

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

DANIELA CRISTINA PANCIERA

**ESTIMATIVA DE NÍVEIS DE REFERÊNCIA EM DIAGNÓSTICO (DRLs)
PARA SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR DE SANTA CATARINA**

FLORIANÓPOLIS, 2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

DANIELA CRISTINA PANCIERA

**ESTIMATIVA DE NÍVEIS DE REFERÊNCIA EM DIAGNÓSTICO (DRLs)
PARA SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR DE SANTA CATARINA**

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Proteção Radiológica, do Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), como requisito para obtenção do título de Mestre em Proteção Radiológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Daiane Cristini
Barbosa de Souza

Coorientadora: Dr^a. Jéssica Soares
Machado

FLORIANÓPOLIS, 2022

CDD 616.0757
P188e

Panciera, Daniela Cristina

Estimativa de níveis de referência em diagnóstico (DRLs) para serviços de medicina nuclear de Santa Catarina [DIS] / Daniela Cristina Panciera; orientação de Daiane Cristini Barbosa de Souza, coorientação de Jéssica Soares Machado – Florianópolis, 2022.

1 v.: il.

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

Inclui referências.

1. Medicina nuclear. 2. Doses de radiação. 3. Proteção radiológica. 4. Níveis de referência de diagnóstico. I. Souza, Daiane Cristini Barbosa de. II. Machado, Jéssica Soares. III. Título.

ESTIMATIVA DE NÍVEIS DE REFERÊNCIA EM DIAGNÓSTICO (DRL) PARA SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR DE SANTA CATARINA

DANIELA CRISTINA PANCIERA

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Proteção Radiológica e aprovada na sua forma final pela banca examinadora do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Proteção Radiológica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de março, 2022.

Banca examinadora:

Daiane Cristini
Barbosa de
Souza

Assinado de forma digital por Daiane Cristini Barbosa de Souza
Dados: 2022.04.21 19:52:31 -03'00'

Daiane Cristini Barbosa de Souza, Dr^a.

Jéssica Soares
Machado

Assinado de forma digital por Jéssica Soares Machado
Dados: 2022.04.26 10:06:17 -03'00'

Jéssica Soares Machado, Dr^a.

José
Willegaignon A
Carvalho

Assinado de forma digital por José Willegaignon A Carvalho
DN: cn=José Willegaignon A Carvalho, o=SI, email=willegaignon@hotmail.com, c=BR
Dados: 2022.04.25 08:02:15 -03'00'

José Willegaignon de Amorim de Carvalho, Dr.


Lenon Mendes Pereira, Dr.

Lenon Mendes Pereira, Dr.

ANDREA
HUHN:94743
738091

Assinado de forma digital por ANDREA HUHN:94743738091
Dados: 2022.04.23 19:02:10 -03'00'

Andrea Huhn, Dr^a.

AGRADECIMENTOS

Às **Professoras Daiane Cristini Barbosa de Souza e Jéssica Soares Machado**, pela orientação e coorientação respectivamente, profissionalismo, dedicação e competência. Tenho certeza de que não chegaria neste ponto sem o apoio de vocês.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem participar e colaborar com esta dissertação.

À minha família e ao meu querido noivo Bruno Zimmermann Schmitt, por todo suporte e apoio.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização e conclusão deste trabalho.

RESUMO

A Medicina Nuclear (MN) é uma especialidade médica dividida em aplicações diagnósticas e terapêuticas. As doses de radiação decorrentes de procedimentos nesta prática são oriundas das atividades de radionuclídeos administradas para pacientes e contribuem para as exposições da população em geral e meio ambiente em relação à radiação ionizante. Nesse sentido, a otimização da proteção radiológica tem como objetivo garantir o equilíbrio entre a qualidade das imagens médicas e a quantidade de radiação recebida pelo paciente. A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) recomenda níveis de referência para procedimentos em diversas modalidades. Na MN os níveis de referência baseiam-se nas atividades administradas nos pacientes e são conhecidos como níveis de referência em diagnóstico (DRLs). Eles funcionam como uma importante ferramenta de otimização dos procedimentos em MN. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho foi estimar os DRLs decorrentes de procedimentos de Medicina Nuclear em três serviços localizados em Santa Catarina no ano de 2020. Para este estudo foram utilizados dados de natureza retrospectiva, coletados dos prontuários dos pacientes e sistemas de registro dos procedimentos nos serviços de medicina nuclear (SMN) participantes. Os dados coletados foram referentes aos tipos de procedimentos, data de realização do exame, idade, peso, altura e sexo dos pacientes, atividade administrada, radionuclídeo e equipamentos de imagem utilizados pelo serviço. Com esses dados foi calculada a atividade específica para cada exame (MBq/kg) e por meio de análise estatística foram estimados os valores típicos de atividade administrada para cada serviço e os DRLs dos serviços em questão. Os principais resultados obtidos foram a caracterização da população estudada, a identificação dos principais procedimentos de MN realizados em cada serviço, o cálculo de atividade específica e valores típicos de atividade administrada por procedimento e os DRLs dos serviços participantes.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Doses de Radiação. Proteção Radiológica. Níveis de Referência de Diagnóstico. Serviço Hospitalar de Medicina Nuclear.

ABSTRACT

Nuclear Medicine (NM) is a medical specialty divided into diagnostic and therapeutic applications. The doses resulting from procedures in this practice come from radionuclide activities administered to patients and contribute to the exposure of the population in general and the environment in relation to ionizing radiation. In this sense, the optimization of radiological protection aims to ensure a balance between the quality of medical images and the amount of radiation received by the patient. The International Commission on Radiological Protection (ICRP) recommends reference levels for procedures in various modalities. In NM, reference levels are based on activities administered to patients and are known as diagnostic reference levels (DRLs). They work as an important tool for optimizing procedures in NM. Thus, the general objective of this work is to estimate the DRLs resulting from Nuclear Medicine procedures in three services located in Santa Catarina in 2020. For this study, retrospective data were used, collected from patient records and registration systems of procedures in participating nuclear medicine services (NMS). The data collected referred to the types of procedures, date of examination, age, weight, height and sex of patients, administered activity, radionuclide and imaging equipment used by the service. With these data, the specific activity for each exam was calculated (MBq/kg) and, through statistical analysis, the typical values of administered activity for each service and the DRLs of the services in question were estimated. The main results obtained were the characterization of the studied population, the identification of the main MN procedures performed in each service, the calculation of specific activity and typical values of administered activity per procedure, and the DRLs of the participating services.

Keywords: Nuclear Medicine. Radiation Doses. Radiological Protection. Diagnostic Reference Values. Nuclear Medicine Department, Hospital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Doses efetivas médias por pessoa nos Estados Unidos.....	16
Figura 2 - Variação da dose efetiva per capita em países europeus.....	17
Figura 3 - Imagem de uma aquisição de cintilografia plana (A), tomografia computadorizada (B) e (E) e SPECT (C) e (F).	24
Figura 4 - Imagem de uma aquisição de tomografia computadorizada (esquerda) e PET (direita).	25
Figura 5 - Imagem de uma cintilografia óssea com SPECT-CT. Cintilografia plana (A). Aquisição por TC (B) e (E). Aquisição por SPECT (C) e (F). Fusão das duas técnicas: SPECT-CT (D) e (G).	26
Figura 6 - Imagem de exame padrão feito com PET-CT. Aquisição por TC (esquerda). Aquisição por PET (centro). Fusão das duas técnicas: PET-CT (direita).....	26
Figura 7 - Cartão de Dosagem ou Dosage Card da EANM.....	33
Figura 8 - Interface do software NIREA.....	34
Figura 9 - Exposição médica da população mundial	38
Figura 10 - Exposição de pacientes proveniente de procedimentos de radiologia e MN nos Estados Unidos	39
Figura 11 - Fluxograma das etapas seguidas neste estudo	42
Figura 12 - Relação de dados obtidos e usados por procedimento.....	50
Figura 13 - Comparação dos valores típicos de atividade administrada entre os três serviços participantes.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias e tipos de procedimentos realizados nos SMNs A, B e C.....	47
Tabela 2 - Categorias e tipos de procedimentos realizados nos SMNs A, B e C que atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos neste estudo.	48
Tabela 3 - Resumo das características da população estudada.....	52
Tabela 4 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN A.....	53
Tabela 5 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN B.....	54
Tabela 6 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN C.....	55
Tabela 7 - Níveis de Referência em Diagnóstico (DRLs) e dose efetiva estimada para os três SMNs.....	57
Tabela 8 - Comparação dos Níveis de Referência em Diagnóstico (DRLs)	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Procedimentos realizados nos SMNs brasileiros.....	27
Quadro 2 - Tipos de DRLs, método de cálculo e áreas de aplicação.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPANSA	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (Agência Australiana de Proteção à Radiação e Segurança Nuclear)
Bq	Becquerel
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
Ci	Curie
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COVID-19	Coronavírus
CT	Tomografia Computadorizada
D	Dose Absorvida
DP	Desvio Padrão
DRLs	Diagnostic Reference Levels (Níveis de Referência em Diagnóstico)
D_{T,R}	Dose Absorvida Média
EANM	European Association of Nuclear Medicine (Associação Europeia de Medicina Nuclear)
EANMMI	European Association of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Associação Europeia de Medicina Nuclear e Imagem Molecular
EC	European Commission (Comissão Europeia)
EUA	Estados Unidos da América
EUCLID	European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging Estudo Europeu em Níveis de Referência Diagnóstica para Raios X Médicos
¹⁸F	Flúor-18
Gy	Gray
H_T	Dose Equivalente no tecido ou no órgão
IAEA	International Atomic Energy Agency (Agência Internacional de Energia Atômica)
ICRP	International Commission on Radiological Protection (Comissão Internacional de Proteção Radiológica)
IOE	Indivíduo Ocupacionalmente Exposto
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (Instituto de Radioproteção e Segurança Nuclear)
LSO	Oxiortossilicato de Lutécio

MN	Medicina Nuclear
NaI	Iodeto de Sódio
NaI(Tl)	Iodeto de Sódio dopado com Tálcio
NCRP	National Council on Radiation Protection and Measurements (Conselho Nacional de Proteção e Medidas de Radiação)
NIREA	Nível de Referência em Atividade
PET	Tomografia por Emissão de Pósitrons
R	Röntgen
S	Dose Coletiva
SC	Santa Catarina
SI	Sistema Internacional de Unidades
SMN	Serviço de Medicina Nuclear
SNMMI	Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (Sociedade de Medicina Nuclear e Imagem Molecular)
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography (Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Monoenergético)
SUS	Sistema Único de Saúde
Sv	Sievert
T	Tecido ou órgão
^{99m}Tc	Tecnécio-99 metaestável
T_{1/2}	Tempo de meia-vida física
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNEP	United Nations Environment Programme (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica)
X	Exposição

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 JUSTIFICATIVA	20
3 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS	22
3.1 A Questão de pesquisa	22
3.2 Objetivos	22
3.2.1 <i>Objetivo geral</i>	22
3.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	22
4 REVISÃO DE LITERATURA	23
4.1 Medicina Nuclear	23
4.1.1 <i>Equipamentos e procedimentos diagnósticos em Medicina Nuclear</i>	24
4.2 Proteção Radiológica em Medicina Nuclear	28
4.2.1 <i>Atividade administrada</i>	29
4.2.2 <i>Irradiação e contaminação</i>	30
4.2.3 <i>Exposição</i>	30
4.2.4 <i>Dose absorvida</i>	30
4.2.5 <i>Dose equivalente no tecido ou no órgão</i>	31
4.2.6 <i>Dose efetiva</i>	31
4.2.7 <i>Dose efetiva coletiva</i>	31
4.3 Gestão da Proteção Radiológica	32
4.4 Níveis de Referência em Diagnóstico em Medicina Nuclear	35
4.5 Dose Efetiva Coletiva em procedimentos de Medicina Nuclear	38
5 MÉTODO	40
5.1 Tipo de estudo	40
5.2 Local de estudo e coleta de dados	40
5.3 Radiofármacos e radionuclídeos utilizados	42
5.4 Instrumento de coleta de dados	43
5.5 Análise estatística - Determinação dos Valores típicos e DRLs	43
5.6 Aspectos éticos	44
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
6.1 Principais procedimentos de MN nos serviços avaliados	46
6.2 Características da população estudada	52
6.3 Valores típicos e dose efetiva por procedimento realizado nos SMNs	53
6.4 DRLs e dose efetiva por procedimento realizado nos SMNs	57
6.5 Comparação entre os DRLs obtidos com estudos nacionais e internacionais	58
7 CONCLUSÃO	62

REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	70
ANEXOS	111

1 INTRODUÇÃO

A Medicina Nuclear (MN) é uma especialidade médica dividida em aplicações diagnósticas e terapêuticas. Baseado em informações do Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR), a medicina nuclear está entre quatro categorias gerais de prática médica que envolvem a exposição à radiação ionizante (UNSCEAR, 2018)

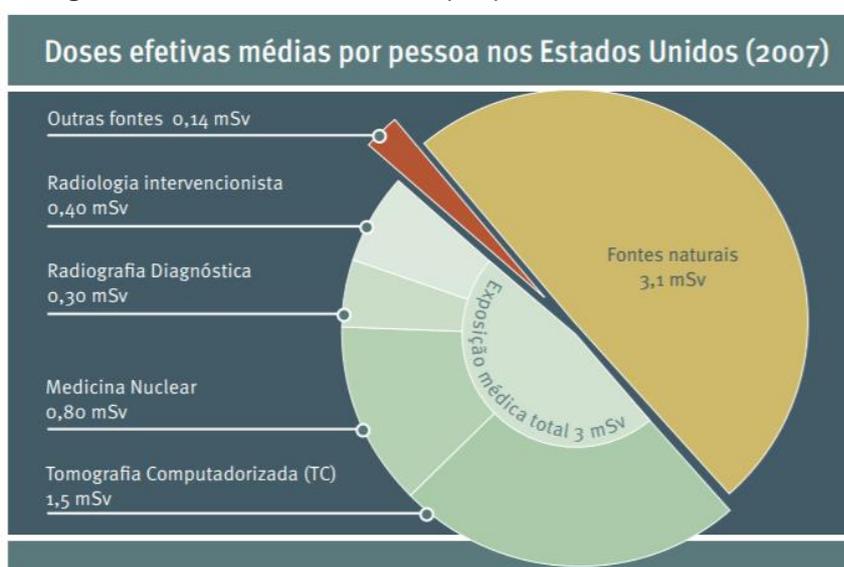
Os exames mais comuns para o diagnóstico em medicina nuclear são as cintilografias miocárdicas, ósseas, cerebrais, entre outras. Além disso, existem as modalidades híbridas como a tomografia por emissão de pósitrons integrada à uma tomografia computadorizada (PET-CT) que combinam imagens anatômicas tomográficas com imagens metabólicas de PET (SBMN, 2021; SERAPHIM; FISCHER, 2020).

Os procedimentos de diagnóstico por imagem como a radiografia convencional, a tomografia computadorizada (CT) e a ultrassonografia normalmente oferecem imagens anatômicas. Já as imagens de medicina nuclear trazem consigo informações metabólicas, as quais permitem visualizar como o corpo está funcionando e mensurar seus processos químicos e biológicos, oferecendo assim um potencial para identificar doenças em estágios iniciais (SNMMI, 2021).

As imagens de MN são geradas a partir da utilização de pequenas quantidades de substâncias radioativas denominadas radiofármacos. Estas substâncias consistem em uma combinação química de um fármaco com um radionuclídeo, que é um emissor de radiação gama, beta etc. Os radiofármacos podem ser administrados no paciente por via intravenosa, oral, intracavitária e intra-arterial (GLEISNER *et al.*, 2017; RAVIKANTH, 2017). Sua distribuição no corpo humano (biocinética) pode ser detectada por meio de equipamentos detectores da radiação gama emitida, conhecidos como gama-câmaras. A partir de então as imagens são formadas com base na detecção da quantidade de radiação incorporada (expressa em número de contagens), posteriormente utilizadas para o diagnóstico (SBMN, 2021; SNMMI, 2021).

Em meio a tantas aplicações da MN disponíveis nos serviços de saúde é importante considerar o percentual de contribuição da MN na exposição da população em geral e meio ambiente em relação à radiação ionizante. O Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) apresentou dados relacionados à exposição às radiações em aplicações médicas para população dos Estados Unidos da América (EUA) em 2016. De acordo com o relatório, toda a exposição de fonte médica a qual a população dos EUA está exposta (3 mSv) a MN contribui anualmente com 0,8 mSv (26,7 %), conforme observado na Figura 1 (UNEP, 2016).

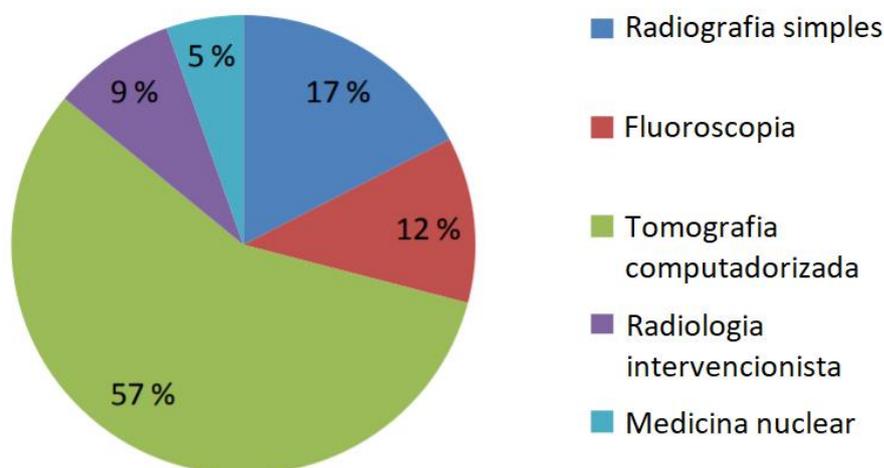
Figura 1 - Doses efetivas médias por pessoa nos Estados Unidos



Fonte: UNEP, 2016.

Um estudo sobre o impacto das exposições médicas na população europeia, realizado por meio de consórcio entre mais de 10 países, classificou a MN entre os cinco procedimentos que mais contribuem para a dose efetiva coletiva dos países participantes, correspondendo a 5% do total, podendo ser observado na Figura 2 (EC, 2014).

Figura 2 - Variação da dose efetiva per capita em países europeus



Fonte: EC, 2014.

Fazendo referência ainda ao Relatório do UNEP (2016), nas últimas décadas o número de procedimentos de diagnóstico por medicina nuclear aumentou em todo o mundo, de cerca de 24 milhões em 1988, para cerca de 33 milhões em 2007. O resultado é proporcionalmente significativo para dose efetiva coletiva anual de 74 000 para 202.000 pessoa.sievert¹. A distribuição dos procedimentos de medicina nuclear é bastante desigual, com 90% dos exames ocorrendo em países mais desenvolvidos (UNEP, 2016).

No Brasil, as principais legislações relacionadas à proteção radiológica são emitidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no caso da radiologia, e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) no caso de radioterapia e medicina nuclear (SOUZA et al., 2022). Nesse sentido, as exposições médicas são regulamentadas pelas normas CNEN NN 3.01 e Resolução RDC Nº 611. Apesar de regulamentadas, não existem dados que informem o percentual de contribuição dos diferentes procedimentos médicos na exposição da população brasileira, e por conta disso os dados de exposição são baseados nas publicações de outros países, a exemplo de instituições como a Conselho Nacional de Proteção e Medidas de Radiação (NCRP) dos EUA e da Comissão Europeia (EC) no caso dos países europeus (CNEN, 2014; BRASIL, 2022).

¹ De acordo com TAUHATA (2014, p. 155) "Dose coletiva efetiva é o produto do número de indivíduos de um grupo ou população expostos, pela dose média num determinado tecido ou órgão. A unidade é expressa em pessoa.sievert, (man.Sv)".

Além disso, o Brasil é país membro do UNSCEAR e apesar de não termos estudos nacionais concluídos ainda, contribuímos para as estimativas de dose decorrente de diferentes fontes de exposição no projeto *UNSCEAR'S Global Survey Of Radiation Exposure*. A partir desse projeto são emitidos relatórios detalhados que visam informar a contribuição das fontes de exposição natural e artificial nas exposições à radiação ionizante recebidas pela população mundial (UNSCEAR, 2017).

Baseado nas informações anteriores é possível ressaltar a importância da otimização das doses recebida em diferentes procedimentos de MN. A otimização é um dos três princípios gerais da proteção radiológica, aplicados tanto na radiologia quanto na medicina nuclear (ICRP, 2007a). O estabelecimento e as práticas da otimização da proteção têm como objetivo garantir o equilíbrio entre a quantidade de radiação recebida pelo paciente e a qualidade das imagens médicas. A quantidade de radiação deve ser otimizada ao valor mínimo necessário para a obtenção do objetivo diagnóstico (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; JÄRVINEN *et al.*, 2017).

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) é um dos principais órgãos reguladores internacionais em proteção radiológica. Por meio das suas recomendações ela fornece orientações nas diversas áreas da radioproteção, como por exemplo, para níveis de referência em diagnóstico (DRLs), os quais podem servir como uma ferramenta prática para promover e implementar a otimização, pois baseiam-se em quantidades mensuráveis de dose de radiação (JÄRVINEN *et al.*, 2017). Na MN estes níveis de referência em diagnóstico baseiam-se na atividade administrada, servindo como valores orientativos de atividade mais adequada a ser administrada ao paciente (ICRP, 1991; RIBEIRO, 2017).

As doses decorrentes de procedimentos de MN são oriundas das atividades administradas para pacientes. Observou-se que estas atividades administradas, para os mesmos procedimentos diagnósticos em diferentes serviços, são numericamente bem diversificadas. Esta diversidade pode ser atribuída à falta de padronização de procedimentos, parque tecnológico disponível para aquisição das imagens, falha na comunicação da equipe, ausência de DRLs, entre outros (SERAPHIM; FISCHER, 2020; WILLEGIGNON, 2016).

Um exemplo prático da importância de padronização das atividades administradas é o *Dosage Card*, uma iniciativa de pesquisadores europeus apoiada e aprimorada pela Associação Europeia de Medicina Nuclear (EANM). Desde então, diversos autores ressaltaram sua importância e contribuíram com melhorias da ferramenta (JACOBS *et al.*, 2005). Lassmann *et al.* (2007 p. 798) realizou um estudo para revisar os valores apresentados na versão anterior do cartão. A conclusão apresentada indicou que "a introdução de atividades mínimas garante um padrão mínimo necessário de qualidade de imagem, evitando uma variedade de atividades administradas em crianças com o mesmo peso em diferentes países".

Além disso, há poucos estudos sobre dose efetiva coletiva em nível nacional ou local decorrentes de procedimentos de MN no Brasil. Considerando que estimar as doses efetivas coletivas contribui para o estabelecimento dos DRLs e que o Brasil é membro do UNSCEAR, deve-se atender a demanda de fornecimento de dados de doses efetivas provenientes das exposições médicas. Sendo assim, justifica-se avaliar as doses decorrentes dos procedimentos de MN a fim de se conhecer as doses efetivas coletivas da população brasileira (ARAÚJO; KHOURY; LIMA, 2010; OLIVEIRA, C. *et al.*, 2013).

Por fim, considerando que a implementação de DRLs favorece a revisão, o controle, a redução das exposições na área médica e conseqüentemente a otimização da proteção radiológica, torna-se necessário iniciativas locais e regionais para estabelecê-los.

2 JUSTIFICATIVA

A justificativa deste estudo baseia-se no fato de não haver DRLs para procedimentos de MN estabelecidos oficialmente no Brasil. Embora haja estudos que sugiram DRLs para a MN, ainda não existem valores oficiais publicados por órgãos nacionais (WILLEGIGNON *et al.*, 2016). É importante ressaltar que diversos órgãos internacionais como o UNSCEAR, a ICRP, a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) e a Comissão Europeia recomendam e apoiam iniciativas para o estabelecimento de valores de referência (EC, 2014; ICRP, 2017; UNSCEAR, 2017; UNSCEAR, 2018; IAEA, 2021).

Alguns estudos nacionais indicaram a contribuição dos DRLs para a otimização dos procedimentos, para as atividades administradas nos Serviços de Medicina Nuclear (SMNs) e que conseqüentemente influenciam na redução das doses recebidas pelos pacientes e pela população em geral (OLIVEIRA, C. *et al.*, 2013; WILLEGIGNON *et al.*, 2016; SERAPHIM; FISCHER, 2020). Além da otimização dos procedimentos e redução das doses, os valores de DRLs e sua aplicação são recomendados a fim de promover boas práticas, pois devido às diferenças nos procedimentos e nas atividades administradas em diferentes partes do mundo, existe a necessidade de flexibilizar o modo como os DRLs são estabelecidos e como os programas de otimização são implementados (ICRP, 2017).

Outro ponto a ser destacado é a ausência de estudos sobre DRLs em MN no estado de Santa Catarina (SC). Uma revisão de literatura foi realizada e não foram encontrados estudos realizados nessa temática na região. De acordo com dados da CNEN, atualmente SC possui 19 serviços autorizados para a prática de MN. Estabelecer DRLs para o estado contribuirá com a qualidade e segurança das atividades prestadas por esses serviços. A originalidade deste estudo consiste em estimar DRLs para que sirvam de base para estudos futuros e como referência para o uso em clínicas com características semelhantes.

Apesar de não existirem limites de dose para exposições médicas, estabelecer valores de referência, tais como os valores típicos de atividade administrada e DRLs, contribui para a otimização das doses recebidas por esses pacientes. Uma vez estabelecidos os DRLs, é possível identificar doses de radiação muito baixas e muito altas e assim avaliar as conseqüências potenciais para o paciente, servindo como uma ferramenta fundamental para o processo de otimização (ICRP, 2017).

Por fim, é importante destacar que muitos países têm estabelecido DRLs em MN nos últimos anos. Um estudo realizado na Croácia estabeleceu DRLs para mais de 30 procedimentos realizados em todos os serviços do país (DEBELJUH *et al.*, 2020). Já os DRLs determinados em um estudo nacional no Japão em 2020 contou com a colaboração de 256 serviços participantes, o que representa 28% dos serviços de MN no país (ABE *et al.*, 2020). Assim, o estabelecimento de DRLs têm se mostrado um tema atual e relevante, justificando a realização deste estudo.

3 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

3.1 A Questão de pesquisa

Para este estudo a questão de pesquisa proposta é: *Quais são os valores típicos de atividade administrada e Níveis de Referência em Diagnóstico (DRLs) estimados de acordo com as práticas de MN dos serviços em Santa Catarina?*

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo geral

Estimar os valores típicos de atividade administrada e DRLs decorrentes de procedimentos de Medicina Nuclear em três serviços localizados em Santa Catarina no ano de 2020.

3.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar os exames ou procedimentos mais comuns realizados.
- b) Determinar as características da população estudada.
- c) Calcular atividade específica por procedimento.
- d) Calcular a dose efetiva por procedimentos.
- e) Realizar análise estatística dos valores encontrados.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Medicina Nuclear

A origem da Medicina Nuclear (MN) remete-se aos últimos anos do século XIX e à descoberta da radioatividade por Henri Becquerel (1896) e do rádio por Marie Curie (1898) (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012). Por causa disso, as fontes de rádio foram rapidamente empregadas em aplicações médicas, sendo utilizadas para fazer imagens onde a radiação era transmitida através do corpo do paciente para placas fotográficas (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012).

A MN é uma especialidade médica que consiste na administração de materiais radioativos, também chamados de radiofármacos, com finalidade diagnóstica e/ou terapêutica. Os radiofármacos consistem na união de fármacos que se acumulam seletivamente em um tecido, órgão ou lesão por meio de processos fisiológicos e metabólicos, que são então marcados – ou ligados – quimicamente com radionuclídeos (SBMN, 2021).

A escolha do radiofármaco para a realização de um procedimento de imagem leva em consideração as características físicas do radionuclídeo como a meia-vida física ($T_{1/2}$), o tipo de emissão e sua respectiva energia. As características biocinéticas do fármaco também são consideradas, por exemplo, a afinidade com o órgão alvo, metabolização e eliminação pelo organismo (ZIESSMAN *et al.*, 2015). Dessa forma, pode-se tratar patologias e/ou observar a fisiologia de determinados tecidos sem a necessidade de procedimentos invasivos, como biópsias e cirurgias (SNMMI, 2021).

Quando alguns radionuclídeos decaem, são emitidos dos seus núcleos atômicos raios gama ou fótons de alta energia, e destes um número significativo pode sair do corpo sem ser espalhado ou atenuado. Assim, pode-se colocar externo ao paciente uma "câmera" sensível que irá detectar esses raios gama ou fótons e formar uma imagem da distribuição dos radiofármacos (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012).

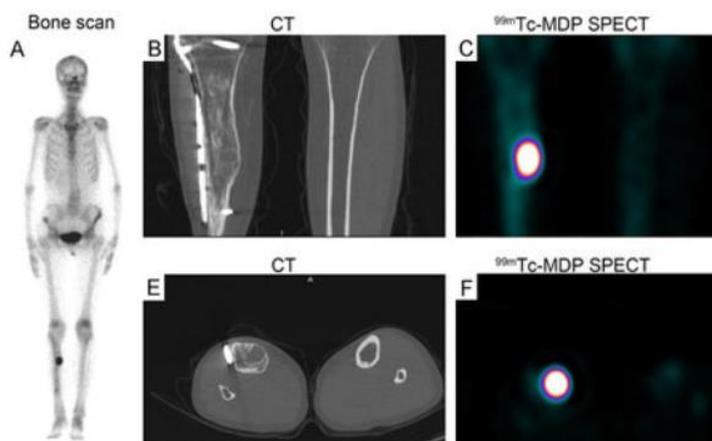
4.1.1 Equipamentos e procedimentos diagnósticos em Medicina Nuclear

Em MN, as gama-câmaras, que também podem ser chamadas de câmaras Anger ou câmaras de cintilação, são os dispositivos mais comuns de aquisição de imagem. Essas câmaras detectam os raios gama emitidos pelos radiofármacos distribuídos no corpo do paciente e os convertem em luz e, em seguida, em um sinal elétrico. Este sinal é então processado pelo computador para formar a matriz da imagem, mostrando a distribuição do radionuclídeo no corpo do paciente (IAEA, 2014).

Dentre as modalidades de exames existentes na medicina nuclear, a cintilografia plana é a mais básica, pois apresenta a distribuição do material radioativo em uma imagem bidimensional. Esse tipo de exame consiste na aquisição de imagens estáticas, dinâmicas ou de varredura (*scan*) da região de interesse, com o objetivo de identificar tumores, como tumores ósseos e metastáticos, além de identificar possíveis alterações do metabolismo do órgão ou tecido. O radionuclídeo mais comum para esse tipo de aquisição é o tecnécio-99 metaestável (^{99m}Tc), que emite raios gama monoenergéticos de 140 keV e tem meia-vida física de aproximadamente 6 horas (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012; SMITH; WEBB, 2010).

