetuam as medidas de proteção radiológicas contidas em cada uma das 18 (dezoito) questões contidas nesta parte. As possibilidades de respostas são as seguintes: nunca, raramente, às vezes, muitas vezes, sempre e não se aplica.

Dentro da amostra de estudo, 64,7% declararam sempre revezar, por meio de rodízios, na execução das funções onde ocorre maior exposição à radiação no serviço de medicina nuclear. A Figura 10 demonstra que de modo geral todos declararam sofrer esse tipo de revezamento de funções, mas apenas uma pequena porcentagem com uma frequência menor.

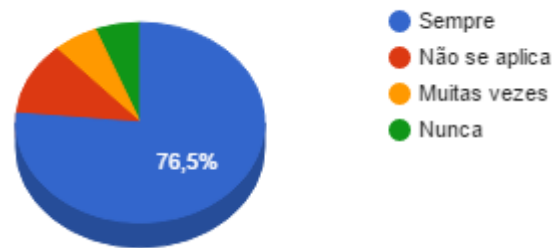
Figura 10 – Gráfico de Revezamento no desempenho das funções de maior exposição



Fonte: Própria Autora

Quanto a frequência de utilização da dosimetria individual de tórax durante a atividade laboral, apenas um profissional, representando 5,88% da amostra, respondeu utilizar “muitas vezes” enquanto o restante, 94,12%, afirmaram utilizar “sempre” o dosímetro individual. Entretanto, referente a utilização de monitoração individual de extremidades uma porcentagem menor, 76%, declararam que utiliza dosímetros de extremidades sempre (Figura 11).

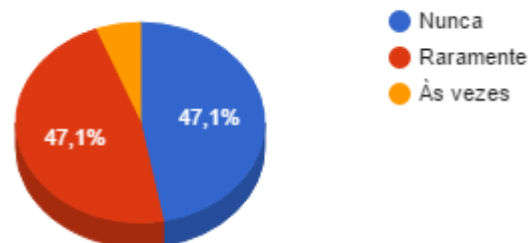
Figura 11 – Gráfico do Uso de dosimetria individual de extremidades



Fonte: Própria Autora

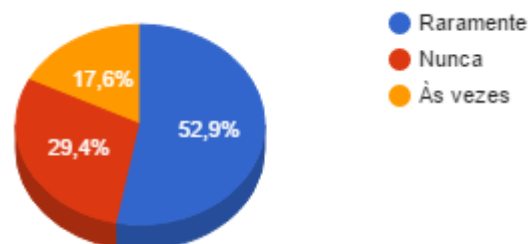
De acordo com o Figura 12, dentre os profissionais entrevistados, 52,94% declararam que já tiveram dosimetria alterada, possuindo doses acima do limiar de dose preconizado. A questão das doses alteradas merece atenção, uma vez que medidas preventivas devem ser tomadas, atentando para uma possível ligação do aumento da dose com alguma prática laboral.

Figura 12 – Gráfico da Dosimetria alterada, acima dos limites de dose



Fonte: Própria Autora

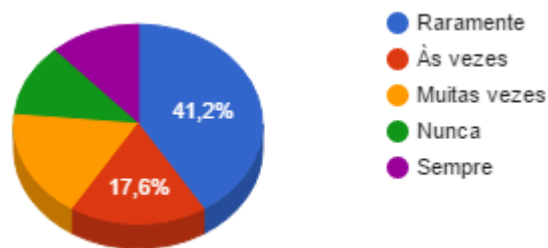
Figura 13 – Gráfico de Contaminação direta com radiofármacos



Fonte: Própria Autora

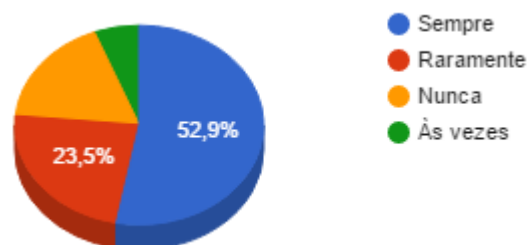
Segundo alegado pela amostra de estudo, 70% indicaram já terem sofrido contaminação direta com materiais radioativos (Figura 13). Portanto, devido a esta possibilidade de contaminação direto com os elementos radioativos as próximas duas perguntas referentes as medidas dos níveis de radiação das mãos ou outras partes do corpo merecem relevância. Para possibilidade de comparação as perguntas foram divididas em quando ocorrem essas aferições, a primeiro seria logo após o manuseio de radiofármacos (Figura 14), já a segundo seria a medida dos níveis de radiação das mãos ou outras partes do corpo no final do horário de expediente (Figura 15).

