

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM TECNOLOGIAS RADIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

NAGELA ROSITA CONTE DOS SANTOS

**PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS**

Florianópolis - SC

2022

NAGELA ROSITA CONTE DOS SANTOS

**PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Proteção Radiológica do Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis, para a aprovação na qualificação.

Orientadora: Dra. Tatiane Sabriela Cagnol Camozzato

Florianópolis - SC

2022

CDD 616.0757  
S237p

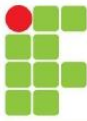
Santos, Nagela Rosita Conte dos  
Plataforma de apoio aos procedimentos cintilográficos [DIS] / Nagela Rosita Conte dos Santos; orientação de Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, – Florianópolis, 2022.

1 v.: il.

Dissertação de Mestrado (Proteção Radiológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Inclui referências.

1. Segurança do paciente. 2. Proteção radiológica. 3. Medicina Nuclear. 4. Gestão em saúde. 5. Tecnologia biomédica. I. Camozzato, Tatiane Sabriela Cagol. II. Título.



**INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA**



Mestrado Profissional  
em Proteção Radiológica

Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA**

## PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Proteção Radiológica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado em sua forma final pela banca examinadora abaixo indicada.

Florianópolis, 30 de setembro de 2022.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente  
TATIANE SABRIELA CAGOL CAMOZZATO  
Data: 27/10/2022 17:15:33-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Tatiane S. C. Camozzato, Doutora  
Presidente**



Documento assinado digitalmente  
GERUSA RIBEIRO  
Data: 28/10/2022 15:48:06-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Gerusa Ribeiro, Doutora**

Assinado por: **LINA DA CONCEIÇÃO CAPELA DE  
OLIVEIRA VIEIRA**  
Num. de identificação: BI093061056

---

**Lina Vieira, doutora**

---

**Hindenburgo Adoniran Lopes Filho, Mestre**



Documento assinado digitalmente  
JULIANA ALMEIDA COELHO DE MELO  
Data: 31/10/2022 10:48:11-0300  
CPF: 041.276.669-86  
Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

---

**Juliana Almeida Coelho de Melo, Doutora**

**Dedico este trabalho a todos os que  
buscam a cura.**

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata a essa energia misteriosa e perfeita que rege o universo e sua impermanência.

Sou grata aos meus amados pais e irmã, Carlos, Rosita e Carla, por serem essa grande fortaleza que me dá tanta força e incentivo para hoje ser alguém melhor do que fui ontem, mostrando-me como cair e como levantar. E, que mesmo distantes geograficamente, estão presentes vivamente no meu coração;

Sou grata a minha querida amiga Tuani, por me amparar em tantos momentos, por me proporcionar reflexões tão profundas do meu ser. Por me ensinar com doçura o quanto a vida pode ser bela e repleta de momentos singulares, por tantas contemplações e por ser minha maior referência de amor;

Sou grata ao meu companheiro Rodrigo, por tanto carinho e cuidado. Por me trazer, todos os dias, os mais deliciosos cafés da manhã, enquanto escrevia esta dissertação. Por ser tão sereno e me inspirar a ter mais tranquilidade;

Sou grata aos meus amigos Rafaela e Vinicius, por tanta sabedoria compartilhada. Por me ensinar a observar a natureza e refletir sobre a existência. Por me mostrar caminhos tão nobres e puros, que me motivam a me construir e me fortalecer para trilhá-los;

Sou grata às crianças do Sítio Vila Verde, por trazerem cor, gargalhadas, brincadeiras e traquinagens, quando eu mais precisava. A energia das crianças restaura qualquer dia cinza. Gratidão Ana Luz, Caetano, Natan e Pedrinho;

Sou grata a minha turma de mestrado, a melhor turma que tive o prazer de compartilhar, por tantas risadas, tanto conhecimento, tanta singularidade. Cheia de pessoas fantásticas e inspiradoras que vou levar com muito carinho para a minha vida: Bolzan, Claus, Otávio, Ge, Rafa, Azul da Prússia e Déia;

Sou grata às políticas públicas de fomento à Educação, Tecnologia e Ciência, ao IFSC e a todos os professores do corpo docente do MPPR, que mostraram os meios para a construção desta etapa de formação profissional da nossa turma;

E, principalmente, a minha orientadora Dra. Tatiane Camozzato, que respeitosamente, acompanhou e inspirou toda a minha trajetória acadêmica. Desde a primeira disciplina da graduação em Tecnologia em Radiologia, Anatomia e Fisiologia Humana, a tomei como referência profissional, por tanto capricho e dedicação na propagação do conhecimento. Minha total admiração a esta mulher, professora, pesquisadora, mãe, amiga.

A todos, gratidão!

*“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos.”*

(Marie Curie)



## RESUMO

SANTOS, N. R. C. **Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos**. 2022. Projeto de Dissertação - Programa de Pós Graduação Strictu Sensu em Proteção Radiológica. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços. Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

Orientadora: Dra. Tatiane Sabriela Cagol Camozzato

Linha de Pesquisa: Tecnologia Radiológica

A Segurança do Paciente é pautada em práticas baseadas em evidências, que visa mitigar riscos, erros e danos que comprometam o estado de saúde de um paciente. Na Medicina Nuclear, as cintilografias são imagens médicas, geradas a partir da administração de materiais radioativos. Além disso, existe uma disparidade entre a evolução da Medicina e a Qualidade e Segurança nos procedimentos em saúde. Os Serviços de Medicina Nuclear realizam basicamente os mesmos procedimentos, entretanto, com diferença na qualidade da prestação. Diante deste contexto, por meio de estratégias de gestão e se utilizando da Tecnologia Biomédica, este trabalho tem o intuito de promover a Segurança do Paciente submetido a procedimentos cintilográficos, por meio de uma tecnologia de apoio. A princípio, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura sobre a Segurança do Paciente em Medicina Nuclear, para compreender o cenário dos últimos 5 anos, nas bases da MEDLINE, BVS, PUBMED, LILACS, SCIELO E SCOPUS e foram selecionados somente artigos em português, inglês e espanhol. O protocolo de busca foi construído com auxílio de um bibliotecário-documentalista do Instituto Federal de Santa Catarina, que propõe duas estratégias: a primeira (("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente")) e a segunda (("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event")). A revisão foi registrada na plataforma PROSPERO, inscrita sob o número CRD42022345606 e, segue as recomendações da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Em seguida, foram reunidos saberes necessários à execução das técnicas, baseados em protocolos cintilográficos apresentados em cinco Trabalhos de Conclusão de Curso do Instituto Federal de Educação, entre 2018 e 2019; para o cálculo da atividade pediátrica, foram adotadas as cartas de dose da Associação Europeia de Medicina Nuclear. Os saberes reunidos foram sistematizados em na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, com a disponibilização de 30 protocolos cintilográficos e uma calculadora de atividade pediátrica. Para testar a plataforma, foi realizada a validação do questionário de avaliação e aprovada por uma banca de 8 *experts* em Medicina Nuclear, por fim, avaliada e analisada por meio da escala Likert. Como resultados, esta pesquisa apresenta 2 artigos: o

primeiro, versa sobre o cenário da Segurança do Paciente em Medicina nos últimos 5 anos; e o segundo sobre o desenvolvimento da Plataforma de Apoio aos procedimentos Cintilográficos. Assim, conclui-se, diante dos resultados, que a Segurança do Paciente em Medicina Nuclear é uma temática que deve ser explorada; e com a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos é possível contribuir com a promoção da cultura da Segurança do Paciente, por meio da sistematização do conhecimento dos detalhes da técnica dos procedimentos cintilográficos.

**Descritores:** Segurança do Paciente; Proteção Radiológica; Medicina Nuclear; Gestão em Saúde; Tecnologia Biomédica.

## ABSTRACT

SANTOS, N. R. C. **Support Platform for Scintigraphic Procedures.** 2022. Dissertation Project - Strictu Sensu Graduate Program in Radiological Protection. Academic Department of Health and Services. Federal Institute of Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

Advisor: Dr. Tatiane Sabriela Cagol Camozzato

Line of Research: Radiological Technology

Patient Safety is based on evidence-based practices, which aim to mitigate risks, errors and damages that compromise the health status of a patient. In Nuclear Medicine, scintigraphies are medical images generated from the administration of radioactive materials. In addition, there is a disparity between the evolution of Medicine and the Quality and Safety in health procedures. The Nuclear Medicine Services basically perform the same procedures, however, with a difference in the quality of the provision. Given this context, through management strategies and using Biomedical Technology, this work aims to promote the Safety of Patients undergoing scintigraphic procedures, through a support technology. At first, a Systematic Review of Literature on Patient Safety in Nuclear Medicine was carried out to understand the scenario of the last 5 years, in the bases of MEDLINE, VHL, PUBMED, LILACS, SCIELO AND SCOPUS and only articles in Portuguese, English and Spanish were selected. The search protocol was built with the help of a librarian-documentalist from the Federal Institute of Santa Catarina, who proposes two strategies: the first ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente") and the second ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event"). The review was registered on the PROSPERO platform, registered under the number CRD42022345606 and follows the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Then, knowledge necessary for the execution of the techniques was gathered, based on scintigraphic protocols presented in five Course Completion Works of the Federal Institute of Education, between 2018 and 2019; for the calculation of pediatric activity, the dose charts of the European Association of Nuclear Medicine were adopted. The gathered knowledge was systematized in the Support Platform for Scintigraphic Procedures, with the availability of 30 scintigraphic protocols and a pediatric activity calculator. To test the platform, the evaluation questionnaire was validated and approved by a panel of 8 experts in Nuclear Medicine, finally evaluated and analyzed using the Likert scale. As a result, this research presents 2 articles: the first deals with the scenario of Patient Safety in Medicine in the last 5 years; and the second on the

development of the Support Platform for Scintigraphic procedures. Thus, in view of the results, it is concluded that Patient Safety in Nuclear Medicine is a topic that must be explored; and with the Scintigraphic Procedure Support Platform, it is possible to contribute to the promotion of the Patient Safety culture, through the systematization of knowledge of the technical details of scintigraphic procedures.

**keywords:** Patient Safety, Nuclear Medicine, Radiation Protection, Health Management, Biomedical Technology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Identificação de artigos em base de dados	41
<b>Figura 2 -</b> Fatores de multiplicação de atividade de base	57
<b>Figura 3 -</b> Atividade recomendada	58
<b>Figura 4 -</b> Mapa da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos	59
<b>Figura 5 -</b> Página inicial da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos	59
<b>Figura 6 -</b> Protocolos Cintilográficos hospedados na plataforma	60
<b>Figura 7 -</b> Protocolo de Cintilografia Óssea	61
<b>Figura 8 -</b> Calculadora de atividade pediátrica	61

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Sistematização da estratégia de busca	<b>40</b>
<b>Tabela 2</b> - Sistematização da Estratégia de Busca	<b>42</b>
<b>Tabela 3</b> - Protocolos analisados	<b>56</b>
<b>Tabela 4</b> - Respostas do questionário aplicado aos Tecnólogos em Radiologia	<b>62</b>
<b>Tabela 5</b> - Análise em porcentagem das respostas ao questionário de avaliação aplicado aos Tecnólogos em Radiologia	<b>63</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**IAEA** - Agência Internacional de Energia Atômica

**ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**ALARA** - tão baixo quanto razoavelmente exequível

**BMNS** - Sociedade Britânica de Medicina Nuclear

**CNEN** - Comissão Nacional de Energia Nuclear

**CZT** - Detectores de Telureto de Cádmio e Zinco

**EA** - Eventos adversos

**EANM** - Associação Europeia de Medicina Nuclear

**<sup>18</sup>FDG** - Fluordesoxiglicose

**<sup>67</sup>Ga** - <sup>67</sup>Galio

**ICPS** - Classificação Internacional para Segurança do Paciente

**IPEN** - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

**MN** - Medicina Nuclear

**<sup>99</sup>Mo/<sup>99m</sup>Tc** - Gerador de <sup>99m</sup>Tecnécio

**MS** - Ministério da Saúde

**MySQL** - sistema de gerenciamento de dados de código aberto

**OMS** - Organização Mundial da Saúde

**PET** - tomografia por emissão de pósitrons

**PNSP** - Programa Nacional de Segurança do Paciente

**RF** - Radiofármaco

**RDC** - Resolução da Diretoria Colegiada

**RPH** - RPH Radiofarmacia Centralizada Ltda

**SBMN** - Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear

**SMN** - Serviços de Medicina Nuclear

**SNMMI** - Sociedade de Medicina Nuclear e Imagem Molecular

**SP** - Segurança do Paciente

**SQL** - linguagem de consulta estruturada

**<sup>201</sup>Tl** - <sup>201</sup>Tálio

**<sup>99m</sup>Tc** - <sup>99m</sup>Tecnécio

**<sup>99m</sup>Tc-MDP** - Medronato de Sódio



## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	20
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 Objetivo Geral	20
1.3.2 Objetivos Específicos	21
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>22</b>
2.1 MEDICINA NUCLEAR	22
2.1.1 Radiofármacos	24
2.1.2 Equipamentos de captação	25
2.1.2.1 Gama câmara	25
2.1.2.1.1 Colimadores	26
2.1.2.2 Sonda Gama Probe para Medição Intraoperatória	27
2.1.2.3 Sonda Gama Probe para Medição da Captação da Tireoide	28
2.2 SEGURANÇA DOS PACIENTE	28
2.2.1 Riscos em Procedimentos Cintilográficos	29
2.3 TECNOLOGIA EM SAÚDE	30
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>31</b>
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	31
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>34</b>
ARTIGO 1 - SEGURANÇA DO PACIENTE EM SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	<b>35</b>
ARTIGO 2 - DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS	<b>50</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>75</b>

<b>APÊNDICES</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE 2 - PROTOCOLO PARA BUSCA SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE 3 - AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE 4 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS.</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 1 - RELAÇÃO ENTRE A MASSA, CLASSIFICAÇÃO DO RF E O FATOR DE MULTIPLICAÇÃO</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 2 - CLASSIFICAÇÃO DO RF E ATIVIDADE BASE</b>	<b>96</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Segurança do Paciente (SP) tem preocupado cada vez mais os profissionais da saúde em todo o mundo. Por consequência, o fomento da produção científica acerca desta temática é fundamental para estabelecer estratégias para a redução dos danos que possam advir de práticas em procedimentos em estabelecimentos de saúde. Modernamente, o advento da tecnologia tem cada vez mais se feito presente nesta área, colaborando com a otimização dos processos e com a qualidade do atendimento ao paciente (ANDRADE *et al.*, 2017).

Na Radiologia, esta preocupação com a segurança se intensifica, já que em muitas áreas, como na Medicina Nuclear (MN), são adotadas radiações do tipo ionizante. Esse tipo de radiação tem potencial para causar efeitos determinísticos e/ou estocásticos no organismo (OKUNO, 2018).

Diante deste contexto, esta pesquisa apresenta uma plataforma de apoio, com 30 protocolos cintilográficos e uma calculadora pediátrica de atividade, direcionada aos profissionais das técnicas radiológicas em Serviços de Medicina Nuclear (SMNs) e estudantes.

A criação de uma plataforma, onde se reúnam os conhecimentos necessários para a realização dos procedimentos operacionais, viabiliza a otimização do processo de trabalho dos profissionais em saúde (ANDRADE *et al.*, 2017). Assim, colabora com o processo de ensino-aprendizagem dos profissionais das técnicas em MN e acadêmicos em campo de estágio. E, conseqüentemente, corrobora com o aumento da SP, bem como com a proteção radiológica (DOROW; MEDEIROS, 2019).

Para sustentar a criação de uma plataforma de apoio é necessário um estudo minucioso de cada protocolo e também um trabalho ativo e alinhado com profissionais da tecnologia da informação. A fim de proporcionar um ambiente virtual, o qual possibilita ao usuário navegar em uma plataforma segura com base fundamentada na prática e na teoria (ANDRADE *et al.*, 2017).

Para o profissional das técnicas radiológicas em MN, esta plataforma pode servir de apoio durante o processo de trabalho, e também pode proporcionar um relacionamento mais seguro com o paciente, uma vez que a parametrização da técnica diminui os riscos de Eventos Adversos (EA) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Logo, quanto maior o conhecimento da técnica, mais o paciente se sente

seguro ao realizar o exame. Esta sensação de segurança é subjetiva, contudo, a humanização do processo é fundamental, especialmente quando se trata de pessoas e muito mais quando se trata de pacientes com alguma fragilidade. O resultado dessa relação de confiança entre paciente e profissional é a realização de um procedimento menos traumático para o paciente, mais seguro por evitar EAs e reduzir a exposição desnecessária às radiações ionizantes (ANDRADE; GALHARDI; AVOGLIA, 2020).

Para o acadêmico em campo de estágio, a utilização da plataforma auxilia na consolidação do processo de aprendizagem da técnica, uma vez que cada passo é detalhado e pode ser consultado durante os procedimentos (ANDRADE *et al.*, 2017). É uma ferramenta que pode revolucionar a forma de aprender MN no campo prático.

Para a gestão de SMNs, esta ferramenta pode contribuir com a otimização do processo de trabalho dos profissionais das técnicas em MN; aumento da qualidade do atendimento ao público; adequação do orçamento destinado à compra de Radiofármacos (RF), graças ao campo de sugestão de atividade, que irá calcular a atividade necessária de acordo com o paciente.

Este conjunto de possibilidades se canaliza para um atendimento seguro e respeitoso do paciente.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A cultura da promoção de SP se intensificou após a publicação do relatório “To Err is Human”, de James Reason (2000). Reason avaliou a incidência de Eventos Adversos em hospitais de Nova York, Utah e Colorado. E constatou que cerca de 100.000 pessoas morreram devido a EAs, por ano, nos Estados Unidos da América. “Essa alta incidência resultou em uma taxa de mortalidade maior do que as atribuídas aos pacientes com HIV positivo, câncer de mama ou atropelamentos” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, p.5)

Na Radiologia, devido ao poder de ionização das ondas eletromagnéticas que são adotadas para diagnóstico e terapias, busca-se compreender as limitações acerca da técnica, para que os procedimentos sejam conduzidos de forma segura e adequada. Assim, é levado em consideração, além dos aspectos legais propostos pela RDC 63 e RDC 38, também princípios de Otimização, Justificação e Limitação

da dose. Assim como, são levadas em consideração as estratégias para a garantia da qualidade do serviço prestado em SMN apresentados na QUANUM 3.0.

É fundamental salientar a necessidade de implementação da cultura de SP em um SMN dado a importância, ante o detrimento, das técnicas diagnósticas e terapêuticas utilizadas, uma vez que, nesta especialidade médica são administrados materiais radioativos. (CAMOZZATO *et al.*, 2020).

Logo, a reação mais preocupante dos materiais radioativos em um SMN é o efeito estocástico, já que sua ocorrência é aleatória e não pode ser controlada. Assim, este efeito não obedece a um limiar de dose e aumenta a sua probabilidade de ocorrência, conforme o aumento das exposições. A radiação ionizante pode causar danos a nível celular, como a ruptura das pontes de hidrogênio no DNA. Este tipo de dano pode passar despercebido em uma célula antes da replicação e gerar novas células mutadas, caso não haja reparação ou apoptose. A partir deste dano, pode-se iniciar o processo carcinogênico no indivíduo (OKUNO, 2018).

