

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/02/2022.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL  
PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE MEDICINA**

**Gregório Platero Canton**

**Análise de segurança do protocolo de tomografia  
computadorizada da Unidade de AVC da Faculdade de Medicina  
de Botucatu – SP**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Medicina, Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de Mesquita Filho”, *campus* de  
Botucatu, para obtenção do título de  
Mestre em Pesquisa Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bazan

**Botucatu  
(2021)**

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Medicina**

**Gregório Platero Canton**

**Análise de segurança do protocolo de tomografia  
computadorizada da Unidade de AVC da Faculdade de  
Medicina de Botucatu – SP**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *campus* de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Pesquisa Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bazan

Botucatu

(2021)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Canton, Gregório Platero.

Análise de segurança do protocolo de tomografia computadorizada da Unidade de AVC da Faculdade de medicina de Botucatu - SP / Gregório Platero Canton. - Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Rodrigo Bazan  
Capes: 30901030

1. Acidente vascular cerebral - Pacientes. 2. Raios X. 3. Tomografia computadorizada por raios X. 4. Radiação - Dosimetria. 5. Doses de radiação.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Dosimetria; Proteção Radiológica; Raio-x; Tomografia computadorizada.

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Medicina**

**Gregório Platero Canton**

**Análise de segurança do protocolo de tomografia computadorizada  
da Unidade de AVC da Faculdade de Medicina de Botucatu – SP**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *campus* de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Pesquisa Clínica Médica.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bazan

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Bazan

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita  
Filho” – Unesp

---

Prof. Dr. Pedro Tadao Hamamoto Filho

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita  
Filho” – Unesp

---

Prof. Dr. Gustavo José Luvizutto

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

---

Botucatu, 1 de fevereiro de 2021.

## ***Dedicatória***

*A Deus e aos meus pais, Cleusa e Gregório, que me incentivaram e estiveram comigo em todos os momentos, nos bons e principalmente nos ruins, me dando todo carinho e apoio e nunca me deixando desanimar.*

*Ao meu irmão, Matheus, que, mesmo com seu jeito brincalhão e extrovertido de ser, me apoiou e acreditou em mim em todos os momentos. Tenho muito orgulho do homem que você se tornou!*

*Aos meus avós Ruth e Sérgio, que, com sua fé e orações, me possibilitaram cada conquista e que, com seus sorrisos, me deram forças para chegar até aqui. Prometo que, com a senhora e com o senhor, vou muito além!*

*Aos meus anjos que hoje moram no Céu, Maria, Paulo, Amélia e Vanda, por terem me dado todo apoio em vida. Sei que me ajudaram muito de onde estão. Amo muito vocês!*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Bazan. Mais que um orientador. Hoje, tenho você como um amigo.*

*À Juli por toda ajuda e pela paciência, e à Fernanda por todo apoio.*

*À minha namorada, Hérica, uma rocha em minha vida, um presente de Deus e meu Norte. Obrigado pela paciência, ajuda e companheirismo em minha caminhada, que agora é nossa.*

*Aos grandes amigos, Bruno, Silas, Fabricio, Rodolfo, Luan, Fernando, Juliano e Cosme, por todo apoio e por cada palavra de incentivo. Vocês são demais!*

*A toda a Família 49, Edson, Guilherme, Tiago, Jonas, Alan, Dani, e a todos os agregados!*

## ***Agradecimentos especiais***

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Bazan, pela paciência e por todo apoio nesta jornada. Você é um exemplo de profissional, pesquisador, docente e amigo. Levarei eternamente comigo os seus ensinamentos e o seu bom humor. Obrigado por todos os conselhos e ensinamentos. Obrigado por me mostrar o caminho, não o mais fácil, mas o correto. Hoje, me sinto muito mais completo e pronto para trilhar o meu caminho me espelhando em você.