Figura 14 – Gráfico das medidas dos níveis de radiação das mãos e ou outras partes do corpo após o manuseio de substâncias radioativas



Fonte: Própria Autora

Figura 15 – Gráfico das medidas dos níveis de radiação das mãos e ou outras partes do corpo no final do seu horário de expediente

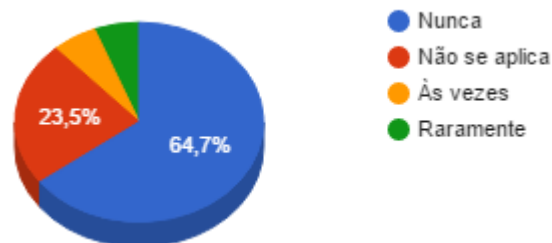


Fonte: Própria Autora

Torna-se evidente a preocupação com a redução do tempo de manuseio de fontes radioativas em 100% população de estudada. Bem como com o aumento da distância em relação a potenciais fontes de radiação, 88% da população informou sempre possuir esta precaução “sempre” e apenas duas pessoas declararam uma frequência de “às vezes”. Mas também existe uma preocupação em explicar o procedimento ao paciente antes do exame para diminuir o contato após administração dos radiofármacos, 76% responderam sempre possuírem essa preocupação. Todas essas 3 (três) últimas perguntas estão relacionadas com a tentativa de diminuição da exposição a radiação, mais um cuidado evidente entre os profissionais.

A frequência da utilização de protetores de seringa tanto em medicina nuclear convencional quanto em exames de PET (Positron Emission Tomography) foi avaliada. Esta questão foi direcionada especificamente a utilização destes protetores no manuseio e manipulação dos radiofármacos com a seringa e não na administração no paciente, uma vez que os profissionais das técnicas radiológicas não possuem essa atribuição.

Figura 16 – Gráfico do uso de protetor de seringa em MN convencional



Fonte: Própria Autora

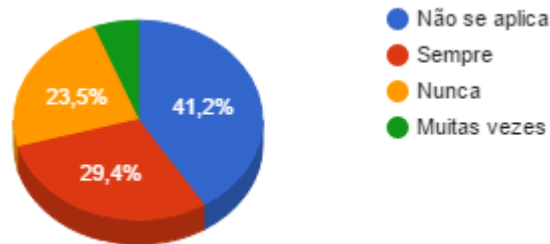
A respeito do uso de protetor de seringa para MN convencional, geralmente feito de chumbo, 88,24% alegaram não utilizar (Figura 16). Logo, o restante, entorno de 11,76%, ficaram divididos entre “raramente” ou “às vezes” efetuar a utilização deste acessório de proteção.

Todavia, pertinente a utilização do protetor de seringa do PET, geralmente confeccionado de tungstênio por tratar de atenuação de elementos com níveis mais elevados de emissão de radiação, 41% do público estudado não possuíam PET em sua rotina de serviço. Entretanto, dos que possuíam PET,



conforme exposto na Figura 17, os demais 59% encontraram-se divididos entre sempre utilizar e nunca utilizar. Segundo os profissionais entrevistados que negaram a utilização de protetor de seringa, essa aversão na utilização dos protetores de seringa encontrou-se embasada no peso e a dificuldade no manuseio como as principais causas desse bloqueio.

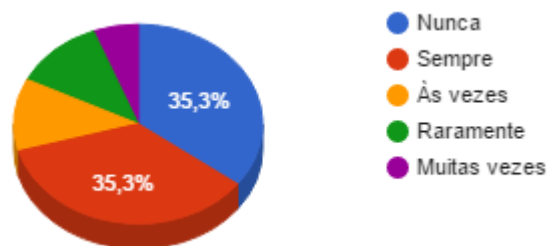
Figura 17 – Gráfico do uso de protetor de seringa em PET



Fonte: Própria Autora

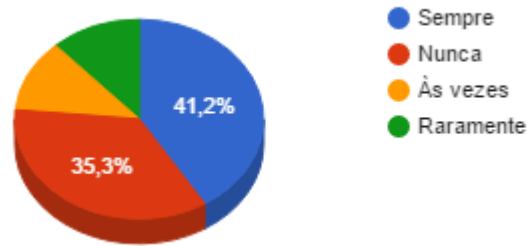
A frequência da utilização dos aventais de chumbo e protetores de tireoide foram questionadas, por serem os principais EPIs de uso preconizado para esta gama de profissionais da área da saúde que trabalham em áreas controladas. As Figuras 18 e 19, apresentam os resultados obtidos por meio das entrevistas realizadas.