Reason (2000) propõe a criação de múltiplas barreiras com o intuito de que cada uma tenha o propósito de evitar ou reduzir o efeito de EAs, para a melhoria da qualidade da SP. Assim, esta dissertação apresenta a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, com a intenção de criar barreiras aos EAs relacionados a MN e promover a cultura da SP durante a realização de cintilografias, propondo uma ferramenta para uma ação mais segura durante o atendimento dos pacientes submetidos a procedimentos cintilográficos.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como viabilizar o conjunto dos protocolos que norteiam os profissionais das técnicas radiológicas nos procedimentos cintilográficos em SMNs?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Instituir no SMN, uma tecnologia de apoio com os principais protocolos que envolvem procedimentos cintilográficos, considerando os preceitos da segurança do paciente aos profissionais das técnicas radiológicas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

São objetivos específicos desta dissertação:

- a) realizar uma revisão sistemática de literatura acerca da SP com a interface dos procedimentos executados em MN;
- b) identificar os saberes necessários para um profissional das técnicas radiológicas em MN para a execução de procedimentos cintilográficos;
- b) sistematizar os saberes mencionados para a inserção em uma plataforma de apoio e testar a utilização da plataforma por profissionais das técnicas em MN.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MEDICINA NUCLEAR

A denominação de MN se refere à localização do fenômeno da radioatividade, o núcleo dos átomos. Esta especialidade médica é fundamentada pelo transporte de moléculas radioativas pelo mecanismo fisiológico do organismo (METTLER; GUIBERTEAU, 2018). É uma área que possui o propósito diagnóstico, terapêutico e também é destinada para guiar procedimentos cirúrgicos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2020). Para que seja possível observar o comportamento funcional dos órgãos é imprescindível que se administre uma atividade mínima de material radioativo, o RF. Assim, com a utilização de equipamentos detectores de radiação gama é possível observar ou mensurar a quantidade de fótons que são emitidos pelo paciente (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

O RF, também conhecido como traçador radioativo, é um composto formado por um radioisótopo e também por uma substância farmacológica transportadora específica para cada tipo de tecido a ser estudado. Este RF é capaz de emitir fótons, que posteriormente são detectados nos sistemas SPECT, SPECT/CT e PET/CT. Vale ressaltar, que para marcação de lesões não palpáveis na mama ou em linfocintilografias, a aplicabilidade do RF é bem empregada, tornando uma prática efetiva de baixo custo (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

A farmacocinética do RF se baseia nas reações bioquímicas geradas pelo metabolismo (METTLER; GUIBERTEAU, 2018). Na cintilografia óssea, por exemplo, o RF Medronato de Sódio ( $^{99m}\text{Tc-MDP}$ ) administrado por via endovenosa mimetiza o comportamento da hidroxiapatita e se adere à matriz óssea por quimioabsorção. A baixa captação do  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  representa a degradação severa do osso, podendo indicar metástases agressivas. Já a inexistência de captação pode apontar área de infarto ou necrose. Quanto a administração, esta pode ser feita por ingestão, inalação ou injeção, dependendo do propósito do estudo (INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015).

Nas terapias, a emissão do RF é necessariamente corpuscular, com a emissão de partículas beta. E, pode também emitir fótons gama, assim,

possibilitando a realização de imagens ao longo do tratamento. Em comparação com as atividades administradas no diagnóstico, as utilizadas na terapia são superiores. Pois, para que se ocorra uma resposta biológica é necessário que se tenha biodisponibilidade do RF no corpo do paciente, ou seja, doses mais elevadas garantem a produção do efeito biológico, uma vez que se respeita a meia vida efetiva do RF em relação a sua farmacocinética (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020). O tempo de excreção também é superior, podendo durar dias no organismo. Para lidar com este fator, o paciente pode passar por uma internação em um quarto projetado para evitar que haja contaminação e exposição do público, como em casos de iodoterapia (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

A detecção cirúrgica consiste na administração do RF anterior ao procedimento cirúrgico. Na detecção de linfonodo sentinela em casos de câncer mamário, por exemplo, o paciente recebe a administração subcutânea ou intradérmica do RF, que migra do interstício para a cadeia linfonodal. Durante a cirurgia, com auxílio de uma sonda detectora se localiza e extrai o linfonodo sentinela. Em seguida o material é enviado para biópsia, onde há ou não confirmação da migração de metástases. Este procedimento colabora com o planejamento cirúrgico e pode evitar procedimentos radicais como o esvaziamento axilar em ocasiões desnecessárias (AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, 2022).

Os procedimentos realizados em MN são de baixo risco, os RF passam por controles de pureza radioquímica e eficiência de marcação antes de serem administrados, o que garante o princípio da justificação e da otimização. E, os equipamentos são avaliados periodicamente através dos controles de qualidade, bem como consta no programa de garantia de qualidade as manutenções preventivas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2019). Estes tipos de procedimentos não são invasivos e a maioria dos exames é indolor. Também, existem poucas contraindicações, limitando, na maioria dos casos, grávidas e lactantes (SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, 2020). O preparo depende de cada proposta de aplicação, podendo incluir restrições alimentares à suspensão de medicamentos. Todas as instruções são fornecidas ao paciente antes da realização do procedimento (AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, 2022).



### 2.1.1 Radiofármacos

Segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), podem-se dividir os RF em dois grupos segundo o seu tempo de decaimento radioativo: os de meia vida inferior a 2 horas e os de meia vida acima de duas horas. No primeiro grupo se enquadra o Fluordesoxiglicose ( $^{18}\text{FDG}$ ), utilizado em tomografia por emissão de pósitrons (PET), com uma meia-vida física de 109,7 minutos. No segundo grupo estão o Gerador de  $^{99\text{m}}\text{Tecnécio}$  ( $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ),  $^{99\text{m}}\text{Tecnécio}$  ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ),  $^{67}\text{Galio}$  ( $^{67}\text{Ga}$ ),  $^{201}\text{Tálio}$  ( $^{201}\text{Tl}$ ) entre outros (BRASIL, 2022).

O  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  é um sistema de onde se extrai o  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ . A meia vida relativamente curta do  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  não permite sua comercialização em sua forma final. Assim, comercializa-se o gerador com o radioisótopo  $^{99}\text{Mo}$ , que possui meia vida de sessenta e sete horas (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

Os RF são composições adjuntas a um radionuclídeo, cujo mecanismo de ação não apresenta ação farmacológica. São amplamente utilizadas em MN para diagnóstico, terapias e para guiar procedimentos cirúrgicos. Para que sejam utilizados no diagnóstico e em procedimentos cirúrgicos, é necessário que estes radionuclídeos da composição sejam emissores gama ou de pósitrons. Já em sua adoção terapêutica, é necessário que haja emissão corpuscular, como partículas alfa e beta- (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

Quando se deseja levar o radionuclídeo a um sítio diferente de sua fisiologia natural, é necessário realizar a união do material radioativo com uma molécula que irá transportar este composto radioativo até o tecido de interesse, de acordo com sua biocompatibilidade. Após a administração, o RF passa a emitir radiação eletromagnética ionizante do interior do paciente para fora. Essa emissão é captada e poderá dar origem a uma imagem molecular —uma cintilografia. (METTLER; GUIBERTEAU, 2018)

As características físicas e químicas do RF irão determinar sua farmacocinética. As moléculas transportadoras utilizadas em diagnóstico, ou traçadores possuem afinidade com receptores celulares, moléculas ou proteínas do organismo. Inicialmente, esta molécula se liga ao componente radioativo e, ao ser administrado, este traçador realiza mais uma ligação. Desta vez, com o componente

que possui afinidade, sendo assim bioabsorvida (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

### **2.1.2 Equipamentos de captação**

Existem diferentes tipos de equipamentos utilizados em procedimentos cintilográficos, que podem depender da forma de captação, quantidade de sistemas captadores de fóton gama, colimadores de energia, entre outros.

#### *2.1.2.1 Gama câmara*

A gama câmara é o equipamento responsável por produzir as imagens moleculares em MN. O sistema de geração das cintilografias consiste em demonstrar zonas frias e quentes. As zonas frias são regiões de hipocaptação de fótons gama. E, as zonas quentes são as áreas de maior concentração de fótons captados ou hipercaptação em uma mesma imagem (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

As gama câmaras utilizadas para a realização de cintilografia, são formadas por um colimador, cristal de cintilação, fotomultiplicadoras, um circuito elétrico e um computador. O cristal de cintilação adotado nas gama câmaras é o iodeto de sódio dopado com tálio, As tecnologias mais recentes já adotam os detectores de estado sólido como os detectores de Telureto de Cádmio e Zinco (CZT), por exemplo. Quando este cristal entra em contato com uma radiação ionizante, o fóton gama, neste caso, ele cintila emitindo luz ultravioleta e luz visível. Essa luz é direcionada até as fotomultiplicadoras e por fim, é transformada em pulso elétrico e registrada pelo computador (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

Os colimadores, são barreiras físicas para direcionar e selecionar os fótons gama. Existem diferentes classificações de colimadores: quanto a geometria e quanto a faixa de energia. É importante ressaltar que o uso inadequado do detector pode causar ruído Compton na imagem o que deteriora diretamente a resolução espacial (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

O cristal de cintilação é o principal responsável pela aquisição de uma cintilografia. A MN faz uso do fenômeno físico da cintilação para captar os fótons

que adentram os colimadores e estimular o cristal a emitir luz ultravioleta e luz visível. Assim, é possível visualizar uma imagem a nível molecular (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

A emissão de luz advinda do processo de cintilação geralmente é de baixa intensidade e difícil de processar. Para que se tenha aplicabilidade, é necessário que neste sistema contenham fotomultiplicadoras. Estes dispositivos são capazes de transformar esta baixa emissão de luz em sinais elétricos com intensidade adequada para o processamento da imagem (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

As câmara de cintilação são os componentes do equipamento que contém todo o sistema de detecção. E, seu sistema de movimentação e forma também são um fator a se destacar. Esta movimentação envolve além da rotação do gantry ou câmara de cintilação, também o deslocamento da mesa a cada etapa de captação para a construção de uma uma imagem tridimensional. A maioria das gama câmara possuem um ou dois sistemas de detecção e rotacionam em torno do plano médio sagital do paciente (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

Também existem equipamentos dedicados ao estudo do coração, que possuem dois sistemas de detecção posicionados a 90°, no qual seu eixo de rotação é cardiocêntrico. Nestes procedimentos, pode ser utilizada a função Gated, a qual o batimento cardíaco é otimizado por meio da sincronização com o eletrocardiograma. Assim, com a conexão de eletrodos ao paciente, é possível obter imagens de sístole e diástole máxima do paciente, com rapidez na aquisição e melhor resolução espacial frente às gama câmaras convencionais (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

#### 2.1.2.1.1 Colimadores

O colimador é uma barreira física destinada a filtrar os fótons gama que atingirão os cristais de cintilação. Existem diferentes tipos de colimadores, cada qual com seu propósito. Quanto a geometria, os colimadores se classificam em: colimador de furos paralelos, colimador pinhole, colimador de furos convergentes e colimador de furos divergentes (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

O colimador de furos paralelos é o mais adotado devido a sua grande abrangência. Sua trama metálica possui uma variação de 4.000 a 46.000 aberturas. O propósito deste tipo de colimador é evitar que os fótons adentrem ao sistema de

detecção de maneira angulada. Este fenômeno pode gerar uma imagem que não corresponde com a realidade a nível molecular. Os septos deste colimador permitem que apenas os fótons de trajetória paralela atinjam o cristal de cintilação. Este colimador pode ser subclassificado quanto a energia captada em: baixa energia, média energia, alta energia, alta resolução, propósito geral ou alta sensibilidade (METTLER; GUIBERTEAU, 2018).

O pinhole é um colimador que apresenta apenas uma abertura. É destinado a estudos de pequenas estruturas, como tireoide, devido a sua propriedade de magnificação geométrica do campo de visão, sem que haja distorção da estrutura estudada. Contudo, possui baixa contagem de fótons e conseqüentemente menor resolução espacial (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

O colimador de furos convergentes possui aberturas de formato cônico. Assim, possibilitando o aumento do campo de visão. Este comportamento viabiliza, assim como no caso do pinhole, a ampliação de estruturas de estudo. Já o colimador de furos divergentes se comporta de maneira antagônica ao de furos convergentes. São utilizados como propósito de diminuir órgãos maiores do que a face de detecção (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

#### *2.1.2.2 Sonda Gama Probe para Medição Intraoperatória*

A sonda gama probe para medição intraoperatória é uma sonda detectora de radiação portátil. Ela é utilizada em procedimentos cirúrgicos após a injeção de um RF, como por exemplo no caso da localização de linfonodo sentinela (AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, 2017).

A sensibilidade de detecção se difere em relação a outros detectores devido ao seu formato em lápis permitir a detecção pontual da lesão marcada. Seu sistema de colimação é formado por um cilindro de aço inoxidável ou tungstênio. Seu material cintilador é o iodeto de cézio dopado com tálio. Assim, sua alta sensibilidade indica a localização de radiação gama ou beta (CAMOZZATO *et al.*, 2020).

### 2.1.2.3 Sonda Gama Probe para Medição da Captação da Tireoide

A sonda gama para medição da captação da tireoide possui um sistema de detecção de cintilação composto de um cristal de iodeto de sódio dopado com tálio, em formato cônico, com um colimador plumbífero de furo único aderido a uma fotomultiplicadora e um circuito eletrônico. Apesar de não ser um sistema gerador de imagem, possui alta sensibilidade (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

Para que o percentual de captação seja calculado, é necessário que se calcule a as contagens por minuto (cpm) advindas da região tireoidiana e quadril do paciente pela seguinte equação:

$$\% \text{ de captação} = (cpm \text{ cervical} - cpm \text{ coxa}) / (cpm \text{ administrada} \cdot \text{correção de decaimento})$$

Assim, são considerados valores normais de referência em torno de 3% a 8%, 2 horas depois da administração e de 12% a 32% depois de 24 horas (ZIESSMAN; O'MALLEY; THRALL, 2020).

## 2.2 SEGURANÇA DOS PACIENTE

A preocupação com a SP se intensificou em novembro de 1999, quando o Instituto de Medicina (IOM), dos Estados Unidos da América (EUA), publicou o relatório *To Err is Human*. Qual denuncia a estimativa de 44.000 a 98.000 mortes por ano em hospitais dos EUA devido a EA. O EA representa um “incidente que resulta em dano ao paciente” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, p.1). Neste contexto, dano significa o “comprometimento da estrutura ou função do corpo e/ou qualquer efeito dele oriundo, incluindo-se doenças, lesões, sofrimentos, mortes, incapacidades ou disfunções” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, p.1).

No Brasil, o artigo quarto da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 63, de 25 de novembro de 2011, que versa sobre as boas práticas em estabelecimentos de saúde, define o termo SP como um “conjunto de ações voltadas à proteção do paciente contra riscos, EAs e danos desnecessários durante a atenção prestada nos serviços de saúde” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2011, p. 2). E, em 2014, o Ministério da Saúde (MS) lançou o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), por meio da Portaria nº 529, com o intuito de “prevenir, monitorar e reduzir a incidência de EAs nos atendimentos

prestados, promovendo melhorias relacionadas à SP e a qualidade em serviços de saúde do país” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, p.12).

Nos SMN, além dos riscos inerentes aos serviços de saúde, a atenção com a SP torna-se indispensável, pois existem riscos envolvidos neste processo de trabalho, sobretudo, quando se utiliza radionuclídeos para o diagnóstico, estadiamento, terapia e avaliação da resposta aos tratamentos (KEARNEY; DENHAM, 2016).

Segundo os autores, Kearney e Denham (2016), os erros já relatados em Serviços de Medicina Nuclear (SMN) ocorreram por falta de comunicação com o paciente; com a equipe de saúde; na entrega da atividade do RF, ou mesmo na administração do RF errado; problemas com o acesso intravenoso do paciente; procedimentos executados incorretamente, dentre outros.

### **2.2.1 Riscos em Procedimentos Cintilográficos**

Os riscos em MN nuclear, no que se refere aos procedimentos cintilográficos, podem expor o paciente a doses superiores às necessárias. Alguns exemplos são: administração do RF errado; falha na dose administrada; falha na preparação do RF; falha na via de administração. A administração do RF errado inviabiliza o diagnóstico. Este paciente será submetido novamente à administração de um RF, colaborando com as chances de desenvolvimento de efeitos estocásticos (CALADO, 2013).

Falhas na preparação do RF também possuem o mesmo efeito, uma vez que a aprovação do teste de pureza radioquímica é necessário para garantir a qualidade da imagem a ser adquirida. Caso contrário, o paciente irá ser exposto novamente à radiação ionizante (COSTA *et al.* 2019).

A falha na obtenção via de administração pode gerar um artefato de imagem conhecido como injetoma, que é a o extravasamento do RF. Este artefato gera na imagem uma região hipercaptante, que pode ofuscar uma captação importante na região, tornando o diagnóstico impreciso (SANTOS, 2018).

Em um estudo escocês, acerca dos EAs em MN, foi observado que os pacientes haviam sido sobrexpostos à radiação ionizante devido à: 47% ao tipo de RF ou atividade, 6% devido a administração incorreta do RF, 13% falha do

equipamento, 8% a realização do exame a doentes grávidas, 14% realização do exame ao paciente errado, 8% devido a falhas dos profissionais e 8% devido a falhas relacionadas ao paciente (MARTIN, 2005).

## 2.3 TECNOLOGIA EM SAÚDE

No Brasil, de acordo com a Portaria N° 2.510 de 19 de dezembro de 2005, são consideradas Tecnologias em Saúde: “medicamentos, materiais, equipamentos e procedimentos, sistemas organizacionais, educacionais, de informações e de suporte, e programas e protocolos assistenciais, por meio dos quais a atenção e os cuidados com a saúde são prestados à população” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

A sociedade vem passando por transformações na educação, na economia, no meio ambiente e na saúde, estimuladas pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (FABRIZZIO, 2021). Naturalmente, as TICs se difundiram entre os sistemas de gestão, já que podem otimizar recursos e trazer benefícios para os usuários (HUHN *et al*, 2021). A gestão em Saúde é necessária para buscar estratégias para melhorias no desempenho da administração e da prática médico funcionamento das organizações (LONGARAY; CASTELLI, 2020).

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), as TICs são fundamentais para os sistemas de saúde eficazes, uma vez que operacionalizam o acesso equitativo a tecnologias seguras e de qualidade, desde que sua utilização seja baseada em evidências científicas. Logo, as TICs em Saúde podem “reduzir os erros humanos, melhorar os resultados clínicos, facilitar a coordenação dos cuidados, melhorar a eficiência das práticas e acompanhar os dados ao longo do tempo” (HUHN *et al*, 2021, p.3).

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza por ser de natureza aplicada ou tecnológica, porque busca gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, bem como produzir novos processos tecnológicos e/ou produtos, com resultados práticos imediatos em termos econômicos e na melhoria da qualidade de vida (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Possui abordagem mista: qualitativa no que tange a reunião de saberes relativos ao reconhecimento do contexto da SP em MN, entre 2017 e 2022, também em relação à técnica de execução de cintilografias; e quantitativa no processo de desenvolvimento da plataforma (PEREIRA, 2018).

Apresenta objetivos exploratórios na busca de compreender quais as questões que podem comprometer a SP em MN e quais os conteúdos necessários para a execução de um procedimento cintilográfico. É descritivo, quanto ao processo de sistematização dos saberes relativos à execução da técnica. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, pesquisa de levantamento e pesquisa participante (SILVA; MENEZES, 2005).

Deste modo, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa e segue as normativas da Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, obedecendo aos preceitos éticos e científicos relativos à pesquisa. Bem como, adota o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1). E, oferece risco baixíssimo aos participantes, uma vez que todo o ambiente para pesquisa será controlado e simulado.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa parte da Revisão Sistemática de Literatura, referente a SP em MN. Foi realizada uma busca nas bases de dados da MEDLINE, BVS, PUBMED, LILACS, SCIELO e SCOPUS, entre 2017 e junho de 2022, utilizando 2 estratégias de busca propostas pelo bibliotecário-documentalista do IFSC —Rafael Vieira Gomes Costa inscrito no Conselho Regional de Biblioteconomia (CRB) sob o número 14/1341—conforme o protocolo de busca apresentado no Apêndice II: a



primeira ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente")) e a segunda ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event")), foram incluídos artigos em português, inglês e espanhol.