A segunda modalidade de aquisição chama-se tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT), onde obtém-se uma série de imagens bidimensionais em volta do paciente (Figura 3). Estas imagens passarão por métodos de reconstrução e assim podem fornecer uma estimativa tridimensional da distribuição do radiofármaco (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012; SMITH; WEBB, 2010).

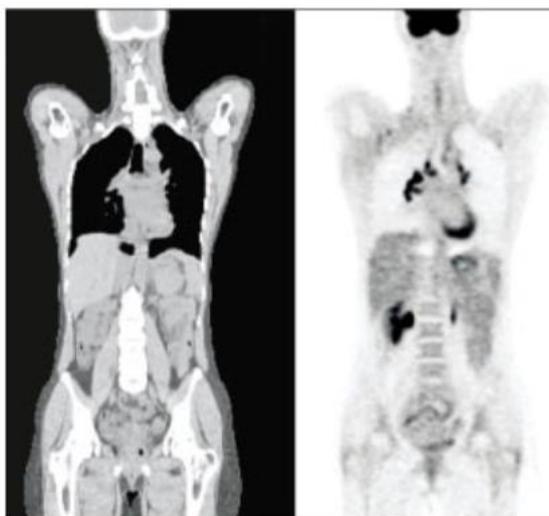
Figura 3 - Imagem de uma aquisição de cintilografia plana (A), tomografia computadorizada (B) e (E) e SPECT (C) e (F).



Fonte: WEI, 2017.

Outra modalidade de aquisição de imagem em medicina nuclear é a tomografia por emissão de pósitrons (PET). Nessa modalidade são utilizados radionuclídeos que emitem pósitrons, que são partículas subatômicas carregadas positivamente. Fundamentalmente, o sistema detecta dois fótons com energias iguais produzidos simultaneamente que são oriundos de um processo denominado aniquilação, que consiste na interação entre um pósitron e um elétron do corpo do paciente. O radionuclídeo mais utilizado é o Flúor-18 (^{18}F), com meia-vida física de aproximadamente 110 minutos e emissões gama de 511 keV (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012; SMITH; WEBB, 2010). Uma representação desse tipo de aquisição pode ser observada na Figura 4 abaixo.

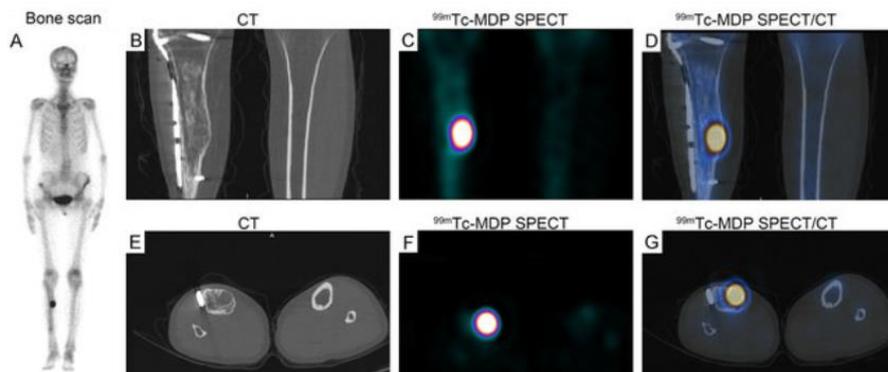
Figura 4 - Imagem de uma aquisição de tomografia computadorizada (esquerda) e PET (direita).



Fonte: Affiliated Pet Systems, 2021.

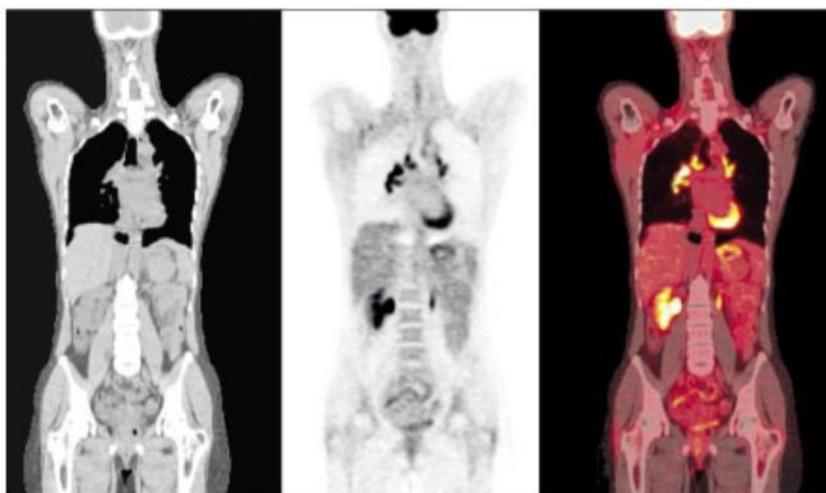
Tanto para o SPECT quanto para o PET também existem os modelos de equipamentos categorizados como híbridos (SPECT-CT e PET-CT), pois possuem tomografia computadorizada acoplada. Os exames adquiridos com esses equipamentos têm como vantagem a fusão da imagem tomográfica com a imagem de cintilação, fornecendo simultaneamente informações sobre a anatomia e o metabolismo da região estudada (SNMMI, 2021). As imagens comparativas para essas aquisições podem ser observadas nas Figuras 5 e 6 abaixo.

Figura 5 - Imagem de uma cintilografia óssea com SPECT-CT. Cintilografia plana (A). Aquisição por TC (B) e (E). Aquisição por SPECT (C) e (F). Fusão das duas técnicas: SPECT-CT (D) e (G).



Fonte: WEI, 2017.

Figura 6 - Imagem de exame padrão feito com PET-CT. Aquisição por TC (esquerda). Aquisição por PET (centro). Fusão das duas técnicas: PET-CT (direita).



Fonte: Affiliated Pet Systems, 2021.

Dentre as várias possibilidades de exames na MN, alguns dos principais procedimentos realizados nos SMNs brasileiros e os respectivos radiofármacos encontram-se no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Procedimentos realizados nos SMNs brasileiros

Procedimentos realizados com o radionuclídeo ^{99m}Tc	
Procedimento	Radiofármaco
Linfocintilografia	^{99m} Tc-DEXTRAN
Cintilografia de fígado e vias biliares	^{99m} Tc-DISIDA
Cisternocintilografia	^{99m} Tc-DTPA
Fluxo Sanguíneo	^{99m} Tc-DTPA
Cintilografia pulmonar de inalação	^{99m} Tc-DTPA
Cintilografia renal dinâmica	^{99m} Tc-DTPA
Cintilografia pulmonar de inalação	^{99m} Tc-DTPA
Cistocintilografia direta	^{99m} Tc-DTPA
Cintilografia renal estática	^{99m} Tc-DMSA
Perfusão Cerebral (morte encefálica)	^{99m} Tc-ECD
Cintilografia de perfusão cerebral (SPECT Cerebral)	^{99m} Tc-ECD
Pesquisa de esvaziamento gástrico (sólido e líquido)	^{99m} Tc-Fitado
Linfocintilografia de membros (linfedema)	^{99m} Tc-Fitado
Pesquisa de refluxo gastroesofágico e Trânsito esofágico	^{99m} Tc-Fitado / Estanho
Cintilografia de medula óssea	^{99m} Tc-Fitado / Estanho
Cintilografia para linfonodo sentinela / SNOLL / ROLL	^{99m} Tc-Fitado / ^{99m} Tc-MAA
Cintilografia para pesquisa de sangramento gastrointestinal	^{99m} Tc-Hemácias Marcadas
Ventriculografia	^{99m} Tc-Hemácias Marcadas
Cintilografia pulmonar de perfusão	^{99m} Tc-MAA
Cintilografia óssea	^{99m} Tc-MDP
Perfusão Miocárdica (protocolo de 2 dias) - Estresse	^{99m} Tc-MIBI
Perfusão Miocárdica (protocolo de 2 dias) - Repouso	^{99m} Tc-MIBI
Perfusão Miocárdica (protocolo de 1 dia) - Estresse	^{99m} Tc-MIBI
Perfusão Miocárdica (protocolo de 1 dia) - Repouso	^{99m} Tc-MIBI
Cintilografia de paratireoide	^{99m} Tc-MIBI
Cintilografia de corpo inteiro com análogos da somatostatina	^{99m} Tc-Octreotídeo
Cintilografia de tireoide	^{99m} Tc-Pertecnetato
Cintilografia de glândulas salivares	^{99m} Tc-Pertecnetato
Cintilografia para pesquisa de divertículo de Meckel	^{99m} Tc-Pertecnetato
Dacrio-cistocintilografia	^{99m} Tc-Pertecnetato
Procedimentos realizados com o radionuclídeo ¹²³I e ¹³¹I	
Cintilografia de corpo inteiro	¹²³ I-Nal / ¹³¹ I-Nal
Cintilografia de corpo inteiro	¹²³ I-MIBG / ¹³¹ I-MIBG
Captação de tireoide	¹²³ I-Nal / ¹³¹ I-Nal
Cintilografia da tireoide	¹²³ I-Nal / ¹³¹ I-Nal
Cintilografia cardíaca	¹²³ I-MIBG / ¹³¹ I-MIBG

Procedimentos realizados com o radionuclídeo ¹⁸F	
Procedimento	Radiofármaco
PET Oncológico	¹⁸ F-FDG
PET cerebral	¹⁸ F-FDG
PET inflamação	¹⁸ F-FDG
PET ósseo com fluoreto	¹⁸ F-NaF
Procedimentos realizados com outros radionuclídeos	
Procedimento	Radiofármaco
Determinação de filtração glomerular	⁵¹ Cr-EDTA
Cintilografia de corpo inteiro para infecção/inflamação	⁶⁷ Ga-Citrato
Cintilografia de corpo inteiro para tumores	⁶⁷ Ga-Citrato
Trânsito Colônico	⁶⁷ Ga-Citrato
Cintilografia de Perfusão Miocárdica	²⁰¹ Tl-Cloreto
Cintilografia cerebral para tumores (SPECT)	²⁰¹ Tl-Cloreto

DISIDA = Ácido diisopropiliminodiacético; DTPA = Ácido dietilenotriaminopentacético; DMSA = Ácido dimercaptossuccínico; ECD = Etilcisteinato dímero; EDTA = ácido etilenodiamino tetra-acético; FDG = Fluorodeoxiglicose; MAA = Macroagregado de albumina; MDP = Metilenodifosfonato; MIBG = Metaiodobenzilguanidina; MIBI = Sestamibi; NaF = Fluoreto de sódio; NaI = Iodeto de sódio; ROLL = Radioguided Occult Lesion Localization; SNOLL = Sentinel Node and Occult Lesion Localisation. Fonte: Adaptado de (WILLEGAIGNON *et al.*, 2016; SERAPHIM; FISCHER, 2020).

4.2 Proteção Radiológica em Medicina Nuclear

Embora a utilização da radiação ionizante traga benefícios em suas diversas aplicações, os riscos intrínsecos ao seu uso devem ser contabilizados, tendo como fundamento os princípios de proteção radiológica, que são: justificativa da prática, otimização e limitação de dose (PASQUETA, 2019; CNEN, 2014).

As exposições médicas individuais devem ser justificadas, avaliando-se os benefícios diagnósticos ou terapêuticos que elas promovem em relação aos danos causados por sua aplicação, considerando ainda os riscos e benefícios de outras técnicas que não envolvam exposição (ICRP 2007, CNEN 2014).

A otimização da proteção radiológica busca proteger os indivíduos expostos à radiação ionizante, de forma que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de ocorrência de exposições mantenham-se tão baixas quanto possível (ICRP 2007b, CNEN 2014).

A limitação de doses individuais aplica-se aos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) e ao público em geral, que estejam expostos à radiação ionizante, não sendo utilizada para as exposições médicas. A exposição desses indivíduos deve ser restringida de modo que nem a dose efetiva nem a dose equivalente excedam o limite de dose especificado pela legislação (ICRP 2007b, CNEN 2014).

A administração de radiofármacos em pacientes consiste em uma parte importante dos procedimentos de MN diagnóstica, a qual ocorre entre alguns minutos ou horas antes da aquisição da imagem. Após administração, o composto é metabolizado pelo organismo do paciente de forma que o fármaco possa direcionar o radionuclídeo ao órgão de interesse por meio da função fisiológica ou fisiopatológica da doença (BRASIL, 2019).

As aplicações de radionuclídeos em pacientes apresentam um nível de exposição à radiação que pode ser considerado proporcional à quantidade de atividade administrada de um radiofármaco específico. Essencialmente, a otimização da exposição dos pacientes em exames de MN pode ser definida na relação entre a menor dose de radiação recebida com a melhor qualidade de imagem possível para então se obter um diagnóstico preciso (BECKER *et al.*, 2019).

4.2.1 Atividade administrada

A atividade de uma amostra de radionuclídeo é definida pela lei fundamental do decaimento radioativo (Equação 1):

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N \quad \text{Equação 1}$$

Em que N é o número de núcleos radioativos no tempo t ; e λ é a constante de decaimento, que é uma característica de cada radionuclídeo (CHERRY; SORENSON; PHELPS, 2012; CHANDRA; RAHMIN, 2018).

A unidade no Sistema Internacional de Unidades (SI) para a atividade é o becquerel (Bq) que corresponde à uma desintegração por segundo [s^{-1}]. Ainda é comum o uso da antiga unidade curie (Ci), onde $1 \text{ Ci} = 37 \times 10^9 \text{ Bq} = 37 \text{ GBq}$ (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

4.2.2 Irradiação e contaminação

De acordo com a CNEN, uma contaminação radioativa caracteriza-se pela presença de um material em local indesejável (CNEN, 2021). Ela ocorre quando um radionuclídeo, seja na forma de gás, líquido ou sólido, é liberado no meio ambiente e/ou ingerido, inalado ou depositado na superfície corporal (REMM, 2021).

A irradiação é a exposição de um objeto ou um corpo à radiação, o que pode ocorrer a alguma distância, sem necessidade de contato (CNEN, 2021). A exposição a uma fonte externa cessa quando o objeto ou corpo exposto deixa a área da fonte, quando a fonte é completamente blindada ou quando o processo que dá origem à exposição cessa. Um indivíduo quando exposto a uma fonte externa de radiação não fica radioativo ou contaminado (REMM, 2021).

4.2.3 Exposição

A exposição foi a primeira grandeza relacionada à radiação introduzida pela ICRP, em 1928 (OKUNO; YOSHIMURA, 2014). É uma grandeza física que expressa a capacidade de fótons ionizarem o ar e só é definida para fótons. A exposição (X) é definida por:

$$X = \frac{dQ}{dm} \quad \text{Equação 2}$$

Em que dQ é a quantidade de carga elétrica de mesmo sinal produzida no ar; e dm representa um elemento de volume de ar com massa m .

Quando foi definida, a unidade de exposição era o Röntgen [R]. Atualmente, no SI, a unidade é coulomb por kg_{ar} [$\text{C}/\text{kg}_{\text{ar}}$], sendo que $1 R = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{C}/\text{kg}_{\text{ar}}$ (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

4.2.4 Dose absorvida

A dose absorvida (D) é uma grandeza física que representa a energia média depositada pela radiação (dE_{ab}) em um volume elementar de matéria de massa dm . Pode ser utilizada para qualquer meio, tipo de radiação e geometria de irradiação (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2007a; ICRP, 2021). É definida como:

$$D = \frac{dE_{ab}}{dm} \quad \text{Equação 3}$$

A unidade de dose absorvida no SI é o joule por quilograma [J/kg], denominada Gray [Gy], onde $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

4.2.5 Dose equivalente no tecido ou no órgão

A dose equivalente no tecido ou no órgão (H_T) é uma grandeza de proteção, que tem por finalidade limitar a dose no tecido ou no órgão. Ela é definida como a dose absorvida média ($D_{T,R}$) no tecido ou órgão (T), exposta à radiação do tipo R multiplicado pelo fator de ponderação da radiação W_R (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2007a; ICRP, 2021), sendo:

$$H_T = D_{T,R} \cdot \omega_R \quad \text{Equação 4}$$

A unidade para dose equivalente no SI é o joule por quilograma [J/kg], denominada Sievert (Sv), onde $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

4.2.6 Dose efetiva

É uma grandeza de proteção radiológica cujo objetivo é estabelecer limites de exposição do corpo inteiro à radiação. A dose efetiva (E) é definida com a soma das doses equivalentes (H_T) nos tecidos ou órgãos multiplicada pelo fator de ponderação do tecido ou órgão (W_T) (ICRP, 1991; OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2007a; ICRP, 2021), sendo:

$$E = \sum_T H_T \cdot \omega_T \quad \text{Equação 5}$$

A unidade para dose efetiva no SI é o joule por quilograma [J/kg], denominada Sievert (Sv), onde $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

4.2.7 Dose efetiva coletiva

A dose efetiva coletiva (S) é a expressão da dose efetiva total recebida por uma população ou um grupo de pessoas. É definida como o produto do número de indivíduos expostos a uma fonte de radiação ionizante (P_i), pelo valor médio da distribuição de dose efetiva desses indivíduos (E_i) (CNEN, 2020), sendo:

$$S = \sum_i P_i \cdot E_i$$

Equação 6

A unidade da dose efetiva coletiva é pessoa.sievert (pessoa.Sv) (OKUNO; YOSHIMURA, 2014; ICRP, 2021).

A ICRP considera a dose efetiva coletiva como uma ferramenta de otimização da proteção radiológica, pois ela permite a comparação entre tecnologias empregadas e procedimentos de proteção relacionados à exposição ocupacional na radiologia. Ela pode ser estimada considerando todos os procedimentos possíveis no país ou usando um número limitado de procedimentos que têm a maior influência na dose da população (ICRP, 2007a; ICRP, 2021).

4.3 Gestão da Proteção Radiológica

A IAEA cita em uma de suas publicações que a instalação médica que usa radiação assim como sua gestão devem garantir que haja um complemento entre os requisitos de proteção e segurança contra radiação e outros requisitos de prestação de cuidados de saúde, de modo a garantir a boa prática médica. O cumprimento desses requisitos é alcançado por meio de uma estrutura de gestão e sistema de gestão adequados (IAEA, 2018).

A ICRP enfatiza a importância da relação entre a quantidade de radiação que o paciente recebe e a qualidade da imagem, reforçando que a aplicação dos DRLs por si só não é suficiente para a otimização da proteção. Tratando-se de exposições médicas, a gestão da quantidade de radiação que o paciente recebe descreve melhor o que é otimizar a proteção radiológica para alcançar o propósito médico (ICRP, 2007b).

Assim, a qualidade da imagem também deve ser avaliada, pois se a atividade administrada for reduzida a ponto de resultar em uma imagem inadequada para o diagnóstico médico, então a otimização não foi alcançada. Também é importante citar que os DRLs não são aplicáveis à gestão do risco de efeitos nos tecidos, isto é, lesões cutâneas induzidas por radiação (ICRP, 2017).

Um DRL estabelecido pode fornecer uma orientação clara para apoiar a otimização de protocolos de exames e reduzir a exposição do paciente à radiação (ALKHYBARI *et al.*, 2019). Ainda segundo Santos (2016), o objetivo principal de se propor DRLs é diminuir os níveis de dose sem comprometer a qualidade da imagem ou o cuidado com o paciente.

De acordo com o *Nuclear medicine physics: a handbook for students and teachers* da IAEA (2014):

"Para procedimentos diagnósticos de medicina nuclear, a exposição do paciente deve ser o mínimo necessário para atingir o objetivo clínico do procedimento, levando em consideração as normas relevantes de qualidade de imagem aceitável estabelecidas por órgãos profissionais apropriados e níveis de referência de diagnóstico (DRLs) relevantes." (IAEA, 2014, p. 100).

Pensando na proteção radiológica do paciente e na gestão da dose, em 2008 a EANM publicou a primeira versão de um Cartão de Dosagem (*Dosage Card*) com sugestões de atividades a serem administradas em pacientes pediátricos, baseadas no peso do paciente e classe de radiofármaco utilizado. Diversas atualizações e melhorias foram feitas na metodologia utilizada, sendo a mais recente de 2016 quando a EANM decidiu harmonizar as recomendações existentes com diretrizes norte-americanas sobre o tema, podendo ser observado na Figura 7 abaixo (EANM, 2021).

Figura 7 - Cartão de Dosagem ou *Dosage Card* da EANM

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

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

Fonte: EANM, 2021.

Uma outra importante iniciativa realizada na MN relacionada às doses recebidas por pacientes foi o desenvolvimento de um *software* chamado Nível de Referência em Atividade (NIREA). Trata-se de um *software* (Figura 8) que além de calcular os DRLs para os procedimentos escolhidos, também calcula a dose absorvida nos órgãos críticos com base nas características de um indivíduo padrão, mas que, por meio de modelos matemáticos, são ajustadas considerando a idade e o IMC do paciente. Ele funciona baseado em interpolação de dados reais com os valores de conversão de dose estabelecidos pela ICRP (RIBEIRO, 2017). Por se tratar de um *software* que trabalha com dados de pacientes mais normais, sugere-se um estudo mais aprofundado da dosimetria dos pacientes, visto que estes em geral têm uma biodistribuição alterada do material radioativo administrado, de acordo com a patologia que ele apresenta.

Figura 8 - Interface do software NIREA



Fonte: NIREA, 2022.

Por fim, no intuito de promover boas práticas, as autoridades governamentais ou autoridades de saúde devem propor os requisitos para definir os valores de DRLs, a aplicação destes DRLs e a otimização da proteção para exposições médicas, mas sem esquecer que este trabalho envolve um esforço conjunto de várias organizações (ICRP, 2017).

4.4 Níveis de Referência em Diagnóstico em Medicina Nuclear

Os efeitos da radiação ionizante no material biológico ocorrem devido à absorção da energia dos raios gama, raios X ou partículas carregadas pelos átomos, que podem ser ionizados ou excitados, dando início a uma série de ações que levam a um efeito biológico final (CARVALHO; VILLAR, 2018).

A proteção radiológica tem como objetivo prevenir os efeitos não-estocásticos prejudiciais e limitar a probabilidade de efeitos estocásticos a níveis considerados aceitáveis. Assim, a ICRP 26 (ICRP, 1987a) mensurou pela primeira vez o risco dos efeitos estocásticos das radiações e propôs um sistema de limitação de dose. Em seguida, a ICRP 60 (ICRP, 1991) emitiu recomendações para a otimização da exposição médica por meio da adoção de valores denominados restrições de dose e níveis de referência, estabelecendo os três princípios básicos de proteção radiológica: justificação, otimização e limitação de dose (JORNADA; PANCIERA; DORO, 2019).

Na ICRP 73 (ICRP, 1996), o termo níveis de referência em diagnóstico (DRLs) foi introduzido pela primeira vez, com o intuito de que pudessem refletir sobre as doses tipicamente recebidas em procedimentos radiológicos e identificar exposições injustificadas (JORNADA; PANCIERA; DORO, 2019).

Em 2007, a ICRP 103 (ICRP, 2007a) manteve os princípios definidos pela ICRP 60 e afirmou que um dos princípios de otimização da proteção em exposições médicas é estabelecido por meio do uso de DRLs. Na mesma recomendação, a Comissão afirmou que os DRLs têm se mostrado uma ferramenta eficaz que auxilia na otimização da proteção em exposições médicas de pacientes submetidos a procedimentos diagnósticos e intervencionistas.

Pesquisas de estimativas de dose em diferentes modalidades de imagem têm destacado as grandes variações na dose para um mesmo exame ou procedimento e grupo de pacientes semelhantes (SERAPHIM; FISCHER, 2020; IAEA, 2021). Estas observações indicam a necessidade de padronizar e reduzir a variação da dose sem comprometer a finalidade clínica de cada exame ou procedimento, ou seja, otimizar a dose. Desse modo, podem ser aplicados os DRLs específicos de exames ou procedimentos para vários grupos de pacientes, os quais podem fornecer o estímulo para a prática de monitoramento para promover melhorias na proteção do paciente (LASSMANN; PEDROLI, 2016; IAEA, 2021).

Segundo estudos, como da ICRP (2017) e Abe *et al.* (2020), os tipos de DRLs, seus métodos de cálculo e suas áreas de aplicação podem ser determinados para raios X conforme apresentado no Quadro 2. Para este estudo as informações contidas no Quadro 2 foram adaptadas para a necessidade da MN.

Quadro 2 - Tipos de DRLs, método de cálculo e áreas de aplicação

Termo	Área e instalações pesquisadas	Valor na distribuição usado para configurar o DRL	Aplicação
Valores típicos	Unidade de saúde composta por várias salas de raios X ou um pequeno número de instalações ou uma única instalação ligada a uma nova técnica	Valor mediano da distribuição, uma vez que não há dados suficientes para usar o terceiro quartil	Uso local para identificar unidades de raios X que requerem otimização adicional
Local	Salas de raios X em algumas instalações de saúde (por exemplo, pelo menos 10 a 20 salas de raios X) em uma área local	Terceiro quartil dos valores medianos para salas de raios X individuais	Uso local para identificar unidades de raios X que requerem otimização adicional
Nacional	Seleção representativa de instalações cobrindo um país inteiro	Terceiro quartil dos valores medianos para salas de raios X individuais ou de valores nacionais	Em todo o país para identificar instalações de raios X onde a otimização é necessária
Regional	Vários países dentro de um continente	Valores medianos das distribuições de valores nacionais ou 75º percentil da distribuição para seleção representativa de unidades de saúde em toda a região	Países dentro da região sem um DRL relevante ou para os quais o DRL nacional é maior do que o valor regional

Fonte: Traduzido de ICRP (2017); ABE *et al.* (2020).

Dada a simplicidade de cálculo dos DRLs, estes devem ser reavaliados e investigados sempre que houver mudanças na rotina, mudanças de tecnologia envolvida nos processos ou forem excedidos em procedimentos padrões. Visto isso, os DRLs devem ser obtidos para cada país ou região, considerando os recursos e tecnologias disponíveis (OLIVEIRA, C. *et al.*, 2013; SERAPHIM; FISCHER, 2020).

A grandeza dose efetiva foi criada para representar uma quantidade de proteção, permitindo a tomada de decisões sobre exposições potenciais de trabalhadores e do público, e também para definir limites de dose, restrições e DRLs. Contudo, a ICRP reconheceu que a dose efetiva poderia fornecer uma medida útil de doses para pacientes de medicina nuclear, onde os radionuclídeos se acumularam

em vários órgãos ao redor do corpo destes. Além disso, seu uso poderia facilitar as comparações entre diferentes tipos de investigação radiológica médica, como por meio dos DRLs, por exemplo (ICRP, 1987b).

Tanto a IAEA como a ICRP recomendam os DRLs e, mais recentemente, a ICRP 135 (ICRP, 2017) passou a definir parâmetros com relação aos DRLs em imagens médicas específicas para medicina nuclear.

Na medicina nuclear os valores de DRLs geralmente baseiam-se nas atividades administradas em pacientes adultos de tamanho médio (por exemplo, 70 ± 10 kg), sendo possível calcular o DRL para a atividade administrada por peso corporal ($\text{MBq} \cdot \text{kg}^{-1}$), como também deve ocorrer na determinação de DRLs para pacientes pediátricos (ICRP, 2017; EANM, 2021). Assim como em outras técnicas de imagem, na MN o tamanho do paciente influencia na determinação da atividade necessária para atingir a qualidade de imagem adequada para um procedimento específico.

Os DRLs possibilitam a obtenção de imagens com qualidade para o diagnóstico com menor dose de radiação entregue ao paciente (ARAÚJO; KHOURY; LIMA, 2010; ICRP, 2017; IAEA, 2021). Para isso é fundamental a comunicação e colaboração entre médicos, responsáveis pela gestão clínica do paciente, e físicos, ou físicos médicos. Ainda, que estes profissionais estejam capacitados para garantir a qualidade do monitoramento dos equipamentos, a qualidade da imagem diagnóstica e a otimização da dose recebida pelo paciente (IAEA, 2018).

É importante destacar que a otimização da proteção do paciente em radiologia diagnóstica, medicina nuclear diagnóstica ou procedimentos intervencionais guiados por imagem requer a aplicação de protocolos específicos de exame. Estes protocolos devem ser adaptados à idade ou tamanho do paciente, região de imagem e indicação clínica, de modo a possibilitar a obtenção de imagens com qualidade para o diagnóstico com a menor dose ao paciente (IAEA, 2021).

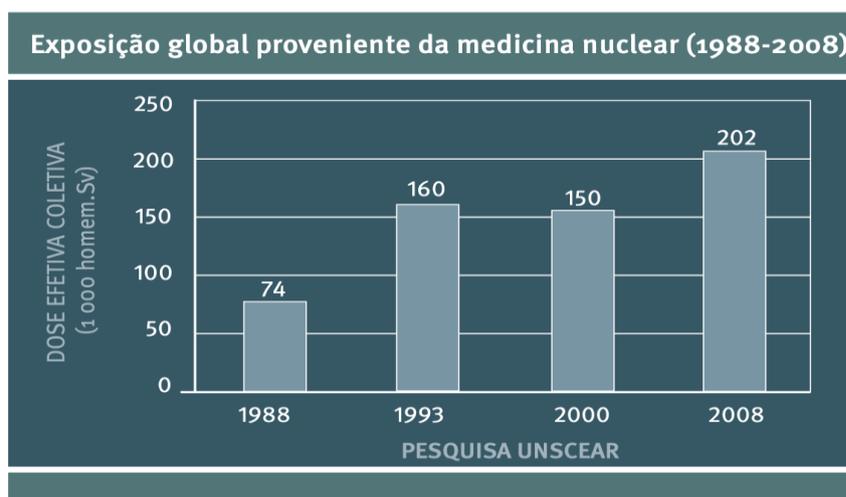
Os DRLs não são limites de dose, visto que não se aplicam limites às exposições médicas, desde que devidamente justificadas e que atinjam o propósito clínico (ICRP, 2017). Os DRLs podem especificar uma ação ou nível de investigação, como por exemplo propondo um valor inferior a partir do qual a imagem não pode ser diagnosticada ou um valor superior a partir do qual a dose pode estar sendo excedida (CD, 2013; SHAHZAD; BASHIR, 2019).

Por fim, os DRLs devem estar baseados na prática clínica, pois irão depender dos requisitos clínicos e das tecnologias disponíveis, já que os avanços tecnológicos podem permitir uma imagem adequada com redução na quantidade de DRL (ICRP, 2017).

4.5 Dose Efetiva Coletiva em procedimentos de Medicina Nuclear

Outra forma de se otimizar as doses decorrentes de exposições médicas é por meio da estimativa de dose efetiva coletiva. O número de procedimentos de diagnóstico por medicina nuclear tem aumentado em todo o mundo, desse modo a contribuição da medicina nuclear nas doses efetivas coletivas em 2008, último dado disponibilizado oficialmente pela UNSCEAR, foi de 202.000 homem.Sv, conforme observado na Figura 9 (UNEP, 2016).