*À Juli por me ensinar o que é ser um pesquisador e por me ajudar em todas as dificuldades que tive por não ser da área da Saúde. Obrigado por me auxiliar, sempre com muita calma e companheirismo, em cada nome, em cada etapa da pesquisa, em cada detalhe.*

*À banca de qualificação, Prof. Dr. André Trindade e Prof. Dr. Edison Vidal, e à banca de defesa, Prof. Dr. Gustavo Luvizutto e Prof. Dr. Pedro Hamamoto, pelas valiosas orientações. Sem elas, meu trabalho jamais alcançaria tamanha qualidade.*

*Aos professores do IFSP – Piracicaba Dr. Valter Cesar Montanher, Dr. Aldo Gomes Pereira e Dr. Natanael Itepan pelo incentivo e força para eu continuar na vida acadêmica.*

*À Fernanda Winckler pela experiência transmitida e pelo auxílio nos processos da pesquisa.*

*À Raquel do CIMED pelo levantamento de dados para a pesquisa.*

*À Natalia, eterna Naty, por me inserir neste mundo de que tanto sonhei fazer parte. Este mestrado também é seu! Obrigado por toda ajuda e pela paciência. Sei que não foi fácil me ensinar tudo sobre a área da Saúde!*

*A toda a equipe multidisciplinar da Unidade de AVC da Faculdade de Medicina de Botucatu pelo carinho e acolhida e pela paixão com que cada profissional tem para com os pacientes da unidade.*

*Aos 109 pacientes voluntários da pesquisa e a seus familiares, que, mesmo passando por momentos difíceis, dedicaram-se a apoiar este estudo. Sem vocês, ele não teria acontecido!*

## ***Agradecimentos***

*A toda a equipe da biblioteca da Faculdade de Medicina de Botucatu pela assessoria.*

*Aos funcionários da UPCLIN e aos funcionários do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu pelo trabalho árduo e impecável.*

*Aos professores do programa de pesquisa clínica pela dedicação e tempo despendido para nos qualificar.*

*A toda a equipe de radiologia e a todos os enfermeiros e técnicos do lugar do Hospital das clínicas de Botucatu*

*A todos os companheiros de sala por compartilharem comigo momentos de aprendizado e de crescimento pessoal.  
A todos os meus amigos e familiares que sempre estiveram ao meu lado e que, de alguma forma, me ajudaram a dar este passo!*



## ***Epígrafe***

*“Na vida, não existe nada  
a se temer, apenas a ser  
compreendido.”*

*(Marie Curie, 1867-1934).*

## RESUMO

**Introdução:** Este trabalho teve como principal objetivo analisar a segurança do protocolo de tomografia da UAVC-HCFMB. O acidente vascular cerebral (AVC) é a segunda maior causa de morte nos dias atuais e a terceira causa de incapacidade em todo o mundo, apresentando elevados índices de reincidência. O paciente que sofre AVC necessita de um atendimento multidisciplinar e rápido em que são feitos exames de imagem. Entre esses exames, o mais comum/recorrente é a tomografia computadorizada (TC), que é realizada repetidamente como uma forma de controle. Os exames de imagem para diagnosticar casos de AVC fazem uso de raios-X, que são um tipo de radiação ionizante. Os raios-X são conhecidos por causarem danos à saúde quando seu uso é excessivo. Por esse motivo, faz-se necessária uma análise de proteção radiológica, no que tange ao uso de raios-X em exames de imagem para o diagnóstico de AVC.

**Método:** No período de março a agosto de 2019, foram analisados dados clínicos de 109 pacientes internados na Unidade de AVC do Hospital das Clínicas de Botucatu (UAVC-HCFMB), interior de São Paulo. Todos esses pacientes foram diagnosticados com AVC do tipo isquêmico (AVCi). Destes pacientes foram coletados os dados clínicos após isso foi feito um acompanhamento de todos os exames de imagem, coletando os dados de CTDI foram retirados diretamente do tomógrafo. Após esses procedimentos, os dados foram corrigidos para o padrão SSDE, e as doses efetivas de radiação recebida pelos pacientes durante sua internação foram calculadas.