Foram adotadas as recomendações da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) e possui Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO), com registro número CRD42022345606. Após a análise foram adotados 12 artigos na composição da revisão.

Em seguida, foi iniciada a busca de protocolos no repositório de trabalhos de conclusão de curso do IFSC. Foram encontrados 5 TCCs, do CST em Radiologia com total de 32 protocolos cintilográficos. Para a análise do conteúdo de cada protocolo foi utilizado o editor de planilhas da *Microsoft, Excel*. Foram planilhados os itens: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, protocolo de aquisição, instrumentação, biodistribuição, atividade e método de administração, reações adversas e artefatos.

Na etapa seguinte, os itens foram comparados com as diretrizes disponibilizados nos sites das Sociedades de MN: Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN), Associação Europeia de Medicina Nuclear (EANM), Sociedade de Medicina Nuclear e Imagem Molecular (SNMMI), Sociedade Britânica de Medicina Nuclear (BNMS). Também foram analisadas as bulas dos RFs adotados nos respectivos protocolos, disponibilizados nos sites do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e da RPH Radiofarmacia Centralizada Ltda (RPH).

A partir da sistematização dos saberes coletados nessa etapa, foi possível produzir 30 protocolos e 1 ferramenta de cálculo para atividade pediátrica, construída com base nas cartas de dose da Associação Europeia de Medicina Nuclear. O desenvolvimento da Plataforma foi realizado por um programador e utilizou a linguagem de programação *Hypertext Preprocessor* (PHP). Para o armazenamento das tabelas da calculadora, foi utilizado o banco de dados da MySQL. Com domínio de duração de 5 anos.

A Plataforma foi testada, de acordo com a abordagem de Wartha e Santana (2020), com a elaboração do instrumento de avaliação de capacidade de

pensamento crítico; da avaliação pelo comitê de juízes; da análise semântica; da administração da versão piloto do instrumento; e a consideração dos aspectos éticos.

A pesquisa foi interrompida durante sua condução, entre 2020 e 2021, devido ao afastamento da pesquisadora para a manutenção da saúde neste período. Assim, foi necessário o ajuste do cronograma junto ao Comitê de ética em pesquisa, sob o parecer número 5.314.064. Logo, a etapa de desenvolvimento da plataforma aconteceu entre março e abril de 2022; os testes em junho de 2022 e, em seguida, a defesa da dissertação em setembro de 2022.

## **4 RESULTADOS**

Os resultados desta pesquisa estão dispostos na forma de dois artigos:

ARTIGO 1 - Segurança do Paciente em Serviços de Medicina Nuclear: uma Revisão Sistemática

ARTIGO 2 - Desenvolvimento de uma Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos

# MANUSCRITO 1 - SEGURANÇA DO PACIENTE EM SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

SANTOS, Nagela Rosita Conte dos<sup>1</sup>; CAMOZZATO, Tatiane Sabriela Cagol<sup>2</sup>

## RESUMO

O conceito de Segurança do Paciente tem um caráter de análise global sobre as deficiências em centros de prestação de serviço em saúde. Este artigo visa apresentar os estudos recentes acerca da Segurança do Paciente em Medicina Nuclear. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, em um recorte temporal de 2017 a junho de 2022, utilizando as bases de dados MEDLINE, BVS, PUBMED, LILACS, SCIELO e SCOPUS. Foram incluídos estudos em português, inglês e espanhol, com 2 estratégias de busca: a primeira ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente") e a segunda ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event"). Esta pesquisa adotou as recomendações da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) e possui Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO). Foram incluídos 12 artigos na composição da revisão, apresentando estudos relacionados aos possíveis erros com potencial de dano ao estado de saúde do paciente, bem como alternativas de mitigação. Diante dos achados, é possível concluir que são muitos os estudos que abordam de uma forma ampla a segurança do paciente. E, apesar de a Medicina Nuclear ser uma área com um fator de risco único referente à administração de materiais radioativos, são escassos os estudos específicos que relacionam a Medicina Nuclear à Segurança do Paciente. Logo, uma área de estudo que deve ser fomentada.

**Descritores:** Segurança do Paciente, Gestão em Saúde, Radiologia, Proteção Radiológica, Medicina Nuclear.

## ABSTRACT

The concept of Patient Safety has the character of a global analysis of deficiencies in health service delivery centers. This article aims to present recent studies on Patient Safety in Nuclear Medicine. For this, a Systematic Literature Review was carried out, in a time frame from 2017 to 2022, using the MEDLINE, VHL, PUBMED, LILACS, SCIELO and SCOPUS databases on Patient Safety in Nuclear Medicine. Studies in Portuguese, English and Spanish were included, with 2 search strategies: the first ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atomica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Safety of the Patient" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Patient") and the second ("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atomica" OR "Nuclear Radiology" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology")

AND ("Adverse Events " OR "Adverse Event")). This research adopted the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) and has an International Prospective Registry of Systematic Reviews (PROSPERO). Twelve studies were included in the composition of the review. In view of the findings, it is possible to conclude that there are many studies that broadly address patient safety. And, although Nuclear Medicine is an area with a unique risk factor regarding the administration of radioactive materials, there are few specific studies that relate Nuclear Medicine to Patient Safety. Therefore, an area of study that should be promoted.

**Descriptors:** Patient Safety, Health Management, Radiology, Radiation Protection, Nuclear Medicine.

## INTRODUÇÃO

O conceito de Segurança do Paciente (SP) tem um caráter de análise global sobre as deficiências em centros de prestação de serviço em saúde. Assim, assume-se a premissa de que o ser humano é passível de erros. Logo, já se espera que aconteçam falhas ao longo dos processos. Para mitigar os efeitos possíveis destas falhas, é necessário criar estratégias de defesa para o sistema. No contexto de um serviço de saúde, por exemplo, as pulseiras de identificação são uma estratégia para garantir que cada paciente realize o seu respectivo atendimento. Deste modo, agindo como uma barreira contra a identificação incorreta do paciente (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2019).

A enfermagem tradicionalmente é a área que se observa de forma clara a aplicação de múltiplas estratégias para promoção da SP, dado a sua afinidade com o cuidado e restabelecimento da saúde. Nesta perspectiva, o Conselho Federal de Enfermagem difunde a cultura dos “9 certos” acerca da administração de medicamentos: paciente certo, medicamento certo, dose certa, via certa, hora certa, tempo certo, validade certa, abordagem e resposta certa e registro certo (PINHEIRO *et al.*, 2020).

Contudo, a SP não se restringe apenas a Enfermagem. Uma vez que a SP deve ser abordada de forma profunda e multidisciplinar. Assim, é necessária a observação atenta e cuidadosa dos processos do atendimento ao paciente, a fim de se desenvolver estratégias que possam agir como barreiras aos Eventos Adversos (EAs) — EAs são definidos como complicações indesejadas decorrentes do cuidado

prestado aos pacientes, não atribuídas à evolução natural da doença de base.” (GALLOTTI, 2004, p.114).

Também é necessário antecipar possíveis EAs que possam ocorrer, a fim de reduzir seus efeitos com maior eficiência. Logo, contribuindo para a realização de um procedimento seguro. Os EAs representam as intercorrências que possam resultar em um dano ao paciente, como lesões físicas, doenças, sofrimento, incapacidade, disfunções, morte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Para colaborar com a prevenção de EAs, podem-se adotar ferramentas de gestão, como a criação de uma estratégia de rotina de atendimento personalizada, como a adoção e revisão de protocolos — ferramentas de gestão utilizadas na realização de tarefas complexas — com o intuito de reduzir a chance de ocorrência de EAs (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Sob o contexto nacional, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), número 63, artigo 4, de 25 de novembro de 2011, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária se refere ao termo “Segurança do Paciente”, como um “conjunto de ações voltadas à proteção do paciente contra riscos, EAs e danos desnecessários durante a atenção prestada nos serviços de saúde”.

O Ministério da Saúde (MS), em 2013, lançou a portaria número 529, implementando o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), para “prevenir, monitorar e reduzir a incidência de EAs nos atendimentos prestados, promovendo melhorias relacionadas à SP e a qualidade em serviços de saúde do país” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, p.12).

A Medicina Nuclear (MN) é uma especialidade médica que utiliza materiais radioativos para diagnóstico e terapia para a manutenção da saúde do paciente (METTLER; GUIBERTEAU, 2018). Cada patologia necessita de um determinado tipo de RF, uma dinâmica de preparo, um posicionamento, uma forma de aquisição (CAMOZZATO *et al.*, 2020).

Frente a este contexto, cabe a reflexão acerca do processo de trabalho e treinamento dos profissionais que atuam nos procedimentos cintilográficos em SMN. Uma vez que existem riscos, além daqueles que permeiam a maioria dos serviços de saúde, devido a manipulação de materiais radioativos (KEARNEY; DENHAM, 2016).

Os relatos de EAs em MN, variam desde a falta de comunicação a equívocos no procedimento. Pode-se listar a falha de comunicação com o paciente ou com a

equipe multidisciplinar, a administração incorreta de atividade, de Radiofármaco (RF), problemas com o acesso da via de administração, procedimentos executados de forma errada, dentre outros (KEARNEY; DENHAM, 2016).

Em 2019, o Instituto Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), publicou um estudo sobre tipologia, causas e consequências de Acidentes Radiológicos na Radiologia Médica. Neste estudo foram apresentados relatos acerca dos acidentes envolvendo a administração de RF, dentre eles alguns relatando os efeitos em mulheres gestantes e em seus fetos, como o elucidado abaixo:

“No dia 24 de Maio foi administrada a uma mulher grávida um exame de tireoide envolvendo 555 MBq de  $^{99m}\text{Tc}$  ( $^{99m}\text{Tc}$ ). No dia seguinte foi administrado mais 518 KBq de iodo-131. Mesmo depois de o médico responsável explicar os procedimentos que seriam realizados, a paciente assinou um termo declarando que não estava grávida e convenceu o tecnólogo de medicina nuclear a não realizar o teste de gravidez, mesmo este sendo um exame exigido para o procedimento. Em uma consulta a obstetrícia com 32- 34 semanas de gravidez a mulher relatou à médica que havia feito um tratamento de tireóide quando ela estava com aproximadamente 17 semanas de gravidez. A obstetra informou a questão ao licenciado em medicina nuclear em 3 de outubro de 2006, que estimou a dose para o feto como 0,0517 Gy de corpo inteiro e 139,2 Gy para a tireoide. A criança nasceu em novembro de 2006 com hipotireoidismo, mas nenhum outro problema de saúde aparente. A criança na ocasião recebeu suplemento para tireóide” (NASCIMENTO, 2019, p. 46).

Diante da escassez de literatura que se discute a SP em Serviços de Medicina Nuclear (SMN), existe a necessidade de conhecer os acontecimentos com potencial de fragilizar o estado de saúde do paciente em MN, assim como as estratégias para lidar com este cenário. Nesta ótica, esta pesquisa tem por objetivo principal, colaborar com a produção científica e literária acerca desta temática, para que se possa construir estratégias para promoção da cultura da SP.

## 2 MÉTODOS

Esta pesquisa se trata de uma Revisão Sistemática de Literatura, que visa reunir e analisar materiais semelhantes de vários autores, com a intenção de eliminar vieses por meio do planejamento e sistematização das buscas em base de dados científicas (PRODANOV; FREITAS, 2013). E, seu objetivo é Instituir no SMN, uma tecnologia de apoio com os principais protocolos que envolvem procedimentos cintilográficos, considerando os preceitos da segurança do paciente aos profissionais das técnicas radiológicas. .

O protocolo para Revisão Sistemática (Apêndice 2) foi construído com auxílio de um bibliotecário-documentalista do Instituto Federal de Santa Catarina, e a pesquisa foi submetida à plataforma PROSPERO, com o registro CRD42022345606.

Foram utilizadas 2 estratégias de busca: a primeira (*"Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology"*) AND (*"Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente"*) e a segunda (*"Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology"*) AND (*"Eventos Adversos" OR "Adverse Event"*).

Os critérios de inclusão foram: artigos publicados entre 2017 e 2022, utilizando as bases de dados MEDLINE, BVS, PUBMED, LILACS, SciELO e SCOPUS. Além disso, foram selecionados apenas artigos gratuitos em português, inglês e espanhol. E foram excluídos os artigos que, após a leitura dos resumos, não se relacionam com a SP em MN, contabilizando apenas um título.

### **3 RESULTADOS**

Foram encontrados 3849 artigos, após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, resultando em 12 artigos. Deste modo, a tabela 1 dispõe da sistematização utilizada para seleção dos artigos. As categorias que se apresentaram foram: Segurança do Paciente e Promoção da Cultura da Segurança do Paciente em Serviços de Medicina Nuclear.



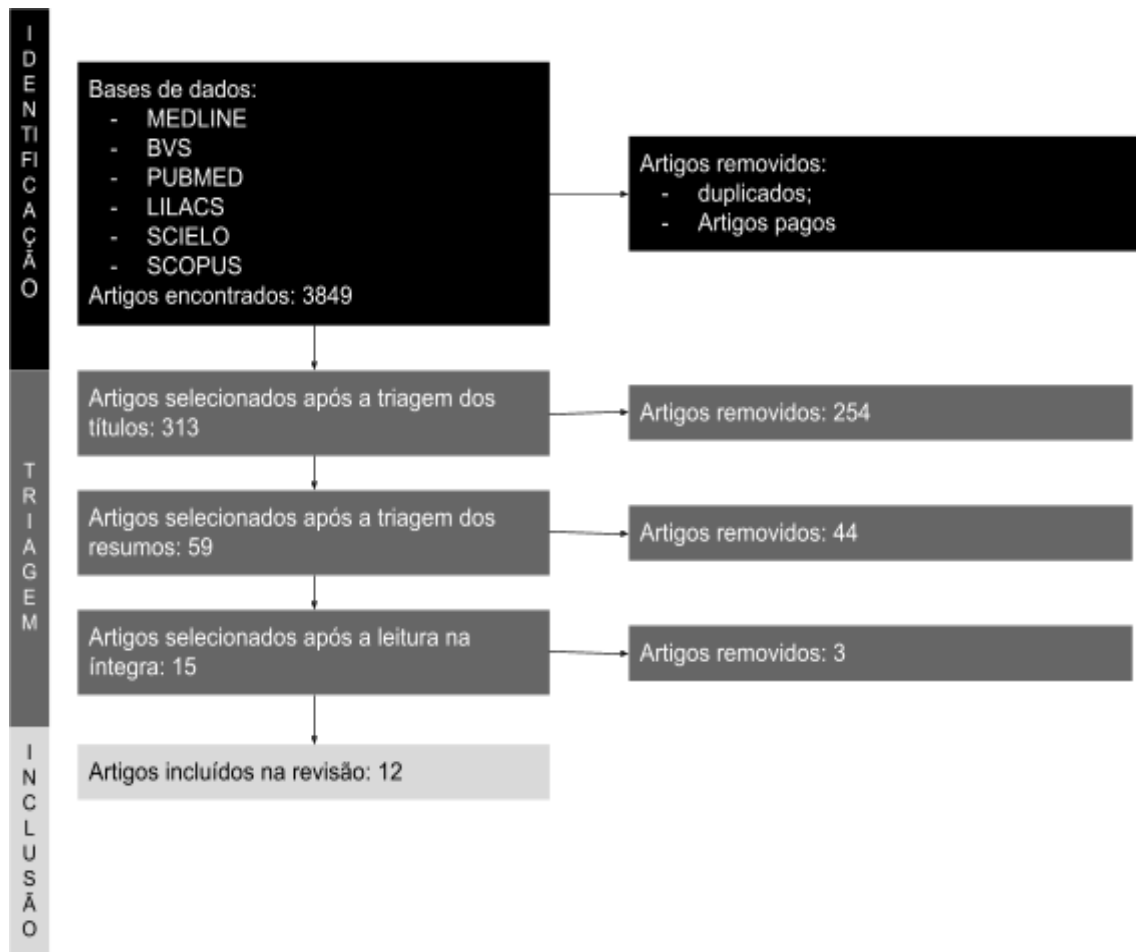
**Tabela 1** - Sistematização da estratégia de busca

Estratégia de busca	Número de artigos encontrados em fontes específica			Número de artigos encontrados em fontes multidisciplinares		
	MEDLINE	BVS	SCIELO	PUBMED	LILACS	SCOPUS
<b>Medicina Nuclear + Segurança do paciente</b> (("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente"))	870	876	0	9	1	70
<b>Medicina Nuclear + Eventos adversos</b> (("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event"))	925	940	1	9	13	135
<b>Total de artigos: 3849</b>						

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A figura 1 demonstra a dinâmica de seleção dos artigos, de acordo com a recomendação PRISMA. E a tabela 2 apresenta os artigos selecionados para dissertar a respeito da SP em MN.

**Figura 1:** Identificação de artigos em base de dados



**Fonte:** Adaptado da Recomendação PRISMA (2020)

**Tabela 2 - Sistematização da Estratégia de Busca**

<b>TÍTULO TRADUZIDO</b>	<b>AUTOR E ANO</b>	<b>SÍNTESE</b>
Classificação de eventos de segurança relacionados a diagnóstico por imagem a partir de um sistema de relatório de segurança usando uma estrutura de fatores humanos	Lacson et al., 2019	Para medir eventos de segurança de diagnóstico por imagem relatados a um sistema eletrônico de relatório de segurança e avaliar as etapas em que ocorreram no fluxo de trabalho de diagnóstico por imagem e fatores sociotécnicos contribuintes.
Segurança do paciente em medicina nuclear: identificação das principais áreas estratégicas para vigilância e melhoria	Kasalak et al., 2020	Determinar os tipos de incidentes de segurança do paciente e danos associados na prática da medicina nuclear.
Exames de Medicina Nuclear Pediátrica e Risco Subseqüente de Neoplasia: Um Estudo de Coorte Nacional de Base Populacional	Yuan et al., 2021	Avaliar a associação entre a exposição à radiação de exames repetidos de medicina nuclear e o risco subsequente de neoplasia em pacientes pediátricos.
Detectando erros de segurança do paciente caracterizando os incidentes relatados pela equipe de imagens médicas	Tarkiainen et al., 2022	Caracterizar eventos relacionados à segurança do paciente relatados pelo pessoal de imagem médica na Finlândia em 2007-2017, o número e a qualidade das lesões relatadas, a avaliação de risco e a melhoria planejada das operações.
Aspectos de qualidade e segurança da prática da medicina nuclear: Definições e revisão da literatura atual	Giannola et al., 2020	Aspectos de qualidade e segurança da prática da medicina nuclear.
Gestão da qualidade no diagnóstico por imagem e a equipe de enfermagem: um estudo de caso.	Acauan et al., 2021	Conhecer as contribuições da enfermagem na implementação do princípio da gestão da qualidade do programa de acreditação em diagnóstico por imagem.
A Importância da Qualidade na Imagem de Ventilação-Perfusão	Mann et al., 2018	Papel do tecnólogo na qualidade da Imagem de Ventilação-Perfusão
Química radiofarmacêutica e desenvolvimento de drogas-o que mudou?	Kunos et al., 2021	Eventos adversos a radiofármacos e relatórios de toxicidade precisavam de adaptação para fornecer monitoramento de segurança para esses tipos de ensaios.
Documento de posição da EANM sobre o artigo 56.º da Diretiva 2013/59/Euratom do Conselho (normas básicas de segurança) para a terapia de medicina nuclear	Konijnenberg et al, 2020	Níveis em conformidade com o princípio de otimização da diretiva, inspirado na indicação de níveis na prescrição, registro e relatório de doses absorvidas após radioterapia definido pela Comissão Internacional de Unidades e Medidas de Radiação.
Padrão de Procedimento NANETS/SNMMI para Terapia de Radionuclídeos com Receptor Peptídico Baseado em Receptor de Somatostatina com 177 Lu-DOTATATE	Hope et al., 2019	Triagem de pacientes, requisitos de terapia de análogos de somatostatina de manutenção, local de tratamento e preparação da sala, administração de medicamentos e liberação de pacientes, bem como estratégias para segurança de radiação, monitoramento de toxicidade, gerenciamento de possíveis complicações e acompanhamento. Controvérsias sobre o papel da dosimetria de radiação também são discutidas. Este documento foi elaborado para fornecer orientação prática sobre como tratar pacientes com segurança com esta terapia.
Documento de posição da EANM sobre o papel da radiobiologia na medicina nuclear	Aerts et al., 2021	A radiobiologia desempenha um papel importante no suporte a otimizações. Isso inclui particularmente a segurança e a eficácia das terapias com radionuclídeos, especificamente adaptadas a cada paciente. Como as taxas de dose absorvida e as distribuições de dose absorvida no espaço e no tempo são muito diferentes entre a irradiação externa e a exposição sistêmica a radionuclídeos, são esperadas respostas biológicas induzidas por radiação distintas na medicina nuclear, que precisam ser exploradas.
Viabilidade, Biodistribuição e Dosimetria Preliminar na Terapia de Radionuclídeos Direcionados a Peptídeos de Diversos Adenocarcinomas Usando 177 Lu-FAP-2286: Primeiros Resultados em Humanos	Baum et al., 2022	177 Lu-FAP-2286 PTRT, aplicado em um amplo espectro de cânceres, foi relativamente bem tolerado, com efeitos colaterais aceitáveis e demonstrou longa retenção do radiopeptídeo. Estudos clínicos prospectivos são garantidos.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

## 4 DISCUSSÃO

### EVENTOS ADVERSOS EM MEDICINA NUCLEAR

Giannoula *et.al* (2020) destaca a discrepância entre o progresso da Medicina e a deterioração simultânea da qualidade e segurança dos serviços de saúde prestados. Se observa na literatura, que a maioria dos SMN prestam os mesmos serviços, contudo, com aspectos de qualidade diferentes.