Figura 9 - Exposição médica da população mundial



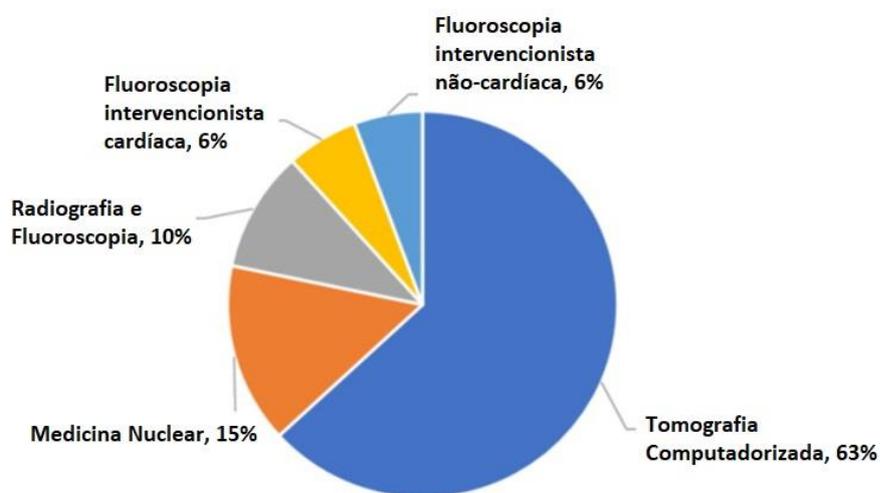
Fonte: UNEP, 2016.

Um estudo realizado por Araújo, Khoury e Lima (2010) avaliou as doses efetivas coletivas decorrentes de procedimentos de MN. A dose efetiva coletiva relatada foi de 1.718 homem.Sv) e a dose efetiva per capita de 0,22 mSv. Ainda de acordo com o estudo de Araújo, Khoury e Lima:

"É importante continuar efetuando esse tipo de levantamento para ajudar a estabelecer atividades de referência para medicina nuclear a serem aplicadas no Brasil e para fornecer as doses efetivas coletivas e por habitante no país devido a procedimentos diagnósticos em Medicina Nuclear." (ARAÚJO; KHOURY; LIMA, p.7).

Mettler *et al.* (2020) fez um estudo retrospectivo comparando a exposição à radiação nos Estados Unidos no ano de 2006 com o ano de 2016. O estudo concluiu que a dose efetiva coletiva total estimada em 2016 e a dose de radiação *per capita* são menores do que em 2006. Apesar disso, a dose efetiva individual anual proveniente dos procedimentos de MN corresponde a 15% do total, ficando atrás apenas dos procedimentos de TC, como pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 - Exposição de pacientes proveniente de procedimentos de radiologia e MN nos Estados Unidos



Fonte: METTLER *et al.*, 2020.

5 MÉTODO

5.1 Tipo de estudo

Este estudo utilizou abordagem quantitativa e exploratória, cuja fundamentação baseou-se em pesquisa bibliográfica e análise documental retrospectiva do ano de 2020.

Na pesquisa quantitativa examina-se tudo que pode ser quantificável, ou seja, busca-se representar em números as opiniões e informações para então classificá-las e analisá-las. Esse tipo de pesquisa demanda o uso de recursos e de técnicas estatísticas como porcentagem, desvio-padrão, análise de regressão entre muitas outras. Depois de coletar os dados sobre a investigação, segue-se com a análise quantitativa dos dados a fim de formular as prováveis conclusões (PRODANOV; FREITAS, 2013).

O estudo exploratório caracteriza-se como um estudo preliminar de um assunto relativamente novo ou pouco investigado. Ele busca proporcionar maior familiaridade com o problema, de modo a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2017).

A pesquisa bibliográfica caracteriza-se como material elaborado por autores com o propósito específico de ser lido por públicos específicos, sendo obtido por meio de bibliotecas ou bases de dados. Por outro lado, a análise documental reúne documentos elaborados com finalidades diversas e que são internos à organização (GIL, 2017).

5.2 Local de estudo e coleta de dados

Na etapa inicial deste estudo foram enviados e-mails para os serviços de medicina nuclear localizados no estado de Santa Catarina convidando-os a participarem, entretanto somente três serviços mostraram interesse em participar.

Os dados foram coletados do SMN de três instituições de diagnóstico por imagem, localizadas no estado de Santa Catarina, que oferecem atendimento via convênio, particular e pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Os SMNs em questão receberam nomes fictícios (SMN A, SMN B e SMN C), de modo a manter o anonimato. Estes SMNs contam com diversos equipamentos para aquisição de imagens cintilográficas, sendo: quatro SPECTs, um SPECT-CT e dois PET-CTs.

As informações utilizadas neste estudo foram obtidas a partir de dados secundários e retrospectivos obtidos nos sistemas de registro dos procedimentos diagnósticos de Medicina Nuclear, dos serviços participantes.

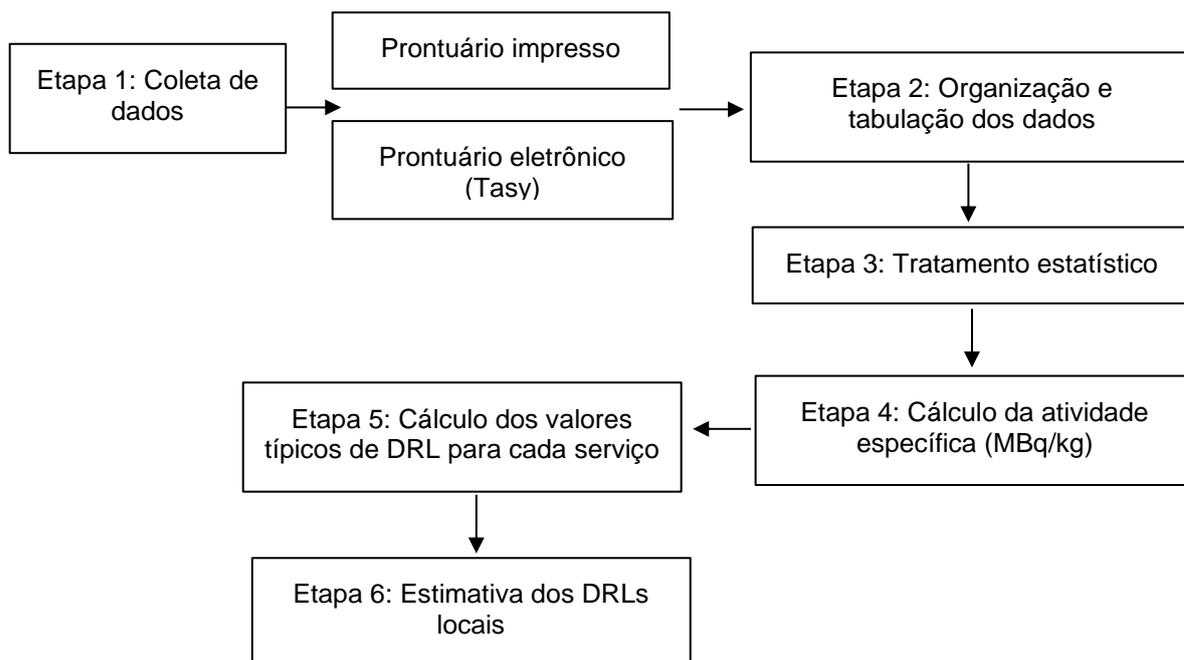
Nos casos em que não havia registro digital, a coleta se deu por consulta aos prontuários físicos dos pacientes. Os dados foram coletados mediante autorização de realização da pesquisa utilizando um Termo de Anuência e respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados nº 13.709/2018.

Para este estudo foram selecionados procedimentos de MN realizados no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2020, correspondendo a um intervalo de 12 meses. Adotou-se esse critério a fim de se observar a rotina dos serviços dentro de um ciclo completo de um ano. Foram considerados pacientes adultos, com idade maior ou igual a 18 anos, separados por sexo e determinada faixa de peso.

Como critério de exclusão considerou-se somente os procedimentos de diagnóstico, foram descartados procedimentos de terapia e dados de pacientes com menos de 18 anos.

Ao todo 19 tipos de procedimentos são tipicamente realizados nos serviços e foram levantados nesta pesquisa, sendo agrupados em nove categorias. Obteve-se dados de um total de 3.484 procedimentos realizados entre janeiro e dezembro de 2020, distribuídos entre os três SMNs considerados neste estudo.

Na Figura 11 é apresentado o fluxograma das etapas seguidas desde a coleta de dados até a análise dos resultados.

Figura 11 - Fluxograma das etapas seguidas neste estudo

Fonte: Própria autora.

5.3 Radiofármacos e radionuclídeos utilizados

Em relação aos radiofármacos e radionuclídeos utilizados, vale lembrar que os radiofármacos consistem na união de fármacos com radionuclídeos, podendo ser utilizados em MN tanto para diagnóstico quanto para terapia de inúmeras doenças (SBMN, 2021).

Eles são escolhidos levando em consideração as características físicas do radionuclídeo como a meia-vida física ($T_{1/2}$), o tipo de emissão e sua respectiva energia, além de sua afinidade com o órgão alvo, metabolização e eliminação pelo organismo (ZIESSMAN *et al.*, 2015).

Para os procedimentos utilizados nas estimativas de valores típicos de atividade administrada e DRLs locais pode-se destacar 2 radionuclídeos essenciais, o ^{99m}Tc e o ^{18}F . O ^{99m}Tc é o mais frequentemente utilizado devido a suas características físicas e tipo de emissão, tendo uma emissão gama de 140 keV de energia, tornando adequado para a detecção pelas gama-câmaras e meia-vida física de 6,01 horas, resultando em baixa exposição ao paciente (RIBEIRO, 2017).

Já o ^{18}F resulta na emissão de dois fótons gama de 511 keV de energia, após a aniquilação dos pósitrons no corpo do paciente, tornando-o adequado para a detecção pelos equipamentos PET e possui meia-vida física de 109 minutos. Este é comumente marcado com FDG, um análogo a glicose, por conta de sua afinidade com células que possuem alto consumo energético (RIBEIRO, 2017).

Quanto à tecnologia empregada nos três serviços estudados, o SMN A possui dois equipamentos do tipo SPECT, ambos com cristal de iodeto de sódio (NaI), um SPECT-CT com cristal de iodeto de sódio dopado com tálio (NaI(Tl)) e um PET-CT com cristal de oxortossilicato de lutécio (LSO).

O SMN B possui um equipamento do tipo SPECT e um PET-CT, com cristais de NaI(Tl) e LSO, respectivamente. Já o SMN C possui apenas um equipamento do tipo SPECT-CT com cristal de NaI.

5.4 Instrumento de coleta de dados

Os dados (2020) referentes aos tipos de procedimentos, data de realização do exame, idade, peso, altura e sexo dos pacientes, atividade administrada (pré-injeção e sem correção de atividade residual para 2 SMNs) em MBq ou MBq.kg⁻¹ (para procedimentos de PET-CT), radionuclídeo e equipamentos de imagem foram coletados do sistema eletrônico e dos prontuários dos pacientes.

As informações obtidas na coleta de dados, foram organizadas e tabuladas no instrumento de coleta de dados desenvolvido neste estudo (APÊNDICE B). Em seguida, estes dados foram tratados por meio do programa *Microsoft Excel* (*Microsoft® Word*, v. 2201), com o objetivo de organizar os dados em tabelas e a fim de identificar erros de digitação ou falha na inserção dos dados no sistema de registro.

5.5 Análise estatística - Determinação dos Valores típicos e DRLs

A partir dos dados de idade, peso, altura e sexo foram identificadas as características da população estudada. Na sequência, utilizando ferramentas de análise estatística do *Microsoft Excel*, foram calculados para cada exame os descritores estatísticos dos dados de atividade administrada e sua distribuição (valores de mínimo, máximo, mediana e quartis) em MBq. As médias dos resultados também foram calculadas e estão apresentadas com desvio padrão (média ± DP).

Os valores típicos para cada SMN foram determinados por meio da mediana da distribuição dos dados. O DRL local (Santa Catarina) foi determinado por meio do percentil 75 ou terceiro quartil dos dados coletados nos três serviços, conforme a Equação 7 (MORETTIN; BUSSAB, 2010):

$$P_{75} = \frac{75 \cdot (n + 1)}{100} \quad \text{Equação 7}$$

Em que N é o número de dados coletados.

Também foram calculadas as doses efetivas e os valores típicos de atividade para cada serviço, conforme apresentado na Equação 8. A partir dos dados de peso e atividade administrada foi calculada a Atividade Específica (MBq.kg⁻¹) para todos os procedimentos. Os resultados foram então revisados e organizados por tipo de procedimento de MN.

$$E = F_D \cdot A \quad \text{Equação 8}$$

Em que E é a dose efetiva recebida pelos pacientes em cada procedimento de MN; F_D é o fator de dose referente a cada radiofármaco (mSv.MBq⁻¹) e A é a atividade média (MBq) administrada aos pacientes (ICRP, 2008; ICRP, 2015; UNSCEAR, 2017).

5.6 Aspectos éticos

O estudo foi executado conforme a Resolução nº 466/2012 e a Resolução nº 510/2016, ambas do Conselho Nacional de Saúde, as quais regulamentam a pesquisa com seres humanos.

Além disso, o estudo foi submetido à aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio de emenda ao Projeto "*Estabelecimento de Níveis de Referência em Atividade na Medicina Nuclear*" sob coordenação do pesquisador MSc. Júlio Cesar de Souza Ribeiro, já aprovado pelo CEP sob CAAE número: 29217520.7.0000.5274 (ANEXO I); isso porque a presente proposta de estudo é fruto de uma colaboração entre os pesquisadores do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD).

Para o desenvolvimento do estudo destaca-se que não houve identificação nominal dos usuários pois os exames foram anonimizados. Ressalta-se também que foi utilizado uma fonte de dados secundários e de natureza retrospectiva, uma vez que se trata de informações disponíveis nos sistemas de registro e prontuários médicos de pacientes dos SMNs. Desse modo, foi utilizada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visto que foram respeitados os critérios éticos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado deste estudo consistiu na estimativa dos valores típicos e níveis de referência para procedimentos diagnósticos de Medicina Nuclear realizados no ano de 2020, de acordo com as práticas de três serviços avaliados.

A seguir são apresentados os resultados dos dados obtidos dos três serviços participantes organizados por procedimento e por serviço.

6.1 Principais procedimentos de MN nos serviços avaliados

Ao todo 19 tipos de procedimentos tipicamente realizados nos serviços e levantados nesta pesquisa são apresentados na Tabela 1, na qual são agrupados em nove categorias. Obteve-se dados de um total de 3.484 procedimentos realizados entre janeiro e dezembro de 2020, distribuídos entre os três SMNs considerados neste estudo, que por convenção e para manter o anonimato foram nomeados serviços A, B e C.

Tabela 1 - Categorias e tipos de procedimentos realizados nos SMNs A, B e C.

Categoria	Tipo de procedimento	n SMN A	n SMN B	n SMN C
Cardiológico	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Estresse	391	298	178
	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Repouso	384	298	178
	Cintilografia de Perfusão Miocárdica com TI-201	-	-	2
Esquelético	Cintilografia Óssea sem Fluxo	152	631	11
	Cintilografia Óssea com Fluxo	12	8	-
Geniturinário	Cintilografia Renal Estática (DMSA)	35	27	5
	Cintilografia Renal Dinâmica (DTPA)	-	12	2
	Cistocintilografia Indireta	4	-	-
Pulmonar	Cintilografia Pulmonar	5	3	6
Sistema Nervoso	Cintilografia de Perfusão Cerebral	-	5	-
Linfático	Linfocintilografia	43	9	-
	Linfocintilografia de Membros Superiores	-	1	-
	Cintilografia para linfonodo sentinela/SNOLL/ROLL	5	-	-
Endócrino	Cintilografia de Tireoide	-	7	-
	Cintilografia de Paratireoide	23	1	-
Neuroendócrino	Cintilografia de corpo inteiro com MIBG	-	2	3
PET-CT	PET Oncológico com FDG	589	81	*na
	PET Oncológico com PSMA	22	7	*na
	PET Cerebral com FDG	44	-	*na
Total de procedimentos realizados (jan - dez/2020)		1.709	1.390	385

*na = não aplicável.

Nota-se que o Serviço A realizou o maior número de procedimentos, seguido pelo Serviço B e Serviço C. Os procedimentos mais realizados pelo Serviço A foram PET Oncológico com FDG (n = 589) seguido da perfusão miocárdica estresse (n = 391) e repouso (n = 384) e cintilografia óssea sem fluxo (n = 152). Para o Serviço B os procedimentos mais realizados foram cintilografia óssea sem fluxo (n = 631), perfusão miocárdica estresse (n = 298) e repouso (n = 298) e PET Oncológico com FDG-18 (n = 81). Já no Serviço C o principal procedimento foi perfusão miocárdica estresse (n = 178) e repouso (n = 178). De forma geral, observa-se que os procedimentos cardiológicos, esqueléticos e PET-CT são os mais realizados.

Apesar do elevado número de procedimentos realizados (n = 3.484), apenas 1.720 foram utilizados neste estudo, isso porque a ICRP 135 (2017) recomenda um número mínimo necessário de 20 procedimentos para a estimativa de valores típicos ou DRLs (ICRP, 2017).

Além disso, foram considerados apenas dados completos referentes ao procedimento e sem erro de digitação, pacientes adultos com no mínimo 18 anos completos e intervalo de peso de 70 ± 10 kg para todos os exames. Os procedimentos que efetivamente contribuíram com o estudo, ou seja, que atenderam aos critérios de inclusão, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Categorias e tipos de procedimentos realizados nos SMNs A, B e C que atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos neste estudo.

Categoria	Tipo de procedimento	n SMN A	n SMN B	n SMN C
Cardiológico	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)	199	84	101
	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)	196	84	101
	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Estresse (2 dias)	-	58	-
	Cintilografia de Perfusão Miocárdica - Repouso (2 dias)	-	58	-
Esquelético	Cintilografia Óssea sem Fluxo	83	348	-
Linfático	Linfocintilografia	23	-	-
PET	PET Oncológico com FDG	314	44	*na
	PET Cerebral com FDG	27	-	*na
Total de procedimentos realizados (jan - dez/2020)		842	676	202

*na = não aplicável.

Dentro da categoria 'procedimentos cardiológicos' no serviço A, os procedimentos utilizados para a estimativa dos valores típicos de atividade administrada foram cintilografia de perfusão miocárdica nas etapas de estresse ($n = 199$) e repouso ($n = 196$). Para o serviço B os procedimentos foram estresse ($n = 84$) e repouso ($n = 84$) no protocolo de 1 dia, e estresse ($n = 58$) e repouso ($n = 58$) no protocolo de 2 dias. Para o serviço C foram estresse ($n = 101$) e repouso ($n = 101$).

Observou-se que um número menor de procedimentos cardiológicos foi realizado no serviço B e C, quando comparados ao serviço A. Isso possivelmente ocorreu devido ao perfil do serviço, pois a carga horária realizada pela equipe médica é superior quando comparada aos outros serviços.

Na categoria 'procedimentos esqueléticos' o procedimento utilizado para a estimativa dos valores típicos de atividade administrada foi cintilografia óssea, realizado no serviço A (n = 83) e no serviço B (n = 348). O serviço C não apresentou amostragem suficiente (n = 11) para a estimativa de valores típicos do exame de cintilografia óssea.

Na categoria 'procedimento linfático' o procedimento utilizado para a estimativa dos valores típicos de atividade administrada foi a linfocintilografia, onde somente o serviço A contribuiu com dados (n = 23). O serviço B não apresentou amostragem suficiente (n = 9) e para o serviço C não houve dados (n = 0) para a estimativa de valores típicos para linfocintilografia.

Na categoria 'PET', no serviço A, os procedimentos utilizados para a estimativa dos valores típicos de atividade administrada foram o PET oncológico com FDG (n = 314) e o PET cerebral (n = 27). Para o serviço B utilizou-se PET oncológico com FDG (n = 44). O serviço C não possui equipamento para exames PET, portanto não haviam dados para serem coletados.

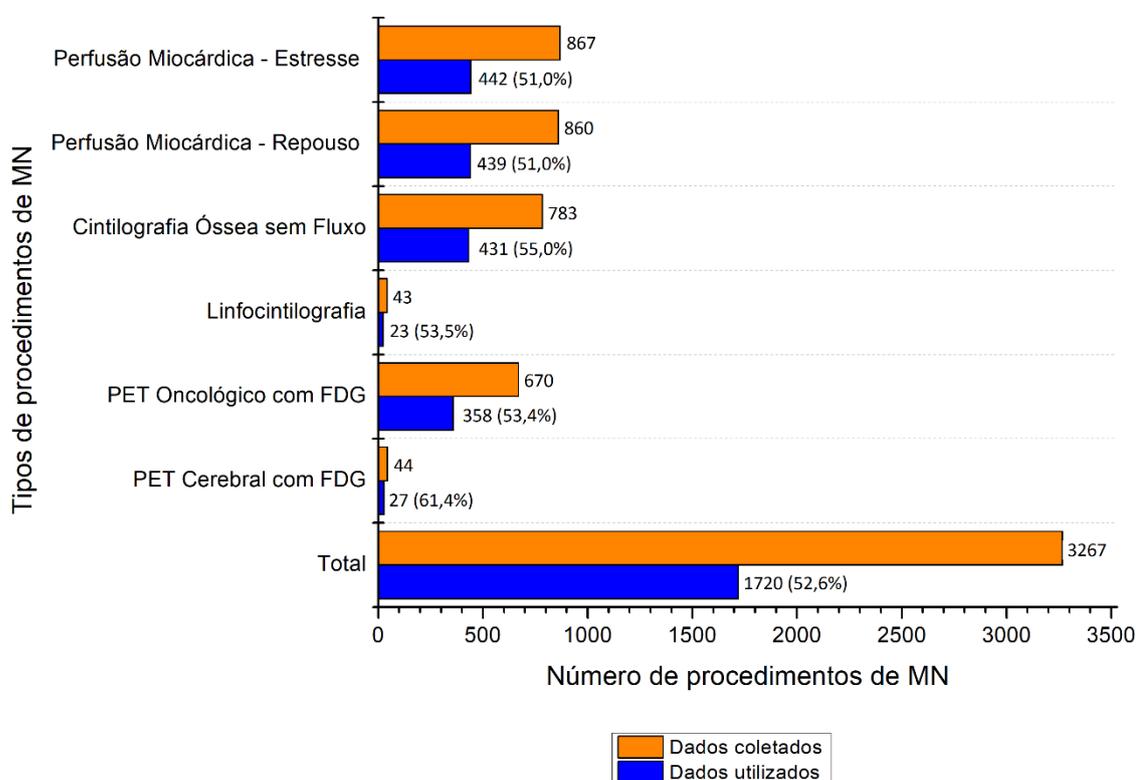
Os procedimentos utilizados para a estimativa de valores típicos neste estudo foram os mais realizados nos três SMNs participantes. A maioria desses procedimentos diferem dos relatados no estudo realizado do Willegaignon *et al.* (2016), que foram cintilografia renal estática (DMSA), cintilografia renal dinâmica (DTPA), cintilografia óssea e cintilografia de paratireoide.

Apesar desses procedimentos serem realizados com imagens híbridas (PET-CT), para estimativa dos DRLs utilizou-se apenas as atividades administradas de radiofármacos independentemente da dose recebida dos exames de TC. O mesmo método foi adotado em um estudo nacional realizado na Coreia por de Song *et al.* (2019) que determinou DRLs para procedimentos de PET. Os autores afirmaram que embora a maioria dos estudos de PET tenha sido realizada com imagens híbridas, o estudo limitou-se à atividade administrada de radiofármacos.

As categorias geniturinárias, pulmonar, sistema nervoso, endócrino e neuroendócrino não foram incluídas neste estudo devido ao baixo número amostral no período avaliado. A falta de dados amostrais significativos também tem sido relatada por outros autores. Abe *et al.* (2020) relatou como limitação de seu estudo que haviam itens para os quais um número baixo de respostas foi obtido, em especial procedimentos híbridos.

A relação entre o total de dados obtidos e utilizados nos seis procedimentos (somando os protocolos de 1 e 2 dias) são apresentados na Figura 12.

Figura 12 - Relação de dados obtidos e usados por procedimento.



A taxa de aproveitamento de dados, isto é, a razão entre os dados utilizados e os dados coletados, dos procedimentos que atenderam aos critérios de inclusão deste estudo e puderam ser utilizados na estimativa de DRLs, foi de 52,6%. O procedimento que teve maior número (absoluto) de dados aproveitados foi o de cintilografia miocárdica na etapa estresse ($n=442$), porém, apesar de ter o maior número de dados aproveitados, o procedimento que apresentou a maior taxa de aproveitamento (razão entre utilizados e coletados) de dados foi o PET cerebral (61,4 %).

Uma vez que este estudo se trata de um trabalho piloto na área de DRLs em Santa Catarina, optou-se por apresentar a taxa de aproveitamento de dados a fim de poder quantificar a relação entre dados coletados e utilizados visando identificar possíveis limitações na etapa de coleta de dados e, principalmente, permitir futuras comparações com estudos posteriores a este.

Neste estudo, nem todos os procedimentos realizados puderam ser utilizados na determinação dos valores típicos de atividade administrada devido aos critérios de inclusão seguidos de acordo com a ICRP 135 (2017) e isso também ocorreu em estudos maiores de DRL, isto é, com maior número de dados e serviços participantes. Em seu último relatório, o Instituto de Radioproteção e Segurança Nuclear francês (IRSN) reportou que a taxa de utilização de dados para DRLs nacionais no período de 2016-2018 variou entre 75% e 87%, para a maioria dos exames, e 66% para cintilografias ósseas e de PET-CT com ^{18}F -FDG, isso porque os dados não utilizados eram em sua grande maioria dados redundantes (IRSN, 2020).

Na Austrália, um estudo nacional foi realizado pela Agência Australiana de Proteção à Radiação e Segurança Nuclear (ARPANSA) para atualizar os DRLs existentes no país. Nesse estudo também foi relatado que vários protocolos não receberam dados suficientes para determinação dos DRLs (ARPANSA, 2022).

Apesar do esforço para incluir todos os SMN em estudos para determinação de DRLs, muitos serviços acabam por não participar ou não fornecer dados completos. No Brasil, o estudo de Willegaignon *et al.* (2016) realizou uma triagem de todos os 432 estabelecimentos cadastrados na CNEN à época. Desse total 107 aceitaram participar. Ao todo, o estudo determinou DRLs de 24 procedimentos. Já no estudo de Oliveira, C. *et al.* (2013), que propôs DRLs para exames oncológicos adultos de PET utilizando ^{18}F -FDG, das 72 instalações que realizam o procedimento no Brasil, 42 participaram. Os autores relataram que deste montante, 14 clínicas não informaram o fabricante ou modelo do equipamento ou ainda não souberam descrever o tipo de detector utilizado.

Como mencionado previamente, no período da coleta de dados deste estudo, foram contatadas as 15 instalações de MN autorizadas a atuar em Santa Catarina, convidando-as a participar. Destas, somente 3 instalações aceitaram participar ou demonstraram interesse no estudo. Enquanto essa dissertação foi desenvolvida, quatro novos serviços foram autorizados a atuar em Santa Catarina, porém, estes não foram incluídos na distribuição dos e-mails de convite para o estudo uma vez que a fase de coleta de dados já havia sido encerrada.

6.2 Características da população estudada

Ao todo foram utilizados dados secundários de 1.720 pacientes submetidos a procedimentos de MN. Desse total, 985 eram pacientes do sexo feminino e 735 do sexo masculino. A faixa etária foi de 19,0 a 97,0 anos, sendo a média $63,2 \pm 12,9$ anos. Quanto ao peso e altura, a média foi de $70,8 \pm 6,0$ kg e $1,6 \pm 0,1$ metros, respectivamente. Na Tabela 3 é apresentado um resumo das características da população estudada.

Tabela 3 - Resumo das características da população estudada.

Características	
Idade (anos)	
Mínima	19,0
Média	$63,2 \pm 12,9$
Máxima	97,0
Peso (kg)	
Mínimo	60,0
Média	$70,8 \pm 6,0$
Máximo	80,0
Altura (m)	
Mínima	1,4
Média	$1,6 \pm 0,1$
Máxima	1,9
Sexo	
Feminino	985
Masculino	735

Pode-se perceber que, pela média de idade da população estudada e pela quantidade de procedimentos da categoria 'cardiológico', a população predominantemente submetida a esses exames é uma população mais idosa. Este fato pode ser devido à alta incidência de doenças cardiovasculares em indivíduos com mais de 60 anos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças cardíacas se mantêm como a principal causa de morte nessa faixa etária em todo o mundo nos últimos 20 anos (HERMSDORFF; CERVI; RIBEIRO, 2006; OLIVEIRA, G. *et al.*, 2020).

6.3 Valores típicos e dose efetiva por procedimento realizado nos SMNs

Seguindo a recomendação da ICRP 135 (2017), para estimar valores típicos adotou-se o valor mediano da distribuição dos dados utilizados. O termo 'valores típicos', ao invés de DRLs, é empregado pela ICRP para os casos em que há um pequeno número de instalações ou uma única instalação e, por não haver dados suficientes para utilizar o terceiro quartil, utiliza-se o valor mediano da distribuição dos dados.

Além dos valores típicos, foram calculados os valores de dose efetiva para cada procedimento diagnóstico considerando a ICRP 106 (2008), a ICRP 128 (2015) e o manual *UNSCEAR'S Global Survey Of Radiation Exposure* da UNSCEAR (2017). A dose efetiva recebida pelos pacientes em cada procedimento de MN foi estimada multiplicando o fator de dose referente a cada radiofármaco (mSv.MBq^{-1}) pela atividade média (MBq) administrada aos pacientes.

O percentil 50 (mediana) das atividades administradas por peso corporal para cada procedimento, bem como os valores máximos, mínimos, médias e dose efetiva para os procedimentos realizados nos serviços A, B e C são apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN A.

Tipo de procedimento	Radiofármaco	Atividade (MBq)					Dose efetiva (mSv)
		Mín.	Máx.	Média \pm DP	Mediana (valor típico)	MBq.kg ⁻¹	
Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)	^{99m} Tc-MIBI	370	1.665	1.051 \pm 329	1.221	15	9,5 \pm 3,0
Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)		370	1.665	493 \pm 288	407	6	4,4 \pm 2,6
Cintilografia Óssea	^{99m} Tc-MDP	740	1.110	755 \pm 48	740	11	4,3 \pm 0,3
Linfocintilografia	^{99m} Tc-DEXTRAN	19	185	108 \pm 51	93	2	0,2 \pm 0,1
PET Oncológico com FDG	¹⁸ F-FDG	159	389	256 \pm 33	257	4	4,9 \pm 0,6
PET Cerebral		189	263	203 \pm 15	200	3	3,9 \pm 0,3

Conforme apresentado na Tabela 4, os valores típicos de atividade administrada para o SMN A foram: 1.221 MBq para a cintilografia de perfusão miocárdica na etapa de estresse e 407 MBq para o repouso. Na cintilografia óssea e linfocintilografia os valores típicos encontrados foram de 740 MBq e 93 MBq, respectivamente. Para o procedimento de PET Oncológico com ^{18}F -FDG e o PET Cerebral os valores típicos foram de 257 MBq ($4 \text{ MBq}\cdot\text{kg}^{-1}$) e 200 MBq ($3 \text{ MBq}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Tabela 5 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN B.