**Resultados:** Dos 109 pacientes, em sua maioria homens idosos, 18,3% eram reincidentes em algum tipo de AVC ou AIT, sendo que sua grande maioria sofria de hipertensão arterial (77%). Notou-se que o protocolo de aquisição de imagem foi seguido mesmo nos casos mais graves de AVCi, não gerando, portanto, diferença estatística para pacientes. Quando comparados pelo NIHSS de entrada ou de alta, os resultados foram favoráveis ao protocolo. Quando comparados pelas escalas de Bamford e TOAST, pacientes que fizeram TCMD, isoladamente ou associada a TC ou angiotomografia computadorizada, receberam doses efetivas significativamente mais altas em comparação com aqueles que não passaram por esse exame ( $p < 0,001$ ).

**Discussão:** Com relação às doses efetivas identificadas, verificou-se que todas estão dentro dos padrões de segurança previstos pelos órgãos reguladores no país. Com a análise das condutas do protocolo adotado, o protocolo mostrou-se totalmente eficaz, independentemente da gravidade do AVCi, quando comparado a exposição às etiologias também não houve diferença na dose efetiva desses pacientes; porém, necessita-se de mais estudos sobre o assunto para melhor compreendê-lo.

**Conclusão:** Verificou-se que o protocolo de TC da UAVC-HCFMB é seguro em sua totalidade, tendo em vista a legislação vigente no país e normatizada pela Vigilância Sanitária e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear. Verificou-se, também, que não há diferença estatisticamente relevante na dose efetiva recebida pelos pacientes.

**Paravras chaves:** Acidente vascular cerebral; Dosimetria; Proteção Radiológica; Raio-x; Tomografia computadorizada.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The stroke is the second major cause of death today and the third major cause of incapacity all over the world, with high levels of incidence. This patient needs a quick and multidisciplinary treatment from which there are done exams, including imaging exams, computerised tomography (CT) on the majority of these cases, which are repeated as control. However these exams use X-rays, a type of ionizing radiation which are known the damage caused by its excessive use. For this reason a protection radiologic analysis is necessary.

**Method:** 109 patients were analyzed from the period of March to August 2019, all diagnosed by having an ischemic stroke that were hospitalized at the Stroke Unit of the Hospital of Clinical from Botucatu (US-HCFMB), São Paulo's county. From these patients were collected clinical data, and followed for their image exams and the CTDI data collected. Afterwards this data was corrected for the standard SSDE therefore calculated the effective dosage of radiation suffered by this patient during his hospitalization.

**Results:** From the 109 patients, the majority of them men, elderly, 18,3% had a previous stroke(s) or AIT, the majority had arterial hypertension. The protocol was followed even in the worse cases, thus not generating statistical difference to patients when compared by the hospital entry NIHSS or hospital release. The results were favorable to the protocol when compared with the Bamford and TOAST scales, only MSCT or associated with CT or angiography, received higher doses than those who did not perform this, with statistical significance  $p < 0.001$ .

**Discussion:** This paper had as principal objective analyse the safety of the Tomography protocol UAVC-HCFMB, as well if the effective doses found were between the security patterns envisaged by the regulation entities in the country, analyzing if the practices of the adopted protocol was totally effective, regardless of the patient severity. When compared to the etiologies there wasn't difference on the effective dosage on those patients. However there is the need of further studies about the subject to better understanding.

**Conclusion:** We have concluded that the Computerized Tomography

of the Unidade de AVC do Hospital das Clínicas de Bocatú-SP, is safe in altogether regarding the vigent legislation on the country and standardised by Sanitary Vigilance and CNEN, not having difference on the effective dosage received by the patients according to the treatments and severity of the stroke.