Além de aspectos relacionados à prática centrada no paciente, da comunicação e informação adequada, a MN utiliza os Radiofármacos (RF), que são substâncias que emitem radiação ionizante, capazes de desencadear processos estocásticos em algum grau nos indivíduos expostos a ela. Nesta ótica, é imprescindível a criação de medidas que garantam a qualidade da segurança contra a radiação ionizante, como a manutenção dos equipamentos, manuseio seguro de RF, gerenciamento de resíduos e otimização do processo de atendimento do paciente submetido aos procedimentos de MN (GIANNOULA *et al.*, 2020).

Existem terapias em com radionuclídeos que exigem internação. Durante a terapia existem riscos de contaminação pelos fluidos excretados pelo paciente, como a êmese. O manejo adequado desta modalidade de atendimento, diminui a exposição da equipe e do próprio paciente. Nesses casos, a resposta deve observar tempo, blindagem e distância (HOPE *et al.*, 2019).

Lacson *et al.* (2019) avaliaram os relatórios de segurança de um Serviço de Diagnóstico de Imagem durante o ano de 2015. Cada relatório recebeu uma pontuação relacionada ao dano de 0 a 4, qual 0 é atribuído a ausência de dano ao paciente, 1 é relacionado a ausência de dano, mas atingiu a paciente, 2 se refere a um dano temporário, 3 a um dano permanente e 4 representa morte. Dos 11.570 relatórios de segurança apresentados, 854 (7%) foram relacionados ao diagnóstico por imagem, que estão atribuídos a componentes multifatoriais do sistema de trabalho, como: pessoa, tarefa, tecnologia, organização e ambiente.

Em um estudo similar, na Finlândia, Tarkiainen *et al.* (2022) avaliaram 7.287 eventos relacionados a SP de 2007 a 2017, em um site de registro de incidentes. Os dados continham informações sobre a natureza dos erros de SP, danos e quase acidentes em imagens médicas, os fatores que levam aos eventos, as

consequências para o paciente, o nível de riscos e medidas futuras. 75% dos relatórios foram relacionados a lesões em pacientes e 25% foram classificados como quase-acidentes.

A pesquisa de Kasalak *et. al* analisou 147 incidentes de SP relacionados à prática de MN e submetidos ao sistema de notificação de incidentes de um serviço terciário de MN entre 2014 e 2019, em um SMN terceirizado na Holanda (2020). Mediante a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS), na Classificação Internacional para Segurança do Paciente (ICPS), dentre os 13 tipos de incidentes (administração clínica, processo/procedimento clínico, documentação, infecção associada à assistência à saúde, medicação/fluidos intravenosos, sangue/derivados, nutrição, oxigênio/gás/vapor, dispositivo/equipamento médico, comportamento, acidentes com pacientes, infraestrutura/edifício/instalações e recursos/gestão organizacional), os 3 EAs mais frequentes, são relacionados a medicação/fluidos IV, administração clínica e processo/procedimento clínico, em ordem decrescente de frequência (KASALAK *et al.*, 2020).

O registro e acompanhamento dos EAs em MN devem ocorrer desde os testes de RFs. Nos Estados Unidos, o instituto Nacional do Câncer (NCI) lidera o desenvolvimento de RFs, e ressalta importância em coletar e relatar EAs relacionados a RFs em ensaios clínicos de fase inicial para tratamento de pacientes com câncer ou doenças específicas (KUNOS *et al.*, 2021).

O relatório de EAs, ou relatório de toxicidade, é obrigatório em pesquisas com seres humanos para garantir a segurança do sujeito de pesquisa e avaliar o perfil de segurança dos agentes de tratamento sozinhos ou em combinação (KUNOS *et al.*, 2021).

Exames de MN estão significativamente associados a um maior risco de neoplasias pediátricas, de acordo com um estudo da Coorte realizado em Taiwan, entre 2000 e 2017, com pacientes com menos de 18 anos. Para essa pesquisa, foram acompanhados 35.292 pacientes expostos e 141.152 não expostos. A coorte exposta teve uma taxa de incidência global mais alta de tumores de qualquer malignidade e tumor benigno do sistema nervoso central do que o grupo não exposto. A eficiência da proteção contra radiação e redução de dose em procedimentos pediátricos de MN devem ser motivo de preocupação (YUAN *et al.*, 2021).

Terapias com radionuclídeos direcionados a peptídeos de diversos adenocarcinomas, que utilizam <sup>117</sup>Lu-FAP-2286, podem apresentar alguns EAs após o tratamento, como os relatados na pesquisa de Richard Baum, como cefaleia, cefaleia moderada, dor abdominal aguda, com náuseas e êmese, anemia e agravamento de anemia, pancitopenia, agravamento de leucopenia, leucocitose (BAUM *et al.*, 2021).

## PROMOÇÃO DA CULTURA DA SEGURANÇA DO PACIENTE EM SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR

A melhoria da SP requer relatórios precisos e claros de vários incidentes. Com base nos relatórios de incidentes, os supervisores podem fornecer feedback aos funcionários, desenvolver planos para prevenir acidentes e monitorar o impacto das medidas tomadas. As informações sobre o desenvolvimento da segurança do trabalho devem ser divulgadas a todos os profissionais de saúde para que os mesmos erros não se repitam. A sugestão mais comum para aprender com o incidente foi discuti-lo com a equipe, melhorar as operações e submetê-lo a uma autoridade superior (TARKIAINEN *et al.*, 2022).

Em 2015, o Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR) criou o Programa de Acreditação em Diagnóstico por Imagem (Padi) para avaliação da qualidade nos serviços de imagem. O Programa foi acreditado em janeiro de 2017 pela *International Society for Quality in Health Care* (ISQua), o que fortaleceu sua relevância e alinhamento à evolução do mercado da saúde, buscando qualidade, segurança e sustentabilidade desses serviços. O princípio da Gestão da Qualidade do Padi é um dos cinco princípios que evidenciam requisitos de planejamento e documentação da qualidade, gestão de riscos e da SP, gestão de não conformidades, reclamação de pacientes, eventos adversos (EA) e melhorias (ACAUAN *et al.*, 2021).

Em processos terapêuticos de MN, uma melhor compreensão da dosimetria da terapia, ou seja, quanto e onde a energia é fornecida, e os processos relacionados à radiação nos tecidos, são chaves para a melhoria a longo prazo dos tratamentos (KONIJNENBERG *et al.*, 2020). A radiobiologia tem um papel crucial para a otimização das atividades administradas, o que garante a segurança e a

eficácia das terapias com radionuclídeos, especificamente adaptadas a cada paciente. Os achados da radiobiologia e as medições da dose absorvida permitirão uma estimativa e previsão aprimoradas da eficácia e dos efeitos adversos. Além disso, a European Association of Nuclear Medicine (EANM) afirma que a radiobiologia pode formar a base para o desenvolvimento de estratégias de radiosensibilização e agentes radioprotetores (AERTS *et al.*, 2021).

O Comitê de Qualidade da Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI) alerta que existe uma lacuna de conhecimento entre os tecnólogos em relação à compreensão da Qualidade, como ela é medida e como ela deve ser alcançada por todos os tecnólogos. O papel da MN agora exige que os tecnólogos demonstrem habilidades de avaliação do paciente, pratiquem procedimentos de segurança em relação à equipe e aos pacientes, forneçam instruções ao paciente e forneçam aos médicos informações para auxiliar na interpretação e no resultado do estudo. Também deve ser capaz de avaliar as imagens realizando análise técnica, conhecendo a anatomia e fisiopatologia demonstrada e avaliando a qualidade geral. Assim como fazer a triagem e entender os processos da doença que estão sendo avaliados e como os estudos de diagnóstico de MN podem orientar os cuidados e o tratamento (MANN *et al.*, 2018).

## **5 CONCLUSÃO**

Esta pesquisa apresentou evidências científicas acerca dos acontecimentos com potencial de fragilizar o estado de saúde do paciente em MN, e algumas estratégias para lidar com este cenário.

Dado ao número de artigos correlatos a MN e a SP, e a sua relevância, é possível concluir que esta temática é um campo que necessita de produção investigativa acerca dos fenômenos que fragilizam a SP em SMN. Também, pode-se concluir que o conhecimento de EAs em SMNs colaboram com a estruturação de estratégias de segurança e antecipação dos seus efeitos.

Para a promoção da cultura de SP, destaca-se a importância do tecnólogo em radiologia em MN, como um dos agentes da SP, devido a sua capacidade de executar tarefas complexas, relatar e manejar com assertividade os EAs que podem ocorrer durante sua atividade.

## REFERÊNCIAS

AERTS, An *et al.* EANM position paper on the role of radiobiology in nuclear medicine. **European Journal Of Nuclear Medicine And Molecular Imaging**, [S.L.], v. 48, n. 11, p. 3365-3377, 29 abr. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00259-021-05345-9>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33912987/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ACAUAN, Laura Vargas *et al.* Quality management in imaging diagnosis and the nursing team: a case study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 74, n. 5, p. 1, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0912>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34105698/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ALLOTTI, Renata Mahfuz Daud. Eventos adversos: o que são?. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 50, n. 2, p. 114-114, abr. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-42302004000200008>.

BAUM, Richard P. *et al.* Feasibility, Biodistribution, and Preliminary Dosimetry in Peptide-Targeted Radionuclide Therapy of Diverse Adenocarcinomas Using <sup>177</sup>Lu-FAP-2286: first-in-humans results. **Journal Of Nuclear Medicine**, [S.L.], v. 63, n. 3, p. 415-423, 24 jun. 2021. Society of Nuclear Medicine. <http://dx.doi.org/10.2967/jnumed.120.259192>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34168013/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_referencia\\_programa\\_nacional\\_seguranca.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf). Acesso em: 07 dez. 2021.

CAMOZZATO, Tatiane Sabriela Cagol *et al.* **Medicina Nuclear na Prática**. Florianópolis: Publicação do Ifsc, 2020. 238 p.

FERDINANDUS, Justin *et al.* Initial clinical experience with <sup>90</sup>Y-FAPI-46 radioligand therapy for advanced stage solid tumors: a case series of nine patients. **Journal Of Nuclear Medicine**, [S.L.], p. 727-734, 12 ago. 2021. Society of Nuclear Medicine. <http://dx.doi.org/10.2967/jnumed.121.262468>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34385340/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (Rio de Janeiro). **Segurança do Paciente: criando organizações de saúde seguras**. Rio de Janeiro, 2019.

GIANNOULA, Evanthia *et al.* Quality & safety aspects of nuclear medicine practice: Definitions and review of the current literature. **Hellenic Journal Of Nuclear Medicine**, [s. l.], p. 60-66, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://www.nuclmed.gr/wp/wp-content/uploads/2020/05/11.Giannoula.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.



HOPE, Thomas A. *et al.* NANETS/SNMMI Procedure Standard for Somatostatin Receptor–Based Peptide Receptor Radionuclide Therapy with <sup>177</sup>Lu-DOTATATE. **Journal Of Nuclear Medicine**, [S.L.], v. 60, n. 7, p. 937-943, jul. 2019. Society of Nuclear Medicine. <http://dx.doi.org/10.2967/jnumed.118.230607>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31263080/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KASALAK, Ömer *et al.* Patient safety in nuclear medicine: identification of key strategic areas for vigilance and improvement. **Nuclear Medicine Communications**, [S.L.], v. 41, n. 11, p. 1111-1116, 4 ago. 2020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mnm.0000000000001262>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32769813/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KEARNEY, Nicole; DENHAM, Gary. Recommendations for Nuclear Medicine Technologists Drawn from an Analysis of Errors Reported in Australian Radiation Incident Registers. **Journal Of Nuclear Medicine Technology**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 243-247, 15 set. 2016. Society of Nuclear Medicine. <http://dx.doi.org/10.2967/jnmt.116.178517>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27634979/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KONIJNENBERG, Mark *et al.* EANM position paper on article 56 of the Council Directive 2013/59/Euratom (basic safety standards) for nuclear medicine therapy. **European Journal Of Nuclear Medicine And Molecular Imaging**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 67-72, 15 out. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00259-020-05038-9>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33057773/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KUNOS, Charles A. *et al.* Radiopharmaceutical Chemistry and Drug Development—What's Changed? **Seminars In Radiation Oncology**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 3-11, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.semradonc.2020.07.006>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33246634/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

LACSON, Ronilda *et al.* Classifying Safety Events Related to Diagnostic Imaging From a Safety Reporting System Using a Human Factors Framework. **Journal Of The American College Of Radiology**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 282-288, mar. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2018.10.015>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30528933/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

METTLER Jr FA, GUIBERTEAU MJ, eds. **Essentials of Nuclear Medicine Imaging**. 6th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012.

NASCIMENTO, Andréia Vilela. DIAS, Andressa de Jesus Rocha, LEITE, Eliana Rodrigues, VICENTE, Roberto. **Tipologia, Causas e Consequências de Acidentes Radiológicos na Radiologia Médica**. Ipen-Cnen/SP, Outubro de 2018. (GRR-REL-03/19).

PINHEIRO, Thais Santos *et al.* Administração de medicamentos em um serviço de emergência: ações realizadas e desafios para práticas seguras. **Enfermagem em Foco**, Brasília, v. 4, n. 11, p. 174-180, dez. 2020. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/controlecancer/resource/pt/biblio-1146772?src=similardocs> . Acesso em: 29 jun. 2022.

PRISMA TRANSPARENT REPORTING OF SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSES. **Diagrama de Fluxo PRISMA**. 2020. Disponível em: <https://prisma-statement.org/PRISMAStatement/CitingAndUsingPRISMA>. Acesso em: 07 abr. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**:: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em: [https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod\\_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf](https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf). Acesso em: 07 jan. 2022.

MANN, April et al. The Importance of Quality in Ventilation–Perfusion Imaging. *Journal Of Nuclear Medicine Technology*, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 89-95, 3 maio 2018. Society of Nuclear Medicine. <http://dx.doi.org/10.2967/jnmt.118.210948>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29724800/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

TARKIAINEN, Tarja *et al.* Detecting Patient Safety Errors by Characterizing Incidents Reported by Medical Imaging Staff. **Frontiers In Public Health**, [S.L.], v. 10, p. 1, 18 mar. 2022. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2022.846604>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35372241/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

YUAN, Mei-Kang *et al.* Pediatric Nuclear Medicine Examinations and Subsequent Risk of Neoplasm: a nationwide population-based cohort study. **Frontiers In Medicine**, [S.L.], v. 8, p. 1-6, 20 dez. 2021. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2021.764849>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34988089/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

## MANUSCRITO 2 - DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS

SANTOS, Nagela Rosita Conte dos<sup>1</sup>; CAMOZZATO, Tatiane Sabriela Cagol<sup>2</sup>

### RESUMO

A cultura da Segurança do Paciente está ancorada em práticas baseadas em evidências científicas de mitigação de riscos, erros e danos que possam comprometer o estado de saúde de um paciente sob os cuidados em um estabelecimento de saúde. Na área da Medicina Nuclear, as cintilografias são imagens moleculares da fisiologia de um determinado sistema, obtidas a partir da administração de baixas atividades de materiais radioativos específicos. Diante desta modalidade diagnóstica, existe a necessidade da promoção da cultura da Segurança do Paciente, aliada a cultura da Proteção Radiológica. Para isso, este trabalho busca estratégias de Gestão em Saúde e se utiliza da Tecnologia biomédica para contribuir com este cenário. O intuito desta pesquisa é apresentar a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, para nortear os estudantes e profissionais das técnicas radiológicas em Medicina Nuclear, na execução dos procedimentos cintilográficos. O desenvolvimento da plataforma conta com: a análise de protocolos de procedimentos cintilográficos com auxílio de diretrizes de sociedades de Medicina Nuclear e bulas de radiofármacos; a formulação de uma calculadora para atividade de pacientes pediátricos baseada nas recomendações da Associação Europeia de Medicina Nuclear; e desenvolvimento de uma plataforma de apoio aos procedimentos cintilográficos, com validação do questionário de avaliação aprovado por uma banca de 8 *experts* em Medicina Nuclear, por fim, avaliada e analisada por meio da escala Likert. Assim, conclui-se, diante dos resultados, que a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos pode contribuir com a promoção da cultura da Segurança do Paciente e da Proteção Radiológica.

**Descritores:** Segurança do Paciente, Medicina Nuclear, Proteção Radiológica, Gestão em Saúde, Tecnologia Biomédica.

### ABSTRACT

The Patient Safety culture is anchored in practices based on scientific evidence to mitigate risks, errors and damages that may compromise the health status of a patient under the care of a health facility. In the field of Nuclear Medicine, scintigraphies are molecular images of the physiology of a given system, obtained from the administration of low activities of specific radioactive materials. In view of this diagnostic modality, there is a need to promote the culture of Patient Safety, allied to the culture of Radiological Protection. For this, this article seeks Health Management strategies and uses biomedical technology to contribute to this scenario. The purpose of this research is to present the Support Platform for Scintigraphic Procedures, to guide students and professionals of radiological techniques in Nuclear Medicine, in the execution of scintigraphic procedures. The

development of the platform includes: analysis of protocols for scintigraphic procedures with the help of guidelines from Nuclear Medicine societies and radiopharmaceuticals package inserts; the formulation of a calculator for the activity of pediatric patients based on the recommendations of the European Association of Nuclear Medicine; and development of a platform to support scintigraphic procedures, with validation of the evaluation questionnaire approved by a panel of 8 experts in Nuclear Medicine, finally evaluated and analyzed using the Likert scale. Thus, it is concluded, in view of the results, that the Support Platform for Scintigraphic Procedures will contribute to the promotion of the culture of Patient Safety and Radiological Protection.