Tipo de procedimento	Radiofármaco	Atividade (MBq)					Dose efetiva (mSv)
		Mín.	Máx.	Média \pm DP	Mediana (valor típico)	MBq.kg ⁻¹	
Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI	370	1.332	866 \pm 400	1.110	12	7,8 \pm 3,6
Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)		370	1.332	733 \pm 403	444	6	6,6 \pm 3,6
Perfusão Miocárdica - Estresse (2 dias)		407	1.332	588 \pm 108	592	8	5,3 \pm 1,0
Perfusão Miocárdica - Repouso (2 dias)		370	1.221	599 \pm 138	592	9	5,4 \pm 1,2
Cintilografia Óssea	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP	740	962	762 \pm 37	740	11	4,3 \pm 0,2
PET Oncológico com FDG	^{18}F -FDG	204	307	258 \pm 26	252	4	4,9 \pm 0,5

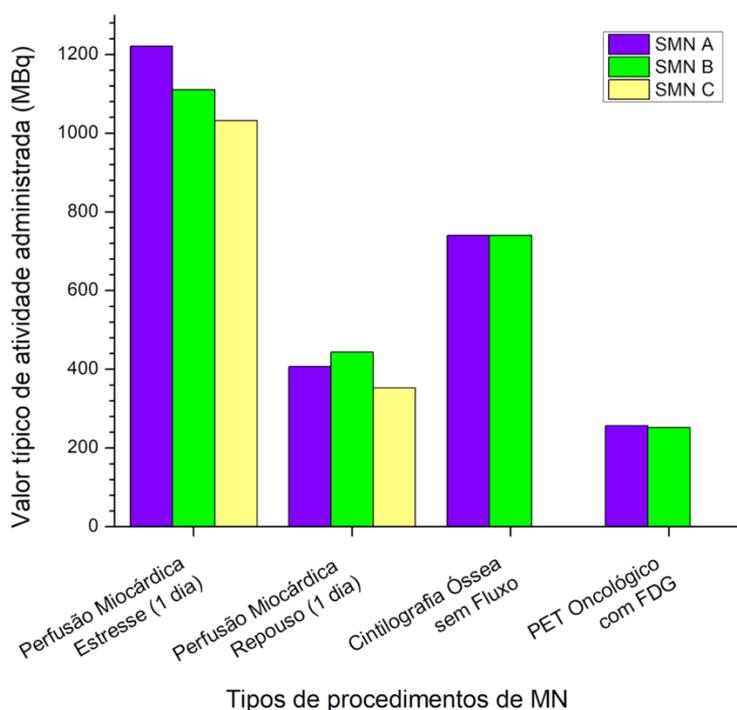
Para o SMN B, conforme Tabela 5, os valores típicos de atividade administrada para a cintilografia de perfusão miocárdica na etapa de estresse (1 dia) e repouso (1 dia) foram de 1.110 MBq e 444 MBq, respectivamente. Já na etapa de estresse (2 dias) e repouso (2 dias) foram de 592 MBq para ambos, o que pode ser justificado pelo fato de que os pacientes receberam valores de atividade muito semelhantes neste protocolo específico. Na cintilografia óssea o valor encontrado foi de 740 MBq. Por fim, para o PET Oncológico com ^{18}F -FDG foi de 252 MBq ($4 \text{ MBq}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Tabela 6 - Valores típicos de atividade administrada para os procedimentos realizados no SMN C.

Tipo de procedimento	Radiofármaco	Atividade (MBq)					Dose efetiva (mSv)
		Mín.	Máx.	Média ± DP	Mediana (valor típico)	MBq.kg ⁻¹	
Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)		311	1.839	936 ± 344	1.032	15	8,4 ± 3,1
Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)	^{99m} Tc-MIBI	263	1.861	581 ± 414	353	5	5,2 ± 3,7

Para o SMN C (Tabela 6) foi possível estimar apenas os valores típicos de atividade administrada para a cintilografia de perfusão miocárdica, que na etapa de estresse foi de 1.032 MBq e no repouso 353 MBq.

Para os procedimentos em comum entre dois ou três serviços foi feito um gráfico comparativo dos valores típicos de atividade administrada, que pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 - Comparação dos valores típicos de atividade administrada entre os três serviços participantes

Nota-se que, de modo geral, os valores típicos encontrados são muito semelhantes entre os três serviços, porém, ao observar o protocolo de cintilografia de perfusão miocárdica na etapa estresse (1 dia) é possível verificar que a maior diferença está entre o SMN A e SMN C.

Assim como em outras técnicas de imagem, em MN os valores típicos e DRLs são determinados por meio da atividade administrada (MBq) ou da atividade administrada de um radionuclídeo específico por peso corporal (MBq.kg^{-1}). Portanto o tamanho do paciente irá influenciar na determinação da atividade necessária para atingir a qualidade de imagem adequada para um procedimento específico (ICRP, 2017).

No trabalho realizado por Seraphim e Fischer (2020), foram considerados os dados de pacientes adultos (maiores de 18 anos), sem distinguir gênero e considerando intervalo de peso entre 60 e 80 kg, o que está de acordo com o proposto pela ICRP 135 (2017).

Já no estudo de Oliveira, C *et al.* (2013), os dados de atividade administrada e peso foram fornecidos pelos SMNs, mas quando foram questionados sobre quais recomendações seguiam para calcular a atividade administrada nos pacientes, as respostas variaram entre 'seguir recomendações internacionais', 'recomendações do fabricante do aparelho', 'recomendações dos médicos nucleares e do supervisor de radioproteção', respectivamente e 'calcular a partir de testes de qualidade da imagem'.

Quando dados de atividade administrada por peso corporal são utilizados, além de seguir as recomendações internacionais, podem ser úteis na estimativa de DRLs pediátricos. No estudo de Willegaignon *et al.* (2016), por meio de fatores de correção (FC) aplicados aos DRLs propostos para pacientes adultos, foram derivadas as atividades administradas para exames pediátricos.

Neste estudo, inicialmente intencionou-se estimar DRLs para todas as faixas etárias da amostra coletada. Entretanto, devido ao baixo número de dados coletados de pacientes com menos de 18 anos, não abordamos a estimativa de valores típicos nem a obtenção de fatores de correção para esse público.

6.4 DRLs e dose efetiva por procedimento realizado nos SMNs

Por fim, foram estimados DRLs para os procedimentos de MN, realizados nos três serviços, com base no percentil 75, ou terceiro quartil, dos dados utilizados. Conforme estabelecido pela ICRP 135 (2017) para estimativa de DRLs valores de referência em MN se faz necessário dados como atividade administrada ou de preferência administrada por peso corporal. Devido a isso, o registro fidedigno do peso do paciente tem um papel importante na estimativa de DRLs.

Os resultados dos DRLs estimados, bem como as respectivas doses efetivas, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Níveis de Referência em Diagnóstico (DRLs) e dose efetiva estimada para os três SMNs.

Tipo de procedimento	Radiofármaco	Atividade (MBq)				DRL (P ₇₅)	MBq.kg ⁻¹	Dose efetiva (mSv)
		Mín.	Máx.	Média ± DP				
Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)	^{99m} Tc-MIBI	311	1.839	981 ± 357	1.221	16	8,8 ± 3,2	
Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)		263	1.861	570 ± 363	444	6	5,1 ± 3,3	
Perfusão Miocárdica - Estresse (2 dias)		407	1.332	588 ± 107	592	8	5,3 ± 1,0	
Perfusão Miocárdica - Repouso (2 dias)		370	1.221	599 ± 137	592	9	5,4 ± 1,2	
Cintilografia Óssea	^{99m} Tc-MDP	740	1.110	759 ± 41	777	11	4,3 ± 0,2	
Linfocintilografia	^{99m} Tc-DEXTRAN	19	185	107 ± 52	148	2	0,2 ± 0,1	
PET Oncológico com FDG PET Cerebral	¹⁸ F-FDG	159	389	255 ± 33	278	4	4,9 ± 0,6	
		189	263	204 ± 15	207	3	3,9 ± 0,3	

Os valores de DRLs estimados para o procedimento cintilografia de perfusão miocárdica na etapa estresse foi de 1.221 MBq e para o repouso foi 444 MBq, ambos no protocolo de 1 dia. No protocolo de 2 dias para o mesmo procedimento obteve-se 592 MBq tanto na etapa estresse quanto no repouso.

Para os procedimentos de cintilografia óssea e linfocintilografia os valores encontrados foram de 777 MBq e 148 MBq, respectivamente. Por fim, para os exames de PET os DRLs estimados foram de 278 MBq para o PET oncológico com FDG e 207 MBq para o PET cerebral.

Além disso, é preciso considerar que algumas modalidades em MN, como PET-CT e SPECT-CT utilizam mais de um método de irradiação nos pacientes e, portanto, apresentam maior complexidade na estimativa de DRLs. Nesse estudo, portanto, nos casos de imagens híbridas, foram estimados os DRLs e as doses efetivas por procedimento apenas da parte de medicina nuclear, conforme já mencionado.

De forma geral, nota-se que o serviço B possui equipamentos que utilizam tecnologias mais modernas, quando comparado aos demais. O serviço A possui uma maior variação entre as tecnologias utilizadas nos equipamentos.

6.5 Comparação entre os DRLs obtidos com estudos nacionais e internacionais

Os DRLs estabelecidos em um serviço, região ou país refletem as práticas clínicas do local e o parque tecnológico disponível, por isso compará-los pode ser um desafio. Sendo assim, é importante destacar que os valores típicos e DRLs estimados neste estudo foram obtidos a partir de dados secundários coletados nos SMNs participantes, que dispunham de diferentes equipamentos e tecnologias além condições específicas.

Ainda, por ser um estudo retrospectivo, as atividades administradas coletadas foram referentes a exames e imagens que já haviam sido laudadas e, portanto, entende-se que estas atenderam os critérios de qualidade requeridos para laudo.

Na Tabela 8 é apresentada uma comparação entre os DRLs estimados neste estudo, a partir de dados secundários de alguns exames de MN em Santa Catarina, com estudos nacionais e normativas internacionais que tratam do mesmo assunto.

Tabela 8 - Comparação dos Níveis de Referência em Diagnóstico (DRLs)

Tipo de procedimento	Radiofármaco	Atividade (MBq)				
		DRL local	Willegaignon <i>et al.</i> (2016)	Oliveira <i>et al.</i> (2013)	ABE <i>et al.</i> (2020)	Song <i>et al.</i> (2019)
Perfusão Miocárdica - Estresse (1 dia)		1.221	1.110	-	1.200	1.110
Perfusão Miocárdica - Repouso (1 dia)	^{99m} Tc-MIBI	444	444	-	1.200	740
Perfusão Miocárdica - Estresse (2 dias)		592	925	-	880	-
Perfusão Miocárdica - Repouso (2 dias)		592	870	-	880	-
Cintilografia Óssea		^{99m} Tc-MDP	777	1.110	-	950
Linfocintilografia	^{99m} Tc-DEXTRAN	148*	74	-	120	-
PET Oncológico com FDG	¹⁸ F-FDG	278	370	388	240	370
PET Cerebral		207	350	-	240	370

*DRL estimado com base nos dados obtidos de um único SMN.

De modo geral, os DRLs locais estabelecidos neste estudo assemelham-se com os apresentados nos estudos nacionais e internacionais, indicando que o método estabelecido pela ICRP e adotado neste estudo tem sido amplamente utilizado.

Porém, pode-se destacar que em alguns procedimentos ocorreram consideráveis diferenças, como é o caso da cintilografia de perfusão miocárdica na etapa de repouso (1 dia) que neste estudo chegou ao valor de 444 MBq e no estudo de Abe *et al.* (2020) chegou a 1.200 MBq. Nesse estudo os autores não especificaram se o protocolo em questão era de um ou dois dias, ao invés disso adotaram a nomina 'repouso ou estresse' e 'repouso e estresse'. Como tipicamente protocolos de um dia tendem a utilizar valores maiores de atividade, por convenção adotou-se que o termo 'repouso e estresse' possivelmente estaria se referindo aos protocolos de um dia.

Para o procedimento de linfocintilografia, os DRLs obtidos neste estudo e no estudo de Willegaignon *et al.* (2016) diferiram significativamente, chegando a 148 MBq e 74 MBq, respectivamente. Nesse caso, vale ressaltar que, neste estudo e para esse procedimento, os DRLs foram estimados com base em um único serviço, uma vez que apenas o SMN A o realiza. Apesar dos DRLs serem tipicamente estabelecidos com base em dados de mais de um serviço, optou-se por utilizar esses dados a fim de permitir o registro de uma comparação inicial.

Outro protocolo com diferença significativa foi o de cintilografia óssea com 777 MBq neste estudo e 1.110 MBq no estudo de Willegaignon *et al.* (2016). Quando se compara os referidos valores com os DRLs estabelecidos por órgãos reguladores como a Sociedade de Medicina Nuclear e Imagem Molecular (SNMMI) e a Associação Europeia de Medicina Nuclear e Imagem Molecular (EANMMI), como fez Willegaignon *et al.* (2016), os valores obtidos neste estudo estão dentro da faixa de valores mais recentemente apresentados pela SNMMI (2018) que é de 500-1.110 MBq, e muito próximo dos valores apresentados pela EANM (2016) de 300 a 740 MBq. Além disso, acredita-se que a diferença entre o número de dados utilizados para esse protocolo (n = 431 neste estudo) possa justificar a diferença encontrada entre os estudos.

Além de todos os aspectos supracitados, as diferenças encontradas podem ser justificadas ao considerarmos as diferentes realidades tecnológicas dos SMNs no Brasil e no mundo. Isso porque equipamentos mais novos, como os utilizados em alguns dos SMN deste estudo, podem ser mais eficientes e mais sensíveis, portanto, precisarão de uma menor quantidade de atividade administrada para realizar o exame, desde que mantenham as imagens com qualidade diagnóstica. Além disso, diferentes protocolos de aquisição podem influenciar na atividade administrada e conseqüentemente nos valores de DRL como reportado por outros autores (SERAPHIM; FISCHER, 2020; ABE *et al.*, 2020).

Os DRLs, quando estimados e determinados corretamente, podem ser utilizados como uma importante ferramenta de otimização radiológica dos serviços. Estudos de DRL são importantes não apenas para as estimativas de DRL, mas também auxiliam na otimização dos protocolos e no conhecimento das atividades administradas nos exames dos próprios serviços participantes (OLIVEIRA, C. *et al.*, 2013; SERAPHIM, FISCHER, 2020).

Embora os DRLs contribuam com a otimização, nem sempre conseguem ser aplicados de imediato na rotina clínica. A EANM relatou, em uma reunião do projeto Estudo Europeu em Níveis de Referência Diagnóstica para Raios X Médicos (EUCLID), que apesar de já existirem na Europa os DRLs ainda não são amplamente aplicados na prática (EC, 2021).

A revisão periódica dos protocolos e procedimentos do SMN faz parte do programa de garantia de qualidade, onde a implementação da otimização da proteção e da segurança tem alguns componentes importantes, como por exemplo a

implementação dos DRLs (IAEA, 2021). Uma vez determinados, os DRLs devem ser revisados periodicamente, em intervalos entre 3 e 5 anos, ou quando houver alguma mudança significativa na tecnologia utilizada, novos protocolos de aquisição forem implementados ou quando novas técnicas de pós-processamentos de imagem estiverem disponíveis, para que possam continuar impactando positivamente na rotina dos serviços (ICRP, 2017).

Por fim, este estudo teve algumas limitações, dentre as quais podemos destacar a utilização de dados de somente três serviços. Esta questão pode ser justificada por considerarmos procedimentos realizados apenas no ano de 2020, no qual a pandemia de coronavírus (COVID-19) se espalhou pelo Brasil, fazendo com que o número de exames realizados tivesse uma queda significativa. Além disso, um dos SMNs iniciou a migração do registro dos procedimentos dos prontuários físicos para um sistema digital, impossibilitando a conexão dos dados entre o sistema de gestão e o de registro de procedimento, fazendo com que muitas informações ficassem incompletas.

Outra limitação foi a diferença entre as tecnologias dos serviços e os protocolos de aquisição, que conforme citado anteriormente possui grande influência da estimativa dos DRLs.

De modo geral, este estudo pode trazer significativa contribuição na área de exposições médicas em MN, por iniciar a estimativa de DRLs nos três serviços de medicina nuclear participantes no estado de Santa Catarina, além de incentivar e contribuir com o estabelecimento de DRLs no Brasil.

7 CONCLUSÃO

Os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, no qual foram estimados os valores típicos de atividade administrada e DRLs decorrentes de procedimentos de Medicina Nuclear em três serviços localizados em Santa Catarina para procedimentos realizados no ano de 2020.

Ao longo deste estudo, puderam ser identificados os procedimentos mais realizados e as características da população submetida a esses procedimentos. Além disso, foram calculadas as atividades específicas comumente administradas, as doses efetivas decorrentes de cada procedimento e, por fim, estimados os valores típicos para cada serviço e os DRLs para o estado de Santa Catarina.

Algumas limitações e dificuldades foram encontradas durante o desenvolvimento dessa dissertação, como a baixa adesão dos serviços ao estudo, as restrições na coleta de dados devido a pandemia de COVID-19 e a determinação de DRLs apenas para as atividades administradas de radiofármacos independentemente da dose recebida dos exames de CT, no caso de equipamentos híbridos.

Estimar valores típicos e DRLs, quando feitos de forma correta, podem ser utilizados como uma importante ferramenta de otimização da proteção radiológica dos serviços. Além disso, auxiliam na otimização dos protocolos e no conhecimento das atividades administradas nos exames dos próprios serviços, principalmente quando os dados referentes ao paciente e ao procedimento realizado são registrados corretamente.

Por meio dos resultados obtidos, foi possível contribuir com o fornecimento de dados para a estimativa de dose efetiva coletiva decorrente de exames de MN no estado de Santa Catarina. Para trabalhos futuros espera-se poder estimar os DRLs para métodos híbridos de imagem, aumentar o número de serviços participantes e validar os dados deste estudo utilizando o software NIREA, desenvolvido pelo IRD.

Por fim, espera-se que este estudo possa contribuir na área de exposições médicas em MN e incentivar a cultura de registro de doses, a fim de contribuir com o estabelecimento de DRLs no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABE *et al.* **The 2020 national diagnostic reference levels for nuclear medicine in Japan.** *Ann Nucl Med* vol. 34, p. 799–806, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12149-020-01512-4>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

AFFILIATED PET SYSTEMS. **Patients. What is PET/CT?** [internet] 2021. Disponível em: <<https://affiliatedpet.com/patients/>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

ALKHYBARI *et al.* **An Australian local diagnostic reference level for paediatric whole-body 18F-FDG PET/CT.** *The British journal of radiology* vol. 92, 1096, 2019: 20180879. Disponível em: <<https://doi.org/10.1259/bjr.20180879>>. Acesso em: 12 dez. 2021.

ARAÚJO, A. R.; KHOURY, H. J.; F. F. LIMA. **Dose efetiva coletiva na população pernambucana devido a procedimentos diagnósticos em medicina nuclear.** *Scientia Plena, Sergipe*, v. 6, n. 4, 2010. Acesso em: 19 abr. 2021.

ARPANSA, 2022. AUSTRALIAN RADIATION PROTECTION AND NUCLEAR SAFETY AGENCY. **Nuclear medicine survey statistics, 2022.** Disponível em: <<https://www.arpansa.gov.au/research-and-expertise/surveys/national-diagnostic-reference-level-service/nm/statistics>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

BECKER *et al.* **U.S. PET/CT and Gamma Camera Diagnostic Reference Levels and Achievable Administered Activities for Noncardiac Nuclear Medicine Studies.** *Radiology*, vol. 293:1, p. 203-211, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1148/radiol.2019190623>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. Comissão Assessora de Radiofarmácia **Radiofarmácia.** São Paulo: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019. 1ª edição.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 611 de 09 de março de 2022.** Diário Oficial da União, 16 de março de 2022.

CARVALHO, H. A.; VILLAR, R. C. **Radiotherapy and immune response: the systemic effects of a local treatment.** *Clinics, São Paulo*, v. 73, supl. 1, e557s, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2018/e557s>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Radiation Emergencies.** 2021. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/contamination.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CHERRY, S. R.; SORENSON, J.; PHELPS, M. **Physics in Nuclear Medicine.** Philadelphia: Elsevier Saunders, 4 ed., 2012, 544 p. ISBN 978-1-4160-5198-5.

CHANDRA, R.; RAHMIM, A. **Nuclear medicine physics: the basics.** Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 8 ed., 2018, 551 p. ISBN 978-1-4963-8187-3.

CNEN, 2014. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Diretrizes básicas de proteção radiológica**. Rio de Janeiro: CNEN, 2014. (CNEN-NN-3.01).

CNEN, 2020. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Glossário do setor nuclear e radiológico brasileiro**. Rio de Janeiro: CNEN, 2020.

CNEN, 2021. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Perguntas frequentes**. 2021. Disponível em: <<http://antigo.cnen.gov.br/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 12 set. 2021.

CD, 2013. COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM. **Laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:0001:0073:EN:PDF>. Acesso em: 25 nov. 2021.

DEBELJUH *et al.* **National survey to set diagnostic reference levels in nuclear medicine single photon emission imaging in Croatia**. *Phys Med*. vol. 78, p. 109-116, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2020.09.005>>. Acesso em: 02 nov. 2021.

EANM, 2021. EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **Dosage Card** [internet]. Vienna: European Association of Nuclear Medicine, 2021. Disponível em: <<https://www.eanm.org/publications/dosage-card/>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

EANM, 2016. EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **The EANM practice guidelines for bone scintigraphy** [internet]. Vienna: European Association of Nuclear Medicine, 2016. Disponível em: <https://www.eanm.org/publications/guidelines/bone-joint/>. Acesso em: 25 fev. 2022.

EC, 2021. EUROPEAN COMMISSION. **European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging (EUCLID)**. Radiation Protection 195. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: <<https://data.europa.eu/doi/10.2833/031357>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

EC, 2014. EUROPEAN COMMISSION. **Medical Radiation Exposure of the European Population**. Part 1. Radiation Protection 180. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/RP180.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-97-01292-7.

GLEISNER, K. S *et al.* **Variations in the practice of molecular radiotherapy and implementation of dosimetry: results from a European survey**. *EJNMMI physics*, vol. 4(1):28, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40658-017-0193-4>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

HERMSDORFF, H. H. M.; CERVI, A.; RIBEIRO, R. C. L. Tendência dos indicadores de mortalidade de doenças cardiovasculares do Brasil nos últimos 20 anos (1980-2000). Rev Med Minas Gerais, vol. 15(4), p. 207-13, 2006. Disponível em: <<http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/1381>>. Acesso em: 04 abr. 2022.

IAEA, 2021. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Diagnostic Reference Levels (DRLs) in medical imaging** [internet]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2021. Disponível em: <<https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/nuclear-medicine/diagnostic-nuclear-medicine/diagnostic-reference-levels-in-medical-imaging#7>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

IAEA, 2014. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Nuclear medicine physics: a handbook for students and teachers**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014. ISBN 978-92-0-143810-2.

IAEA, 2018. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Radiation protection and safety in medical uses of ionizing radiation**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2018. Safety standards series, ISSN 1020-525X; no. SSG-46.

ICRP, 1987a. **Recommendations of the ICRP**. ICRP Publication 26, 1987.

ICRP, 1987b. **Protection of the Patient in Nuclear Medicine**. ICRP Publication 52. Ann. ICRP 17 (4).

ICRP, 1991. **Recommendations of the ICRP**. ICRP Publication 60, 1991. ISBN 0-08-041144-4.

ICRP, 1996. **Radiological Protection and Safety in Medicine**. ICRP Publication 73, Ann. ICRP 26 (2), 1996.

ICRP, 2007a. **Recommendations of the ICRP**. ICRP Publication 103, 2007. ISBN 978-0-7020-3048-2.

ICRP, 2007b. **Radiation Protection in Medicine**. ICRP Publication 105, 2007. ISBN 978-0-7020-3102-1.

ICRP, 2008. **Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals - Addendum 3 to ICRP Publication 53**. ICRP Publication 106. Ann. ICRP 38 (1-2), 2008. ISBN 978-0-7020-3450-3.

ICRP, 2015. **Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: a Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances**. ICRP Publication 128. Ann. ICRP 44(2S). ISBN 978-1-4739-3947-9.

ICRP, 2017. **Diagnostic reference levels in medical imaging**. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1).

ICRP, 2021. **Use of dose quantities in radiological protection**. ICRP Publication 147. Ann. ICRP 50(1).

IRSN, 2020. INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. **Analysis of data for updating diagnostic reference levels in radiology and nuclear medicine.** 2016-2018 Report. Disponível em: <https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/radioprotection/IRS_N_NRD-Report-2016-2018_202009.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

JACOBS *et al.* **Optimised tracer-dependent dosage cards to obtain weight-independent effective doses.** European journal of nuclear medicine and molecular imaging vol. 32(5), p. 581-588, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00259-004-1708-5>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

JÄRVINEN *et al.* **Patient dose monitoring and the use of diagnostic reference levels for the optimization of protection in medical imaging: current status and challenges worldwide.** J. Med. Imag. v. 4(3): 031214, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1117/1.JMI.4.3.031214>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

JORNADA, T. S.; PANCIERA, D. C.; DORO, R. B. **Method to determine a regional Diagnostic Reference Level for intraoral radiographs in the state of Santa Catarina, Brazil.** Medical Physics International Journal, v. 7, n.1, 2019. Disponível em: <<http://www.mpjournal.org/MPI-v07i01.aspx>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

METTLER *et al.* **Patient Exposure from Radiologic and Nuclear Medicine Procedures in the United States: Procedure Volume and Effective Dose for the Period 2006–2016.** Vetter Radiology, vol. 295(2), p. 418-427, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1148/radiol.2020192256>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. Estatística Básica. São Paulo : Saraiva, 2010. 6. ed. ISBN 978-85-02-08177-2.

LASSMANN *et al.* EANM Dosimetry and Paediatrics Committees. **The new EANM paediatric dosage card.** Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2007 May; vol. 34(5): p. 796-798. Epub 2007 Apr 4. PMID: 17406866. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00259-007-0370-0>>. Acesso em: 16 out. 2021.

LASSMANN, M., PEDROLI, G. **Dose optimization in nuclear medicine.** *Clin Transl Imaging* 4, p. 3–4, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40336-015-0154-7>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

NIREA, 2022. **Nível de Referência em Atividade.** Disponível em: <<https://www.nirea.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. **Física das radiações.** reimpr. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 296 p. ISBN 978-85-7975-005-2.

OLIVEIRA, G. *et al.* **Estatística Cardiovascular – Brasil 2020.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia [online]. 2020, v. 115, n. 3, p. 308-439. Disponível em: <<https://doi.org/10.36660/abc.20200812>>. Acesso em 11 abr. 2022.

OLIVEIRA, C. *et al.* **Sugestão de nível de referência em diagnóstico nacional para 18F-FDG/PET em procedimentos oncológicos adultos no Brasil.** Radiol Bras, São

Paulo, v. 46, n. 5, p. 284-289, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-39842013000500004>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

PASQUETA, J. **Dosimetria externa simulada a partir da bolsa coletora de urina de pacientes submetidos à cintilografia óssea**. 2019. 89 p. Dissertação (Mestrado em Proteção Radiológica) - Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Proteção Radiológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2ª ed., 2013. Disponível em: <<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>>. Acesso em: 09 mai. 2021.

REMM, 2021. RADIATION EMERGENCY MEDICAL MANAGEMENT. **Differences between Contamination and/or Exposure**. 2021. Disponível em: <https://remm.hhs.gov/diff_contam_exp.htm>. Acesso em: 22 out. 2021.

RAVIKANTH, R. **Effective Radiological Imaging for the Good of Patients: Weighing Benefits and Risks**. World J Nucl Med. 2017 Apr-Jun; 16(2): 85-87. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5436329/>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

RIBEIRO, J. C. de S. **Avaliação de dose e estabelecimento de níveis de referência em atividade para a medicina nuclear**. 2017. 121 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, J. **Diagnostic Reference Levels in Pediatric Imaging: The International Recommendations**. 2016. 34 slides.

SERAPHIM, D. M., FISCHER, A. C. F. da S. **Definição de Níveis de Referência em Diagnóstico do Serviço de Medicina Nuclear do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**. Brazilian Journal of Radiation Sciences, v. 08, n.03, p. 01-13, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.15392/bjrs.v8i3.1208>>. Acesso em: 15 set. 2021.

SHAHZAD, A., BASHIR, S. **Applications of Diagnostic Reference Levels of Standard Doses in Nuclear Medicine, Nuclear Medicine Physics**. IntechOpen. Disponível em: <<https://doi.org/10.5772/intechopen.87966>>. Acesso em: 06 dez. 2021.

SMITH, N., WEBB, A. **Nuclear medicine: Planar scintigraphy, SPECT and PET/CT**. In *Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications* (Cambridge Texts in Biomedical Engineering, pp. 89-144, 2010). Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511760976.003>>. Acesso em: 12 abr 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR (São Paulo). **Comunicação. Conheça a Medicina Nuclear**. 2021. Disponível em: <<https://sbmn.org.br/comunicacao/conheca-a-medicina-nuclear/>>. Acesso em: 03 dez 2021.

SNMMI, 2021. SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING (Virginia). **About Nuclear Medicine & Molecular Imaging: What are molecular imaging and nuclear medicine?** 2021. Disponível em: <<https://www.snmmi.org/AboutSNMMI/Content.aspx?ItemNumber=6433&&navItemNumber=756>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SNMMI, 2018. SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING (Virginia). **SNMMI Procedure Standard for Bone Scintigraphy 4.0**, 2018. Disponível em: <<https://www.snmmi.org/ClinicalPractice/content.aspx?ItemNumber=6414#Skeletal>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

SONG *et al.* **Diagnostic Reference Levels for Adult Nuclear Medicine Imaging Established from the National Survey in Korea**. Nuclear medicine and molecular imaging, vol. 53 n.01, p. 64-70, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13139-019-00585-y>>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SOUZA *et al.* **Proteção radiológica nas exposições médicas: aspectos legais e históricos**. Research, Society and Development, v. 11, n. 3, 2022. Disponível em: <DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26736>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

TAUHATA, L., SALATI, I. P. A., DI PRINZIO, R., DI PRINZIO, M. A. R. R. **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos**. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2014. Disponível em: <<http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/documentos/FundamentosCORv10.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

UNEP, 2016. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Radiação: efeitos e fontes, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. 2016. Disponível em: <<http://www.aben.com.br/Arquivos/544/544.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

UNSCEAR, 2017. UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION. **Medical Exposure. UNSCEAR's Global Survey of Radiation Exposure**. 2017. Disponível em: <https://www.unscear.org/docs/publications/2017/UNSCEAR_2017_Report.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

UNSCEAR, 2018. UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION. **Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly and Scientific Annexes A and B. UNSCEAR 2017 Report**. United Nations sales publication E.18.IX.1. United Nations, New York, 2018. Disponível em: <https://www.unscear.org/docs/publications/2017/UNSCEAR_2017_Report.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

WEI *et al.* **Value of (99m)Tc-MDP SPECT/CT and (18)F-FDG PET/CT scanning in the evaluation of malignantly transformed fibrous dysplasia**. American journal of nuclear medicine and molecular imaging, vol 7, p. 92-104, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318571023_Value_of_99mTc-MDP_SPECTCT_and_18F-FDG_PETCT_scanning_in_the_evaluation_of_malignantly_transformed_fibrous_dysplasia/citations>. Acesso em: 21 abr. 2021.