**Keywords:** Stroke; Dosimetry; Radiation Protection; X-Rays; Tomography, X-Ray Computed .

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Características gerais de pacientes com AVCi na UAVC-HCFMB

**Pág.: 32**

**Tabela 2:** Dose efetiva de radiação recebida por pacientes admitidos com AVCi de acordo com as classificações clínicas de Bamford e TOAST

**Pág.: 33**

**Tabela 3:** Dose efetiva de radiação recebida por pacientes trombolisados e não trombolisados admitidos por AVCi

**Pág.: 34**

**Tabela 4:** Relação entre a dose efetiva de radiação recebida pelos pacientes hospitalizados por AVCi e a gravidade da doença avaliada pela escala de NIHSS

**Pág.: 34**

**Tabela 5:** Comparação de dose efetiva, mediana dicotomizada: fez, não fez TCMD

**Pág.: 34**

**Tabela 6** Comparação de dose efetiva mediana de acordo com exames realizados – Teste de Kruskal-Wallis para dados não paramétricos seguido de Dunn.

**Pág.: 34**

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1:** Fluxograma de inclusão dos pacientes entre março e agosto de 2019 **Pág.: 31**

**Figura 2:** Dose efetiva de radiação recebida pelos pacientes após internação por AVC em relação à gravidade da doença avaliada pelo NIHSS **Pág.: 35**

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AIT – ACIDENTE ISQUÊMICO TRANSITÓRIO

AVC – ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

AVCh – ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL DE ORIGEM HEMORRÁGICO

AVCi – ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL ISQUÊMICO

CNEN – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

CTDI – COMPUTED TOMOGRAPHY DOSE INDEX

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION

NIHSS – NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH STROKE SCALE

mSv – MILISSIVERT

mGy – MILIGRAY

RM – RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

SSDE – SIZE-SPECIFIC DOSE ESTIMATE (ESTIMATIVA DE DOSE  
ESPECIFICADA PELO TAMANHO)

TC – TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

TCMS – TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA MULTISLICE

UAVC-HCFMB – UNIDADE DE AVC do HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA  
FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU

# Sumário

INTRODUÇÃO.....	16
OBJETIVOS.....	18
<i>Objetivo Primário.....</i>	<i>18</i>
<i>Objetivos Secundários.....</i>	<i>18</i>
MÉTODOS.....	18
Delineamento.....	18
<i>Pacientes.....</i>	<i>19</i>
<i>Coleta de dados.....</i>	<i>19</i>
<i>National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS).....</i>	<i>20</i>
<i>Classificação Clínica de Bamford.....</i>	<i>20</i>
<i>Exames de Imagem.....</i>	<i>20</i>
Tomografia computadorizada.....	21
Angiotomografia com uso de contraste iodado.....	21
Tomografia computadorizada multislice.....	21
<i>Proteção radiológica.....</i>	<i>22</i>
<i>Protocolo de atendimento na UAVC-HCFMB.....</i>	<i>22</i>
<i>Análise estatística.....</i>	<i>23</i>
RESULTADOS.....	23
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO.....	26
Referências.....	27



## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) acontece quando vasos sanguíneos que irrigam o cérebro são ocluídos ou se rompem, causando lesão na área atingida e, conseqüentemente, a morte do tecido dessa área. O AVC pode ser subdividido em dois grupos: acidente vascular cerebral de origem hemorrágica (AVCh) e acidente vascular cerebral isquêmico (AVCi). O AVCh se dá pela ruptura de vasos na superfície do cérebro ou entre o cérebro e a meninge; já o AVCi se dá quando existe uma oclusão do vaso, impedindo, assim, que o sangue circule. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o AVC é a segunda principal causa de morte em todo o mundo e a terceira causa de incapacidade<sup>1</sup>, apresentando elevados índices de prevalência e incidência. Hoje em dia estima-se que haja 62 milhões de sobreviventes de AVC no mundo<sup>2</sup>, sendo que cerca de 90% desses indivíduos desenvolvem algum tipo de deficiência<sup>3</sup>.