**Descriptors:** Patient Safety, Nuclear Medicine, Radiation Protection, Health Management, Biomedical Technology.

## INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Segurança do Paciente (SP) surgiu com a complexidade em evolução nos sistemas de saúde e o consequente aumento de danos ao paciente nas unidades de saúde. E, o objetivo da SP é a prevenção e redução de riscos, erros e danos ao paciente durante a prestação de cuidados à saúde. Assim, visando o aperfeiçoamento, com base na aprendizagem de erros e EAs (World Health Organization, 2022).

A Medicina Nuclear (MN) é uma especialidade médica que administra no paciente baixíssimas atividades de fontes radioativas não seladas para diagnóstico e terapias (CAMOZZATO *et al.*, 2020). Um dos pontos discutidos pela *World Alliance for Patient Safety*, da OMS, são os erros envolvendo radiação. Este tipo de erro envolve a superexposição do paciente à radiação e casos de identificação de paciente errado e local errado (World Health Organization, 2022).

As cintilografias são imagens diagnósticas geradas a partir da emissão gama advinda de um determinado fenômeno fisiológico, após a administração de uma fonte não selada específica. A demarcação deste tipo de imagem envolve processos químicos, físicos e biológicos (CAMOZZATO *et al.*, 2020).

A energia emitida pela radiação de fontes não seladas utilizadas em MN é do tipo ionizante. Este tipo de radiação tem é capaz de gerar íons e causar danos à moléculas, como a do DNA. A MN utiliza atividades extremamente baixas, contudo, a radiação ionizante pode produzir efeitos estocásticos, que não apresentam limiar de dose (OKUNO, 2018).

Frente ao potencial de dano, já se conhece a relação entre o custo benefício para a saúde ao se utilizar métodos terapêuticos e diagnósticos com radiação ionizante. São procedimentos que são realizados somente com indicação clínica documentada. Busca-se constantemente alternativas que possam reduzir ainda mais as doses de radiação, baseando-se no princípio “*as low as reasonably achievable*” (ALARA), que se traduz em doses tão baixas quanto razoavelmente exequíveis (VALENTIN, 2007).

No âmbito da técnica, os procedimentos cintilográficos de MN necessitam de preparos específicos, que partem desde a dieta do paciente antes da realização do procedimento, até o diagnóstico. Cada etapa é descrita em um protocolo, que auxilia na execução de tarefas complexas, com intuito de reduzir riscos, erros e danos.

Dado a complexidade das técnicas em MN, é necessário desenvolver e buscar estratégias e mecanismos de redução das falhas de execução. A tecnologia pode ser uma aliada nessa empreitada. A Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) e os processos de e-learning podem colaborar profundamente no processo de ensino-aprendizagem (LOPES FILHO, 2018).

A utilização de plataformas digitais têm substituído o suporte com conteúdos impressos. Contudo, mesmo que existam plataformas disponíveis, ainda existe a barreira ao acesso, como o custo, o idioma e a inadequação a realidade brasileira (SANTOS *et al.*, 2019). Deste modo, o objetivo deste trabalho é apresentar uma Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, com intuito de colaborar com a cultura de SP e Proteção Radiológica em MN.

## **MÉTODOS**

Este artigo remete a uma pesquisa aplicada ou tecnológica, já que tem por objetivo desenvolver “gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.35). Bem como gerar novos processos tecnológicos e novos produtos, com resultados práticos imediatos em termos econômicos e na melhoria da qualidade de vida.

## Desenvolvimento da Plataforma

A plataforma foi desenvolvida, com auxílio de um programador, utilizando a linguagem de programação *Hypertext Preprocessor* (PhP) e para o banco de dados, foi utilizado o MySQL. Com domínio de duração de 5 anos.

Foram analisados 32 protocolos cintilográficos, produzidos por 5 Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Santa Catarina, entre 2018 e 2019.

Estes protocolos foram comparados com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN), *Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* (SNMMI), *British Nuclear Medicine Society* (BNMS) e *European Association of Nuclear Medicine* (EANM). Também foram analisadas as bulas dos Radiofármacos (RF) produzidos pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e pelo Grupo RPH (RPH).

A extração dos dados foi realizada com auxílio do programa *Excel*. Cada protocolo selecionado foi analisado de acordo com as indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, protocolo de aquisição, instrumentação, biodistribuição, atividade e método de administração, reações adversas e artefatos.

O resultado da análise produziu 30 protocolos que foram disponibilizados em uma plataforma de apoio à procedimentos cintilográficos destinada a profissionais das técnicas radiológicas em MN e estudantes. Do total de protocolos analisados, dois foram excluídos do estudo por não se tratar de procedimentos executados pelo público alvo da plataforma.

A ferramenta de cálculo para atividade pediátrica proposta se fundamenta nas cartas de dose da EANM. Para hospedar a calculadora de atividade pediátrica na plataforma, foi utilizado o sistema de gerenciamento de dados de código aberto MySQL, que utiliza a linguagem de consulta estruturada (SQL), da *Oracle Corporation*.

## Teste Piloto da Plataforma

Na etapa “a”, a primeira formulação do questionário de avaliação, partiu do levantamento de cada item abordado na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, protocolo de aquisição, instrumentação, biodistribuição, atividade e método de administração, reações adversas e artefatos. Em seguida, foram redigidas afirmações relativas à demonstração dos itens na plataforma.

Na etapa “b”, foi convidada uma banca avaliadora, com experiência em MN de 2 a 12 anos. A experiência de cada componente da banca é, em ordem crescente, de: 2 anos, 5 anos, 5 anos, 7 anos, 8 anos, 9 anos, 11 anos e 12 anos.

Na etapa “c”, relativa a análise semântica, o questionário piloto foi aplicado entre a banca, a orientação da dissertação e uma estagiária do CST em Radiologia. Diante da primeira formulação, a banca solicitou algumas adaptações ao questionário e nesta etapa também foram incluídas hipóteses de casos, similares aos que correspondem à rotina de um SMN, com o intuito de nortear os voluntários durante a experiência de navegar na plataforma.

Em seguida, na etapa “d” relacionada a administração do questionário. Para fins de avaliação dos conteúdos disponibilizados na plataforma, foi realizada uma avaliação, relacionando cada item que compõe a plataforma a escala Likert. Esta escala foi escolhida devido a sua maior amplitude avaliativa em relação a escalas binárias, como a escala de Thurstone (LUCIAN; DORNELAS, 2015).

Originalmente, a escala Likert foi formulada para o construto de atitude, que diz respeito a um conceito teórico, subjetivo, não observável diretamente, como a personalidade, medo e amor. Essa escala leva em consideração que a atitude não pode ser captada apenas por um item. Assim, propondo uma escala com múltiplos itens, com variação de intensidade (LUCIAN; DORNELAS, 2015).

Para compreender e medir o quanto a plataforma corresponde a demanda do usuário, foi construído um questionário de avaliação, com apoio de uma banca de 8 experts em MN. Para reduzir os vieses, o questionário foi realizado com auxílio do software Limesurvey, que possibilitou que os participantes respondessem de forma anônima, registrando apenas o endereço de protocolo da internet (IP).

O questionário (Apêndice 3) direcionou questões relativas a cada aspecto da plataforma. Para auxiliar a avaliação, foram construídas 2 afirmações hipotéticas, simulando um caso clínico com necessidade de realização de um procedimento cintilográfico. A intenção foi aproximar o voluntário de uma situação real de tomada de decisão durante um exame. Com essas afirmações, o voluntário pode testar a plataforma e responder de acordo com a sua experiência.

Para a análise dos dados (Apêndice 4), foi adotada a estatística descritiva, com adoção da escala Likert, com 5 níveis de concordância: discordo fortemente; discordo; não concordo e nem discordo; concordo; e concordo fortemente. Foram aplicadas 11 afirmações, norteadas por 2 hipóteses de caso, aos voluntários

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa, sob o parecer de aprovação número 4.382.321. E, seguiu as normativas da Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, obedecendo aos preceitos éticos e científicos relativos à pesquisa. Bem como, adotou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1). Além disso, esta pesquisa oferece risco baixíssimo aos participantes, uma vez que todo o ambiente para pesquisa foi realizado de forma remota e os estudos de caso simulados.

A abordagem dos participantes iniciou com o contato direto com a líder da equipe de profissionais das técnicas radiológicas de um SMN do sul do Brasil. Em seguida, os profissionais foram contatados pessoalmente, por e-mail ou Whatsapp. Os voluntários assinaram o TCLE e receberam o link de participação da pesquisa.

## **RESULTADOS**

### **PLATAFORMA**

Foram analisados 32 protocolos cintilográficos (tabela 3). Destes, 30 foram selecionados para coleta de dados que foram disponibilizados na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, hospedada no endereço: <https://www.medicinanuclearsc.com.br/>

**Tabela 3** - Protocolos analisados

---



<b>Número</b>	<b>PROTOCOLO</b>
1	Cintilografia Óssea
2	Linfocintilografia de MMII e MMSS
3	Cintilografia de corpo inteiro com <sup>67</sup> Ga
4	Linfocintilografia para detecção de linfonodo sentinela
5	Cintilografia miocárdica com <sup>99m</sup> Tc
6	Cintilografia miocárdica com <sup>201</sup> Tl
7	Cintilografia de inalação pulmonar
8	Cintilografia de perfusão pulmonar
9	Cintilografia da tireoide
10	Captação da tireoide
11	Cintilografia das Paratireoides
12	Cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo)
13	Cintilografia testicular ou escrotal
14	Cintilografia renal dinâmica
15	Cintilografia renal estática
16	Cistocintilografia direta
17	Cistocintilografia indireta
18	Cintilografia hepática com hemácias marcadas
19	Cintilografia hepatoesplênica
20	Cintilografia hepatobiliar
21	Cintilografia para esvaziamento gástrico
22	Cintilografia para refluxo gastroesofágico
23	Cintilografia para sangramento gastrointestinal
24	Cintilografia para mucosa gástrica ectópica
25	Cintilografia de glândulas salivares
26	Cintilografia de glândulas lacrimais
27	Cintilografia de perfusão cerebral com <sup>99m</sup> Tc- ECD
28	Cintilografia de perfusão cerebral com <sup>99m</sup> Tc-TRODAT-1
29	Cintilografia de fluxo sanguíneo cerebral
30	Cisternocintilografia
31	Localização Radioguiada de Lesão Oculta - ROLL
32	Localização de lesão oculta e linfonodo sentinela - SNOLL

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

A calculadora de atividade pediátrica utilizou as cartas de dose desenvolvidas pela EANM, a partir da correlação entre as tabelas apresentadas nos anexos 1 e 2, para cálculo de atividade pediátrica. A primeira tabela (figura 2) relaciona a massa em kg do paciente pediátrico com fatores de multiplicação que se classificam em 3 (A, B e C) tipos, a depender do RF empregado.

**Figura 2 -** Fatores de multiplicação de atividade de base

## **Dosage Card** (Version 5.7.2016)

### **Multiple of Baseline Activity**

Weight kg	Class A	Class B	Class C	Weight kg	Class A	Class B	Class C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00

**Fonte:** Adaptado de EANM (2016)

A segunda tabela (figura 3), lista os RF e classifica quanto ao seu fator de multiplicação (A, B ou C), bem como apresenta a atividade de base para o cálculo e, também, a atividade mínima a ser empregada, caso o resultado da multiplicação resulte em uma atividade inferior à recomendação. Ambas as atividades são expressadas na unidade de megabecquerel (MBq).

**Figura 3 -** Atividade recomendada

## Recommended Amounts in MBq

Radiopharmaceutical	Class	Baseline Activity (for calculation purposes only)	Minimum Recommended Activity <sup>1</sup>
		MBq	MBq
<sup>123</sup> I (Thyroid)	C	0.6	3
<sup>123</sup> I Amphetamine (Brain)	B	13.0	18
<sup>123</sup> I HIPURAN (Abnormal renal function)	B	5.3	10
<sup>123</sup> I HIPURAN (Normal renal function)	A	12.8	10
<sup>123</sup> I mIBG	B	28.0	37

Fonte: Adaptado de EANM (2016)

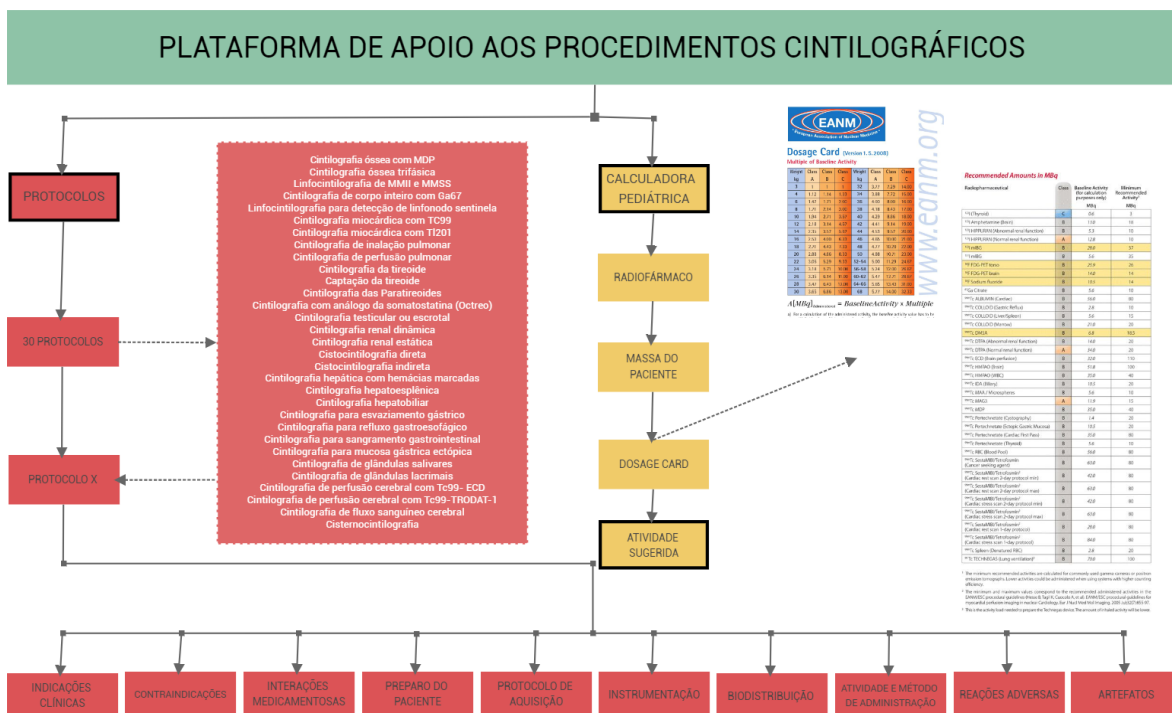
Para relacionar as tabelas é necessário observar a classificação e atividade base do RF da primeira tabela e multiplicar pelo valor da massa na segunda tabela de acordo com a classificação. O resultado é comparado com a atividade mínima sugerida na primeira tabela: se o valor obtido for inferior ao recomendado, utiliza-se o valor descrito na tabela; se superior, o do cálculo. A EANM destaca que os níveis nacionais de referência não devem ser excedidos.

Matematicamente, o cálculo da atividade pediátrica é representada pela seguinte equação:

$$A \text{ [MBq]}_{\text{administrada}} = \text{atividade de base} \cdot \text{fator de multiplicação}$$

Para o desenvolvimento da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, foi necessária a contratação de um programador. Foram realizadas reuniões para o alinhamento das necessidades da plataforma. Para auxiliar o programador, foi construído um mapa da plataforma por meio do Software Prezi (<https://prezi.com/i/mtp7g3x0ihbc/>), contendo a estruturação das informações inseridas (figura 4).

**Figura 4 - Mapa da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos**



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Os protocolos produzidos foram alocados na plataforma (figuras 5 e 6) de maneira que o usuário acesse de forma intuitiva e por qualquer dispositivo com acesso a internet.

**Figura 5 - Página inicial da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos**



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

**Figura 6 - Protocolos Cintilográficos hospedados na plataforma**

**MEDICINA**  
NUCLEAR SC

Home Protocolos para Cintilografia Calculadora

### Protocolos para Cintilografia

- 🔍 [CINTILOGRAFIA ÓSSEA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE LINFOCINTILOGRAFIA DE MMII E MMSS](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE CINTILOGRAFIA DE CORPO INTEIRO COM 67GA PARA PROCESSOS INFECCIOSOS E INFLAMATÓRIOS](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE LINFOCINTILOGRAFIA PARA DETECÇÃO DE LINFONODO SENTINELA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE CINTILOGRAFIA MIOCÁRDICA COM 99mTECNÉCIO](#)
- 🔍 [CINTILOGRAFIA MIOCÁRDICA COM 201TÁLIO](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE CINTILOGRAFIA DE INALAÇÃO PULMONAR](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO PULMONAR](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA DA TIREOIDE COM 99mTc](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CAPTAÇÃO DA TIREOIDE](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA DAS PARATIREOIDES](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA COM ANÁLOGO DA SOMATOSTATINA \(OCTREO\) COM 99mTc](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA TESTICULAR OU ESCROTAL](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA RENAL DINÂMICA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA RENAL ESTÁTICA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CISTOCINTILOGRAFIA DIRETA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CISTOCINTILOGRAFIA INDIRETA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA HEPÁTICA COM HEMÁCIAS MARCADAS](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA HEPATOESPLÊNICA](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA HEPATOBILIAR](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA PARA ESVAZIAMENTO GÁSTRICO](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA PARA REFLUXO GASTROESOFÁGICO](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA PARA SANGRAMENTO GASTROINTESTINAL](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA PARA MUCOSA GÁSTRICA ECTÓPICA](#)
- 🔍 [CINTILOGRAFIA DE GLÂNDULAS SALIVARES](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA DE GLÂNDULAS LACRIMAIS](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE PERFUSÃO CEREBRAL COM 99mTc-ECD](#)
- 🔍 [PROTOCOLO DE PERFUSÃO CEREBRAL COM 99mTc-TRODAT-1](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CINTILOGRAFIA DE FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL](#)
- 🔍 [PROTOCOLO PARA CISTERNOCINTILOGRAFIA](#)

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Após o usuário selecionar o procedimento desejado, são disponibilizados os tópicos de indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, protocolo de aquisição, instrumentação, biodistribuição, atividade e método de administração, reações adversas e artefatos. No protocolo da imagem a seguir (figura 7), pode-se observar estes itens à esquerda.

Figura 7 - Protocolo de Cintilografia Óssea

**MEDICINA NUCLEAR SC** | Home | Protocolos para Cintilografia | Calculadora

**Voltar** | **Cintilografia Óssea**

**Indicações Clínicas**

**Contraindicações**

**Interações Medicamentosas**

**Preparo do Paciente**

**Instrumentação**

**Protocolo de Aquisição**

**Biodistribuição**

**Atividade e Método de Administração**

**Reações Adversas**

**Artefatos**

**Indicações Clínicas**

Pesquisa de metástases ósseas e estadiamento; avaliação de tumor ósseo primário; fratura oculta, fratura por estresse e síndrome do estresse do tibial medial; osteomielite; necrose avascular; artrites; síndrome de dor regional complexa; infarto ósseo; viabilidade do enxerto ósseo; dor óssea inexplicada; avaliação da distribuição da atividade osteoblástica antes da terapia com radionuclídeos; trauma acidental e não acidental; avaliação adicional de anormalidades esqueléticas incidentalmente encontradas em outros tipos de estudos de imagem; rejeição de próteses; ossificação heterotópica; doença de paget; displasia fibrosa; osteoartropatia hipertrófica; manifestações ósseas da anemia falciforme; distúrbios da articulação temporomandibular.