WILLEGAIGNON *et al.* **Diagnostic reference level: an important tool for reducing radiation doses in adult and pediatric nuclear medicine procedures in Brazil.** Nuclear Medicine Communications, v. 37, n.05, p. 525-533, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26657219/>>. Acesso em 27 out. 2021.

ZIESSMAN *et al.* **Medicina Nuclear.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO EM ANAIS/PROCEEDINGS

RAP CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL. 6, PP. 52–55, 2021
 ISSN 2737-9973 (ONLINE) | DOI: 10.37392/RAPPROC.2021.11
RAP-PROCEEDINGS.ORG



ESTIMATION OF TYPICAL VALUES OF ADMINISTERED ACTIVITY FOR COMPLETE MYOCARDIAL SCINTIGRAPHY PROTOCOL IN SOUTH OF BRAZIL

Daniela Cristina Panciera¹, Daiane Cristini Barbosa de Souza^{1*},
 Jéssica Soares Machado², Julio Cesar de Souza Ribeiro³, Lídia Vasconcellos de Sá³

¹Federal Institute of Science and Technology of Santa Catarina, Florianopolis, Brazil

²Universitätsklinikum Gießen, Marburg, Germany

³Institute of Radiation Protection and Dosimetry, Rio de Janeiro, Brazil

Abstract. Nuclear Medicine (NM) is a medical specialty divided into diagnostic and therapeutic applications. The doses resulting from procedures in this practice come from activities administered to patients and contribute to the exposure of the population to ionizing radiation. Therefore, the optimization of radiological protection aims to balance the image quality of medical exams and the amount of radiation received by the patient, which should be optimized to the minimum value necessary for the diagnostic. The International Commission on Radiological Protection (ICRP) provides guidance on the establishment of reference levels for procedures in various modalities. In MN, diagnostic reference levels (DRLs) are based on the administered activities to patients and are considered an important tool for optimizing procedures. The objective of the present study was to estimate the typical values of administered activities resulting from Nuclear Medicine procedures performed in a private service located in the South region of Brazil. The applied methodology consisted of using secondary data retrospectively collected from the procedures registration systems in a nuclear medicine service performed in 2020. The data collected were: procedures type, radionuclide, date of the exam, administered activity (Bq), weight (kg), height (m), age (years), and gender of the patients, as well as the imaging equipment used by the service. The result obtained was average height: 1.7 m; standard deviation: 0.1; average age: 64.4 y; standard deviation 10.7; agemax. 88.0 y and agemin. 37.0 y; average weight: 79.5 kg; standard deviation: 13.5. The typical values, based on the median of administered activity (MBq) distribution of ^{99m}Tc, on myocardial scintigraphy in the stress phase was 1,221.0 MBq and for the rest 407.0 MBq. Based on the results of the present study, we expect to encourage the establishment of an efficient routine for recording and organizing data in Santa Catarina. In addition, we would like to emphasize the benefit of optimizing the administered activities and radiation protection practices for population and individuals. Through studies like this one, we hope to contribute to the estimation of DRLs in NM in Brazil and to stimulate the creation of a culture of recording doses and activities; to help optimize the administered activities and the practices involved; as well as to contribute with the provision of data for the estimation of collective effective dose from NM examinations.

Keywords: Nuclear medicine, radiation dosage, references values, radiation protection

1. INTRODUCTION

According to the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation [1], nuclear medicine (NM) is part of the four categories of medical practice that involve exposure to ionizing radiation.

The percentage contribution of NM ionizing radiation exposure to the general population has been presented in several studies. One of these studies, a consortium of more than ten countries, showed the impact of medical exposure on the European population. NM was ranked among the five procedures that most contribute to the collective effective dose in the participating countries, corresponding to 5% of the total. Even though the collective effective dose is relatively small in the overall context, there are significant variations in the contribution of this parameter between countries, ranging from 0.4 to 14.5% [2].

The doses resulting from NM exams are derived from the administered activities to patients and are numerically very diversified, considering different diagnostic exams. This diversity can be attributed to the lack of procedures standardizing and technological resources for image acquisition, besides team miscommunication, etc. [3], [4].

Therefore, there is a need to optimizing the patient's dose while reducing the dose inconsistency and maintaining the required image quality for the diagnostic. Thereby, specific diagnostic reference levels (DRLs) for image examinations can be applied to several patients' groups, providing information necessary for optimizing the radiation protection methods [5], [6].

In ICRP, the term DRL was first introduced in Publication No. 73 to represent the typical doses received in radiological procedures and identify unjustified exposures. Since then, DRLs have been used

* daiane.cristini@ifsc.edu.br

to optimize the radiation protection, avoiding unnecessary radiation doses to patients [7], [8], [9].

Therefore, the DRLs implementation supports revising, controlling, reducing medical exposure levels, and consequently optimizing the radiation protection. Based on this information, initiatives to establish typical values of administered activities, local and regional DRLs become necessary. Typical values are used when the number of healthcare facilities is too small to allow a local DRL value to be determined, and can be defined for a single facility to act as a local reference for optimization processes, similar to local DRLs [14].

Thus, the aim of this study is to estimate the typical values DRLs resulting from complete myocardial scintigraphy procedures with ^{99m}Tc performed in a private service in the Southern region of Brazil.

2. METHODS

This retrospective study collected data from 576 myocardial scintigraphies with ^{99m}Tc -sestamibi performed in 288 adult patients between August and December 2020. The myocardial scintigraphy was divided into stress and rest stages and named "one-day-protocol." Initially, data from 754 procedures of myocardial scintigraphies were provided; however, after organizing the data, 178 were excluded. The exclusion criterion was determined based on the available information in the exams. The excluded procedures presented incomplete information, such as patients who performed only one of the stages, repeated statements, and exams executed in equipment not addressed in this study. The exams were gathered from a Nuclear Medicine Service (NMS) of a private institution of imaging diagnostic in Santa Catarina - Brazil.

The images were acquired in SPECT equipment with two heads (detectors), manufacturer Philips model CardioMD, dedicated to cardiac protocols. For resting phase acquisitions, a matrix of 64×64 was utilized, 32 projections of 45 seconds each, non-circular orbit, without attenuation correction. For the stress phase acquisitions, a matrix of 64×64 was used, 32 projections of 40 seconds each, non-circular orbit, without attenuation correction.

The exam protocol for the resting phase can be described as follows: the administered activity to the patient is calculated by means of the Body Mass Index (BMI) and injected through venous access. The patient is oriented to drink water and walk for an interval of 30 to 60 minutes. Furthermore, the patient is positioned on the stretcher of the equipment in dorsal decubitus, and the image acquisition is initiated.

Related to the stress phase: the administered activity must be three times the injected activity in the first phase, not exceeding the total activity of 1,554.0 MBq. It is essential to highlight that a 2-hour interval between the two injections must be taken. Moreover, this second stage can be performed in 3 different ways:

- physical stress on the ergometric treadmill, where the activity is administered to the patient when the required heart rate is reached. The heartbeat rate is verified by means of ECG and sphygmomanometer under supervision of a cardiologist physician.

- pharmacological stress induced by dipyridamole, where the patient is positioned on the stretcher and receives an injection of dipyridamole during 4 minutes. From 3 to 5 minutes after dipyridamole injection finishes, radiopharmaceutical injection occurs. Aminophylline is administered 2 minutes after radiopharmaceutical injection for dipyridamole side effects.
- stress with dobutamine, where the patient is positioned on the stretcher, the injection of dobutamine is started through the infusion pump, and after the patient reaches the desired heart rate the radiopharmaceutical is injected.

After finishing the stress phase, the patient is advised to drink water and walk for an interval of 15 to 45 minutes. Then the patient is positioned on the stretcher of the equipment in dorsal decubitus with the left arm above the head and the detector as close as possible to the chest, the ECG is connected, and then the image acquisition begins. At the end of the exam, images are evaluated based on their quality by the radiology technologists and/or by the physician too. Depending on the exam quality, it is decided whether the patient needs to repeat some images or not. The images are then processed and reported, and the patient is released.

The present study was submitted and approved by the National Cancer Institute Ethics Committee (CAAE n^o 29217520.7.0000.5274 in July 2021). Furthermore, the exams of a specific period were anonymized and collected from the procedures systems platform of the respective NMS.

Data as procedure type, radionuclide, date of examination, administered activity (Bq), patients' weight (kg), height (m), age (years), gender (m/f) were collected and organized in a spreadsheet (Excel[®], Microsoft, 2021). Furthermore, a descriptive statistical analysis of the data was performed. Typical values (DRLs) were estimated for myocardial scintigraphy with ^{99m}Tc -sestamibi (during stress and rest phases) by calculating the median values of the patients' administered activity (MBq), as recommended by ICRP 135 [14]. The results were organized and analyzed as follows: characteristics of the sampled population [age (years), weight (kg), height (m), and BMI (kg. m⁻²); and typical values.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the general attributes of the study population, in total 576 procedures corresponding to 288 patients who performed stress and rest stages.

Table 1. Characteristics of the study population.

	Age (years)	Weight (kg)	Height (m)	BMI (kg.m ⁻²)
Min	37.0	46.0	1.4	18.2
Max	88.0	125.0	1.9	41.5
Mean	64.4	79.5	1.7	28.3
Standard deviation	10.7	13.5	0.1	4.0

There are several methods to estimate DRLs, such as those that use the median of the maximum and minimum administered activity, those that apply the P75 of the mean, or those that consider the P75 of the

interval of administered activities [4]-[10]. In this study, we chose to use the method based on the median value of distribution of the interval of administered activities, as used in some European countries [11], [12], because in Brazil, there are still no DRLs officially established by national regulatory bodies [13].

Table 2 presents the results for typical values of administered activities (MBq) for ^{99m}Tc -sestamibi in myocardial scintigraphy procedures, characteristics of the sampled population, equipment type, and image acquisition protocol.

Table 2. Estimated typical values of administered activities for the stress and rest stages.

Procedural steps	Administered activity [MBq]				
	Min	Max	Mean	SD	Median
Rest	370.0	518.0	405.6	0.8	407.0
Stress	962.0	1,665.0	1,245.3	3.1	1,221.0

*SD = standard deviation.

Although there are no DRLs officially established in Brazil yet, we compared the typical values of administered activities found with those DRLs published in another national study. In that study, the DRLs found for the same procedure were: 444.0 MBq for the rest phase and 1,110.0 MBq for the stress phase [4]. In comparison with our results, 407.0 ± 0.8 MBq for the rest and $1,221.0 \pm 3.1$ MBq for the stress, the typical values are similar to the DRLs values practiced in other services in Brazil.

This study presented some shortcomings: to analyze data from a single Nuclear Medicine Service in Santa Catarina; for this reason, the estimated DRLs are specific to this institution, although this sample could be used as an initial parameter. Therefore, they do not represent other NMS in Brazil. Moreover, data from a brief period (about five months) were analyzed due to the change in the recording procedure system at the clinic, changed from manual to automated form.

In further stages of this study, the period of the sampled data will be expanded to one year, as recommended by the ICRP.

4. CONCLUSION

The aim of the study was reached since we estimated and determined typical values of administered activities derived from myocardial scintigraphy procedures with ^{99m}Tc performed in a private service in the Southern region of Brazil.

Based on the results of the present study, the authors expect to encourage the establishment of an efficient routine for recording and organizing data in Santa Catarina. In addition, we would like to emphasize the benefit of optimizing the administered activities and radiation protection practices for population and individuals.

Acknowledgements: *The authors would like to thank Bionuclear Nuclear Medicine' professionals of Florianopolis for their help in collecting data, and the Master's Degree Program in Radiological Protection of the Federal Institute of Santa Catarina for the financial support.*

REFERENCES

1. *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*, Annexes A and B, UNSCEAR 2017 Report, UNSCEAR, Vienna, Austria, 2017.
Retrieved from: https://www.unscear.org/docs/publications/2017/UNSCEAR_2017_Report.pdf
Retrieved on: Aug. 20, 2021.
2. *Medical Radiation Exposure of the European Population Part 1/2*, Radiation Protection no. 180, European Commission, Luxembourg, Luxembourg, 2014.
Retrieved from: <https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/RP180.pdf>
Retrieved on: Aug. 20, 2021.
3. D. M. Seraphim, A. C. F. da S. Fischer, "Definição de Níveis de Referência em Diagnóstico do Serviço de Medicina Nuclear do Hospital de Clínicas de Porto Alegre," *Revista Brasileira de Ciências da Radiação*, vol. 8, não. 3, pp. 1 – 13, Set. 2020.
(D. M. Seraphim, A. C. F. da S. Fischer, "Definition of Diagnostic Reference Levels at the Nuclear Medicine Service of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre," *Braz. J. Radiat. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 1 – 13, Sep. 2020.) DOI: 10.15392/bjrs.v8i3.1208
4. J. Willegaignon et al., "Diagnostic reference level: an important tool for reducing radiation doses in adult and pediatric nuclear medicine procedures in Brazil," *Nucl. Med. Commun.*, vol. 37, no. 5, pp. 525 – 533, May 2016.
DOI: 10.1097/MNM.0000000000000462
PMid: 26657219
5. M. Lassmann, G. Pedrolí, "Dose optimization in nuclear medicine," *Clin. Transl. Imaging*, vol. 4, no. 1, pp. 3 – 4, Feb. 2016.
DOI: 10.1007/s40336-015-0154-7
6. *Diagnostic Reference Levels (DRLs) in medical imaging*, IAEA, Vienna, Austria, 2021.
Retrieved from: <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/nuclear-medicine/diagnostic-nuclear-medicine/diagnostic-reference-levels-in-medical-imaging#7>
Retrieved on: Aug. 14, 2021.
7. *Radiological Protection and Safety in Medicine*, vol. 26, ICRP Publication no. 73, ICRP, Ottawa, Canada, 1996.
Retrieved from: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB-26-2>
Retrieved on: Aug. 14, 2021.
8. The Council of European Union. (Dec. 5, 2013). *Council Directive 2013/59/EURATOM on laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom*.
Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:0001:0073:EN:PDF>
Retrieved on: Nov. 22, 2021.
9. T. S. Jornada, D. C. Panciera, R. B. Doro, "Method to determine a regional diagnostic reference level for intraoral radiographs in the state of Santa Catarina, Brazil," *Med. Phys. Int. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 38 – 43, May 2019.
Retrieved from: <http://www.mpjournal.org/MPI-v07i01.aspx>
Retrieved on: Aug. 19, 2021.
10. E. M. Alkhybari et al., "An Australian local diagnostic reference level for paediatric whole-body ^{18}F -FDG PET/CT," *Br. J. Radiol.*, vol. 92, no. 1096, Apr. 2019.
DOI: 10.1259/bjr.20180879
PMid: 30653334
PMCID: PMC6540867

11. E. de Geest, F. Jacobs, R. A. Dierckx, "A multicenter study of the administered activity in nuclear medicine departments in Belgium," presented at the *11th Int. Conf. International Radiation Protection Association (IRPA 11)*, Madrid, Spain, May 2004.
12. *Niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire*, Institute de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), Paris, France, 2012. (*Diagnostic Reference Levels in Radiology and Nuclear Medicine*, Institute of Radiation Protection and Nuclear Safety (IRSN), Paris, France, 2012.)
Retrieved from:
http://nrd.irsn.fr/document/site_49/fckfiles/File/Arrete-NRD-24102011.pdf
Retrieved on: Aug. 18, 2021.
13. C. M. Oliveira, L. V. de Sá, T. C. Alonso, T. A. da Silva, "Suggestion of a national diagnostic reference level for ¹⁸F-FDG/PET scans in adult cancer patients in Brazil," *Radiol. Bras.*, vol. 46, no. 5, pp. 284 – 289, Sep-Oct. 2013.
DOI: 10.1590/S0100-39842013000500004
14. *Diagnostic reference levels in medical imaging*, vol. 46, ICRP Publication no. 135, ICRP, Ottawa, Canada, 2017.
Retrieved from:
https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_46_1
Retrieved on: Nov. 22, 2021.

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS E AMOSTRA

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
1	64	64	1,61	M	8,4	310,8	4,86
2	66	63	1,73	M	8,5	313,4	4,97
3	61	66	1,63	F	8,7	322,9	4,89
4	68	69	1,57	F	9,1	337,2	4,89
5	71	63	1,64	F	9,3	344,4	5,47
6	72	60	1,51	F	9,3	344,4	5,74
7	64	61	1,52	F	9,4	346,7	5,68
8	62	62	1,56	M	9,5	353,2	5,70
9	64	79	1,65	M	9,7	358,3	4,54
10	38	72	1,70	F	10,0	370,0	5,14
11	46	62	1,60	F	10,0	370,0	5,97
12	63	64	1,60	F	10,0	370,0	5,78
13	68	64	1,66	F	10,0	370,0	5,78
14	50	65	1,78	M	10,0	370,0	5,69
15	63	76	1,80	M	10,0	370,0	4,87
16	65	68	1,67	M	10,0	370,0	5,44
17	66	66	1,75	M	10,0	370,0	5,61
18	69	71	1,71	M	10,0	370,0	5,21
19	71	65	1,66	M	10,0	370,0	5,69
20	74	61	1,73	M	10,0	370,0	6,07
21	75	69	1,70	M	10,0	370,0	5,36
22	75	70	1,70	M	10,0	370,0	5,29
23	78	70	1,70	M	10,0	370,0	5,29
24	75	63	1,65	F	10,0	370,0	5,87
25	67	64	1,58	F	10,0	370,0	5,78
26	65	74	1,75	F	10,0	370,0	5,00
27	79	70	1,68	M	10,0	370,0	5,29
28	68	70	1,75	M	10,0	370,0	5,29
29	60	72	1,69	M	10,0	370,0	5,14
30	82	66	1,64	M	10,0	370,0	5,61
31	66	62	1,60	F	10,0	371,2	5,99
32	48	76	1,51	F	10,2	377,8	4,97
33	86	79	1,53	F	10,5	388,5	4,92
34	52	68	1,47	F	10,6	392,2	5,77
35	81	65	1,56	F	10,6	392,5	6,04
36	74	71	1,52	F	10,8	398,1	5,61
37	48	75	1,57	F	11,0	407,0	5,43
38	50	78	1,68	F	11,0	407,0	5,22
39	56	62	1,52	F	11,0	407,0	6,56
40	61	74	1,68	F	11,0	407,0	5,50
41	62	75	1,73	F	11,0	407,0	5,43
42	64	68	1,56	F	11,0	407,0	5,99
43	66	77	1,62	F	11,0	407,0	5,27
44	72	67	1,53	F	11,0	407,0	6,07
45	81	80	1,61	F	11,0	407,0	5,09
46	40	77	1,70	M	11,0	407,0	5,29
47	46	80	1,67	M	11,0	407,0	5,09
48	70	79	1,64	M	11,0	407,0	5,15
49	74	77	1,63	M	11,0	407,0	5,29
50	74	72	1,65	M	11,0	407,0	5,65

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
51	85	74	1,60	M	11,0	407,0	5,50
52	85	78	1,68	M	11,0	407,0	5,22
53	56	72	1,57	F	11,0	407,0	5,65
54	61	63	1,60	F	11,0	407,0	6,46
55	65	78	1,62	F	11,0	407,0	5,22
56	68	62	1,59	F	11,0	407,0	6,56
57	72	80	1,65	F	11,0	407,0	5,09
58	50	68	1,59	F	11,0	407,0	5,99
59	66	63	1,47	F	11,0	407,0	6,46
60	76	80	1,64	F	11,0	407,0	5,09
61	61	68	1,62	F	11,0	407,0	5,99
62	53	75	1,67	F	11,0	407,0	5,43
63	66	73	1,60	F	11,0	407,0	5,58
64	56	73	1,61	F	11,0	407,0	5,58
65	58	80	1,69	F	11,0	407,0	5,09
66	74	68	1,57	F	11,0	407,0	5,99
67	67	68	1,54	F	11,0	407,0	5,99
68	78	70	1,69	F	11,0	407,0	5,81
69	59	70	1,69	F	11,0	407,0	5,81
70	60	65	1,52	M	11,0	407,0	6,26
71	67	76	1,60	M	11,0	407,0	5,36
72	59	79	1,65	M	11,0	407,0	5,15
73	51	80	1,72	M	11,0	407,0	5,09
74	66	79	1,65	M	11,0	407,0	5,15
75	58	78	1,51	F	12,0	444,0	5,73
76	58	76	1,57	F	12,0	444,0	5,84
77	67	76	1,53	F	12,0	444,0	5,84
78	70	73	1,48	F	12,0	444,0	6,08
79	77	77	1,53	F	12,0	444,0	5,77
80	61	78	1,80	M	12,0	444,0	5,69
81	64	76	1,69	M	12,0	444,0	5,84
82	73	80	1,60	F	12,0	444,0	5,55
83	78	79	1,58	F	12,0	444,0	5,62
84	64	62	1,50	F	12,0	444,0	7,16
85	63	67	1,60	F	12,0	444,0	6,63
86	68	80	1,54	F	12,0	444,0	5,55
87	56	74	1,60	F	12,5	462,6	6,25
88	69	70	1,60	F	12,6	466,2	6,66
89	52	68	1,60	F	14,2	525,9	7,73
90	88	60	1,56	M	14,5	536,3	8,94
91	67	66	1,60	F	15,0	555,0	8,41
92	61	68	1,68	F	15,0	555,0	8,16
93	60	69	1,68	M	15,0	555,0	8,04
94	64	73	1,62	M	15,0	555,0	7,60
95	76	80	1,62	M	15,4	570,6	7,13
96	46	68	1,52	F	15,4	571,6	8,41
97	64	75	1,64	M	15,6	577,2	7,70
98	52	77	1,55	M	15,6	577,9	7,51
99	51	64	1,75	M	15,7	582,5	9,10
100	71	66	1,60	F	15,9	589,6	8,93

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
101	62	72	1,59	F	16,0	592,0	8,22
102	61	65	1,68	M	20,0	740,0	11,38
103	65	80	1,72	M	20,2	747,0	9,34
104	57	60	1,58	M	21,6	798,6	13,31
105	43	74	1,72	M	21,6	800,1	10,81
106	82	60	1,60	F	22,4	828,8	13,81
107	81	70	1,60	F	23,2	857,0	12,24
108	77	63	1,63	M	23,5	869,5	13,80
109	85	62	1,55	F	24,2	895,2	14,44
110	65	74	1,77	M	24,4	902,8	12,20
111	79	60	1,60	M	25,0	925,4	15,42
112	57	60	1,65	M	25,3	935,0	15,58
113	59	62	1,64	M	25,7	950,9	15,34
114	54	68	1,53	F	26,2	969,4	14,26
115	65	62	1,65	M	26,7	986,8	15,92
116	60	70	1,65	M	26,7	986,8	14,10
117	67	70	1,68	M	26,7	988,2	14,12
118	60	76	1,79	M	27,0	1000,5	13,25
119	66	69	1,60	F	27,1	1002,7	14,53
120	57	65	1,57	M	27,2	1006,4	15,48
121	67	67	1,65	F	27,3	1010,1	15,08
122	68	71	1,63	M	27,3	1010,6	14,23
123	57	74	1,72	M	27,4	1013,8	13,70
124	64	76	1,69	F	27,5	1016,0	13,37
125	57	69	1,63	F	27,8	1027,1	14,89
126	68	64	1,58	F	27,8	1029,7	16,09
127	62	73	1,62	F	27,9	1032,3	14,14
128	62	75	1,66	M	27,9	1032,3	13,76
129	63	60	1,62	M	28,1	1039,7	17,33
130	65	64	1,66	M	28,1	1039,7	16,25
131	56	66	1,65	M	28,1	1041,2	15,78
132	62	75	1,56	F	28,8	1065,6	14,21
133	65	70	1,55	M	28,9	1069,3	15,28
134	55	79	1,80	M	29,0	1073,0	13,58
135	53	65	1,64	M	29,2	1079,7	16,61
136	79	71	1,55	M	29,3	1083,0	15,25
137	61	79	1,70	M	29,4	1087,8	13,77
138	70	75	1,65	F	29,5	1091,5	14,55
139	47	75	1,68	M	29,5	1091,5	14,55
140	69	74	1,65	M	29,6	1094,1	14,79
141	53	72	1,65	F	29,8	1101,6	15,30
142	77	75	1,57	M	29,8	1103,7	14,72
143	46	68	1,49	F	30,0	1109,6	16,32
144	46	66	1,57	F	30,0	1109,8	16,82
145	53	75	1,70	F	30,0	1110,0	14,80
146	54	62	1,66	F	30,0	1110,0	17,90
147	55	67	1,63	F	30,0	1110,0	16,57
148	55	65	1,65	F	30,0	1110,0	17,08
149	56	62	1,63	F	30,0	1110,0	17,90
150	56	60	1,63	F	30,0	1110,0	18,50
151	59	63	1,60	F	30,0	1110,0	17,62

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
152	60	79	1,76	F	30,0	1110,0	14,05
153	61	61	1,62	F	30,0	1110,0	18,20
154	65	62	1,57	F	30,0	1110,0	17,90
155	65	60	1,58	F	30,0	1110,0	18,50
156	68	62	1,60	F	30,0	1110,0	18,05
157	69	68	1,65	F	30,0	1110,0	16,32
158	76	62	1,67	F	30,0	1110,0	17,90
159	79	66	1,70	F	30,0	1110,0	16,82
160	42	76	1,72	M	30,0	1110,0	14,61
161	46	72	1,70	M	30,0	1110,0	15,42
162	47	72	1,72	M	30,0	1110,0	15,42
163	50	64	1,60	M	30,0	1110,0	17,34
164	50	72	1,73	M	30,0	1110,0	15,42
165	53	66	1,67	M	30,0	1110,0	16,82
166	55	73	1,75	M	30,0	1110,0	15,21
167	57	70	1,69	M	30,0	1110,0	15,86
168	57	69	1,71	M	30,0	1110,0	16,09
169	59	65	1,67	M	30,0	1110,0	17,08
170	60	60	1,65	M	30,0	1110,0	18,50
171	62	78	1,81	M	30,0	1110,0	14,23
172	63	70	1,69	M	30,0	1110,0	15,86
173	66	64	1,64	M	30,0	1110,0	17,34
174	69	78	1,74	M	30,0	1110,0	14,23
175	70	71	1,70	M	30,0	1110,0	15,63
176	70	66	1,73	M	30,0	1110,0	16,82
177	72	70	1,74	M	30,0	1110,0	15,86
178	73	61	1,69	M	30,0	1110,0	18,20
179	73	75	1,85	M	30,0	1110,0	14,80
180	76	70	1,70	M	30,0	1110,0	15,86
181	76	74	1,72	M	30,0	1110,0	15,00
182	78	73	1,73	M	30,0	1110,0	15,21
183	82	69	1,78	M	30,0	1110,0	16,09
184	83	70	1,72	M	30,0	1110,0	15,86
185	83	73	1,73	M	30,0	1110,0	15,21
186	84	67	1,75	M	30,0	1110,0	16,57
187	85	70	1,73	M	30,0	1110,0	15,86
188	88	73	1,72	M	30,0	1110,0	15,21
189	93	77	1,77	M	30,0	1110,0	14,42
190	88	73	1,69	F	30,0	1110,0	15,21
191	67	60	1,58	F	30,0	1110,0	18,50
192	76	73	1,50	F	30,0	1110,0	15,21
193	52	64	1,58	F	30,0	1110,0	17,34
194	54	70	1,60	F	30,0	1110,0	15,86
195	61	65	1,62	F	30,0	1110,0	17,08
196	46	60	1,53	F	30,0	1110,0	18,50
197	45	72	1,74	F	30,0	1110,0	15,33
198	73	68	1,63	F	30,0	1110,0	16,32
199	53	77	1,59	F	30,0	1110,0	14,42
200	67	60	1,56	M	30,0	1110,0	18,50
201	67	66	1,58	M	30,0	1110,0	16,82
202	62	69	1,67	M	30,0	1110,0	16,09

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
203	63	74	1,70	M	30,0	1110,0	15,00
204	70	65	1,70	M	30,0	1110,0	17,08
205	58	66	1,63	M	30,0	1110,0	16,82
206	69	61	1,67	M	30,0	1110,0	18,20
207	60	71	1,56	F	30,0	1111,1	15,65
208	65	69	1,65	F	30,0	1111,1	16,10
209	61	68	1,63	M	30,1	1112,2	16,36
210	71	60	1,46	F	30,1	1113,7	18,56
211	38	78	1,62	M	30,1	1114,1	14,28
212	74	71	1,62	M	30,2	1115,6	15,71
213	57	67	1,63	F	30,2	1117,4	16,68
214	56	76	1,60	F	30,2	1118,0	14,71
215	59	78	1,57	M	30,3	1120,7	14,37
216	56	74	1,63	M	30,3	1121,8	15,16
217	56	69	1,49	F	30,4	1124,8	16,30
218	69	72	1,55	F	30,4	1124,8	15,62
219	50	63	1,50	F	30,6	1131,8	17,97
220	60	68	1,49	F	30,6	1132,3	16,65
221	54	63	1,59	F	30,6	1133,6	17,99
222	81	68	1,60	F	30,7	1135,9	16,70
223	67	73	1,53	F	30,7	1137,4	15,58
225	70	77	1,67	M	30,8	1139,6	14,80
226	57	79	1,60	F	31,0	1147,4	14,52
227	88	74	1,68	M	31,1	1151,1	15,56
228	57	70	1,71	F	31,3	1158,1	16,54
229	65	78	1,69	F	31,3	1158,3	14,85
230	81	74	1,54	F	31,5	1165,5	15,75
231	39	80	1,62	F	31,6	1170,1	14,63
232	75	62	1,64	M	32,0	1184,0	19,10
233	78	70	1,52	M	32,4	1197,3	17,10
234	66	75	1,69	M	32,4	1198,4	15,98
235	37	68	1,63	F	33,0	1221,0	17,96
236	42	79	1,70	F	33,0	1221,0	15,46
237	44	68	1,56	F	33,0	1221,0	18,09
238	45	66	1,60	F	33,0	1221,0	18,50
239	46	67	1,63	F	33,0	1221,0	18,22
240	46	77	1,65	F	33,0	1221,0	15,86
241	47	63	1,55	F	33,0	1221,0	19,38
242	50	62	1,56	F	33,0	1221,0	19,69
243	50	75	1,60	F	33,0	1221,0	16,28
244	51	78	1,68	F	33,0	1221,0	15,65
245	52	70	1,62	F	33,0	1221,0	17,44
246	54	66	1,54	F	33,0	1221,0	18,50
247	57	78	1,62	F	33,0	1221,0	15,65
248	58	74	1,64	F	33,0	1221,0	16,50
249	59	70	1,59	F	33,0	1221,0	17,44
250	59	79	1,65	F	33,0	1221,0	15,51
251	60	77	1,68	F	33,0	1221,0	15,86
252	61	69	1,50	F	33,0	1221,0	17,70
253	61	62	1,55	F	33,0	1221,0	19,69
254	61	73	1,57	F	33,0	1221,0	16,73