Figura 18 – Gráfico da utilização do avental de chumbo



Fonte: Própria Autora

Figura 19 – Gráfico da utilização do protetor de tireoide

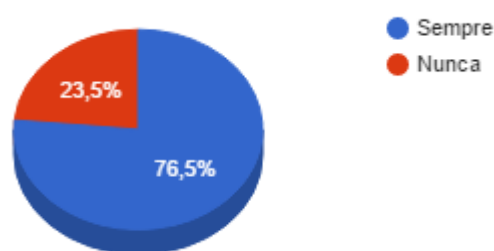


Fonte: Própria Autora

Ainda, os resultados exprimem a falta de utilização de proteção para os olhos. O uso diário de óculos plumbífero não é uma preocupação aparente dos profissionais. 70,59% da amostra de estudo nunca utilizam este tipo de EPI. Dado preocupante pela existência de um limite de dose equivalente anual específico para cristalino de 150mSv (PORTARIA MS, 1998), mesmo com a existência de biombo, composto de vidro plumbífero o qual oferece blindagem para os olhos, na radiofarmácia, local onde são realizadas as manipulações de radiofármacos.

Um dado considerado abrupto foi a utilização de luvas descartáveis, luvas comuns de procedimento, para o manuseio de substâncias radioativas. Conforme exposto na Figura 20, torna-se evidente a discrepância entre as respostas obtidas.

Figura 20 – Gráfico do uso de luvas descartáveis para o manuseio de substâncias radioativas



Fonte: Própria Autora

Bem como a questão anterior, no que diz respeito a indagação referente a utilização de pinças ou outros dispositivos para lidar com material radioativo, obteve-se o mesmo percentual de 76,5% afirmações “sempre”, porém com o percentual restante alegando utilizar com frequências diferentes. Ainda, conforme esperado, 100% da população estudada informaram realizar a higienização das mãos após a manipulação de materiais radioativos.

## 5 CONCLUSÃO

Mesmo possuindo informações a respeito das legislações e dos limiares de dose, os profissionais apresentam resistência em seguir algumas normas de proteção e ao efetuar determinadas medidas preventivas preconizadas, que têm a finalidade de garantir-lhes melhor segurança e proteção em relação a exposição à radiação.

Em alguns casos, essas medidas podem ser exigidas por meio da influência do serviço e supervisor de proteção radiológica, responsável pelo setor, a fim de assegurar que determinadas providências sejam tomadas. Já em outros casos, certas ações são inteiramente de responsabilidade do profissional das técnicas radiológicas, o qual tem total autonomia e responsabilidade por suas atitudes diante do serviço realizado, do controle de suas práticas ocupacionais e preocupação a respeito da sua exposição ocupacional. A exposição dos profissionais deve ser foco de atenção de ambas as partes, tanto do serviço quanto do profissional, conforme preconizado nas legislações vigentes.

A distância e tempo de exposição, tempo em contato com as fontes radioativas ou com pacientes pós administração das doses, demonstraram ser as preocupações mais evidentes diante das respostas da população estudada. Pode-se dizer que essas são as medidas de PR que maior recebem atenção pela amostragem.

De acordo com os relatórios dosimétricos recebidos pelos serviços de medicina nuclear pertencentes ao estudo, pode-se afirmar que a taxa de exposição destes profissionais encontra-se ainda bastante elevada. A dosimetria de extremidades, em especial, demonstrou dados um pouco mais expressivos, conforme já esperado, porém ainda encontra-se dentro dos limites de dose preconizados pelas legislações vigentes. Ainda, deve ser levado em consideração o fato dos níveis de dose anual preconizados como referência para extremidades serem mais elevados que os de corpo inteiro. Logo, os valores encontrados das exposições ocupacionais enquadraram-se dentro dos limiares de dose anuais.