Medicina Nuclear SC - Todos os Direitos Reservados

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A calculadora de atividade pediátrica foi alocada na Plataforma conforme a figura 8.

Figura 8 - Calculadora de atividade pediátrica

**MEDICINA NUCLEAR SC** | Home | Protocolos para Cintilografia | **Calculadora**

**Calculadora de Atividade Pediátrica**

*Cálculo da atividade administrada em [MBq] e [mCi]*

12 kg

Citrato de <sup>67</sup>Ga

Calcular

Sugestão de atividade = 17.58 MBq ou 0.47 mCi

Fonte: Elaboração própria, 2022.

## TESTE DA PLATAFORMA

Dos voluntários convidados para participar da pesquisa, 8 se prontificaram a validar o questionário de avaliação da plataforma. Todos estes possuem experiência superior a 2 anos em MN. A banca aprovou o questionário e sugeriu algumas adaptações semânticas do texto, que foram atendidas antes da aplicação da avaliação.

A avaliação foi aplicada para profissionais das técnicas radiológicas em MN de SMN do sul do Brasil, entre 21 de julho de 2022 e 11 de agosto de 2022. Os resultados do teste da Plataforma estão dispostos em porcentagem na tabela abaixo. No eixo X, estão distribuídas as perguntas aplicadas na pesquisa, no eixo y estão os voluntários responderam completamente ao questionário, representados pelas letras: A, B, C, D, E, F, G, H e I.

**Tabela 4** - Respostas do questionário aplicado aos Tecnólogos em Radiologia

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
A	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4
B	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
C	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4
D	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
E	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
F	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
G	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
H	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4
I	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5

**Legenda:** os voluntários são representados por **A,B,C,D,E,F,G,H** e **I**; as perguntas são representadas por **P1**- A plataforma dispõe das principais funções para realizar uma cintilografia, **P2**- As principais indicações clínicas para o procedimento são contempladas, **P3**- As contraindicações ao procedimento são demonstradas, **P4**- As possíveis interações medicamentosas que podem acontecer em um procedimento cintilográfico são apresentadas, **P5**- O preparo do paciente é descrito, **P6**- O protocolo

de aquisição é apresentado, **P7**- É possível entender qual instrumentação adotar em um procedimento cintilográfico, **P8**- A biodistribuição é disponibilizada, **P9**- O método de administração dos radiofármacos é descrita, **P10**- Os efeitos adversos aos radiofármacos são elucidados, **P11**- Os artefatos são demonstrados; e as respostas são representadas por **1**- discordo fortemente, **2**- discordo, **3**- não concordo e nem discordo, **4**- concordo e **5**- concordo fortemente.

**Fonte:**Elaboração própria.

**Tabela 5** - Análise em porcentagem das respostas ao questionário de avaliação aplicado aos Tecnólogos em Radiologia

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>P1</b>	0	0	0	<b>33,30%</b>	<b>66,70%</b>
<b>P2</b>	0	0	0	<b>66,70%</b>	<b>33,30%</b>
<b>P3</b>	0	0	0	<b>44,40%</b>	<b>55,60%</b>
<b>P4</b>	0	0	0	<b>55,60%</b>	<b>44,40%</b>
<b>P5</b>	0	0	0	<b>44,40%</b>	<b>55,60%</b>
<b>P6</b>	0	0	0	<b>33,30%</b>	<b>66,70%</b>
<b>P7</b>	0	0	0	<b>33,30%</b>	<b>66,70%</b>
<b>P8</b>	0	0	0	<b>44,40%</b>	<b>55,60%</b>
<b>P9</b>	0	0	<b>11,10%</b>	<b>33,30%</b>	<b>55,60%</b>
<b>P10</b>	0	0	<b>11,10%</b>	<b>33,30%</b>	<b>55,60%</b>
<b>P11</b>	0	0	0	<b>55,60%</b>	<b>44,40%</b>

**Legenda:** as respostas são representadas nas colunas, em porcentagem, por: **1**- discordo fortemente, **2**- discordo, **3**- não concordo e nem discordo, **4**- concordo e **5**- concordo fortemente.

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

## **DISCUSSÃO**

Cotidianamente, as TICs estão bastante presentes na maioria das atividades das pessoas e apresentam influência significativa em como se comunicam, aprendem e se relacionam. Assim, contribuindo com diversas formas de desenvolvimento econômico, político e social, promovendo a qualidade de vida



quando aplicada a saúde e educação, bem como a melhoria dos serviços e aperfeiçoamento do processo de tomada de decisão (CORREA *et al.*, 2018).

O processo de tomada de decisão em processos de saúde tem evoluído ao passo que a internet tem sido amplamente difundida. Se antes a resolução de demandas tinha suporte de materiais impressos, hoje ferramentas digitais conhecidas como plataformas têm se popularizado. Apesar de existirem plataformas disponíveis, há barreiras ao acesso, que partem desde o custo, a língua e descontextualização da realidade brasileira (SANTOS *et al.*, 2019).

Os protocolos são documentos, que subsidiam a resolução de problemas e são sustentados pela prática baseada em evidências científicas. São orientações concisas sobre um determinado procedimento, que podem ser consultados cotidianamente. Deste modo, colaborando com o manejo de uma demanda específica (WERNECK; FARIA; CAMPOS, 2009).

A adoção de protocolos pode reduzir a variação inapropriada da execução de uma determinada prática. Assim, “tende a aprimorar a assistência, favorecer o uso de práticas cientificamente sustentadas, minimizar a variabilidade das informações e condutas entre os membros da equipe de saúde e estabelecer limites de ação e cooperação entre os diversos profissionais” (PIMENTA *et al.*, 2017, p.12).

Em MN, a prática é apoiada por diretrizes sugeridas pelas sociedades de MN. No Brasil, SBMN apresenta atualmente 26 orientações, dentre elas 20 são protocolos para cintilografias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2022). É importante salientar que as sociedades de MN disponibilizam apenas os protocolos mais recorrentes de acordo com a epidemiologia local.

No contexto de ensino-aprendizagem de quem busca este tipo de informação, como estudantes de Tecnologia em Radiologia e profissionais das técnicas radiológicas em MN, existe uma lacuna. Pois, “o que é disponível não é acessível aos profissionais, que necessitam de referências seguras e práticas para um acesso rápido, pois não são diretos em suas informações, assim dificultado a pesquisa na rotina realizada nos SMN” (CAMOZZATO *et al.*, 2020, p.25).

No IFSC, entre 2018 e 2019, um grupo de alunas, durante o trabalho de conclusão de curso, desenvolveu 33 protocolos cintilográficos, com o intuito de colaborar com a produção literária, para suprir o déficit deste tipo de conhecimento. A pesquisa foi conduzida sob orientação de Tatiane Camozzato e culminou no livro “Medicina Nuclear na Prática”.

Neste sentido, a produção literária e viabilização do acesso ao conhecimento científico, pode agregar na prática, conferindo mais segurança aos procedimentos, podendo reduzir a repetição das exposições devido a técnicas inadequadas e vai ao encontro da filosofia ALARA.

Os protocolos compõe bases seguras de informação, possibilitando diretrizes seguras para práticas de maior risco. Os protocolos de MN propostos pelas autoras Santos (2018), Petry (2018), Rocha (2018), Machado (2018) e Soares (2019) são ferramentas de gestão fundamentadas em um estudo documental acerca dos SMN do Brasil, diretrizes nacionais e internacionais propostas pelas Sociedades de MN e afirmadas pela literatura.

Para a sistematização dos saberes, foi observado o conjunto de informações presentes nos protocolos, bem como a observação da Resolução número 38 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2008):

“Os procedimentos com pacientes devem ser realizados de acordo com os protocolos clínicos e as normas e rotinas técnicas do serviço, os quais devem contemplar, no mínimo:

5.2.1 Protocolos diagnósticos:

- a) Equipamentos utilizados;
- b) Radiofármacos e atividades a serem empregadas;
- c) Indicações e contraindicações;
- d) Preparo do paciente;
- e) Vias de administração;
- f) Parâmetros de aquisição e processamento da imagem...”

Além da Resolução 38, da ANVISA, o programa de Auditorias de Gestão da Qualidade em Práticas de Medicina Nuclear (QUANUM), desenvolvido pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) exige que todos os processos sigam uma metodologia estruturada. Assim, se faz necessária a criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), que devem ser armazenados em um repositório para disponibilização da equipe (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2021).

Diante deste contexto, cada protocolo contempla informações a respeito das indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, protocolo de aquisição, instrumentação, biodistribuição, atividade e método de administração, reações adversas e artefatos (CAMOZZATO *et al.*, 2020). Assim, seguindo a linha apresentada pelo Ministério da Saúde somados aos itens propostos pelas autoras dos protocolos.

As indicações clínicas, no dicionário, são sintomas que caracterizam certa doença (MICHAELIS; MICHAELIS, 2022). São importantes para a compreensão holística do quadro clínico e confirmação da patologia do paciente. Ao compreender

as indicações de um determinado procedimento, se pode trazer mais consciência na execução da técnica. Influenciando positivamente na aquisição das imagens, já que o profissional já espera os sinais da manifestação das possíveis patologias no campo de visão (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

As contraindicações são um “conjunto de circunstâncias que não permitem empregar, em uma dada doença ou em um dado doente, certos medicamentos que, em outros casos, produziram efeito curativo” (MICHAELIS; MICHAELIS, 2022, p.1) . A observação das contraindicações reforça a necessidade da realização do estudo do quadro clínico do paciente, por meio da anamnese. Deste modo, evitando ou tendo ciência da possibilidade de surgimento de um EA durante a técnica. Essa é uma informação crucial para a execução de procedimentos em pacientes que apresentam contraindicações ao estudo cintilográfico. Mas, que necessitam do diagnóstico, mesmo apresentando contraindicação. Esse momento prevê a necessidade de equipamentos de manutenção do suporte à vida e envolvimento de uma equipe multidisciplinar para assistir a técnica (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

A Food and Drug Administration (FDA) (2022), as interações medicamentosas são reações que podem causar um efeito colateral inesperado. Em alguns casos as interações podem comprometer a captação da radiação gama provinda do sítio de estudo. Assim, reduzindo a captação da patologia ou intensificando a metabolização do RF em regiões saudáveis específicas. Assim, as interações podem gerar o diagnóstico de falso-positivo ou falso-negativo. Deste modo, comprometendo diretamente a abordagem do tratamento adotado. O conhecimento das interações é importante para a observação de fenômenos anormais de uma captação e a necessidade de realizar ou não um novo estudo. Durante a pesquisa, as interações encontradas nos protocolos foram comparadas com as interações apresentadas nas bulas de RFs produzidos pelo IPEN e pela RPH.

O preparo do paciente é um conjunto de informações que devem ser repassadas à equipe multidisciplinar e ao paciente, a respeito da conduta anterior à realização do procedimento cintilográfico. Sem as quais, pode haver comprometimento da visualização da patologia. Aqui se estabelece a necessidade da realização de jejum, suspensão de medicação, hidratação e demais particularidades conforme o estudo (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

O protocolo de aquisição são os saberes necessários para o posicionamento adequado para a visualização da patologia, os parâmetros ideais para a realização da técnica, bem como os planos de aquisição de imagem (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

A instrumentação é a descrição dos equipamentos, quanto ao seu tipo de finalidade, disposição das câmaras de captação. Bem como, os colimadores adequados a captação do fotopico do radioisótopo adotado. E, demais equipamentos necessários de acordo com o procedimento (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

A biodistribuição explica como acontece a metabolização do RF, levando em consideração o tecido e o tempo qual o paciente estará exposto a radiação ionizante. Compreender a fisiologia do organismo e o mecanismo de ação do RF auxilia o profissional na aquisição da imagem trazendo consciência na execução do procedimento (CAMOZZATO *et al.*, 2020).

No item “Atividade e Método de Administração” é sugerida a atividade e via de administração do RF para um paciente adulto de aproximadamente 70 kg. “Por razões de segurança e devido ao alto custo, os laboratórios seguem rigorosos protocolos de operação visando à máxima segurança e ao mínimo de risco e de desperdício” (NASCIMENTO; RODRIGUES, 2016, p.40).

Nesse contexto, além da sugestão de atividade para um adulto padrão, a calculadora de atividade foi incluída na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, para auxiliar o estudante e o profissional das técnicas radiológicas em MN no cálculo da atividade necessária de RF para um paciente pediátrico. Na maioria dos laboratórios, as atividades de RF são calculadas separadas e manualmente (NASCIMENTO; RODRIGUES, 2016). A importância da calculadora está no cálculo instantâneo da atividade.

Segundo a SBMN (2022) as cintilografias são os exames mais solicitados em SMN. Assim, a calculadora auxiliará na adequação das atividades administradas em pacientes pediátricos. Trata-se, portanto, de uma ferramenta útil aos profissionais das técnicas radiológicas em MN, e pode ainda ser vantajosa em atividades de treinamento e ensino.

Uma das limitações desta calculadora pediátrica, que pode ser explorada em estudos futuros, é a estruturação de uma equação que possa relacionar a massa em kg de forma personalizada, além das sugestões das cartas de dose. Uma vez que a

tabela dos fatores de multiplicação (figura 1), mencionada anteriormente, sugere números fixos para a massa. É necessário buscar a possibilidade de uma calculadora que se possa incluir a massa real do paciente pediátrico. Também, pode-se vislumbrar estudos futuros para o desenvolvimento de uma ferramenta para cálculo de atividade adulta, levando em consideração a massa real em kg.

As reações adversas são efeitos prejudiciais e não intencionais a um fármaco que ocorre em doses de profilaxia, diagnóstico ou terapia (SILVA, 2022). Em MN, são descritas como extremamente raras. Contudo, ainda que raras, possuem uma probabilidade de acontecerem (CAMOZZATO *et al.*, 2020). Assim, neste item são apresentados os possíveis tipos de reações adversas aos procedimentos cintilográficos, levando em consideração as bulas de RF do IPEN e RPH.

Os artefatos são falhas na aquisição da imagem. Podem se manifestar pelo aumento ou diminuição da captação, distorção da imagem, sobreposição de órgãos etc (CAMOZZATO *et al.*, 2020). O conhecimento dos artefatos é importante para avaliação da necessidade de uma nova tomada de imagens.

Para Wartha e Santana (2020), uma forma de atribuir qualidade a uma pesquisa é a validação. Nesta perspectiva, o teste da Plataforma obedeceu aos critérios propostos pelos. A participação da banca de experts enriqueceu o conteúdo do questionário de avaliação. E, assim, se pode compreender como profissionais das técnicas radiológicas se sentiram diante da ferramenta proposta. Uma vez que, é necessário compreender a necessidade do usuário para que se possa propor uma ferramenta adequada à sua realidade.

Diante do questionário proposto, é necessário destacar que nenhum voluntário respondeu que discorda em qualquer grau de nenhuma afirmação do questionário. Todos os participantes concordam em algum grau que a Plataforma dispõe das principais funções para realizar uma cintilografia.

Portanto, a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos pode contribuir com a SP do paciente em SMN, uma vez que disponibiliza saberes relacionados à prática da técnica de cada procedimento cintilográfico.

## **CONCLUSÃO**

Todos os avaliadores concordam ou concordam fortemente com os conteúdos apresentados. Com exceção de um avaliador que permaneceu imparcial quanto ao protocolo e a instrumentação.

Frente aos resultados, conclui-se que esta pesquisa pode colaborar com o desenvolvimento do trabalho dos profissionais das técnicas radiológicas em MN e estudantes desta área. Assim como, o conhecimento produzido por esta pesquisa, além da possibilidade de otimização do processo de trabalho dos SMN, também poderá colaborar com a segurança e proteção radiológica do paciente submetido aos procedimentos cintilográficos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0038\\_04\\_06\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0038_04_06_2008.html). Acesso em: 29 jun. 2022.

CAMOZZATO, Tatiane Sabriela Cagol *et al.* **Medicina Nuclear na Prática**. Florianópolis: Publicação do Ifsc, 2020. 238 p. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/documents/30701/523474/Medicina+Nuclear+na+Pr%C3%A1tica/affd6204-e5f3-4e10-9040-7025ea465944>. Acesso em: 07 jan. 2022.

COUNCIL ON FAMILY HEALTH. **Drug Interactions: What You Should Know**. Disponível em: <https://www.fda.gov/drugs/resources-you-drugs/drug-interactions-what-you-should-know#top>. Acesso em: 07 jul. 2022. NASCIMENTO, P. A.; RODRIGUES, A. dos S. W. Aplicativo DosedPet para uso em Medicina Nuclear: Cálculo do volume de medicamento necessário para paciente de PET/CT. **Revista Brasileira de Física Médica**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 39–43, 2016. DOI: 10.29384/rbfm.2016.v10.n3.p39-43. Disponível em: <https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/386>. Acesso em: 29 ago. 2022.

CORREA, Ana Clara G. *et al.* UAI: Uma Plataforma Digital com Ênfase em Tecnologia, Educação e Diversidade. **Revista de Sistemas e Computação - Rsc**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 209-218, 2018. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/issue/view/293/showToc>. Acesso em: 29 jun. 2022.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (Viena). **QUANUM 3.0: An Updated Tool for Nuclear Medicine Audits**: iaea human health series no. 33. 3. ed. Viena: laea, 2021.

LOPES FILHO, Hindemburgo Adomiran. **DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA O ENSINO DAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS**.

2018. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino em Saúde, Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unichristus.edu.br/jspui/bitstream/123456789/691/1/HINDEMBURG O%20ADOMIRAN%20LOPES%20FILHO.pdf](https://repositorio.unichristus.edu.br/jspui/bitstream/123456789/691/1/HINDEMBURG%20ADOMIRAN%20LOPES%20FILHO.pdf). Acesso em: 07 jul. 2022.

LUCIAN, Rafael; DORNELAS, Jairo Simião. Mensuração de Atitude: proposição de um protocolo de elaboração de escalas. **Revista de Administração Contemporânea**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 157-177, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac20151559>.

MICHAELIS, Carolina; MICHAELIS, Henriette. **Indicação**. São Paulo: Editora Melhoramentos Ltda., 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/indica%C3%A7%C3%A3o/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

OKUNO, Emiko. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=dRFaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=efeitos+biol%C3%B3gicos+da+radia%C3%A7%C3%A3o&ots=i9maGko\\_OK&sig=6s\\_3-ZpHrKz97sJO3XU1dPAFBSQ#v=onepage&q=efeitos%20biol%C3%B3gicos%20da%20radia%C3%A7%C3%A3o&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=dRFaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=efeitos+biol%C3%B3gicos+da+radia%C3%A7%C3%A3o&ots=i9maGko_OK&sig=6s_3-ZpHrKz97sJO3XU1dPAFBSQ#v=onepage&q=efeitos%20biol%C3%B3gicos%20da%20radia%C3%A7%C3%A3o&f=false). Acesso em: 07 dez. 2021.

OLIVEIRA, Rita *et al.* Preparações radiofarmacêuticas e suas aplicações. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 151-165, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-93322006000200002>.

PETRY, Emanuely Amandia. **PROTOCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS GASTROINTESTINAL, HEPATOBILIAR E GLÂNDULAS LACRIMAIS**. 2018. 161 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/426/TCC%20Emanuely%20Amandia%20Petry-%20BIBLIOTECA%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jan. 2022.