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
255	62	72	1,58	F	33,0	1221,0	16,96
256	62	72	1,59	F	33,0	1221,0	16,96
257	63	74	1,59	F	33,0	1221,0	16,50
258	63	68	1,60	F	33,0	1221,0	17,96
259	63	80	1,75	F	33,0	1221,0	15,26
260	64	71	1,56	F	33,0	1221,0	17,20
261	64	68	1,56	F	33,0	1221,0	17,96
263	64	72	1,65	F	33,0	1221,0	16,96
264	64	78	1,68	F	33,0	1221,0	15,65
265	65	80	1,62	F	33,0	1221,0	15,26
266	66	76	1,60	F	33,0	1221,0	16,07
267	66	78	1,63	F	33,0	1221,0	15,65
268	66	78	1,72	F	33,0	1221,0	15,65
269	67	78	1,60	F	33,0	1221,0	15,65
270	67	69	1,65	F	33,0	1221,0	17,70
271	67	80	1,65	F	33,0	1221,0	15,26
272	69	65	1,60	F	33,0	1221,0	18,78
273	70	75	1,60	F	33,0	1221,0	16,28
274	70	80	1,64	F	33,0	1221,0	15,26
275	70	73	1,65	F	33,0	1221,0	16,73
276	71	78	1,60	F	33,0	1221,0	15,65
277	71	78	1,65	F	33,0	1221,0	15,65
278	72	68	1,60	F	33,0	1221,0	17,96
279	74	60	1,50	F	33,0	1221,0	20,35
280	74	71	1,60	F	33,0	1221,0	17,20
281	74	76	1,66	F	33,0	1221,0	16,07
282	75	79	1,70	F	33,0	1221,0	15,55
283	76	76	1,60	F	33,0	1221,0	16,07
284	78	70	1,64	F	33,0	1221,0	17,44
285	82	75	1,60	F	33,0	1221,0	16,28
286	84	65	1,50	F	33,0	1221,0	18,78
287	86	72	1,54	F	33,0	1221,0	16,96
288	86	64	1,55	F	33,0	1221,0	19,08
289	32	79	1,75	M	33,0	1221,0	15,46
290	46	80	1,67	M	33,0	1221,0	15,26
291	49	79	1,72	M	33,0	1221,0	15,46
292	53	76	1,70	M	33,0	1221,0	16,07
293	53	80	1,73	M	33,0	1221,0	15,26
294	54	74	1,69	M	33,0	1221,0	16,50
295	54	78	1,74	M	33,0	1221,0	15,65
296	57	70	1,60	M	33,0	1221,0	17,44
297	57	71	1,62	M	33,0	1221,0	17,20
298	58	70	1,60	M	33,0	1221,0	17,44
299	58	80	1,72	M	33,0	1221,0	15,26
301	59	68	1,62	M	33,0	1221,0	17,96
302	59	79	1,72	M	33,0	1221,0	15,46
303	59	78	1,73	M	33,0	1221,0	15,65
304	60	75	1,58	M	33,0	1221,0	16,28
305	63	78	1,71	M	33,0	1221,0	15,65
306	64	76	1,70	M	33,0	1221,0	16,07
307	65	80	1,67	M	33,0	1221,0	15,26

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
308	66	78	1,70	M	33,0	1221,0	15,65
309	68	80	1,67	M	33,0	1221,0	15,26
310	69	78	1,68	M	33,0	1221,0	15,65
311	70	80	1,65	M	33,0	1221,0	15,26
312	70	77	1,70	M	33,0	1221,0	15,86
313	71	72	1,60	M	33,0	1221,0	16,96
314	71	78	1,63	M	33,0	1221,0	15,65
315	72	78	1,67	M	33,0	1221,0	15,65
316	72	77	1,67	M	33,0	1221,0	15,86
317	73	68	1,68	M	33,0	1221,0	17,96
318	73	80	1,70	M	33,0	1221,0	15,26
319	75	70	1,65	M	33,0	1221,0	17,44
320	75	77	1,72	M	33,0	1221,0	15,86
321	75	80	1,75	M	33,0	1221,0	15,26
322	76	79	1,67	M	33,0	1221,0	15,46
323	79	80	1,75	M	33,0	1221,0	15,26
324	80	73	1,63	M	33,0	1221,0	16,73
325	54	64	1,62	F	33,0	1221,0	19,08
326	66	68	1,59	F	33,0	1221,0	17,96
327	46	63	1,53	F	33,0	1221,0	19,38
328	69	61	1,45	F	33,0	1221,0	20,02
329	77	71	1,60	F	33,0	1221,0	17,20
330	55	70	1,60	F	33,0	1221,0	17,44
331	54	77	1,68	F	33,0	1221,0	15,86
332	61	69	1,58	F	33,0	1221,0	17,70
333	53	62	1,56	F	33,0	1221,0	19,69
334	55	62	1,47	F	33,0	1221,0	19,69
335	67	68	1,60	F	33,0	1221,0	17,96
336	61	80	1,68	M	33,0	1221,0	15,26
337	71	72	1,70	M	33,0	1221,0	16,96
338	62	76	1,66	M	33,0	1221,0	16,07
340	70	79	1,62	M	33,0	1221,0	15,46
341	72	71	1,70	M	33,0	1221,0	17,20
342	68	80	1,68	M	33,0	1221,0	15,26
343	79	78	1,74	M	33,0	1221,0	15,65
344	60	68	1,67	M	33,0	1221,0	17,96
345	63	73	1,62	M	33,0	1221,0	16,73
346	52	73	1,67	M	33,0	1221,0	16,73
347	69	78	1,70	M	33,0	1221,0	15,65
348	64	79	1,65	M	33,2	1228,4	15,55
349	72	79	1,60	F	33,6	1243,6	15,74
350	72	65	1,65	F	35,0	1295,0	19,92
351	60	63	1,60	M	35,0	1295,0	20,56
352	75	75	1,70	M	35,0	1295,0	17,27
353	48	79	1,60	F	36,0	1332,0	16,86
354	50	71	1,69	F	36,0	1332,0	18,76
355	55	79	1,57	F	36,0	1332,0	16,86
356	59	75	1,49	F	36,0	1332,0	17,76
357	59	78	1,56	F	36,0	1332,0	17,08
358	62	74	1,51	F	36,0	1332,0	18,00
359	63	77	1,54	F	36,0	1332,0	17,30

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Estresse 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
360	68	79	1,60	F	36,0	1332,0	16,86
361	73	80	1,58	F	36,0	1332,0	16,65
362	76	80	1,60	F	36,0	1332,0	16,65
363	83	79	1,58	F	36,0	1332,0	16,86
364	64	78	1,84	M	36,0	1332,0	17,08
365	78	75	1,70	M	36,0	1332,0	17,76
366	78	76	1,72	M	36,0	1332,0	17,53
367	56	75	1,54	F	36,0	1332,0	17,78
368	63	70	1,50	F	36,0	1332,0	19,03
369	70	79	1,67	F	36,0	1332,0	16,86
370	53	72	1,67	F	36,0	1332,0	18,50
371	73	78	1,64	F	36,0	1332,0	17,08
372	63	78	1,56	M	36,0	1332,0	17,08
373	67	80	1,60	M	36,0	1332,0	16,65
374	80	73	1,67	M	36,0	1332,0	18,25
375	65	77	1,65	M	36,0	1332,0	17,30
376	65	74	1,59	F	38,5	1424,5	19,25
378	50	67	1,62	M	38,5	1424,5	21,26
379	60	80	1,68	M	38,5	1424,5	17,81
380	69	73	1,63	F	40,0	1480,0	20,27
381	76	66	1,60	M	40,0	1480,0	22,42
382	67	74	1,41	F	42,8	1583,6	21,40
383	69	75	1,57	F	42,9	1587,3	21,16
384	68	79	1,60	M	43,3	1602,1	20,28
385	75	66	1,69	M	43,5	1608,4	24,37
386	66	73	1,47	F	43,5	1609,5	22,05
387	70	80	1,68	M	43,7	1616,9	20,21
388	71	74	1,63	F	45,0	1665,0	22,50
389	57	80	1,60	M	49,7	1838,9	22,99

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
390	65	62	1,65	M	7,1	262,7	4,24
391	77	63	1,63	M	7,5	276,0	4,38
392	79	60	1,6	M	7,5	277,3	4,62
393	82	60	1,6	F	7,9	292,1	4,87
394	65	74	1,77	M	8,0	294,9	3,99
395	56	76	1,6	F	8,0	295,1	3,88
396	69	74	1,65	M	8,0	297,1	4,02
397	74	71	1,62	M	8,1	298,8	4,21
398	57	74	1,72	M	8,2	302,4	4,09
399	67	67	1,65	F	8,3	305,5	4,56
400	85	62	1,55	F	8,3	307,0	4,95
401	67	70	1,68	M	8,3	307,5	4,39
402	57	60	1,65	M	8,4	311,7	5,20
403	63	60	1,62	M	8,4	311,8	5,20
404	57	65	1,57	M	8,4	312,2	4,80
405	59	62	1,64	M	8,4	312,4	5,04
406	71	60	1,46	F	8,5	313,8	5,23

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
407	55	79	1,80	M	8,5	315,1	3,99
408	65	64	1,66	M	8,5	315,5	4,93
409	60	70	1,65	M	8,6	316,6	4,52
410	62	75	1,66	M	8,6	316,7	4,22
411	56	66	1,65	M	8,6	320,0	4,85
412	60	75,5	1,79	M	8,7	321,0	4,25
413	54	68	1,53	F	8,7	321,5	4,73
414	77	75	1,57	M	8,8	323,8	4,32
415	66	69	1,60	F	8,8	326,4	4,73
416	70	75	1,65	F	8,8	326,5	4,35
417	68	71	1,63	M	8,8	327,3	4,61
418	38	78	1,62	M	8,9	328,4	4,21
419	39	80	1,62	F	8,9	329,3	4,12
420	57	69	1,63	F	9,0	331,9	4,81
421	46	66	1,57	F	9,0	332,6	5,04
422	68	64	1,58	F	9,0	333,0	5,20
423	70	77	1,67	M	9,0	333,7	4,33
424	64	76	1,69	F	9,1	335,1	4,41
425	88	74	1,68	M	9,1	336,3	4,54
426	47	75	1,68	M	9,2	339,2	4,52
427	81	68	1,60	F	9,2	339,5	4,99
428	62	75	1,56	F	9,2	339,5	4,53
429	61	79	1,70	M	9,2	340,2	4,31
430	65	78	1,69	F	9,2	341,6	4,38
431	62	73	1,62	F	9,3	343,0	4,70
432	53	72	1,65	F	9,3	344,2	4,78
433	59	78	1,57	M	9,4	347,4	4,45
434	67	73	1,53	F	9,4	347,5	4,76
435	60	68	1,49	F	9,5	350,4	5,15
436	65	70	1,55	M	9,5	350,5	5,01
437	65	69	1,65	F	9,5	350,8	5,08
438	50	63	1,50	F	9,5	351,9	5,59
439	60	71	1,56	F	9,5	352,2	4,96
440	66	75	1,69	M	9,5	352,6	4,70
441	57	67	1,63	F	9,6	353,5	5,28
442	61	68	1,63	M	9,6	354,8	5,22
443	57	79	1,60	F	9,6	354,9	4,49
444	56	74	1,63	M	9,6	356,0	4,81
445	53	65	1,64	M	9,7	357,3	5,50
446	79	71	1,55	M	9,7	358,2	5,05
447	54	63	1,59	F	9,7	358,8	5,69
448	81	74	1,54	F	9,9	365,4	4,94
449	50	71	1,69	F	10,0	370,0	5,21
450	53	67	1,63	F	10,0	370,0	5,52
451	53	75	1,70	F	10,0	370,0	4,93
452	54	62	1,66	F	10,0	370,0	5,97
453	55	67	1,63	F	10,0	370,0	5,52
454	55	65	1,65	F	10,0	370,0	5,69
455	56	62	1,63	F	10,0	370,0	5,97
456	56	60	1,63	F	10,0	370,0	6,17
457	57	70	1,71	F	10,0	370,0	5,29

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
458	59	63	1,60	F	10,0	370,0	5,87
459	60	79	1,76	F	10,0	370,0	4,68
460	61	61	1,62	F	10,0	370,0	6,07
461	65	62	1,57	F	10,0	370,0	5,97
462	65	60	1,58	F	10,0	370,0	6,17
463	67	69	1,65	F	10,0	370,0	5,36
464	68	61,5	1,60	F	10,0	370,0	6,02
465	69	68	1,65	F	10,0	370,0	5,44
466	72	65	1,65	F	10,0	370,0	5,69
467	76	62	1,67	F	10,0	370,0	5,97
468	79	66	1,70	F	10,0	370,0	5,61
469	42	76	1,72	M	10,0	370,0	4,87
470	46	72	1,70	M	10,0	370,0	5,14
471	47	72	1,72	M	10,0	370,0	5,14
472	50	64	1,60	M	10,0	370,0	5,78
473	50	72	1,73	M	10,0	370,0	5,14
474	50	65	1,78	M	10,0	370,0	5,69
475	53	66	1,67	M	10,0	370,0	5,61
476	55	73	1,75	M	10,0	370,0	5,07
477	57	70	1,69	M	10,0	370,0	5,29
478	57	69	1,71	M	10,0	370,0	5,36
479	59	65	1,67	M	10,0	370,0	5,69
480	60	63	1,60	M	10,0	370,0	5,87
481	60	60	1,65	M	10,0	370,0	6,17
482	62	78	1,81	M	10,0	370,0	4,74
483	63	76	1,80	M	10,0	370,0	4,87
484	64	78	1,84	M	10,0	370,0	4,74
485	66	64	1,64	M	10,0	370,0	5,78
486	69	78	1,74	M	10,0	370,0	4,74
487	70	71	1,70	M	10,0	370,0	5,21
488	70	66	1,73	M	10,0	370,0	5,61
489	72	70	1,74	M	10,0	370,0	5,29
490	73	61	1,69	M	10,0	370,0	6,07
491	73	75	1,85	M	10,0	370,0	4,93
492	75	62	1,64	M	10,0	370,0	5,97
493	76	70	1,70	M	10,0	370,0	5,29
494	76	74	1,72	M	10,0	370,0	5,00
495	78	72	1,71	M	10,0	370,0	5,14
496	78	73	1,73	M	10,0	370,0	5,07
497	82	69	1,78	M	10,0	370,0	5,36
498	83	70	1,72	M	10,0	370,0	5,29
499	83	73	1,73	M	10,0	370,0	5,07
500	84	67	1,75	M	10,0	370,0	5,52
501	85	70	1,73	M	10,0	370,0	5,29
502	88	73	1,72	M	10,0	370,0	5,07
503	93	77	1,77	M	10,0	370,0	4,81
504	88	73	1,69	F	10,0	370,0	5,07
505	67	60	1,58	F	10,0	370,0	6,17
506	76	73	1,50	F	10,0	370,0	5,07
507	52	64	1,58	F	10,0	370,0	5,78
508	54	70	1,60	F	10,0	370,0	5,29

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
509	61	65	1,62	F	10,0	370,0	5,69
510	46	60	1,53	F	10,0	370,0	6,17
511	45	72,4	1,74	F	10,0	370,0	5,11
512	73	68	1,63	F	10,0	370,0	5,44
513	53	77	1,59	F	10,0	370,0	4,81
514	67	60	1,56	M	10,0	370,0	6,17
515	67	66	1,58	M	10,0	370,0	5,61
516	62	69	1,67	M	10,0	370,0	5,36
517	63	74	1,70	M	10,0	370,0	5,00
518	60	68	1,67	M	10,0	370,0	5,44
519	70	65	1,70	M	10,0	370,0	5,69
520	58	66	1,63	M	10,0	370,0	5,61
521	69	61	1,67	M	10,0	370,0	6,07
522	46	68	1,49	F	10,1	372,4	5,48
523	56	74	1,60	F	10,2	376,8	5,09
524	78	70	1,52	M	10,3	379,3	5,42
525	56	69	1,49	F	10,4	384,1	5,57
526	72	79	1,60	F	10,4	386,0	4,89
527	37	68	1,63	F	11,0	407,0	5,99
528	42	79	1,70	F	11,0	407,0	5,15
529	44	67,5	1,56	F	11,0	407,0	6,03
530	45	66	1,60	F	11,0	407,0	6,17
531	46	67	1,63	F	11,0	407,0	6,07
532	46	77	1,65	F	11,0	407,0	5,29
533	47	63	1,55	F	11,0	407,0	6,46
534	50	62	1,56	F	11,0	407,0	6,56
535	50	75	1,60	F	11,0	407,0	5,43
536	50	70	1,62	F	11,0	407,0	5,81
537	51	78	1,68	F	11,0	407,0	5,22
538	52	70	1,62	F	11,0	407,0	5,81
539	57	78	1,62	F	11,0	407,0	5,22
540	58	74	1,64	F	11,0	407,0	5,50
541	59	70	1,59	F	11,0	407,0	5,81
542	60	77	1,68	F	11,0	407,0	5,29
543	61	69	1,50	F	11,0	407,0	5,90
544	61	62	1,55	F	11,0	407,0	6,56
545	61	74	1,57	F	11,0	407,0	5,50
546	61	73	1,57	F	11,0	407,0	5,58
547	61	69	1,62	F	11,0	407,0	5,90
548	62	72	1,58	F	11,0	407,0	5,65
549	62	72	1,59	F	11,0	407,0	5,65
550	63	74	1,59	F	11,0	407,0	5,50
551	63	68	1,60	F	11,0	407,0	5,99
552	63	80	1,75	F	11,0	407,0	5,09
553	64	71	1,56	F	11,0	407,0	5,73
554	64	68	1,56	F	11,0	407,0	5,99
555	64	79	1,60	F	11,0	407,0	5,15
556	64	72	1,65	F	11,0	407,0	5,65
557	64	78	1,68	F	11,0	407,0	5,22
558	65	74	1,59	F	11,0	407,0	5,50
559	65	80	1,62	F	11,0	407,0	5,09

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
560	66	78	1,58	F	11,0	407,0	5,22
561	66	78	1,72	F	11,0	407,0	5,22
562	67	78	1,60	F	11,0	407,0	5,22
563	67	64	1,63	F	11,0	407,0	6,36
564	67	80	1,65	F	11,0	407,0	5,09
565	69	65	1,60	F	11,0	407,0	6,26
566	69	74	1,61	F	11,0	407,0	5,50
567	69	73	1,63	F	11,0	407,0	5,58
568	70	75	1,60	F	11,0	407,0	5,43
569	70	80	1,64	F	11,0	407,0	5,09
570	70	73	1,65	F	11,0	407,0	5,58
571	71	60	1,49	F	11,0	407,0	6,78
572	71	78	1,60	F	11,0	407,0	5,22
573	71	74	1,63	F	11,0	407,0	5,50
574	71	78	1,65	F	11,0	407,0	5,22
575	72	68	1,60	F	11,0	407,0	5,99
576	74	60	1,50	F	11,0	407,0	6,78
577	74	64	1,53	F	11,0	407,0	6,36
578	74	64	1,53	F	11,0	407,0	6,36
579	74	71	1,60	F	11,0	407,0	5,73
580	74	76	1,66	F	11,0	407,0	5,36
581	75	78,5	1,70	F	11,0	407,0	5,18
582	76	76	1,60	F	11,0	407,0	5,36
583	78	70	1,64	F	11,0	407,0	5,81
584	82	75	1,60	F	11,0	407,0	5,43
585	86	72	1,54	F	11,0	407,0	5,65
586	86	64	1,55	F	11,0	407,0	6,36
587	32	79	1,75	M	11,0	407,0	5,15
588	46	80	1,67	M	11,0	407,0	5,09
589	49	79	1,72	M	11,0	407,0	5,15
590	50	67	1,62	M	11,0	407,0	6,07
591	53	76	1,70	M	11,0	407,0	5,36
592	53	80	1,73	M	11,0	407,0	5,09
593	54	74	1,69	M	11,0	407,0	5,50
594	54	78	1,74	M	11,0	407,0	5,22
595	57	70	1,60	M	11,0	407,0	5,81
596	57	71	1,62	M	11,0	407,0	5,73
597	58	70	1,60	M	11,0	407,0	5,81
598	58	80	1,72	M	11,0	407,0	5,09
599	59	68	1,62	M	11,0	407,0	5,99
600	59	79	1,72	M	11,0	407,0	5,15
601	59	78	1,73	M	11,0	407,0	5,22
602	60	75	1,58	M	11,0	407,0	5,43
603	60	80	1,68	M	11,0	407,0	5,09
604	63	78	1,71	M	11,0	407,0	5,22
605	64	79	1,65	M	11,0	407,0	5,15
606	64	76	1,70	M	11,0	407,0	5,36
607	65	80	1,67	M	11,0	407,0	5,09
608	66	78	1,70	M	11,0	407,0	5,22
609	68	80	1,67	M	11,0	407,0	5,09
610	69	78	1,68	M	11,0	407,0	5,22

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
611	70	80	1,65	M	11,0	407,0	5,09
612	70	77	1,70	M	11,0	407,0	5,29
613	71	72	1,60	M	11,0	407,0	5,65
614	71	78	1,63	M	11,0	407,0	5,22
615	72	78	1,67	M	11,0	407,0	5,22
616	72	77	1,67	M	11,0	407,0	5,29
617	73	68	1,68	M	11,0	407,0	5,99
618	73	80	1,70	M	11,0	407,0	5,09
619	75	70	1,65	M	11,0	407,0	5,81
620	75	69	1,70	M	11,0	407,0	5,90
621	75	75	1,70	M	11,0	407,0	5,43
622	75	77	1,72	M	11,0	407,0	5,29
623	76	66	1,60	M	11,0	407,0	6,17
624	76	79	1,67	M	11,0	407,0	5,15
625	78	75	1,7	M	11,0	407,0	5,43
626	78	76	1,72	M	11,0	407,0	5,36
627	79	80	1,75	M	11,0	407,0	5,09
628	80	73	1,63	M	11,0	407,0	5,58
629	80	80	1,74	M	11,0	407,0	5,09
630	82	64	1,55	M	11,0	407,0	6,36
631	54	64	1,62	F	11,0	407,0	6,36
632	66	68	1,59	F	11,0	407,0	5,99
633	46	63	1,53	F	11,0	407,0	6,46
634	69	61	1,45	F	11,0	407,0	6,67
635	77	71	1,6	F	11,0	407,0	5,73
636	55	70	1,6	F	11,0	407,0	5,81
637	54	77	1,68	F	11,0	407,0	5,29
638	61	69	1,58	F	11,0	407,0	5,90
639	53	62	1,56	F	11,0	407,0	6,56
640	55	62	1,47	F	11,0	407,0	6,56
641	67	68	1,6	F	11,0	407,0	5,99
642	61	80	1,68	M	11,0	407,0	5,09
643	71	72	1,7	M	11,0	407,0	5,65
644	62	76	1,66	M	11,0	407,0	5,36
645	70	79	1,62	M	11,0	407,0	5,15
646	72	71	1,7	M	11,0	407,0	5,73
647	68	80	1,68	M	11,0	407,0	5,09
648	79	78	1,74	M	11,0	407,0	5,22
649	63	73	1,62	M	11,0	407,0	5,58
650	52	73	1,67	M	11,0	407,0	5,58
651	69	78	1,7	M	11,0	407,0	5,22
652	66	78	1,63	F	11,1	408,9	5,24
653	66	76	1,6	F	11,3	416,6	5,48
654	48	79	1,6	F	12,0	444,0	5,62
655	55	79	1,57	F	12,0	444,0	5,62
656	58	77,5	1,51	F	12,0	444,0	5,73
657	59	75	1,49	F	12,0	444,0	5,92
658	59	78	1,56	F	12,0	444,0	5,69
659	59	78,7	1,65	F	12,0	444,0	5,64
660	62	74	1,51	F	12,0	444,0	6,00
661	63	77	1,54	F	12,0	444,0	5,77
662	68	79	1,6	F	12,0	444,0	5,62

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
663	70	73	1,48	F	12,0	444,0	6,08
664	73	80	1,58	F	12,0	444,0	5,55
665	76	80	1,6	F	12,0	444,0	5,55
666	83	79	1,58	F	12,0	444,0	5,62
667	84	65	1,5	F	12,0	444,0	6,83
668	75	80	1,75	M	12,0	444,0	5,55
669	56	74,9	1,54	F	12,0	444,0	5,93
670	63	70	1,5	F	12,0	444,0	6,34
671	70	79	1,67	F	12,0	444,0	5,62
672	53	72	1,67	F	12,0	444,0	6,17
673	73	78	1,64	F	12,0	444,0	5,69
674	63	78	1,56	M	12,0	444,0	5,69
675	67	80	1,6	M	12,0	444,0	5,55
676	80	73	1,67	M	12,0	444,0	6,08
677	65	77	1,65	M	12,0	444,0	5,77
678	69	72	1,55	F	12,2	451,0	6,26
679	69	75	1,57	F	13,1	482,9	6,44
680	52	77	1,55	M	13,4	495,8	6,44
681	70	80	1,68	M	13,7	505,1	6,31
682	66	73	1,47	F	14,4	531,1	7,28
683	52	68	1,6	F	14,4	533,4	7,84
684	67	74	1,41	F	14,5	535,4	7,24
685	71	66	1,6	F	15,0	553,9	8,39
686	61	68	1,68	F	15,0	555,0	8,16
687	60	69	1,68	M	15,0	555,0	8,04
688	75	66	1,69	M	15,0	555,0	8,41
689	65	80	1,72	M	15,5	575,3	7,19
690	68	79	1,6	M	15,8	585,3	7,41
691	57	80	1,6	M	15,9	590,1	7,38
692	43	74	1,72	M	19,3	714,1	9,65
693	57	60	1,58	M	20,5	759,2	12,65
694	81	70	1,6	F	22,1	818,1	11,69
695	61	66	1,63	F	27,5	1017,1	15,41
696	66	63	1,73	M	28,1	1041,2	16,53
697	64	61	1,52	F	28,4	1050,8	17,23
698	64	64	1,61	M	28,4	1050,8	16,42
699	72	60	1,51	F	28,6	1059,4	17,66
700	68	69	1,57	F	28,7	1062,3	15,40
701	71	63	1,64	F	29,3	1083,4	17,20
702	64	79	1,65	M	29,8	1101,1	13,94
703	38	72	1,7	F	30,0	1110,0	15,42
704	66	66	1,75	M	30,0	1110,0	16,82
705	74	61	1,73	M	30,0	1110,0	18,20
706	75	63	1,65	F	30,0	1110,0	17,62
707	67	64	1,58	F	30,0	1110,0	17,34
708	65	74	1,75	F	30,0	1110,0	15,00
709	79	70	1,68	M	30,0	1110,0	15,86
710	68	70	1,75	M	30,0	1110,0	15,86
711	60	72	1,69	M	30,0	1110,0	15,42
712	82	66	1,64	M	30,0	1110,0	16,82
713	66	62	1,6	F	30,7	1137,0	18,34

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
714	81	65	1,56	F	31,3	1158,1	17,82
715	74	71	1,52	F	31,5	1165,5	16,42
716	62	62	1,56	M	32,2	1190,0	19,19
717	48	76	1,51	F	32,9	1215,5	15,99
718	54	66	1,54	F	33,0	1221,0	18,50
719	72	67	1,53	F	33,0	1221,0	18,22
720	81	80	1,61	F	33,0	1221,0	15,26
721	74	77	1,63	M	33,0	1221,0	15,86
722	85	74	1,6	M	33,0	1221,0	16,50
723	56	72	1,57	F	33,0	1221,0	16,96
724	61	63	1,6	F	33,0	1221,0	19,38
725	65	78	1,62	F	33,0	1221,0	15,65
726	68	62	1,59	F	33,0	1221,0	19,69
727	72	80	1,65	F	33,0	1221,0	15,26
728	50	68	1,59	F	33,0	1221,0	17,96
729	66	63	1,47	F	33,0	1221,0	19,38
730	76	80	1,64	F	33,0	1221,0	15,26
731	61	68	1,62	F	33,0	1221,0	17,96
732	53	75	1,67	F	33,0	1221,0	16,28
733	66	73	1,6	F	33,0	1221,0	16,73
734	56	73	1,61	F	33,0	1221,0	16,73
735	58	80	1,69	F	33,0	1221,0	15,26
736	74	68	1,57	F	33,0	1221,0	17,96
737	67	68	1,54	F	33,0	1221,0	17,96
738	78	70	1,69	F	33,0	1221,0	17,44
739	59	70	1,69	F	33,0	1221,0	17,44
740	60	65	1,52	M	33,0	1221,0	18,78
741	67	76	1,6	M	33,0	1221,0	16,07
742	59	79	1,65	M	33,0	1221,0	15,46
743	51	80	1,72	M	33,0	1221,0	15,26
744	66	79	1,65	M	33,0	1221,0	15,46
745	46	62	1,6	F	35,0	1295,0	20,89
746	68	64	1,66	F	35,0	1295,0	20,23
747	65	68	1,67	M	35,0	1295,0	19,04
748	71	65	1,66	M	35,0	1295,0	19,92
749	86	79	1,53	F	35,0	1295,7	16,40
750	58	76	1,57	F	36,0	1332,0	17,53
751	61	78	1,8	M	36,0	1332,0	17,08
752	73	80	1,6	F	36,0	1332,0	16,65
753	78	79	1,58	F	36,0	1332,0	16,86
754	64	62	1,5	F	36,0	1332,0	21,48
755	63	67	1,6	F	36,0	1332,0	19,88
756	68	80	1,54	F	36,0	1332,0	16,65
757	52	68	1,47	F	38,0	1405,3	20,67
758	61	74	1,68	F	38,0	1406,0	19,00
759	40	77	1,7	M	38,5	1424,5	18,50
760	77	77	1,53	F	42,0	1554,0	20,18
761	64	76	1,69	M	42,0	1554,0	20,45
762	51	64	1,75	M	42,6	1574,4	24,60
763	76	80	1,62	M	42,6	1575,5	19,69
764	46	68	1,52	F	43,5	1610,9	23,69

Cintilografia Miocárdica - Tc-99m - Etapa: Repouso 1 dia

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
765	64	73	1,62	M	44,6	1650,2	22,61
766	62	75	1,73	F	45,0	1665,0	22,20
767	85	78	1,68	M	45,0	1665,0	21,35
768	88	60	1,56	M	45,2	1672,4	27,87
769	69	70	1,6	F	45,4	1680,5	24,01
770	64	75	1,64	M	50,3	1860,8	24,81