Conclui-se, portanto, que nem todas as medidas de proteção radiológica são tomadas pela amostra estudada, acarretando a uma exposição maior do que a necessária para a práxis destes profissionais das técnicas radiológicas que trabalham com medicina nuclear. A diligência dos profissionais acarreta em um aumento da exposição aos agentes radiológicos desnecessariamente. Precauções podem ser tomadas para auxiliar nessa redução de risco principalmente as que seguem as normas existentes.

Indica-se, para futuros estudos, a realização de uma análise com um número maior de serviços de medicina nuclear possuindo assim uma maior população e abrangência para que possamos ter uma visão melhor e assim compreender o perfil nacional. Ainda, possivelmente efetuar comparações como a realidade em outros países por meio de estudos que acompanhem a exposição destes profissionais por um período maior de tempo. Além disso, para uma análise comparativa internacional eficaz e caracterização da exposição da radiação no setor de MN, faz-se necessário o reconhecimento das características e atribuições ocupações do grupo de profissionais das técnicas radiológicas em cada país estudado.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC no 38 de 4 de junho de 2008**: dispõe sobre a instalação e o funcionamento de serviços de medicina nuclear “in vivo”. Brasília: Anvisa, 2008.
- BRASIL. **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2015.
- CHEN, Man Yu; MPH; DABSNM; CHP, **Radiation Protection and Regulations for the Nuclear Medicine Physician**, Seminars in Nuclear Medicine, nº44, 2014, pp.215-228.
- CNEN, NN. **"3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear."** Rio de Janeiro, Brasil (2005).
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLAR. **Instalações Autorizadas: Medicina Nuclear**. 2016. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>>. Acesso em: 23 nov. 2016.
- DYNIWICZ, Ana Maria. **Metodologia da Pesquisa em iniciantes**. 2. ed. São Paulo: Difusão, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Guerra, Alberto Del et al. **Curriculum for education and training of Medical Physicists in Nuclear Medicine: Recommendations from the EANM Physics Committee, the EANM Dosimetry Committee and EFOMP**", Physica Medica, nº29, 2013, p.139 e 162.
- Heron, John Le; Padovani, Renato; Smith, Ian; Czarwinski, Renate, **Radiation protection of medical staff**, European Journal of Radiology, nº 76, 2010, pg. 20–23.
- HIRONAKA, Fausto Haruki *et al.* **Medicina Nuclear: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Atheneu, 2012. 497 p.
- HOLMBERG, OLA *et al.* **Current issues and actions in radiation protection of patients**, European Journal of Radiology, nº76, 2010, pp.15–19.
- International Atomic Energy Agency - IAEA **Safety Standards For Protecting people and the environment: RADIATION PROTECTION AND SAFETY OF RADIATION SOURCES: INTERNATIONAL BASIC SAFETY STANDARDS**. Austria: IAEA, November 2011.

JHA, ASHISH KUMAR et al. **Radiation safety audit of a high volume Nuclear Medicine Department**, Indian J.Nucl Med, nº29, Oct-Dec 2014, p. 227-234.

LOMBARDI, Max H.. **Nuclear Medicine: Radiation Safety in Nuclear medicine**. 2. ed. Boca Raton: Crc Press, 2007. 231 p.

Martins M. B., Alves J. G., Abrantes J. N., Roda A. R.. **Occupational exposure in nuclear medicine in Portugal in the 1999–2003 period**, Radiat. Prot. Dosim. , 2007, vol. 125 1–4 p.130-134.

MENDES, Leopoldino da Cruz Gouveia; FONSECA, Léa Mirian Barbosa da; CARVALHO, Antonio Carlos Pires. Proposta de método de inspeção de radioproteção aplicada em instalações de medicina nuclear. Radiologia Brasileira, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p.115-123, mar. 2004.

Piowarska-Bilska, H., Supinska, A., Listewnik, M. H., Zorga, P., & Birkenfeld, B. (2013). **Radiation doses of employees of a Nuclear Medicine Department after implementation of more rigorous radiation protection methods**. Radiation protection dosimetry, 157(1), 142-145.

PORTARIA, MS. **"SVS nº 453, de 01 de junho de 1998."** Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências. Brasília: ANVISA (1998).