PIMENTA, Cibele Andrucioli de Mattos *et al.* **Guia para a Implementação de Protocolos Assistenciais de Enfermagem**: integrando protocolos, prática baseada em evidência e classificações de enfermagem. São Paulo: Coren-Sp, 2017. 46 p. Disponível em: [https://portal.coren-sp.gov.br/wp-content/uploads/2010/01/guia\\_implementacao\\_protocolos\\_assistenciais\\_enfermagem-integrando\\_protocolos\\_pratica\\_baseada\\_em\\_evidencia\\_classificacao\\_enfermagem.pdf](https://portal.coren-sp.gov.br/wp-content/uploads/2010/01/guia_implementacao_protocolos_assistenciais_enfermagem-integrando_protocolos_pratica_baseada_em_evidencia_classificacao_enfermagem.pdf). Acesso em: 07 jul. 2022.

ROCHA, Gabriela de Souza. **PROTOCOLOS DE CINTILOGRAFIAS DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA E INALAÇÃO/PERFUSÃO PULMONAR**. 2018. 114 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/619/TCC%20BIBLIOTECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jan. 2022.

SANTOS, Álisson Oliveira dos *et al.* Desenvolvimento e Avaliação de uma Plataforma Colaborativa Digital para Educação e Tomada de Decisão Médica Baseada em Evidências. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l], p. 525-536, 2019.

SANTOS, Nagela Rosita Conte dos. **PROTÓCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS ESQUELÉTICO E LINFÁTICO, PROCESSOS INFLAMATÓRIOS/ INFECCIOSOS E PROCEDIMENTOS RADIOGUIADOS**. 2018. 150 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:  
<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/520/TCC%20Nagela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jan. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR. **GUIDELINES E ORIENTAÇÕES**. Disponível em:  
<https://sbmn.org.br/educacao/guidelines-e-orientacoes/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

SILVA, Letícia Machado da. **PROTÓCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO**. 2018. 150 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:  
<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/429/TCC-Let%c3%adcia-Machado-da-Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jan. 2022.

SILVA, Victor César da. **Você sabe o que é uma reação adversa (RA) e um evento adverso (EA)?** Disponível em:  
[https://www.farmacia.ufmg.br/pensandonisso/voce-sabe-o-que-e-uma-reacao-adversa-ra-e-um-evento-adverso-ea/#:~:text=A%20Rea%C3%A7%C3%A3o%20Adversa%20\(RA\)%20%C3%A9,diagn%C3%B3stico%20ou%20tratamento%20de%20doen%C3%A7as..](https://www.farmacia.ufmg.br/pensandonisso/voce-sabe-o-que-e-uma-reacao-adversa-ra-e-um-evento-adverso-ea/#:~:text=A%20Rea%C3%A7%C3%A3o%20Adversa%20(RA)%20%C3%A9,diagn%C3%B3stico%20ou%20tratamento%20de%20doen%C3%A7as..) Acesso em: 07 jul. 2022.

SOARES, Jacqueline de Aguiar. **PROTÓCOLOS CINTILOGRÁFICOS DO SISTEMA NERVOSO**. 2019. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:  
<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/870/Jacqueline.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jan. 2022.

VALENTIN, Jack. **ICRP Publication 103**. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. 2007, Ottawa.

WARTHA, Edson José; SANTANA, Driane Anne Silva de. Construção e validação de instrumento de coleta de dados na pesquisa em Ensino de Ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 16, n. 36, p. 39-52, jul. 2020. ISSN 2317-5125. Disponível em:  
<<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7109>>. Acesso em: 29 ago. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.7109>.



WERNECK, Marcos Azeredo Furquim; FARIA, Horácio Pereira de; CAMPOS, Kátia Ferreira Costa. **Protocolos de cuidado à saúde e de organização do serviço**. Belo Horizonte: Editora Coopmed, 2009. 84 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Patient Safety**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety#:~:text=Patient%20Safety%20is%20a%20health,during%20provision%20of%20health%20care..> Acesso em: 07 jul. 2022.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica claro que os SMNs realizam os mesmos procedimentos, no entanto, apesar de se basearem nas mesmas diretrizes, é particular de cada instituição elaborar o seu procedimento operacional padrão e definir quais as referências consolidadas para consolidação da mesma. Logo, a maioria dos SMN realizam os mesmos procedimentos, contudo, com qualidade particular.

Com o intuito de compreender este cenário e suas necessidades, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, registrada na plataforma PROSPERO, inscrita sob o número CRD42022345606, sobre a SP em MN, apresentada como primeiro resultado desta dissertação. É notório que existem muitos artigos que discorrem sobre a SP. Entretanto, a limitação desta revisão é a escassez de artigos que relacionem a SP à MN. Apesar disto, com esta revisão, foi possível conhecer os principais EA advindos de SMN. Esta etapa foi imprescindível para reflexão acerca da necessidade de manejo de EAs em MN. Assim, com a observação dos EAs, foi possível arquitetar uma plataforma de apoio aos procedimentos cintilográficos.

Para a busca de saberes relacionados à técnica utilizada na execução de uma cintilografia foi pautada na análise de: 32 protocolos cintilográficos apresentados em Trabalhos de Conclusão de Curso, do IFSC, entre 2018 e 2019; protocolos cintilográficos propostos pela SBMN, SNMMIA, EANM e BNMS; informações das bulas de RF produzidos pelo IPEN e RPH; levando em consideração a RDC 63/2011 e 38/2008, alguns aspectos da QUANUM 3.0 e do PNSP.

A partir da sistematização das informações coletas, foram apresentados 30 protocolos cintilográficos e uma calculadora de atividade pediátrica, alocados na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos;

O teste da Plataforma, foi realizado em etapas, considerando a abordagem de Wartha e Santana (2020), por meio da construção do instrumento de avaliação de capacidade de pensamento crítico; da avaliação pelo comitê de juízes; da análise semântica; da administração da versão piloto do instrumento; e a consideração dos aspectos éticos.

Durante o processo de construção deste trabalho, foram identificadas algumas limitações: a) nos últimos 5 anos, existem poucas publicações relacionadas

a SP em MN; b) é necessário pesquisar e sistematizar cada forma de cálculo de atividade, de cada procedimento cintilográfico, para descobrir os fatores que relacionam proporcionalmente a massa em kg de qualquer indivíduo a atividade de RF. O estudo aqui proposto apresenta uma sugestão de atividade adulta para um indivíduo padrão de 70 kg, na sessão de protocolos e propõe uma calculadora de atividade para pacientes pediátricos, pautada nas cartas de dose da EANM; c) em função do pequeno número de SMNs na região, a quantidade de participantes que aceitou fazer parte do teste foi limitada a apenas 9 indivíduos. Frente às limitações, é possível sugerir estudos que contemplem cada um desses aspectos no futuro, com maior amplitude.

Contudo, após os resultados apresentados nesta dissertação, é possível promover a SP submetido aos procedimentos cintilográficos em MN, por meio da sistematização do conhecimento dos detalhes da prática, contido na Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriano O. *et al.* **Novas tecnologias aplicadas à saúde: integração de áreas transformando a sociedade.** Mossoró: Eduern, 2017. 284 p. Disponível em: <<http://www.sbeb.org.br/site/wp-content/uploads/LivroVersaoFinal15-07-2017.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2022

ANDRADE, Cristiano de Jesus; GALHARDI, Shirley Rosana Ribeiro de Barros; AVOGLIA, Hilda Rosa Capelão. **Reações defensivas de pacientes em tratamento oncológico: análise das principais formas de enfrentamento.** Brazilian Journal Of Health Review, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 5881-5899, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/11194/9371>>. Acesso em: 08 set. 2022

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA. **Gamma Probe.** Disponível em: <[https://humanhealth.iaea.org/HHW/Technologists/NuclearMedicineTech/Educationalresources/NuclearMedicinePhysicsforNMT/Equipment/Gamma\\_Probe/index.html](https://humanhealth.iaea.org/HHW/Technologists/NuclearMedicineTech/Educationalresources/NuclearMedicinePhysicsforNMT/Equipment/Gamma_Probe/index.html)>. Acesso em: 08 set. 2022

CALADO, Denise Daniel do Carmo. **Avaliação da Cultura de Segurança num Serviço de Medicina Nuclear.** 2013. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/4050>. Acesso em: 08 set. 2022

CAMOZZATO, Tatiane Sabriela Cagol *et al.* **Medicina Nuclear na Prática.** Florianópolis: Publicação do Ifsc, 2020. 238 p. Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/documents/30701/523474/Medicina+Nuclear+na+Pr%C3%A1tica/affd6204-e5f3-4e10-9040-7025ea465944>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

COSTA, Ana Paula Marques da *et al.* Teste de Pureza Radioquímica em Serviços de Medicina Nuclear: calibrador de doses versus contador gama tipo poço. **Revista Brasileira de Física Médica**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 30, 13 jan. 2019. Revista Brasileira de Física Médica. <http://dx.doi.org/10.29384/rbfm.2018.v12.n2.p30-38>.

DOROW, Patrícia Fernanda; MEDEIROS, Caroline de (org.). **PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NO DIAGNÓSTICO E TERAPIA.** Florianópolis: Publicação do Ifsc, 2019.

FABRIZZIO, Greici Capellari *et al.* Tecnologia da informação e comunicação na gestão de grupos de pesquisa em enfermagem. **Escola Anna Nery** [online]. 2021, v. 25, n. 3 [Acessado 8 Setembro 2022], e20200299. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0299>>.

GIANNOULA, Evanthia *et al.* Quality & safety aspects of nuclear medicine practice: Definitions and review of the current literature. **Hellenic Journal Of Nuclear Medicine**, [s. l.], p. 60-66, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://www.nuclmed.gr/wp/wp-content/uploads/2020/05/11.Giannoula.pdf>. Acesso em: 08 set. 2022

GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 8 set. 2022.

HUHN, Andréa et al. SISPRAD: Software for Radiological Protection Management In A Hospital Environment. *Texto & Contexto - Enfermagem* [online]. 2021, v. 30 [Acessado 8 Setembro 2022], e20200161. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0161>. Acesso em: 08 set. 2022

INSTITUTO DE PESQUISA ENERGÉTICAS E NUCLEARES (Brasil). **MDP**. 2015. Disponível em: [https://www.ipen.br/portal\\_por/conteudo/geral/BULA%20MDP-TEC%20Profissional%20da%20Saude.pdf](https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/geral/BULA%20MDP-TEC%20Profissional%20da%20Saude.pdf) . Acesso em: 08 set. 2022.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA. **Gamma Probe**. Disponível em: [https://humanhealth.iaea.org/HHW/Technologists/NuclearMedicineTech/Educationalresources/NuclearMedicinePhysicsforNMT/Equipment/Gamma\\_Probe/index.html](https://humanhealth.iaea.org/HHW/Technologists/NuclearMedicineTech/Educationalresources/NuclearMedicinePhysicsforNMT/Equipment/Gamma_Probe/index.html). Acesso em: 08 set. 2022.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Produção de Radiofármacos**. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/assunto/pesquisa-desenvolvimento-e-ensino-na-area-nuclear/producao-de-radiofarmacos>. Acesso em: 08 set. 2022.

KEARNEY, Nicole; DENHAM, Gary. Recommendations for Nuclear Medicine Technologists Drawn from an Analysis of Errors Reported in Australian Radiation Incident Registers. **J Nucl Med Technol**. 2016 Dec;44(4):243-247. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27634979/>. Acesso em: 08 set. 2022

LONGARAY, André Andrade; CASTELLI, Tiago Machado. Avaliação do desempenho do uso da tecnologia da informação na saúde: revisão sistemática da literatura sobre o tema. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 11, p. 4327-4338, nov. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320202511.26342018>.

MARTIN, C J. A survey of incidents in radiology and nuclear medicine in the West of Scotland. **The British Journal Of Radiology**, [S.L.], v. 78, n. 934, p. 913-921, out. 2005. British Institute of Radiology. <http://dx.doi.org/10.1259/bjr/20111483>.

METTLER Jr FA, GUIBERTEAU MJ, eds. **Essentials of Nuclear Medicine Imaging**. 6th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_referencia\\_programa\\_nacional\\_seguranca.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf). Acesso em: 08 set. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 2.510, de 19 de Dezembro de 2005**: Institui Comissão para Elaboração da Política de Gestão Tecnológica no âmbito do Sistema Único de Saúde - CPGT. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt2510\\_19\\_12\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt2510_19_12_2005.html)>. Acesso em: 08 set. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução-Rdc Nº 63, de 25 de Novembro de 2011**: Dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0063\\_25\\_11\\_2011.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0063_25_11_2011.html)>. Acesso em: 08 set. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 529, de 1º de Abril de 2013**: Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529\\_01\\_04\\_2013.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html)>. Acesso em: 08 set. 2022.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH RESEARCH. **PROSPERO**: international prospective register of systematic reviews. International prospective register of systematic reviews. Disponível em: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>. Acesso em: 8 set. 2022.

OKUNO, Emiko. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=dRFaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=efeitos+biol%C3%B3gicos+da+radia%C3%A7%C3%A3o&ots=i9maGko\\_OK&sig=6s\\_3-ZpHrKz97sJO3XU1dPAFBSQ#v=onepage&q=efeitos%20biol%C3%B3gicos%20da%20radia%C3%A7%C3%A3o&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=dRFaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=efeitos+biol%C3%B3gicos+da+radia%C3%A7%C3%A3o&ots=i9maGko_OK&sig=6s_3-ZpHrKz97sJO3XU1dPAFBSQ#v=onepage&q=efeitos%20biol%C3%B3gicos%20da%20radia%C3%A7%C3%A3o&f=false). Acesso em: 08 set. 2022.

PEREIRA, Adriana Soares. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2018. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica\\_final.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf). Acesso em: 8 set. 2022.

PRISMA TRANSPARENT REPORTING OF SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSES. **Diagrama de Fluxo PRISMA**. 2020. Disponível em: <https://prisma-statement.org/PRISMAStatement/CitingAndUsingPRISMA>. Acesso em: 07 abr. 2022.

SANTOS, Nagela Rosita Conte dos. **PROTÓCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS ESQUELÉTICO E LINFÁTICO, PROCESSOS INFLAMATÓRIOS/ INFECCIOSOS E PROCEDIMENTOS RADIOGUIADOS**. 2018. 150 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Radiologia, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/520/TCC%20Nagela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 set. 2022

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Ufsc, 2005. Disponível em: [https://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024\\_Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes1.pdf](https://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf). Acesso em: 8 set. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR (São Paulo). **Guidelines e Orientações**. 2022. Disponível em: <http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/>. Acesso em: 08 set. 2022.

SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING (Virginia). **About Nuclear Medicine & Molecular Imaging: What are molecular imaging and nuclear medicine?**. Disponível em: <http://www.snmmi.org/AboutSNMMI/Content.aspx?ItemNumber=6433>. Acesso em: 08 set. 2022.

WARTHA, Edson José; SANTANA, Driane Anne Silva de. Construção e validação de instrumento de coleta de dados na pesquisa em Ensino de Ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 16, n. 36, p. 39-52, jul. 2020. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7109>. Acesso em: 08 set. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.7109>.

ZIESSMAN, Harvey A.; THRALL, James H. **Medicina nuclear**. Elsevier Brasil, 2020.

## **APÊNDICES**



## APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SANTA CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

### **Participação do estudo**

Prezado (a) Senhor (a)

Você está convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos", orientada pela prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Tatiane Sabriela Cagol Camozzato. O objetivo deste estudo é desenvolver uma Plataforma de apoio aos Procedimentos Cintilográficos. A finalidade deste trabalho é contribuir com a proteção radiológica e segurança do paciente.

Caso você aceite, você terá que testar a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos, guiado por 2 estudos de caso simulados e responder um questionário, o que deve dispensar cerca de 120 minutos.

### **Riscos e Benefícios**

Com sua participação nesta pesquisa, você dispensará tempo para analisar a Plataforma e responder ao questionário. Para minimizar qualquer desconforto, você terá um lugar reservado para analisar a plataforma e responder ao questionário, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável.

Esta pesquisa tem como benefícios o aumento da proteção radiológica do paciente submetido a uma cintilografia e a otimização no processo de trabalho de estudantes em estágio e profissionais das técnicas radiológicas em Medicina Nuclear.

### **Sigilo, Anonimato e Privacidade**

O material e informações obtidas podem ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos, sem sua identificação.

Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição individualizada dos dados da pesquisa. Sua participação é voluntária e você terá a liberdade de se recusar a responder quaisquer questões que lhe ocasionem constrangimento de alguma natureza.

### **Autonomia**

Você também poderá desistir da pesquisa a qualquer momento, sem que a recusa ou a desistência lhe acarrete qualquer prejuízo. É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, e garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Se com a sua participação na pesquisa for detectado que você apresenta alguma condição que precise de tratamento, você receberá orientação da equipe de pesquisa, de forma a receber um atendimento especializado. Você também poderá entrar em contato com os pesquisadores, em qualquer etapa da pesquisa, por e-mail ou telefone, a partir dos contatos dos pesquisadores que constam no final do documento.

### **Devolutiva dos resultados**

Página 1 de 2



## INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS

Os resultados da pesquisa poderão ser solicitados a partir de 31 de janeiro de 2023, por e-mail. Ressalta-se que os dados coletados nesta pesquisa somente poderão ser utilizados para as finalidades da presente pesquisa, sendo que para novos objetivos um novo TCLE deve ser aplicado.

### Ressarcimento e Indenização

Lembramos que sua participação é voluntária, o que significa que você não poderá ser pago, de nenhuma maneira, por participar desta pesquisa. De igual forma, a participação na pesquisa não implica em gastos a você. Se ocorrer algum dano decorrente da sua participação na pesquisa, você será indenizado, conforme determina a lei.

Após ser esclarecido sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine o consentimento de participação em todas as páginas e no campo previsto para o seu nome, que é impresso em duas vias, sendo que uma via ficará em posse do pesquisador responsável e a outra via com você.

### Consentimento de Participação

Eu \_\_\_\_\_ concordo em participar, voluntariamente da pesquisa intitulada "Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos" conforme informações contidas neste TCLE.

Local e data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Pesquisadora responsável (orientadora Tatiane Sabriela Cagol Camozzato): Nagela Rosita Conte dos Santos

E-mail para contato: nagelarosita@hotmail.com


Telefone para contato: 48 999045646

Assinatura do (a) pesquisador (a) responsável: \_\_\_\_\_

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

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O CEP tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da SES/SC pelos telefones (48) 3664-7218 ou (48) 36647242, ou pessoalmente de segunda-feira a sexta-feira, das 14h00min às 18h00min, na Rua Esteves Júnior, número 390, 2º Andar, Centro de Florianópolis - SC, ou pelo e-mail [cepses@saude.sc.gov.br](mailto:cepses@saude.sc.gov.br).