Cintilografia Miocárdica Tc-99mTc-99m - Estresse 2 dias

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
771	76	69	1,63	M	11,0	407,0	5,90
772	70	77	1,58	F	15,0	555,0	7,21
773	70	66	1,55	F	15,0	555,0	8,41
774	79	75	1,52	F	15,0	555,0	7,40
775	69	77	1,57	F	15,0	555,0	7,21
776	70	67	1,70	F	15,0	555,0	8,28
777	85	70	1,68	F	15,0	555,0	7,93
778	77	60	1,60	F	15,0	555,0	9,25
779	80	73	1,58	F	15,0	555,0	7,60
780	71	73	1,68	F	15,0	555,0	7,60
781	57	63	1,60	F	15,0	555,0	8,81
782	63	78	1,75	M	15,0	555,0	7,12
783	77	64	1,64	M	15,0	555,0	8,67
784	71	73	1,65	M	15,0	555,0	7,60
785	77	64	1,65	M	15,0	555,0	8,67
786	67	64	1,58	M	15,0	555,0	8,67
787	59	65	1,67	M	15,0	555,0	8,54
788	61	70	1,79	M	15,0	555,0	7,93
789	67	64	1,75	M	15,0	555,0	8,67
790	83	67	1,72	M	15,0	555,0	8,28
791	66	78	1,80	M	15,0	555,0	7,12
792	67	71	1,65	M	15,0	555,0	7,82
793	60	66	1,65	M	15,0	555,0	8,41
794	75	75	1,76	M	15,0	555,0	7,40
795	75	72	1,68	M	15,0	555,0	7,71
796	66	68	1,55	F	16,0	592,0	8,71
797	62	65	1,58	F	16,0	592,0	9,11
798	68	73	1,51	F	16,0	592,0	8,11
799	72	67	1,60	F	16,0	592,0	8,86
800	68	71	1,59	F	16,0	592,0	8,34
801	72	61	1,51	F	16,0	592,0	9,70
802	82	67	1,58	F	16,0	592,0	8,84
803	79	62	1,45	F	16,0	592,0	9,55
804	66	70	1,56	F	16,0	592,0	8,46
805	65	63	1,55	F	16,0	592,0	9,40
806	62	72	1,60	F	16,0	592,0	8,22
807	66	72	1,56	F	16,0	592,0	8,22
808	72	77	1,69	F	16,0	592,0	7,69
809	63	69	1,57	F	16,0	592,0	8,58
810	53	76	1,63	F	16,0	592,0	7,79
811	80	80	1,65	M	16,0	592,0	7,40
812	89	72	1,57	M	16,0	592,0	8,22
813	58	62	1,62	M	16,0	592,0	9,55
814	69	62	1,57	M	16,0	592,0	9,55
815	65	80	1,68	M	16,0	592,0	7,40
816	65	74	1,67	M	16,0	592,0	8,00
817	85	78	1,64	M	16,0	592,0	7,59
818	73	80	1,68	M	16,0	592,0	7,40
819	66	70	1,68	M	16,0	592,0	8,46
820	54	73	1,72	M	16,0	592,0	8,11
821	77	70	1,60	M	16,0	592,0	8,46

Cintilografia Miocárdica Tc-99mTc-99m - Estresse 2 dias

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
822	59	75	1,74	M	16,0	592,0	7,89
823	50	79	1,65	M	16,0	592,0	7,49
824	74	78	1,54	F	18,0	666,0	8,54
825	68	74	1,50	F	18,0	666,0	9,00
826	81	76	1,52	F	18,0	666,0	8,76
827	81	74	1,47	F	36,0	1332,0	18,00

Cintilografia Miocárdica Tc-99m - Repouso 2 dias

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
828	75	75	1,76	M	10,0	370,0	4,93
829	75	72	1,68	M	10,0	370,0	5,14
830	81	74	1,47	F	12,0	444,0	6,00
831	70	77	1,58	F	15,0	555,0	7,21
832	70	66	1,55	F	15,0	555,0	8,41
833	79	75	1,52	F	15,0	555,0	7,40
834	69	77	1,57	F	15,0	555,0	7,21
835	70	67	1,70	F	15,0	555,0	8,28
836	85	70	1,68	F	15,0	555,0	7,93
837	77	60	1,60	F	15,0	555,0	9,25
838	80	73	1,58	F	15,0	555,0	7,60
839	71	73	1,68	F	15,0	555,0	7,60
840	57	63	1,60	F	15,0	555,0	8,81
841	63	78	1,75	M	15,0	555,0	7,12
842	77	64	1,64	M	15,0	555,0	8,67
843	71	73	1,65	M	15,0	555,0	7,60
844	77	64	1,65	M	15,0	555,0	8,67
845	67	64	1,58	M	15,0	555,0	8,67
846	59	65	1,67	M	15,0	555,0	8,54
847	67	64	1,75	M	15,0	555,0	8,67
848	83	67	1,72	M	15,0	555,0	8,28
849	66	78	1,80	M	15,0	555,0	7,12
850	67	71	1,65	M	15,0	555,0	7,82
851	60	66	1,65	M	15,0	555,0	8,41
852	66	68	1,55	F	16,0	592,0	8,71
853	62	65	1,58	F	16,0	592,0	9,11
854	72	67	1,60	F	16,0	592,0	8,86
855	68	71	1,59	F	16,0	592,0	8,34
856	72	61	1,51	F	16,0	592,0	9,70
857	82	67	1,58	F	16,0	592,0	8,84
858	79	62	1,45	F	16,0	592,0	9,55
859	66	70	1,56	F	16,0	592,0	8,46
860	65	63	1,55	F	16,0	592,0	9,40
861	62	72	1,60	F	16,0	592,0	8,22
862	66	72	1,56	F	16,0	592,0	8,22
863	72	77	1,69	F	16,0	592,0	7,69
864	63	69	1,57	F	16,0	592,0	8,58
865	53	76	1,63	F	16,0	592,0	7,79
866	80	80	1,65	M	16,0	592,0	7,40
867	89	72	1,57	M	16,0	592,0	8,22

Cintilografia Miocárdica Tc-99m - Repouso 2 dias

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
868	61	70	1,79	M	16,0	592,0	8,46
869	58	62	1,62	M	16,0	592,0	9,55
870	69	62	1,57	M	16,0	592,0	9,55
871	65	80	1,68	M	16,0	592,0	7,40
872	65	74	1,67	M	16,0	592,0	8,00
873	85	78	1,64	M	16,0	592,0	7,59
874	73	80	1,68	M	16,0	592,0	7,40
875	66	70	1,68	M	16,0	592,0	8,46
876	54	73	1,72	M	16,0	592,0	8,11
877	77	70	1,60	M	16,0	592,0	8,46
878	59	75	1,74	M	16,0	592,0	7,89
879	50	79	1,65	M	16,0	592,0	7,49
880	74	78	1,54	F	18,0	666,0	8,54
881	68	74	1,50	F	18,0	666,0	9,00
882	81	76	1,52	F	18,0	666,0	8,76
883	68	73	1,51	F	30,0	1110,0	15,21
884	77	78	1,63	F	30,0	1110,0	14,23
885	76	69	1,63	M	33,0	1221,0	17,70

Linfocintilografia Tc-99m - Imagem 10 min

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade especifica (MBq.kg-1)
886	46	64	1,60	F	0,5	18,5	0,29
887	70	74	1,69	F	0,5	18,5	0,25
888	42	62	1,71	F	1,3	46,3	0,75
889	44	61	1,75	M	1,5	55,5	0,91
890	38	65	1,63	F	2,0	74,0	1,14
891	58	63	1,58	F	2,0	74,0	1,17
892	36	65	1,58	F	2,5	92,5	1,42
893	55	64	1,54	F	2,5	92,5	1,45
894	56	60	1,68	F	2,5	92,5	1,54
895	59	64	1,68	F	2,5	92,5	1,45
896	65	72	1,53	F	2,5	92,5	1,28
897	72	70	1,56	F	2,5	92,5	1,32
898	64	73	1,65	F	3,0	111,0	1,52
899	66	68	1,56	F	3,0	111,0	1,63
900	68	80	1,72	F	3,0	111,0	1,39
901	41	72	1,72	F	3,2	118,4	1,64
902	56	60	1,68	F	3,3	122,8	2,05
903	33	68	1,65	F	4,0	148,0	2,18
904	28	62	1,71	F	5,0	185,0	3,01
905	43	70	1,71	F	5,0	185,0	2,64
906	61	70	1,55	F	5,0	185,0	2,64
907	40	60	1,66	M	5,0	185,0	3,08
908	75	72	1,70	M	5,0	185,0	2,57

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
909	37	70	1,60	F	20,0	740,0	10,57
910	38	60	1,60	F	20,0	740,0	12,33
911	40	65	1,60	F	20,0	740,0	11,38
912	40	65	1,64	F	20,0	740,0	11,38
913	41	64	1,58	F	20,0	740,0	11,56
914	42	62	1,71	F	20,0	740,0	11,94
915	43	66	1,65	F	20,0	740,0	11,21
916	45	69	1,71	F	20,0	740,0	10,72
917	45	68	1,73	F	20,0	740,0	10,88
918	46	67	1,64	F	20,0	740,0	11,04
919	47	68	1,64	F	20,0	740,0	10,88
920	47	67	1,70	F	20,0	740,0	11,04
921	49	67	1,62	F	20,0	740,0	11,04
922	50	63	1,57	F	20,0	740,0	11,75
923	53	72	1,51	F	20,0	740,0	10,28
924	53	63	1,68	F	20,0	740,0	11,75
925	54	64	1,63	F	20,0	740,0	11,56
926	55	63	1,58	F	20,0	740,0	11,75
927	56	65	1,60	F	20,0	740,0	11,38
928	57	68	1,65	F	20,0	740,0	10,88
929	58	74	1,68	F	20,0	740,0	10,00
930	59	66	1,55	F	20,0	740,0	11,21
931	59	70	1,58	F	20,0	740,0	10,57
932	59	64	1,70	F	20,0	740,0	11,56
933	60	64	1,59	F	20,0	740,0	11,56
934	61	70	1,55	F	20,0	740,0	10,57
935	61	67	1,58	F	20,0	740,0	11,04
936	62	75	1,57	F	20,0	740,0	9,87
937	64	67	1,55	F	20,0	740,0	11,04
938	64	68	1,56	F	20,0	740,0	10,88
939	65	64	1,68	F	20,0	740,0	11,56
940	66	62	1,58	F	20,0	740,0	11,94
941	67	61	1,56	F	20,0	740,0	12,13
942	68	73	1,54	F	20,0	740,0	10,14
943	77	64	1,55	F	20,0	740,0	11,56
944	78	64	1,68	F	20,0	740,0	11,56
945	80	68	1,52	F	20,0	740,0	10,88
946	85	73	1,59	F	20,0	740,0	10,14
947	91	75	1,55	F	20,0	740,0	9,87
948	25	65	1,75	M	20,0	740,0	11,38
949	48	72	1,74	M	20,0	740,0	10,28
950	50	65	1,69	M	20,0	740,0	11,38
951	56	68	1,70	M	20,0	740,0	10,88
952	57	74	1,60	M	20,0	740,0	10,00
953	57	70	1,72	M	20,0	740,0	10,57
954	58	60	1,70	M	20,0	740,0	12,33
955	61	60	1,62	M	20,0	740,0	12,33
956	63	69	1,60	M	20,0	740,0	10,72
957	64	75	1,68	M	20,0	740,0	9,87

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
958	65	71	1,65	M	20,0	740,0	10,42
959	67	67	1,52	M	20,0	740,0	11,04
960	67	71	1,60	M	20,0	740,0	10,42
961	67	72	1,66	M	20,0	740,0	10,28
962	67	68	1,73	M	20,0	740,0	10,88
963	67	62	1,78	M	20,0	740,0	11,94
964	68	75	1,60	M	20,0	740,0	9,87
965	68	67	1,75	M	20,0	740,0	11,04
966	69	74	1,80	M	20,0	740,0	10,00
967	70	60	1,67	M	20,0	740,0	12,33
968	70	75	1,70	M	20,0	740,0	9,87
969	70	74	1,70	M	20,0	740,0	10,00
970	71	63	1,60	M	20,0	740,0	11,75
971	73	70	1,65	M	20,0	740,0	10,57
972	73	70	1,70	M	20,0	740,0	10,57
973	75	62	1,64	M	20,0	740,0	11,94
974	75	64	1,72	M	20,0	740,0	11,56
975	82	62	1,64	M	20,0	740,0	11,94
976	29	64	1,61	F	20,0	740,0	11,56
977	32	66	1,62	F	20,0	740,0	11,21
978	33	72	1,56	F	20,0	740,0	10,28
979	33	64	1,54	F	20,0	740,0	11,56
980	36	63	1,52	F	20,0	740,0	11,75
981	37	70	1,76	F	20,0	740,0	10,57
982	38	73	1,56	F	20,0	740,0	10,14
983	38	67	1,53	F	20,0	740,0	11,04
984	39	78	1,60	F	20,0	740,0	9,49
985	40	75	1,65	F	20,0	740,0	9,87
986	40	75	1,60	F	20,0	740,0	9,87
987	42	75	1,72	F	20,0	740,0	9,87
988	42	70	1,70	F	20,0	740,0	10,57
989	42	78	1,68	F	20,0	740,0	9,49
990	42	68	1,65	F	20,0	740,0	10,88
991	42	73	1,64	F	20,0	740,0	10,14
992	43	75	1,71	F	20,0	740,0	9,87
993	43	78	1,65	F	20,0	740,0	9,49
994	43	73	1,61	F	20,0	740,0	10,14
995	43	75	1,60	F	20,0	740,0	9,87
996	43	66	1,59	F	20,0	740,0	11,21
997	43	75	1,59	F	20,0	740,0	9,87
998	44	67	1,65	F	20,0	740,0	11,04
999	44	67	1,60	F	20,0	740,0	11,04
1000	44	66	1,59	F	20,0	740,0	11,21
1001	45	76	1,83	F	20,0	740,0	9,74
1002	45	80	1,60	F	20,0	740,0	9,25
1003	45	67	1,58	F	20,0	740,0	11,04
1004	46	68	1,64	F	20,0	740,0	10,88
1005	46	65	1,55	F	20,0	740,0	11,38
1006	47	67	1,65	F	20,0	740,0	11,04
1007	47	67	1,56	F	20,0	740,0	11,04
1008	47	69	1,53	F	20,0	740,0	10,72

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1009	49	73,5	1,63	F	20,0	740,0	10,07
1010	49	67	1,58	F	20,0	740,0	11,04
1011	49	65	1,56	F	20,0	740,0	11,38
1012	50	63	1,67	F	20,0	740,0	11,75
1013	50	69	1,65	F	20,0	740,0	10,72
1014	50	69	1,54	F	20,0	740,0	10,72
1015	50	66	1,52	F	20,0	740,0	11,21
1016	50	63	1,52	F	20,0	740,0	11,75
1017	51	70	1,57	F	20,0	740,0	10,57
1018	52	61	1,57	F	20,0	740,0	12,13
1019	52	76	1,70	F	20,0	740,0	9,74
1020	52	67	1,70	F	20,0	740,0	11,04
1021	52	78	1,69	F	20,0	740,0	9,49
1022	52	63	1,66	F	20,0	740,0	11,75
1023	52	74	1,65	F	20,0	740,0	10,00
1024	53	72	1,70	F	20,0	740,0	10,28
1025	53	75	1,67	F	20,0	740,0	9,87
1026	53	72	1,66	F	20,0	740,0	10,28
1027	54	65	1,57	F	20,0	740,0	11,38
1028	54	61	1,72	F	20,0	740,0	12,13
1029	54	66	1,69	F	20,0	740,0	11,21
1030	54	63	1,65	F	20,0	740,0	11,75
1031	54	76	1,65	F	20,0	740,0	9,74
1032	54	77	1,62	F	20,0	740,0	9,61
1033	54	65	1,57	F	20,0	740,0	11,38
1034	54	62	1,51	F	20,0	740,0	11,94
1035	55	74	1,65	F	20,0	740,0	10,00
1036	55	64	1,65	F	20,0	740,0	11,56
1037	55	63	1,64	F	20,0	740,0	11,75
1038	55	68	1,60	F	20,0	740,0	10,88
1039	55	65	1,58	F	20,0	740,0	11,38
1040	55	68	1,48	F	20,0	740,0	10,88
1041	57	76	1,70	F	20,0	740,0	9,74
1042	57	75	1,70	F	20,0	740,0	9,87
1043	57	72	1,68	F	20,0	740,0	10,28
1044	57	75	1,65	F	20,0	740,0	9,87
1045	57	62	1,59	F	20,0	740,0	11,94
1046	57	76	1,56	F	20,0	740,0	9,74
1047	57	65	1,53	F	20,0	740,0	11,38
1048	58	62	1,60	F	20,0	740,0	11,94
1049	58	66	1,56	F	20,0	740,0	11,21
1050	58	66	1,51	F	20,0	740,0	11,21
1051	58	69	1,43	F	20,0	740,0	10,72
1052	59	78	1,65	F	20,0	740,0	9,49
1053	59	65	1,62	F	20,0	740,0	11,38
1054	59	62	1,44	F	20,0	740,0	11,94
1055	60	66	1,60	F	20,0	740,0	11,21
1056	60	74	1,63	F	20,0	740,0	10,00
1057	60	62	1,62	F	20,0	740,0	11,94
1058	60	67	1,55	F	20,0	740,0	11,04
1059	61	72	1,63	F	20,0	740,0	10,28

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1060	62	70	1,58	F	20,0	740,0	10,57
1061	62	73	1,65	F	20,0	740,0	10,14
1062	62	72	1,65	F	20,0	740,0	10,28
1063	62	70	1,60	F	20,0	740,0	10,57
1064	62	63	1,60	F	20,0	740,0	11,75
1065	62	70	1,58	F	20,0	740,0	10,57
1066	63	67	1,60	F	20,0	740,0	11,04
1067	63	65	1,65	F	20,0	740,0	11,38
1068	63	70	1,65	F	20,0	740,0	10,57
1069	63	63	1,61	F	20,0	740,0	11,75
1070	63	72	1,56	F	20,0	740,0	10,28
1071	63	64	1,55	F	20,0	740,0	11,56
1072	63	76	1,49	F	20,0	740,0	9,74
1073	64	72	1,50	F	20,0	740,0	10,28
1074	64	69	1,59	F	20,0	740,0	10,72
1075	64	68	1,57	F	20,0	740,0	10,88
1076	64	66	1,55	F	20,0	740,0	11,21
1077	65	63	1,65	F	20,0	740,0	11,75
1078	65	75	1,58	F	20,0	740,0	9,87
1079	65	63	1,53	F	20,0	740,0	11,75
1080	66	62	1,62	F	20,0	740,0	11,94
1081	66	68	1,56	F	20,0	740,0	10,88
1082	66	67	1,55	F	20,0	740,0	11,04
1083	66	69	1,47	F	20,0	740,0	10,72
1084	66	71	1,45	F	20,0	740,0	10,42
1085	67	74	1,66	F	20,0	740,0	10,00
1086	67	60	1,65	F	20,0	740,0	12,33
1087	67	63	1,65	F	20,0	740,0	11,75
1088	67	61	1,65	F	20,0	740,0	12,13
1089	68	72	1,70	F	20,0	740,0	10,28
1090	68	72	1,65	F	20,0	740,0	10,28
1091	68	74	1,56	F	20,0	740,0	10,00
1092	69	78	1,54	F	20,0	740,0	9,49
1093	69	78	1,53	F	20,0	740,0	9,49
1094	70	71	1,76	F	20,0	740,0	10,42
1095	70	74	1,67	F	20,0	740,0	10,00
1096	70	71	1,54	F	20,0	740,0	10,42
1097	70	73	1,53	F	20,0	740,0	10,14
1098	71	73	1,65	F	20,0	740,0	10,14
1099	71	73	1,61	F	20,0	740,0	10,14
1100	71	75	1,60	F	20,0	740,0	9,87
1101	71	67	1,60	F	20,0	740,0	11,04
1102	71	65	1,45	F	20,0	740,0	11,38
1103	72	72	1,65	F	20,0	740,0	10,28
1104	72	73	1,65	F	20,0	740,0	10,14
1105	72	73	1,61	F	20,0	740,0	10,14
1106	72	74	1,60	F	20,0	740,0	10,00
1107	72	60	1,50	F	20,0	740,0	12,33
1108	73	72	1,59	F	20,0	740,0	10,28
1109	75	75	1,50	F	20,0	740,0	9,87
1110	75	68	1,50	F	20,0	740,0	10,88

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1111	75	62	1,50	F	20,0	740,0	11,94
1112	76	74	1,65	F	20,0	740,0	10,00
1113	76	80	1,55	F	20,0	740,0	9,25
1114	76	70	1,55	F	20,0	740,0	10,57
1115	76	63	1,52	F	20,0	740,0	11,75
1116	76	64	1,50	F	20,0	740,0	11,56
1117	77	60	1,43	F	20,0	740,0	12,33
1118	82	76	1,55	F	20,0	740,0	9,74
1119	84	62	1,66	F	20,0	740,0	11,94
1120	84	63	1,60	F	20,0	740,0	11,75
1121	86	65	1,60	F	20,0	740,0	11,38
1122	87	79	1,60	F	20,0	740,0	9,37
1123	91	63	1,60	F	20,0	740,0	11,75
1124	22	66	1,71	M	20,0	740,0	11,21
1125	44	64	1,78	M	20,0	740,0	11,56
1126	52	62	1,69	M	20,0	740,0	11,94
1127	52	64	1,67	M	20,0	740,0	11,56
1128	53	65	1,85	M	20,0	740,0	11,38
1129	53	65	1,79	M	20,0	740,0	11,38
1130	54	65	1,79	M	20,0	740,0	11,38
1131	57	63	1,62	M	20,0	740,0	11,75
1132	58	62	1,69	M	20,0	740,0	11,94
1133	58	74	1,65	M	20,0	740,0	10,00
1134	58	67	1,64	M	20,0	740,0	11,04
1135	58	66	1,58	M	20,0	740,0	11,21
1136	60	72	1,73	M	20,0	740,0	10,28
1137	61	68	1,64	M	20,0	740,0	10,88
1138	62	63	1,68	M	20,0	740,0	11,75
1139	63	75	1,68	M	20,0	740,0	9,87
1140	63	74	1,65	M	20,0	740,0	10,00
1141	63	63	1,65	M	20,0	740,0	11,75
1142	64	67	1,78	M	20,0	740,0	11,04
1143	64	74	1,75	M	20,0	740,0	10,00
1144	64	75	1,75	M	20,0	740,0	9,87
1145	64	74	1,69	M	20,0	740,0	10,00
1146	64	75	1,63	M	20,0	740,0	9,87
1147	65	78	1,75	M	20,0	740,0	9,49
1148	65	67	1,64	M	20,0	740,0	11,04
1149	65	60	1,60	M	20,0	740,0	12,33
1150	65	71	1,60	M	20,0	740,0	10,42
1151	66	80	1,72	M	20,0	740,0	9,25
1152	66	67	1,70	M	20,0	740,0	11,04
1153	66	73	1,60	M	20,0	740,0	10,14
1154	66	71	1,60	M	20,0	740,0	10,42
1155	66	72	1,60	M	20,0	740,0	10,28
1156	67	67	1,60	M	20,0	740,0	11,04
1157	67	73	1,73	M	20,0	740,0	10,14
1158	67	70	1,66	M	20,0	740,0	10,57
1159	67	78	1,63	M	20,0	740,0	9,49
1160	68	77	1,75	M	20,0	740,0	9,61
1161	69	76	1,70	M	20,0	740,0	9,74

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1162	70	76	1,78	M	20,0	740,0	9,74
1163	70	76	1,78	M	20,0	740,0	9,74
1164	70	76	1,70	M	20,0	740,0	9,74
1165	70	65	1,63	M	20,0	740,0	11,38
1166	71	64	1,78	M	20,0	740,0	11,56
1167	71	78	1,71	M	20,0	740,0	9,49
1168	71	67	1,66	M	20,0	740,0	11,04
1169	71	60	1,64	M	20,0	740,0	12,33
1170	72	69	1,80	M	20,0	740,0	10,72
1171	72	71	1,78	M	20,0	740,0	10,42
1172	72	70	1,77	M	20,0	740,0	10,57
1173	72	61	1,72	M	20,0	740,0	12,13
1174	72	68	1,68	M	20,0	740,0	10,88
1175	72	72	1,55	M	20,0	740,0	10,28
1176	73	72	1,76	M	20,0	740,0	10,28
1177	73	73	1,73	M	20,0	740,0	10,14
1178	73	61	1,72	M	20,0	740,0	12,13
1179	73	70	1,72	M	20,0	740,0	10,57
1180	73	68	1,70	M	20,0	740,0	10,88
1181	73	68	1,65	M	20,0	740,0	10,88
1182	74	76	1,70	M	20,0	740,0	9,74
1183	74	74	1,68	M	20,0	740,0	10,00
1184	74	62	1,66	M	20,0	740,0	11,94
1185	74	73	1,55	M	20,0	740,0	10,14
1186	76	75	1,70	M	20,0	740,0	9,87
1187	76	69	1,70	M	20,0	740,0	10,72
1188	76	72	1,68	M	20,0	740,0	10,28
1189	76	64	1,65	M	20,0	740,0	11,56
1190	76	72	1,62	M	20,0	740,0	10,28
1191	76	71	1,60	M	20,0	740,0	10,42
1192	77	66	1,64	M	20,0	740,0	11,21
1193	77	71	1,60	M	20,0	740,0	10,42
1194	78	63	1,75	M	20,0	740,0	11,75
1195	78	60	1,72	M	20,0	740,0	12,33
1196	79	68	1,62	M	20,0	740,0	10,88
1197	79	68	1,62	M	20,0	740,0	10,88
1198	79	66	1,58	M	20,0	740,0	11,21
1199	80	77	1,63	M	20,0	740,0	9,61
1200	80	77	1,72	M	20,0	740,0	9,61
1201	80	73	1,68	M	20,0	740,0	10,14
1202	80	62	1,68	M	20,0	740,0	11,94
1203	80	66	1,60	M	20,0	740,0	11,21
1204	81	74	1,73	M	20,0	740,0	10,00
1205	81	76	1,65	M	20,0	740,0	9,74
1206	84	72	1,69	M	20,0	740,0	10,28
1207	84	69	1,62	M	20,0	740,0	10,72
1208	85	61	1,65	M	20,0	740,0	12,13
1209	85	63	1,62	M	20,0	740,0	11,75
1210	85	65	1,61	M	20,0	740,0	11,38
1211	86	64	1,65	M	20,0	740,0	11,56
1212	87	72	1,74	M	20,0	740,0	10,28
1213	87	64	1,65	M	20,0	740,0	11,56

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1214	88	65	1,68	M	20,0	740,0	11,38
1215	74	76	1,66	F	21,0	777,0	10,22
1216	55	78	1,72	M	21,0	777,0	9,96
1217	57	78	1,70	M	21,0	777,0	9,96
1218	63	79	1,83	M	21,0	777,0	9,84
1219	68	78	1,83	M	21,0	777,0	9,96
1220	69	79	1,63	M	21,0	777,0	9,84
1221	78	76	1,65	M	21,0	777,0	10,22
1222	82	77	1,60	M	21,0	777,0	10,09
1223	86	73	1,72	M	21,0	777,0	10,64
1224	34	75	1,65	F	21,0	777,0	10,36
1225	34	68	1,54	F	21,0	777,0	11,43
1226	41	63	1,60	F	21,0	777,0	12,33
1227	43	80	1,59	F	21,0	777,0	9,71
1228	44	76,5	1,65	F	21,0	777,0	10,16
1229	45	62	1,68	F	21,0	777,0	12,53
1230	45	76	1,61	F	21,0	777,0	10,22
1231	46	80	1,60	F	21,0	777,0	9,71
1232	47	79	1,64	F	21,0	777,0	9,84
1233	47	64	1,58	F	21,0	777,0	12,14
1234	49	78	1,60	F	21,0	777,0	9,96
1235	50	80	1,70	F	21,0	777,0	9,71
1236	50	65	1,53	F	21,0	777,0	11,95
1237	50	63	1,52	F	21,0	777,0	12,33
1238	54	79	1,67	F	21,0	777,0	9,84
1239	55	80	1,48	F	21,0	777,0	9,71
1240	59	80	1,67	F	21,0	777,0	9,71
1241	60	75	1,60	F	21,0	777,0	10,36
1242	62	78	1,60	F	21,0	777,0	9,96
1243	63	77	1,71	F	21,0	777,0	10,09
1244	64	78	1,55	F	21,0	777,0	9,96
1245	86	71	1,55	F	21,0	777,0	10,94
1246	58	77	1,74	M	21,0	777,0	10,09
1247	58	80	1,82	M	21,0	777,0	9,71
1248	62	63	1,68	M	21,0	777,0	12,33
1249	64	78	1,55	M	21,0	777,0	9,96
1250	65	66	1,70	M	21,0	777,0	11,77
1251	65	63	1,60	M	21,0	777,0	12,33
1252	66	68	1,60	M	21,0	777,0	11,43
1253	67	80	1,80	M	21,0	777,0	9,71
1254	67	80	1,72	M	21,0	777,0	9,71
1255	67	80	1,72	M	21,0	777,0	9,71
1256	67	79	1,62	M	21,0	777,0	9,84
1257	68	77	1,75	M	21,0	777,0	10,09
1258	68	80	1,75	M	21,0	777,0	9,71
1259	68	79	1,70	M	21,0	777,0	9,84
1260	68	80	1,68	M	21,0	777,0	9,71
1261	69	73	1,72	M	21,0	777,0	10,64
1262	69	76	1,66	M	21,0	777,0	10,22
1263	69	72	1,62	M	21,0	777,0	10,79
1264	70	78	1,77	M	21,0	777,0	9,96