RODRIGUES, Rui Martinho. **Pesquisa Acadêmica: Como facilitar o processo de preparação de suas etapas**. São Paulo: Atlas, 2007.

SMANIO, P. E. P. **Medicina Nuclear: da metodologia à clínica**. São Paulo: Aheneu, 2007.

THRALL, J. H.; ZIESSMAN, H. A.; **Medicina Nuclear**, 2ª Edição. Editora Guanabara koogan S.A. 2003.

ZIMMERMANN, Richard. **Nuclear Medicine: Radioactivity for Diagnosis and Therapy**. França: Edp Sciences, 2007. 173 p.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SERVIÇOS

### AUTORIZAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO DE DADOS

#### Estudo dos Perfis de Exposição dos Profissionais das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

O representante legal da instituição envolvida no *Estudo dos Perfis de Exposição dos Profissionais das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear* declaro estar ciente sobre o seu desenvolvimento nos termos propostos, autorizando a pesquisadora Carolina Martins Cechinel, CPF 091.858.719-07, contato (48) 99904-1033, orientada pela professora Dr<sup>a</sup> Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, CPF 989.851.830-87, contato (48) 98829-4109, a coletar dados por meio de entrevistas e aplicação de questionário com os profissionais das técnicas radiológicas que trabalham no serviço de medicina nuclear de sua instituição para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Tecnologia de Radiologia do Instituto Federal de Educação de Santa Catarina, o qual tem como objetivo avaliar a exposição e a aplicação das medidas de Proteção Radiológica dos PTR ao exercerem atividade clínica em serviços de MN distintos no estado de Santa Catarina. Ainda, declaro estar ciente de que as informações coletadas serão utilizadas de forma anônima, sem nenhuma identificação ou exposição da instituição ou profissionais envolvidos no mesmo.

*Assinatura do Responsável*

**Nome do responsável:**

**Cargo:**

**Nome da instituição:**



## APÊNDICE B – TERMO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SERVIÇOS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Carolina Martins Cechinel, acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, gostaria de convidá-lo (a) a participar da pesquisa “Estudo dos Perfis de Exposição dos Profissionais das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear”. Este trabalho visa estudar como ocorre a exposição a radiação e identificar a aplicação das medidas de Proteção Radiológica dos Profissionais das Técnicas Radiológicas ao exercerem atividade clínica em Serviços de Medicina Nuclear no estado de Santa Catarina. Para isso, será aplicado um questionário para a coleta de dados direcionado a população alvo do estudo, profissionais das Técnicas Radiológicas de serviços de Medicina Nuclear no estado de Santa Catarina que aceitarem e assinarem o presente termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa oferece riscos mínimos, já que consiste somente em entrevista com aplicação de questionário.

A pesquisa será orientada e obedecerá aos cuidados éticos descritos pela Resolução nº 466/2012, sendo eles:

- Termo de consentimento livre e esclarecido para inclusão de dados na pesquisa, expressado pela assinatura do presente termo;
- Anonimato e proteção dos dados coletados durante a pesquisa;
- Total liberdade para recusa à participação antes ou durante a pesquisa;
- Acesso garantido a qualquer momento sobre informações relacionadas ao andamento da Pesquisa.

Nenhuma informação sua será divulgada, sendo coletadas apenas informações referentes às perguntas presentes no questionário. O anonimato será garantido ao não identificá-lo(a) em momento algum no presente estudo. Caso

necessite de mais informações ou, durante a realização do estudo, não queira mais fazer parte, sinta-se à vontade para entrar em contato por meio dos telefones e/ou e-mails abaixo:

- Pesquisadora Responsável: Carolina Martins Cechinel – (48) 99904-1033 - [cechinel.carolina@gmail.com](mailto:cechinel.carolina@gmail.com)
  - Professora Orientadora: Tatiane Camozzato – (48) 98829-4109 – [tatiane@ifsc.edu.br](mailto:tatiane@ifsc.edu.br)
  - Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Estadual de Saúde de Santa Catarina (CEPSES-SC) – (48) 3664-7218 – [cepses@saude.sc.gov.br](mailto:cepses@saude.sc.gov.br)

O presente TCLE será emitido em duas vias, sendo uma via para o participante e outra de igual teor para o pesquisador.