## APÊNDICE 2 - PROTOCOLO PARA BUSCA SISTEMÁTICA DA LITERATURA

 <p><b>INSTITUTO FEDERAL</b> Santa Catarina</p>	<p><b>INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <b>CÂMPUS FLORIANÓPOLIS</b> <b>COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECA E ARQUIVO PERMANENTE</b></p>																																				
<p><b>PROTOCOLO PARA BUSCA SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b></p>																																					
<p><b>1. QUESTÃO OU PROBLEMA DE PESQUISA</b> O propósito desta pesquisa é buscar evidências científicas sobre os Eventos Adversos e a Segurança do Paciente em Medicina Nuclear.</p>																																					
<p><b>1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA</b> <b>Objetivo geral:</b> apresentar os estudos recentes acerca da Segurança do Paciente em Medicina Nuclear.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) sistematizar as publicações referentes a Segurança do Paciente em Medicina Nuclear; b) extrair evidências científicas acerca dos eventos adversos em Medicina Nuclear; c) apresentar elementos de promoção da cultura de Segurança do Paciente.</p>																																					
<p><b>2. BUSCA NA LITERATURA</b> <b>2.1 SELEÇÃO DOS TÓPICOS (TERMOS ALTERNATIVOS/SINÔNIMOS)</b></p>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Tópico 1: <b>Medicina Nuclear</b></th> <th style="width: 25%;">Tópico 2: <b>Segurança do paciente</b></th> <th style="width: 25%;">Tópico 3: <b>Eventos adversos</b></th> <th style="width: 25%;">Tópico 4:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">termos alternativos/ sinônimos</td> <td style="text-align: center;">termos alternativos/ sinônimos</td> <td style="text-align: center;">termos alternativos/ sinônimos</td> <td style="text-align: center;">termos alternativos/ sinônimos</td> </tr> <tr> <td><i>Medicina Atômica</i></td> <td><i>Patient Safety</i></td> <td><i>Adverse Event</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Radiologia Nuclear</i></td> <td><i>Seguridad del Paciente</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuclear Medicine</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuclear Radiology</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tópico 1: <b>Medicina Nuclear</b>	Tópico 2: <b>Segurança do paciente</b>	Tópico 3: <b>Eventos adversos</b>	Tópico 4:	termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos	<i>Medicina Atômica</i>	<i>Patient Safety</i>	<i>Adverse Event</i>		<i>Radiologia Nuclear</i>	<i>Seguridad del Paciente</i>			Nuclear Medicine				Nuclear Radiology															
Tópico 1: <b>Medicina Nuclear</b>	Tópico 2: <b>Segurança do paciente</b>	Tópico 3: <b>Eventos adversos</b>	Tópico 4:																																		
termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos	termos alternativos/ sinônimos																																		
<i>Medicina Atômica</i>	<i>Patient Safety</i>	<i>Adverse Event</i>																																			
<i>Radiologia Nuclear</i>	<i>Seguridad del Paciente</i>																																				
Nuclear Medicine																																					
Nuclear Radiology																																					
<p><b>2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">CRITÉRIOS</th> <th style="width: 40%;">DESCRIÇÃO</th> <th style="width: 10%;">Incluir</th> <th style="width: 10%;">Excluir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de estudo</td> <td>Artigos</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área geográfica</td> <td>Sem Restrição</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Período de tempo</td> <td>Publicação posterior a 2017</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Idioma</td> <td>Português, Inglês e Espanhol</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO	Incluir	Excluir	Tipo de estudo	Artigos	X		Área geográfica	Sem Restrição			Período de tempo	Publicação posterior a 2017	X		Idioma	Português, Inglês e Espanhol	X		Outros															
CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO	Incluir	Excluir																																		
Tipo de estudo	Artigos	X																																			
Área geográfica	Sem Restrição																																				
Período de tempo	Publicação posterior a 2017	X																																			
Idioma	Português, Inglês e Espanhol	X																																			
Outros																																					
<p><b>2.3 FONTES DE INFORMAÇÃO</b></p>																																					



### 2.3.1 Fontes de informação eletrônica (base de dados, bibliotecas digitais, mecanismos de busca, repositórios, etc.)

Fonte Específica	Fonte multidisciplinar
MEDLINE – Estrat. 1) 870 Estrat. 2) 925	PUBMED – Estrat. 1) 9 Estrat. 2) 9
BVS – Estrat. 1) 876 Estrat. 2) 940	LILACS – Estrat. 1) 1 Estrat. 2) 13
SCIELO – Estrat. 1) 0 Estrat. 2) 1	Scopus – Estrat. 1) 70 Estrat. 2) 135

### 2.3.2 Outras fontes de informação:

Não foram utilizadas outras fontes de informação.

### 2.4 Estratégia de busca de acordo com o recurso utilizado

Estratégia 1) Medicina Nuclear + Segurança do paciente  
(("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Segurança do Paciente" OR "Patient Safety" OR "Seguridad del Paciente"))

Estratégia 2) Medicina Nuclear + Eventos adversos  
(("Medicina Nuclear" OR "Medicina Atômica" OR "Radiologia Nuclear" OR "Nuclear Medicine" OR "Nuclear Radiology") AND ("Eventos Adversos" OR "Adverse Event"))

### 3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Retornaram no total, somando todas as bases, **3.849** resultados, utilizando os descritores elencados no item 2.1.

### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS (RELATÓRIO)

#### EDITAR

Com base nos termos elencados pela autora, utilizou-se o Tesouro da área da saúde mais reconhecido, o DeCS - Descritores em ciências da saúde (<https://decs.bvsalud.org/>) para busca dos termos autorizados.

Com base nos termos alternativos/sinônimos recuperados em cada tópico na DeCS, foi montada a estratégia de busca, utilizando operadores booleanos mais comuns, OR e AND, para recuperação de estudos relacionados ao tema, e operadores de proximidade como aspas "" e parênteses ().

Foi aplicado o filtro temporal na pesquisa (2017 a 2022), idioma (inglês, espanhol e português) e publicações em artigos, editoriais e relatórios científicos, conforme critérios de inclusão/exclusão adotados.

Não foi filtrada a área geográfica

Para recuperação de documentos foi utilizada as seguintes bases de dados específicas na área da saúde:

**Pubmed, BVS, Medline e LILACS** Como fontes multidisciplinares foram utilizadas as bases da **Scielo e Scopus**.

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se:

- Para as bases Medline e BVS, utilizar mais filtros de pesquisa, disponíveis na própria plataforma;
- Realizar a compilação dos dados para a melhor recuperação dos documentos.

Os resultados das publicações recuperadas seguem abaixo:

**Medline** (<https://bvsalud.org/>) (filtrar pela base medline nos resultados da pesquisa): Estratégia 1) 870; Estratégia 2) 925

**BVS** (<https://bvsalud.org/>): Estratégia 1) 876; Estratégia 2) 940

**Pubmed** (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>): Estratégia 1) 9; Estratégia 2) 9

**Scielo** (<https://www.scielo.org/>): Estratégia 1) 0; Estratégia 2) 1

**LILACS** (<https://lilacs.bvsalud.org/>): Estratégia 1) 1; Estratégia 2) 13

**Scopus** (Acessar via portal de periódicos CAPES <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez130.periodicos.capes.gov.br/>): Estratégia 1) 70; Estratégia 2) 135

## APÊNDICE 3 - AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS

### Avaliação da Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos

Abaixo seguem as duas hipóteses de caso e orientações que serão utilizadas como um roteiro para navegar na Plataforma de Apoio aos procedimentos cintilográficos.

Link para a Plataforma de Apoio aos Procedimentos Cintilográficos:

<https://www.medicinanuclearsc.com.br> (<https://www.medicinanuclearsc.com.br/>)

#### **Hipótese de Caso 1:**

Nome: M. S., masculino, 72 anos, 86 kg. Histórico de infarto agudo do miocárdio. Paciente chega ao serviço de Medicina Nuclear para agendar uma Cintilografia Miocárdica com Tecnécio.

1. Vá até o campo de indicações e observe o que é demonstrado;
2. Clique em contraindicações
3. Observe se o paciente possui alguma contraindicação ao procedimento;
4. Analise o protocolo de aquisição;
5. Veja se o colimador indicado na instrumentação é o LEAP (*Low Energy All purpose*);
6. Clique em biodistribuição e veja se corresponde com o exame;
7. Vá até a calculadora de atividade e observe a via de administração;
8. Selecione o procedimento: Cintilografia Miocárdica;
9. Selecione a rotina de 1 dia;
10. Selecione o Radiofármaco Sestamibi;
11. Insira a massa do paciente;
12. Gere o valor de atividade;

13. Analise as possíveis reações adversas;

14. Clique em artefatos e observe.

Ao término deste teste, você pode retornar ao início e simular outras situações.

**Hipótese de Caso 2:**

Nome: S. R. C., feminino, 2 anos, 10 kg. Histórico disfunção renal. Paciente chega ao serviço de Medicina Nuclear para agendar uma Cistocintilografia indireta.

1. Vá até o campo de indicações e observe o que é demonstrado;

2. Clique em contraindicações;

3. Observe se o paciente possui alguma contraindicação ao procedimento;

4. Analise o protocolo de aquisição;

5. Veja se o colimador indicado na instrumentação é o LEAP (*Low Energy All purpose*) ou LEHR;

6. Clique em biodistribuição e veja se corresponde com o exame;

7. Vá até a calculadora de atividade e observe a via de administração;

8. Selecione o procedimento: Cistocintilografia Direta;

9. Selecione o Radiofármaco  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA;

10. Insira a massa do paciente;

11. Gere o valor de atividade;

12. Analise as possíveis reações adversas;

13. Clique em artefatos e observe.

Ao término deste teste, você pode retornar ao início e simular outras situações.

\*A plataforma dispõe das principais funções para realizar uma cintilografia.

❶ Escolha a(s) que mais se adequem(m)

❷ Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

**\***As principais indicações clínicas para o procedimento são contempladas

**!** Escolha a(s) que mais se adequem(m)

**!** Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo Fortemente

**\***As contraindicações ao procedimento são demonstradas.

**!** Escolha a(s) que mais se adequem(m)

**!** Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo Fortemente

**\***As possíveis interações medicamentosas que podem acontecer em um procedimento cintilográfico são apresentadas.

**!** Escolha a(s) que mais se adequem

**!** Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

**\***O preparo do paciente é descrito.

**!** Escolha a(s) que mais se adequem

**!** Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

**\***O protocolo de aquisição é apresentado



\* O protocolo de aquisição e apresentado.

❗ Escolha a(s) que mais se adequem(m)

❗ Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

\*É possível entender qual instrumentação adotar em um procedimento cintilográfico.

❗ Escolha a(s) que mais se adequem(m)

❗ Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

\*A biodistribuição é disponibilizada.

❗ Escolha a(s) que mais se adequem(m)

❗ Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

- Discordo
- Não concordo, nem discordo
- Concordo
- Concordo fortemente

**\***O método de administração dos radiofármacos é descrita.

- !** Escolha a(s) que mais se adequem(m)
- !** Por favor, escolha no máximo uma resposta

- Discordo fortemente
- Discordo
- Não concordo, nem discordo
- Concordo
- Concordo fortemente

**\***Os efeitos adversos aos radiofármacos são elucidados.

- !** Escolha a(s) que mais se adequem(m)
- !** Por favor, escolha no máximo uma resposta

- Discordo fortemente
- Discordo
- Não concordo, nem discordo
- Concordo

Concordo fortemente

**\***Os artefatos são demonstrados.

**!** Escolha a(s) que mais se adequem

**!** Por favor, escolha no máximo uma resposta

Discordo fortemente

Discordo

Não concordo, nem discordo

Concordo

Concordo fortemente

## APÊNDICE 4 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA DE APOIO AOS PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS.

Número de registros nesta consulta:	9	
Total de registros no questionário:	9	
Percentagem do total:	100,00%	
Resumo de G02Q02		
A plataforma dispõe das principais funções para realizar uma cintilografia.		
Resposta	Contagem	Percentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	3	33,33%
Concordo fortemente (SQ002)	6	66,67%
Resumo de G02Q03		
As principais indicações clínicas para o procedimento são contempladas		
Resposta	Contagem	Percentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	6	66,67%
Concordo Fortemente (SQ002)	3	33,33%
Resumo de G02Q04		
As contraindicações ao procedimento são demonstradas.		
Resposta	Contagem	Percentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	4	44,44%
Concordo Fortemente (SQ002)	5	55,56%
Resumo de G02Q05		
As possíveis interações medicamentosas que podem acontecer em um procedimento		
Resposta	Contagem	Percentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	5	55,56%
Concordo fortemente (SQ002)	4	44,44%
Resumo de G02Q06		

O preparo do paciente é descrito.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	4	44,44%
Concordo fortemente (SQ002)	5	55,56%
Resumo de G02Q07		
O protocolo de aquisição é apresentado.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ002)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ003)	1	11,11%
Concordo (SQ004)	3	33,33%
Concordo fortemente (SQ005)	5	55,56%
Resumo de G02Q08		
É possível entender qual instrumentação adotar em um procedimento cintilográfico.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	1	11,11%
Concordo (SQ003)	3	33,33%
Concordo fortemente (SQ002)	5	55,56%
Resumo de G02Q09		
A biodistribuição é disponibilizada.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	4	44,44%
Concordo fortemente (SQ002)	5	55,56%
Resumo de G02Q10		
O método de administração dos radiofármacos é descrita.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ002)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ003)	0	0,00%
Concordo (SQ004)	3	33,33%

Concordo fortemente (SQ005)	6	66,67%
Resumo de G02Q11		
Os efeitos adversos aos radiofármacos são elucidados.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	3	33,33%
Concordo fortemente (SQ002)	6	66,67%
Resumo de G02Q12		
Os artefatos são demonstrados.		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Discordo fortemente (SQ001)	0	0,00%
Discordo (SQ005)	0	0,00%
Não concordo, nem discordo (SQ004)	0	0,00%
Concordo (SQ003)	5	55,56%
Concordo fortemente (SQ002)	4	44,44%

## **ANEXOS**

# ANEXO 1 - RELAÇÃO ENTRE A MASSA, CLASSIFICAÇÃO DO RF E O FATOR DE MULTIPLICAÇÃO



## Dosage Card (Version 5.7.2016)

### Multiple of Baseline Activity

Weight kg	Class A	Class B	Class C	Weight kg	Class A	Class B	Class C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00
8	1.71	2.14	3.00	38	4.18	8.43	17.00
10	1.94	2.71	3.67	40	4.29	8.86	18.00
12	2.18	3.14	4.67	42	4.41	9.14	19.00
14	2.35	3.57	5.67	44	4.53	9.57	20.00
16	2.53	4.00	6.33	46	4.65	10.00	21.00
18	2.71	4.43	7.33	48	4.77	10.29	22.00
20	2.88	4.86	8.33	50	4.88	10.71	23.00
22	3.06	5.29	9.33	52-54	5.00	11.29	24.67
24	3.18	5.71	10.00	56-58	5.24	12.00	26.67
26	3.35	6.14	11.00	60-62	5.47	12.71	28.67
28	3.47	6.43	12.00	64-66	5.65	13.43	31.00
30	3.65	6.86	13.00	68	5.77	14.00	32.33

$$A[\text{MBq}]_{\text{Administered}} = \text{Baseline Activity} \times \text{Multiple}$$

- For a calculation of the administered activity, the baseline activity value has to be multiplied by the multiples given above for the recommended radiopharmaceutical class (see reverse).
- If the resulting activity is smaller than the minimum recommended activity, the minimum activity should be administered.
- The national diagnostic reference levels should not be exceeded!

#### Examples:

- $^{18}\text{F}$  FDP-PET Brain, 50 kg: activity to be administered [MBq] =  $14.0 \times 10.71$  [MBq]  $\approx 150$  MBq
- $^{123}\text{I}$  mIBG, 3 kg: activity to be administered [MBq] =  $28.0 \times 1$  [MBq] = 28 MBq < 37 MBq (Minimum Recommended Activity)  
→ activity to be administered: 37 MBq

This card is based upon the publication by Jacobs F, Thierens H, Piepsz A, Bacher K, Van de Wiele C, Ham H, Dierckx RA. Optimized tracer-dependent dosage cards to obtain weight-independent effective doses. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2005 May; 32(5):581-8.

This card summarizes the views of the Paediatric and Dosimetry Committees of the EANM and reflects recommendations for which the EANM cannot be held responsible.

The dosage recommendations should be taken in context of „good practice“ of nuclear medicine and do not substitute for national and international legal or regulatory provisions.



Android App



iPhone App

EANM Executive Office  
Schmalzhofgasse 26 · 1060 Vienna, Austria  
Phone: +43 (0) 1 890 44 27, fax: +43 (0) 1 890 44 27-9  
office@eanm.org - www.eanm.org - fb.com/officialEANM



## ANEXO 2 - CLASSIFICAÇÃO DO RF E ATIVIDADE BASE

### Recommended Amounts in MBq

Radiopharmaceutical	Class	Baseline Activity (for calculation purposes only)	Minimum Recommended Activity <sup>1</sup>
		MBq	MBq
<sup>123</sup> I (Thyroid)	C	0.6	3
<sup>123</sup> I Amphetamine (Brain)	B	13.0	18
<sup>123</sup> I HIPPURAN (Abnormal renal function)	B	5.3	10
<sup>123</sup> I HIPPURAN (Normal renal function)	A	12.8	10
<sup>123</sup> I mIBG	B	28.0	37
<sup>131</sup> I mIBG	B	5.6	35
<sup>18</sup> F FDG-PET torso	B	25.9	26
<sup>18</sup> F FDG-PET brain	B	14.0	14
<sup>18</sup> F Sodium fluoride	B	10.5	14
<sup>67</sup> Ga Citrate	B	5.6	10
<sup>68</sup> Ga-labelled peptides	B	12.8	14
<sup>99m</sup> Tc ALBUMIN (Cardiac)	B	56.0	80
<sup>99m</sup> Tc COLLOID (Gastric Reflux)	B	2.8	10
<sup>99m</sup> Tc COLLOID (Liver/Spleen)	B	5.6	15
<sup>99m</sup> Tc COLLOID (Marrow)	B	21.0	20
<sup>99m</sup> Tc DMSA	B	6.8	18.5
<sup>99m</sup> Tc DTPA (Abnormal renal function)	B	14.0	20
<sup>99m</sup> Tc DTPA (Normal renal function)	A	34.0	20
<sup>99m</sup> Tc ECD	B	51.8	100
<sup>99m</sup> Tc HMPAO (Brain)	B	51.8	100
<sup>99m</sup> Tc HMPAO (WBC)	B	35.0	40
<sup>99m</sup> Tc IDA (Biliary)	B	10.5	20
<sup>99m</sup> Tc MAA / Microspheres	B	5.6	10
<sup>99m</sup> Tc MAG3	A	11.9	15
<sup>99m</sup> Tc MDP	B	35.0	40
<sup>99m</sup> Tc Pertechnetate (Cystography)	B	1.4	20
<sup>99m</sup> Tc Pertechnetate (Ectopic Gastric Mucosa)	B	10.5	20
<sup>99m</sup> Tc Pertechnetate (Cardiac First Pass)	B	35.0	80
<sup>99m</sup> Tc Pertechnetate (Thyroid)	B	5.6	10
<sup>99m</sup> Tc RBC (Blood Pool)	B	56.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin (Cancer seeking agent)	B	63.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac rest scan 2-day protocol min)	B	42.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac rest scan 2-day protocol max)	B	63.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac stress scan 2-day protocol min)	B	42.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac stress scan 2-day protocol max)	B	63.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac rest scan 1-day protocol)	B	28.0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmin <sup>2</sup> (Cardiac stress scan 1-day protocol)	B	84.0	80
<sup>99m</sup> Tc Spleen (Denatured RBC)	B	2.8	20
<sup>99</sup> Tc TECHNEGAS (Lung ventilation) <sup>3</sup>	B	49.0	100

<sup>1</sup> The minimum recommended activities are calculated for commonly used gamma cameras or positron emission tomographs. Lower activities could be administered when using systems with higher counting efficiency.

<sup>2</sup> The minimum and maximum values correspond to the recommended administered activities in the EANM/ESC procedural guidelines (Hesse B, Tagil K, Cuocolo A, et al). EANM/ESC procedural guidelines for myocardial perfusion imaging in nuclear Cardiology. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2005 Jul;32(7):855-97.

<sup>3</sup> This is the activity load needed to prepare the Technegas device. The amount of inhaled activity will be lower.