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1265	70	77	1,77	M	21,0	777,0	10,09
1266	70	80	1,75	M	21,0	777,0	9,71
1267	70	78	1,68	M	21,0	777,0	9,96
1268	71	75	1,72	M	21,0	777,0	10,36
1269	76	72	1,80	M	21,0	777,0	10,79
1270	76	72	1,65	M	21,0	777,0	10,79
1271	77	80	1,60	M	21,0	777,0	9,71
1272	84	75	1,64	M	21,0	777,0	10,36
1273	87	71	1,67	M	21,0	777,0	10,94
1274	67	79	1,62	F	22,0	814,0	10,30
1275	76	80	1,72	F	22,0	814,0	10,18
1276	78	78	1,70	F	22,0	814,0	10,44
1277	79	80	1,86	M	22,0	814,0	10,18
1278	32	80	1,58	F	22,0	814,0	10,18
1279	37	80	1,74	F	22,0	814,0	10,18
1280	37	80	1,71	F	22,0	814,0	10,18
1281	39	78	1,64	F	22,0	814,0	10,44
1282	40	63	1,55	F	22,0	814,0	12,92
1283	45	76	1,65	F	22,0	814,0	10,71
1284	47	80	1,75	F	22,0	814,0	10,18
1285	47	68	1,63	F	22,0	814,0	11,97
1286	47	71	1,60	F	22,0	814,0	11,46
1287	50	65	1,52	F	22,0	814,0	12,52
1288	51	79	1,55	F	22,0	814,0	10,30
1289	54	73	1,52	F	22,0	814,0	11,15
1290	54	71	1,62	F	22,0	814,0	11,46
1291	54	64	1,60	F	22,0	814,0	12,72
1292	55	78	1,60	F	22,0	814,0	10,44
1293	57	78	1,70	F	22,0	814,0	10,44
1294	59	76	1,70	F	22,0	814,0	10,71
1295	59	80	1,64	F	22,0	814,0	10,18
1296	60	80	1,63	F	22,0	814,0	10,18
1297	61	66	1,56	F	22,0	814,0	12,33
1298	63	77	1,68	F	22,0	814,0	10,57
1299	63	80	1,67	F	22,0	814,0	10,18
1300	63	75	1,60	F	22,0	814,0	10,85
1301	64	68	1,65	F	22,0	814,0	11,97
1302	72	67	1,64	F	22,0	814,0	12,15
1303	77	76	1,65	F	22,0	814,0	10,71
1304	53	62	1,69	M	22,0	814,0	13,13
1305	64	74	1,65	M	22,0	814,0	11,00
1306	65	75	1,70	M	22,0	814,0	10,85
1307	65	61	1,65	M	22,0	814,0	13,34
1308	65	71	1,60	M	22,0	814,0	11,46
1309	68	80	1,75	M	22,0	814,0	10,18
1310	68	80	1,75	M	22,0	814,0	10,18
1311	68	62	1,61	M	22,0	814,0	13,13
1312	69	80	1,60	M	22,0	814,0	10,18
1313	71	78	1,80	M	22,0	814,0	10,44
1314	74	75	1,68	M	22,0	814,0	10,85
1315	76	60	1,70	M	22,0	814,0	13,57

Cintilografia Óssea sem Fluxo Tc-99m - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1316	77	77	1,58	M	22,0	814,0	10,57
1317	78	80	1,65	M	22,0	814,0	10,18
1318	79	80	1,75	M	22,0	814,0	10,18
1319	80	80	1,75	M	22,0	814,0	10,18
1320	83	73	1,66	M	22,0	814,0	11,15
1321	85	77	1,68	M	22,0	814,0	10,57
1322	85	68	1,68	M	22,0	814,0	11,97
1323	86	73	1,68	M	23,0	851,0	11,66
1324	47	64	1,63	F	23,0	851,0	13,30
1325	51	79	1,53	F	23,0	851,0	10,77
1326	72	68	1,57	F	23,0	851,0	12,51
1327	77	76	1,48	F	23,0	851,0	11,20
1328	86	79	1,60	F	23,0	851,0	10,77
1329	54	80	1,72	M	23,0	851,0	10,64
1330	73	65	1,66	M	23,0	851,0	13,09
1331	60	79	1,68	F	24,0	888,0	11,24
1332	54	65	1,65	F	24,0	888,0	13,66
1333	82	65	1,68	M	24,0	888,0	13,66
1334	51	77	1,60	F	25,0	925,0	12,01
1335	69	69	1,58	F	25,0	925,0	13,41
1336	76	80	1,70	F	25,0	925,0	11,56
1337	80	77	1,72	M	25,0	925,0	12,01
1338	62	79	1,57	F	26,0	962,0	12,18
1339	70	62	1,58	F	30,0	1110,0	17,90

PET Cerebral com FDG F-18 - Única

Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1340	41	60	1,73	F	5,1	188,7	3,15
1341	71	70	1,55	F	5,1	188,7	2,70
1342	77	60	1,60	F	5,1	188,7	3,15
1343	78	65	1,57	F	5,1	188,7	2,90
1344	85	67	1,58	F	5,2	192,4	2,87
1345	87	68	1,59	F	5,2	192,4	2,83
1346	77	73	1,65	M	5,2	192,4	2,64
1347	70	65	1,68	F	5,3	196,1	3,02
1348	76	68	1,64	F	5,3	196,1	2,88
1349	32	60	1,73	F	5,4	199,8	3,33
1350	50	64	1,80	F	5,4	199,8	3,12
1351	78	60	1,60	F	5,4	199,8	3,33
1352	79	73	1,54	F	5,4	199,8	2,74
1353	59	62	1,67	M	5,4	199,8	3,22
1354	63	60	1,60	F	5,5	203,5	3,39
1355	67	72	1,56	F	5,5	203,5	2,83
1356	81	73	1,62	F	5,5	203,5	2,79
1357	62	70	1,70	M	5,5	203,5	2,91
1358	68	62	1,65	M	5,5	203,5	3,28
1359	69	70	1,82	M	5,5	203,5	2,91
1360	78	60	1,60	F	5,6	207,2	3,45
1361	39	78	1,86	M	5,7	210,9	2,70
1362	69	74	1,75	M	5,7	210,9	2,85
1363	81	64	1,71	F	5,8	214,6	3,35
1364	71	62	1,63	F	5,9	218,3	3,52
1365	82	65	1,50	F	5,9	218,3	3,36
1366	85	67	1,58	F	7,1	262,7	3,92

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1367	37	63	1,65	F	4,3	159,1	2,53
1368	69	75	1,64	M	4,4	162,8	2,17
1369	49	60	1,57	F	4,9	181,3	3,02
1370	63	63	1,63	F	5,0	185,0	2,94
1371	74	68	1,63	M	5,0	185,0	2,72
1372	78	68	1,67	F	5,1	188,7	2,78
1373	37	62	1,75	F	5,2	192,4	3,10
1374	19	67	1,80	M	5,2	192,4	2,87
1375	37	63	1,65	F	5,3	196,1	3,11
1376	49	62	1,68	F	5,3	196,1	3,16
1377	49	62	1,68	F	5,3	196,1	3,16
1378	61	68	1,62	F	5,3	196,1	2,88
1379	76	62	1,52	F	5,3	196,1	3,16
1380	83	64	1,60	F	5,3	196,1	3,06
1381	71	60	1,70	M	5,3	196,1	3,27
1382	59	68	1,71	F	5,4	199,8	2,94
1383	66	65	1,60	F	5,4	199,8	3,07
1384	77	66	1,69	M	5,4	199,8	3,03
1385	49	60	1,54	F	5,5	203,5	3,39
1386	49	62	1,68	F	5,5	203,5	3,28
1387	66	73	1,57	F	5,5	203,5	2,79
1388	70	63	1,68	M	5,5	203,5	3,23
1389	60	67	1,58	F	5,5	203,5	3,04
1390	70	75	1,60	F	5,6	207,2	2,76
1391	84	60	1,50	F	5,6	207,2	3,45
1392	44	66	1,66	F	5,7	210,9	3,20
1393	61	73	1,68	F	5,7	210,9	2,89
1394	69	73	1,63	M	5,7	210,9	2,90
1395	69	75	1,64	M	5,7	210,9	2,81
1396	80	74	1,70	M	5,7	210,9	2,85
1397	72	62	1,63	F	5,7	210,9	3,40
1398	44	70	1,66	F	5,8	214,6	3,07
1399	51	70	1,69	F	5,8	214,6	3,07
1400	62	68	1,67	F	5,8	214,6	3,16
1401	68	68	1,60	F	5,8	214,6	3,16
1402	74	60	1,49	F	5,8	214,6	3,58
1403	80	74	1,70	M	5,8	214,6	2,90
1404	31	64	1,59	F	5,9	218,3	3,41
1405	37	63	1,65	F	5,9	218,3	3,47
1406	43	63	1,69	F	5,9	218,3	3,47
1407	45	64	1,65	F	5,9	218,3	3,41
1408	50	71	1,59	F	5,9	218,3	3,07
1409	64	64	1,66	F	5,9	218,3	3,41
1410	54	73	1,69	M	5,9	218,3	2,99
1411	69	62	1,63	M	5,9	218,3	3,52
1412	71	75	1,70	M	5,9	218,3	2,91
1413	71	73	1,75	M	5,9	218,3	2,99
1414	72	74	1,72	M	5,9	218,3	2,95
1415	59	65	1,68	M	5,9	219,0	3,37
1416	66	68	1,60	M	6,0	221,3	3,25

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1417	51	67	1,73	F	6,0	222,0	3,31
1418	61	73	1,68	F	6,0	222,0	3,04
1419	62	62	1,58	F	6,0	222,0	3,58
1420	68	60	1,65	F	6,0	222,0	3,70
1421	51	71	1,85	M	6,0	222,0	3,13
1422	64	67	1,59	M	6,0	222,0	3,31
1423	60	70	1,67	M	6,1	223,9	3,20
1424	25	74	1,74	F	6,1	225,7	3,05
1425	53	60	1,50	F	6,1	225,7	3,76
1426	19	67	1,80	M	6,1	225,7	3,37
1427	37	75	1,81	M	6,1	225,7	3,01
1428	57	79	1,71	M	6,1	225,7	2,86
1429	70	64	1,69	M	6,1	225,7	3,53
1430	70	69	1,70	M	6,1	225,7	3,27
1431	84	72	1,69	M	6,1	225,7	3,13
1432	89	80	1,73	M	6,1	225,7	2,82
1433	38	69	1,80	F	6,2	229,4	3,32
1434	46	64	1,74	F	6,2	229,4	3,58
1435	59	68	1,71	F	6,2	229,4	3,37
1436	61	73	1,68	F	6,2	229,4	3,14
1437	69	60	1,50	F	6,2	229,4	3,82
1438	69	64	1,54	F	6,2	229,4	3,58
1439	70	62	1,53	F	6,2	229,4	3,70
1440	73	63	1,55	F	6,2	229,4	3,64
1441	80	76	1,53	F	6,2	229,4	3,02
1442	62	76	1,75	M	6,2	229,4	3,02
1443	71	70	1,70	M	6,2	229,4	3,28
1444	76	61	1,64	M	6,2	229,4	3,76
1445	92	63	1,68	M	6,2	229,4	3,64
1446	55	64	1,70	M	6,2	229,4	3,58
1447	38	69	1,80	F	6,3	233,1	3,38
1448	41	60	1,64	F	6,3	233,1	3,89
1449	41	75	1,70	F	6,3	233,1	3,11
1450	44	66	1,66	F	6,3	233,1	3,53
1451	66	73	1,57	F	6,3	233,1	3,19
1452	67	64	1,61	F	6,3	233,1	3,64
1453	74	68	1,62	F	6,3	233,1	3,43
1454	81	73	1,66	F	6,3	233,1	3,19
1455	65	62	1,72	M	6,3	233,1	3,76
1456	69	62	1,67	M	6,3	233,1	3,76
1457	87	77	1,70	M	6,3	233,1	3,03
1458	21	68	1,73	F	6,3	233,1	3,43
1459	77	78	1,70	M	6,3	233,5	2,99
1460	47	60	1,70	F	6,3	234,2	3,90
1461	59	63	1,59	F	6,4	236,8	3,76
1462	62	62	1,58	F	6,4	236,8	3,82
1463	85	78	1,66	F	6,4	236,8	3,04
1464	27	75	1,87	M	6,4	236,8	3,16
1465	60	75	1,90	M	6,4	236,8	3,16
1466	69	62	1,63	M	6,4	236,8	3,82
1467	69	67	1,68	M	6,4	236,8	3,53

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1468	69	66	1,68	M	6,4	236,8	3,59
1469	32	60	1,60	M	6,4	236,8	3,95
1470	75	64	1,54	F	6,4	237,2	3,71
1471	31	64	1,59	F	6,5	240,5	3,76
1472	33	69	1,72	F	6,5	240,5	3,49
1473	65	70	1,60	F	6,5	240,5	3,44
1474	70	64	1,75	F	6,5	240,5	3,76
1475	75	65	1,60	F	6,5	240,5	3,70
1476	61	66	1,69	M	6,5	240,5	3,64
1477	80	79	1,75	M	6,5	240,5	3,04
1478	53	68	1,72	M	6,5	240,5	3,54
1479	43	69	1,58	F	6,6	244,2	3,54
1480	45	64	1,65	F	6,6	244,2	3,82
1481	47	65	1,60	F	6,6	244,2	3,76
1482	49	60	1,57	F	6,6	244,2	4,07
1483	51	67	1,73	F	6,6	244,2	3,64
1484	58	64	1,62	F	6,6	244,2	3,82
1485	73	73	1,55	F	6,6	244,2	3,35
1486	73	79	1,63	F	6,6	244,2	3,09
1487	78	64	1,55	F	6,6	244,2	3,82
1488	82	62	1,65	F	6,6	244,2	3,94
1489	83	71	1,66	F	6,6	244,2	3,44
1490	87	60	1,50	F	6,6	244,2	4,07
1491	52	74	1,72	M	6,6	244,2	3,30
1492	71	80	1,74	M	6,6	244,2	3,05
1493	81	67	1,64	M	6,6	244,2	3,64
1494	84	60	1,74	M	6,6	244,2	4,07
1495	49	60	1,57	F	6,6	244,2	4,07
1496	62	61	1,67	F	6,6	244,2	4,00
1497	57	68	1,55	F	6,7	247,9	3,65
1498	57	64	1,62	F	6,7	247,9	3,87
1499	58	64	1,62	F	6,7	247,9	3,87
1500	59	64	1,68	F	6,7	247,9	3,87
1501	60	69	1,62	F	6,7	247,9	3,59
1502	61	68	1,62	F	6,7	247,9	3,65
1503	62	63	1,58	F	6,7	247,9	3,93
1504	68	60	1,65	F	6,7	247,9	4,13
1505	83	71	1,66	F	6,7	247,9	3,49
1506	84	60	1,50	F	6,7	247,9	4,13
1507	26	70	1,68	M	6,7	247,9	3,54
1508	31	76	1,75	M	6,7	247,9	3,26
1509	55	61	1,67	M	6,7	247,9	4,06
1510	59	66	1,70	M	6,7	247,9	3,76
1511	67	74	1,74	M	6,7	247,9	3,35
1512	75	62	1,79	M	6,7	247,9	4,00
1513	52	70	1,57	F	6,7	247,9	3,54
1514	71	70	1,74	M	6,7	247,9	3,54
1515	55	70	1,60	F	6,7	248,3	3,55
1516	41	60	1,64	F	6,8	251,6	4,19
1517	43	69	1,58	F	6,8	251,6	3,65
1518	49	60	1,54	F	6,8	251,6	4,19

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1519	53	69	1,57	F	6,8	251,6	3,65
1520	57	71	1,62	F	6,8	251,6	3,52
1521	63	68	1,57	F	6,8	251,6	3,70
1522	66	71	1,75	F	6,8	251,6	3,54
1523	70	62	1,58	F	6,8	251,6	4,06
1524	78	68	1,67	F	6,8	251,6	3,70
1525	79	62	1,50	F	6,8	251,6	4,06
1526	92	62	1,58	F	6,8	251,6	4,06
1527	19	67	1,80	M	6,8	251,6	3,76
1528	27	75	1,87	M	6,8	251,6	3,35
1529	44	76	1,70	M	6,8	251,6	3,31
1530	59	71	1,74	M	6,8	251,6	3,54
1531	40	73	1,65	F	6,8	251,6	3,45
1532	40	67	1,65	F	6,8	251,6	3,76
1533	44	66	1,59	F	6,8	251,6	3,81
1534	46	62	1,70	F	6,8	251,6	4,06
1535	47	60	1,70	F	6,8	251,6	4,19
1536	72	70	1,67	F	6,8	253,3	3,62
1537	30	66	1,64	F	6,9	255,3	3,87
1538	41	76	1,59	F	6,9	255,3	3,36
1539	51	69	1,59	F	6,9	255,3	3,70
1540	60	67	1,54	F	6,9	255,3	3,81
1541	62	72	1,54	F	6,9	255,3	3,55
1542	68	68	1,60	F	6,9	255,3	3,75
1543	92	74	1,60	F	6,9	255,3	3,45
1544	66	77	1,80	M	6,9	255,3	3,32
1545	69	67	1,68	M	6,9	255,3	3,81
1546	80	77	1,75	M	6,9	255,3	3,32
1547	31	77	1,80	F	7,0	259,0	3,36
1548	32	72	1,63	F	7,0	259,0	3,60
1549	33	69	1,72	F	7,0	259,0	3,75
1550	33	73	1,82	F	7,0	259,0	3,55
1551	39	70	1,59	F	7,0	259,0	3,70
1552	52	68	1,63	F	7,0	259,0	3,81
1553	52	71	1,67	F	7,0	259,0	3,65
1554	75	60	1,50	F	7,0	259,0	4,32
1555	75	65	1,60	F	7,0	259,0	3,98
1556	45	76	1,61	M	7,0	259,0	3,41
1557	56	68	1,70	M	7,0	259,0	3,81
1558	59	74	1,71	M	7,0	259,0	3,50
1559	69	62	1,63	M	7,0	259,0	4,18
1560	69	80	1,75	M	7,0	259,0	3,24
1561	75	73	1,70	M	7,0	259,0	3,55
1562	30	72	1,78	F	7,1	262,7	3,65
1563	31	77	1,80	F	7,1	262,7	3,41
1564	41	60	1,64	F	7,1	262,7	4,38
1565	52	61	1,62	F	7,1	262,7	4,31
1566	55	75	1,65	F	7,1	262,7	3,50
1567	56	68	1,63	F	7,1	262,7	3,86
1568	59	75	1,61	F	7,1	262,7	3,50
1569	61	73	1,68	F	7,1	262,7	3,60

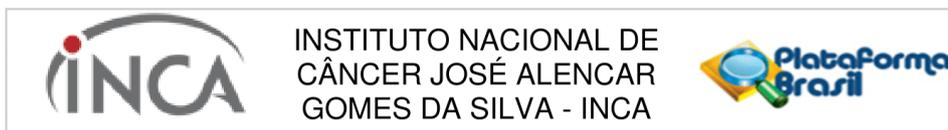
PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1570	64	69	1,50	F	7,1	262,7	3,81
1571	64	69	1,50	F	7,1	262,7	3,81
1572	64	69	1,50	F	7,1	262,7	3,81
1573	65	71	1,71	F	7,1	262,7	3,70
1574	71	76	1,67	F	7,1	262,7	3,46
1575	26	70	1,68	M	7,1	262,7	3,75
1576	29	72	1,71	M	7,1	262,7	3,65
1577	38	78	1,72	M	7,1	262,7	3,37
1578	57	69	1,75	M	7,1	262,7	3,81
1579	67	67	1,64	M	7,1	262,7	3,92
1580	69	70	1,75	M	7,1	262,7	3,75
1581	72	76	1,74	M	7,1	262,7	3,46
1582	76	73	1,69	M	7,1	262,7	3,60
1583	60	68	1,67	M	7,2	264,6	3,89
1584	45	75	1,70	F	7,2	266,4	3,55
1585	50	73	1,71	F	7,2	266,4	3,65
1586	52	68	1,63	F	7,2	266,4	3,92
1587	62	67	1,65	F	7,2	266,4	3,98
1588	76	76	1,65	F	7,2	266,4	3,51
1589	78	65	1,57	F	7,2	266,4	4,10
1590	55	73	1,80	M	7,2	266,4	3,65
1591	72	74	1,72	M	7,2	266,4	3,60
1592	74	72	1,75	M	7,2	266,4	3,70
1593	86	80	1,80	M	7,2	266,4	3,33
1594	70	69	1,63	F	7,2	266,4	3,86
1595	64	76	1,78	M	7,3	268,6	3,53
1596	30	71	1,84	F	7,3	270,1	3,80
1597	31	64	1,59	F	7,3	270,1	4,22
1598	46	64	1,74	F	7,3	270,1	4,22
1599	50	78	1,65	F	7,3	270,1	3,46
1600	61	73	1,63	F	7,3	270,1	3,70
1601	63	75	1,63	F	7,3	270,1	3,60
1602	66	71	1,75	F	7,3	270,1	3,80
1603	71	70	1,63	F	7,3	270,1	3,86
1604	78	68	1,67	F	7,3	270,1	3,97
1605	82	75	1,67	F	7,3	270,1	3,60
1606	19	74	1,80	M	7,3	270,1	3,65
1607	61	76	1,78	M	7,3	270,1	3,55
1608	69	70	1,75	M	7,3	270,1	3,86
1609	73	76	1,76	M	7,3	270,1	3,55
1610	74	70	1,69	M	7,3	270,1	3,86
1611	77	74	1,72	M	7,3	270,1	3,65
1612	80	77	1,75	M	7,3	270,1	3,51
1613	83	70	1,68	M	7,3	270,1	3,86
1614	78	75	1,70	M	7,3	270,1	3,60
1615	78	74	1,70	M	7,3	270,5	3,66
1616	60	74	1,65	F	7,4	272,3	3,68
1617	58	74	1,65	M	7,4	272,3	3,68
1618	24	73	1,60	F	7,4	273,8	3,75
1619	25	74	1,74	F	7,4	273,8	3,70
1620	41	74	1,65	F	7,4	273,8	3,70
1621	50	71	1,59	F	7,4	273,8	3,86

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1622	56	76	1,62	F	7,4	273,8	3,60
1623	58	75	1,56	F	7,4	273,8	3,65
1624	60	79	1,68	F	7,4	273,8	3,47
1625	64	73	1,65	F	7,4	273,8	3,75
1626	69	78	1,54	F	7,4	273,8	3,51
1627	75	76	1,58	F	7,4	273,8	3,60
1628	75	76	1,58	F	7,4	273,8	3,60
1629	27	75	1,87	M	7,4	273,8	3,65
1630	67	75	1,66	M	7,4	273,8	3,65
1631	74	79	1,67	M	7,4	273,8	3,47
1632	34	68	1,75	M	7,4	273,8	4,03
1633	65	66	1,75	M	7,5	276,0	4,18
1634	34	78	1,65	F	7,5	276,5	3,54
1635	31	79	1,58	F	7,5	277,5	3,51
1636	62	72	1,54	F	7,5	277,5	3,85
1637	69	80	1,63	F	7,5	277,5	3,47
1638	70	68	1,58	F	7,5	277,5	4,08
1639	81	76	1,60	F	7,5	277,5	3,65
1640	75	73	1,70	M	7,5	277,5	3,80
1641	76	78	1,77	M	7,5	277,5	3,56
1642	84	75	1,84	M	7,5	277,5	3,70
1643	65	77	1,68	F	7,5	277,5	3,60
1644	66	77	1,74	F	7,5	277,5	3,60
1645	72	67	1,50	F	7,5	277,5	4,14
1646	41	75	1,70	F	7,6	281,2	3,75
1647	44	64	1,75	F	7,6	281,2	4,39
1648	62	77	1,66	F	7,6	281,2	3,65
1649	62	77	1,66	F	7,6	281,2	3,65
1650	45	78	1,90	M	7,6	281,2	3,61
1651	53	65	1,72	M	7,6	281,2	4,33
1652	60	71	1,63	M	7,6	281,2	3,96
1653	69	75	1,64	M	7,6	281,2	3,75
1654	74	68	1,63	M	7,6	281,2	4,14
1655	34	71	1,67	F	7,7	284,9	4,01
1656	35	73	1,61	F	7,7	284,9	3,90
1657	55	76	1,65	F	7,7	284,9	3,75
1658	64	74	1,63	F	7,7	284,9	3,85
1659	72	69	1,69	F	7,7	284,9	4,13
1660	40	66	1,70	M	7,7	284,9	4,32
1661	51	71	1,85	M	7,7	284,9	4,01
1662	52	74	1,72	M	7,7	284,9	3,85
1663	57	70	1,65	M	7,7	284,9	4,07
1664	65	80	1,74	M	7,7	284,9	3,56
1665	70	75	1,68	M	7,7	284,9	3,80
1666	72	74	1,72	M	7,7	284,9	3,85
1667	80	77	1,75	M	7,7	284,9	3,70
1668	63	80	1,65	F	7,7	284,9	3,56
1669	33	73	1,82	F	7,8	288,6	3,95
1670	41	70	1,63	F	7,8	288,6	4,12
1671	37	75	1,81	M	7,8	288,6	3,85
1672	57	69	1,75	M	7,8	288,6	4,18
1673	61	76	1,78	M	7,8	288,6	3,80

PET Oncológico com FDG F-18 - Única							
Paciente/ Dado	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Sexo (M/F)	Atividade administrada (mCi)	Atividade administrada (MBq)	Atividade específica (MBq.kg-1)
1674	71	80	1,74	M	7,8	288,6	3,61
1675	72	76	1,74	M	7,8	288,6	3,80
1676	73	76	1,76	M	7,8	288,6	3,80
1677	32	78	1,78	M	7,8	288,6	3,70
1678	42	77	1,61	F	7,9	292,3	3,80
1679	42	77	1,61	F	7,9	292,3	3,80
1680	52	68	1,59	F	7,9	292,3	4,30
1681	59	63	1,59	F	7,9	292,3	4,64
1682	68	74	1,69	F	7,9	292,3	3,95
1683	77	78	1,57	F	7,9	292,3	3,75
1684	85	78	1,66	F	7,9	292,3	3,75
1685	85	78	1,66	F	7,9	292,3	3,75
1686	91	74	1,65	F	7,9	292,3	3,95
1687	39	75	1,84	M	7,9	292,3	3,90
1688	62	75	1,55	F	7,9	292,3	3,90
1689	51	80	1,61	F	8,0	296,0	3,70
1690	67	71	1,60	F	8,0	296,0	4,17
1691	69	80	1,63	F	8,0	296,0	3,70
1692	57	79	1,71	M	8,0	296,0	3,75
1693	66	77	1,80	M	8,0	296,0	3,84
1694	71	73	1,75	M	8,0	296,0	4,05
1695	53	78	1,80	M	8,0	296,0	3,79
1696	57	80	1,60	M	8,0	296,0	3,70
1697	58	80	1,82	M	8,0	296,0	3,70
1698	44	79	1,67	F	8,1	298,6	3,78
1699	57	80	1,62	F	8,1	299,7	3,75
1700	64	73	1,59	F	8,1	299,7	4,11
1701	67	80	1,67	F	8,1	299,7	3,75
1702	69	73	1,63	M	8,1	299,7	4,13
1703	59	79	1,59	F	8,2	303,4	3,84
1704	81	73	1,66	F	8,2	303,4	4,16
1705	50	78	1,65	F	8,3	307,1	3,94
1706	73	79	1,63	F	8,3	307,1	3,89
1707	26	70	1,68	M	8,3	307,1	4,39
1708	57	69	1,75	M	8,3	307,1	4,45
1709	36	79	1,61	F	8,3	307,1	3,89
1710	75	80	1,68	M	8,4	310,8	3,89
1711	69	73	1,57	F	8,5	314,5	4,31
1712	65	80	1,78	M	8,5	314,5	3,93
1713	93	76	1,64	F	8,6	318,2	4,19
1714	48	80	1,80	M	8,6	318,2	3,98
1715	60	79	1,68	F	8,7	321,9	4,07
1716	77	78	1,57	F	8,7	321,9	4,13
1717	52	75	1,65	M	8,7	321,9	4,29
1718	26	70	1,68	M	8,8	325,6	4,65
1719	38	78	1,72	M	8,9	329,3	4,22
1720	53	80	1,60	F	9,0	333,0	4,16
1721	74	79	1,67	M	9,2	340,4	4,31
1722	56	78	1,58	F	9,3	344,1	4,41
1723	69	80	1,75	M	9,3	344,1	4,30
1724	97	70	1,60	F	10,5	388,5	5,55

ANEXOS

ANEXO I - PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Estabelecimento de Níveis de Referência em Atividade na Medicina Nuclear

Pesquisador: JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO

Área Temática:

Versão: 9

CAAE: 29217520.7.0000.5274

Instituição Proponente: Hospital do Câncer I

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.762.535

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa Aprovado pelo Parecer Consubstanciado do CEP-INCA de número 3.928.598, datado de 23 de Março de 2020.

A presente Notificação trata da apresentação dos seguintes arquivos:

- declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx

Objetivo da Pesquisa:

A presente Notificação trata da apresentação dos seguintes arquivos:

- declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

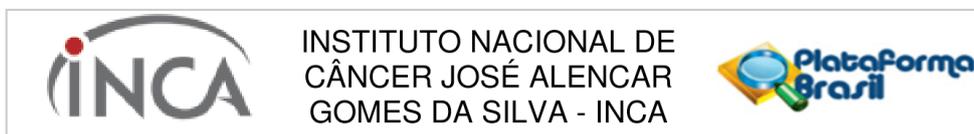
A presente Notificação trata da apresentação dos seguintes arquivos:

- declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente Notificação trata da apresentação dos seguintes arquivos:

Endereço: RUA DO RESENDE, 128 - SALA 204
Bairro: CENTRO **CEP:** 20.231-092
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3207-4550 **Fax:** (21)3207-4556 **E-mail:** cep@inca.gov.br



Continuação do Parecer: 4.762.535

- declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A presente Notificação trata da apresentação dos seguintes arquivos:

- declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx
- Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplica.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Nacional de Câncer (CEP-INCA), de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS Nº 466/2012 e na Norma Operacional CNS Nº 001/2013 manifesta-se pela aprovação da Notificação ao projeto de pesquisa proposto.

Ressalto o(a) pesquisador(a) responsável deverá apresentar relatórios semestrais a respeito do seu estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1762520_E6.pdf	06/06/2021 12:14:26		Aceito
Outros	Equipe_de_Pesquisa.pdf	06/06/2021 12:07:24	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	Carta_novos_membros_Dai_Dani_CEP_INCA.docx	06/06/2021 12:06:53	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	declarao_de_ciencia_e_concordancia_da_instituicao.doc	06/06/2021 12:04:08	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	SubmissaoJulio.docx	06/04/2021 09:48:14	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	MESERibeiropaper2021.docx	06/04/2021 09:42:25	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	julioartigofinal.pdf	06/04/2021 09:41:53	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito

Endereço: RUA DO RESENDE, 128 - SALA 204

Bairro: CENTRO

CEP: 20.231-092

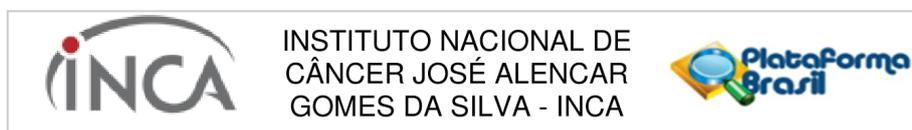
UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3207-4550

Fax: (21)3207-4556

E-mail: cep@inca.gov.br



Continuação do Parecer: 4.762.535

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	EstudoTransversalNIREA.doc	18/08/2020 14:35:01	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	RespostaAoParecerConsubienciadoDoCEPVersao2.doc	22/03/2020 11:30:49	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Outros	FormularioINCAMN.pdf	18/02/2020 19:04:54	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoINCAMN.pdf	18/02/2020 19:04:22	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensatcleINCa.doc	10/02/2020 10:16:12	JULIO CESAR DE SOUZA RIBEIRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 09 de Junho de 2021

Assinado por:
Carlos Henrique Debenedito Silva
(Coordenador(a))

Endereço: RUA DO RESENDE, 128 - SALA 204
Bairro: CENTRO **CEP:** 20.231-092
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3207-4550 **Fax:** (21)3207-4556 **E-mail:** cep@inca.gov.br