Ciente do estudo proposto, eu, \_\_\_\_\_, consinto livremente em participar do mesmo, bem como estou ciente da posterior divulgação pública dos resultados obtidos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SERVIÇOS

### QUESTIONÁRIO

#### Estudo dos Perfis de Exposição dos Profissionais das Técnicas Radiológicas em Medicina Nuclear

O presente questionário destina-se a recolher informações para fins acadêmicos e de investigação. Desenvolve-se no âmbito do Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido por uma aluna do Curso Superior de Tecnologia de Radiologia do Instituto Federal de Educação de Santa Catarina, o qual tem como objetivo identificar a aplicação das medidas de Proteção Radiológica pelos Profissionais das Técnicas Radiológicas ao exercerem atividade clínica em Serviços de Medicina Nuclear no Estado de Santa Catarina e verificar a exposição dos profissionais das técnicas radiológicas no exercício da profissão.

A resposta a este questionário é anônima e de caráter individual.

#### I PARTE – DADOS PESSOAIS

1- Faixa Etária:

<input type="checkbox"/>	20 a 29 anos	<input type="checkbox"/>	30 a 39 anos	<input type="checkbox"/>	40 a 49 anos	<input type="checkbox"/>	50 a 59 anos	<input type="checkbox"/>	Mais que 60 anos
--------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	------------------

2- Gênero:

<input type="checkbox"/>	Feminino	<input type="checkbox"/>	Masculino
--------------------------	----------	--------------------------	-----------

3- Formação Acadêmica:

<input type="checkbox"/>	Técnico	<input type="checkbox"/>	Tecnólogo	<input type="checkbox"/>	Especialização	<input type="checkbox"/>	Mestrado	<input type="checkbox"/>	Doutorado
--------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

4- Possui formação em Proteção Radiológica?

Não.

Sim, adquiri a minha primeira formação no curso de formação.

Sim, adquiri a minha primeira formação em auto-formação.

Sim, adquiri a minha primeira formação por intermédio da minha entidade empregadora.

Sim, adquiri a minha primeira formação por outra forma.

Qual? \_\_\_\_\_

## II PARTE – DADOS PROFISSIONAIS

1- Tempo de carreira:

	1 a 10 anos		11 a 20 anos		Mais de 20 anos
--	-------------	--	--------------	--	-----------------

2- Tipo de estabelecimento / organização onde trabalha:

	Público		Privado
--	---------	--	---------

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

3- Indique o Número médio de **horas semanais** em que trabalha como Profissional das Técnicas Radiológicas em MN. \_\_\_\_\_

4- Indique a sua taxa de exposição nos últimos 6 meses.

1º mês: \_\_\_\_\_

2º mês: \_\_\_\_\_

3º mês: \_\_\_\_\_

4º mês: \_\_\_\_\_

5º mês: \_\_\_\_\_

6º mês: \_\_\_\_\_

### III PARTE – CONHECIMENTO DAS MEDIDAS DE PSR

1. Possui conhecimento a respeito das Legislações vigentes no âmbito da Proteção Radiológica?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não lembra	<input type="checkbox"/>	Satisfatórios conhecimentos
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	------------	--------------------------	-----------------------------

2. Possui conhecimento a respeito da RDC nº 38 da ANVISA?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não lembra	<input type="checkbox"/>	Satisfatórios conhecimentos
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	------------	--------------------------	-----------------------------

3. Possui conhecimento a respeito das Normas da CNEN?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não lembra	<input type="checkbox"/>	Satisfatórios conhecimentos
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	------------	--------------------------	-----------------------------

4. Tem conhecimento dos limites de dose?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não lembra
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	------------

5. Acompanha e monitora sua dose anual?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------

6. Realizou cursos de capacitação em Proteção Radiológica?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------

7. Realiza cursos de atualização em Proteção Radiológica?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------

8. Existe algum tipo de Programa de Educação Permanente em seu local de trabalho?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------

9. Conhece o Plano de Proteção Radiológica de seu local de trabalho?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica	<input type="checkbox"/>	Não tem certeza
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------------

10. Sabe quem é o Supervisor de Proteção Radiológica, Supervisor de Radioproteção, de seu local de trabalho?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Não se aplica	<input type="checkbox"/>	Não tem certeza
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------------

#### IV PARTE – OPERACIONALIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE PSR

1. Com que frequência é alternado o desempenho das funções em áreas de maior exposição no seu serviço?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

2. Com que frequência utiliza o dosímetro individual na prática clínica?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

3. Com que frequência utiliza os dosímetros de extremidades na prática clínica?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

4. Com que frequência já possuiu dosimetria alterada, acima dos limites de dose?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

5. Com que frequência já obteve contaminação direta com Radiofármacos?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

6. Com que frequência mede os níveis de radiação das suas mãos e ou outras partes do corpo após o manuseamento de substâncias radioativas?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

7. Com que frequência mede os níveis de radiação das suas mãos e ou outras partes do corpo no final do seu horário de expediente?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

8. Com que frequência tem a preocupação de reduzir o tempo de manuseamento de fontes radioativas?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

9. Com que frequência tem a preocupação de aumentar a distância em relação a potenciais fontes radioativas?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

10. Com que frequência tem a preocupação de explicar o procedimento do exame de forma eficaz com vista a diminuir o tempo de contato com o paciente após a administração?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

11. Com que frequência utiliza protetor de seringa no manuseio de radiofármacos de MN convencional?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

12. Com que frequência utiliza protetor de seringa no manuseio de radiofármacos de PET?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

13. Com que frequência utiliza avental de chumbo?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

14. Com que frequência utiliza proteção para a tireóide?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

15. Com que frequência utiliza proteção para os olhos?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

16. Com que frequência utiliza luvas no manuseio de substâncias radioativas?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

17. Com que frequência utiliza pinças ou outros dispositivos para lidar com material radioativo?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------

18. Com que frequência lava as mãos após a manipulação de materiais radioativos?

<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Às vezes	<input type="checkbox"/>	Muitas vezes	<input type="checkbox"/>	Sempre	<input type="checkbox"/>	Não se aplica
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------------



## **ANEXOS**

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

SECRETARIA DE ESTADO DA  
SAÚDE DE SANTA  
CATARINA/SES



Continuação do Parecer: 2.098.906

pesquisadora atualize a informação de que a coleta de dados acontecerá a partir do mês de junho de 2017, de acordo com a data de obtenção do referido parecer. Portanto, na certeza dessa atualização no cronograma, somos favoráveis a aprovação deste projeto.

### Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_881919.pdf	26/04/2017 21:22:41		Aceito
Outros	Autorizacao_Bionuclear.pdf	26/04/2017 21:20:03	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Outros	Autorizacao_Nuclear_Life.pdf	26/04/2017 21:19:38	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Outros	Autorizacao_ICSC.pdf	26/04/2017 21:17:56	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCC_CarolinaCechinelPlataformaBrasil20_04_2017.pdf	20/04/2017 10:29:02	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCC_CarolinaCechinelPlataformaBrasil20_04_2017.docx	20/04/2017 10:28:48	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_atividades20_04_2017.pdf	20/04/2017 10:27:53	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODECONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO19_04_2017.pdf	20/04/2017 10:27:11	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_Carolina.pdf	31/03/2017 19:38:40	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Outros	Autorizacao_CDIP.pdf	31/03/2017 13:40:55	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito
Outros	Autorizacao_Sao_Marcos.PDF	31/03/2017 13:39:38	Tatiane Sabriela Caqol Camozzato	Aceito

### Situação do Parecer:

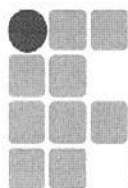
Aprovado

### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

**Endereço:** Rua Esteves Junior, 390, Andar Térreo - Divisão de Pesquisa  
**Bairro:** Centro **CEP:** 88.015-130  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3664-7218 **Fax:** (48)3664-7244 **E-mail:** cepses@saude.sc.gov.br

## APÊNDICE F – Declaração de finalização de trabalho de curso



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS

### DECLARAÇÃO DE FINALIZAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Declaro que o(a) estudante Carolina Martins Cechinel,  
matrícula nº 121000509-3, do Curso Superior de  
Tecnologia em Radiologia, defendeu o trabalho intitulado  
Estudo da exposição ocupacional dos Profissionais dos Técnicos  
Radiológicos em Medicina Nuclear,  
o qual está apto a fazer parte do banco de dados da Biblioteca Hercílio Luz do Instituto Federal de  
Santa Catarina, Câmpus Florianópolis.

Florianópolis, 20 de Setembro de 2017.

Tatiane Comazzati  
Prof. Orientador do TCC