Na admissão hospitalar do paciente acometido por AVC, é realizada avaliação clínica com a verificação de sinais e sintomas. Tal avaliação inclui exames bioquímicos e de imagem para verificar o tipo de AVC que o paciente apresenta e fazer o diagnóstico adequado. Os exames de imagem mais utilizados para a identificação e o diagnóstico de AVC são a tomografia computadorizada (TC) e, em alguns casos, a ressonância magnética (RM)<sup>4</sup>.

Para o tratamento de AVCi, podem ser feitos alguns procedimentos nas primeiras horas após o início dos sintomas, no intuito de reestabelecer a reperfusão cerebral. Dois desses procedimentos são a trombólise endovenosa e a trombectomia mecânica. A trombólise endovenosa consiste na aplicação de um trombolítico para proporcionar a quebra do trombo visando à recanalização da artéria obstruída antes que haja um grau de lesão tecidual irreversível. Por sua vez, a trombectomia mecânica consiste em um procedimento cirúrgico no qual o trombo é retirado da artéria com o auxílio de um dispositivo específico<sup>5</sup>.

Convém destacar que cada caso de AVC deve ser avaliado individualmente pelos especialistas. Independentemente do tratamento recebido, deve-se ressaltar a importância do correto diagnóstico e da correta definição do tipo de AVC. Por isso, os exames de imagem são imprescindíveis no atendimento a pacientes acometidos por essa doença.

A tomografia computadorizada (TC) tornou-se clinicamente disponível no início

da década de 70 e é a primeira modalidade de geração de imagens médicas possibilitada pelo computador. A vantagem da TC sobre a radiografia é a sua capacidade de exibir fatias tridimensionais da anatomia de interesse, eliminando a superposição de estruturas anatômicas e apresentando, assim, uma visão desobstruída da anatomia detalhada para o médico<sup>6</sup>. Embora a TC contribua muito para diagnósticos cada vez mais rápidos, suas doses são muito superiores às doses de raios-X aplicadas de modo convencional; portanto, emprega-se ao seu uso uma proteção radiológica muito mais severa<sup>7</sup>. Em geral, esses fatores incluem variáveis associadas à fonte de radiação e ao sistema biológico sendo irradiado. A identificação desses efeitos biológicos depende do método de observação e do tempo após a irradiação. Fatores relacionados à irradiação incluem a dose absorvida e a taxa de dose, bem como o tipo e a energia da radiação<sup>8</sup>.

A segurança na utilização de radiação tem sido estudada desde 1928 com a criação do International X-Ray and Radium Protection Committee no Segundo Congresso Internacional de Radiologia, 33 anos depois da descoberta dos raios-X por Wilhelm Conrad Röntgen. Hoje, após a evolução da ciência e devido aos acidentes nucleares de Chernobyl e Goiânia, muito foi melhorado; além disso, limites foram criados para a segurança tanto de profissionais ocupacionalmente expostos à radiação e quanto de pacientes ocasionalmente expostos à mesma. No Brasil, a exposição à radiação, seja ela ocupacional quanto médica ou não ocupacional são normatizadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e internacionalmente pela U.S. Food and Drug Administration (FDA). No Brasil, são utilizadas as normas da CNEN e da Portaria Federal nº 453, de 1 de junho de 1998 da Vigilância Sanitária, que estabelece o limite de doses anuais a 50mSv para pele e 15 mSv para cristalino. Segundo a norma CNEN NN 3,01, em sua resolução 164/14 de março de 2014, normatiza que as doses efetivas em situação de risco, para salvar vidas ou prevenir danos sérios à saúde devem ser inferiores a 100 mSv<sup>9</sup>.

Logo após a descoberta dos raios-X, começa um uso descontrolado das radiações. Surgiam cremes, chocolates, cigarros, todos contendo radionuclídeos. Os próprios médicos, que faziam, por curiosidade, radiografias do próprio crânio, mais tarde viram seus cabelos caírem, uma vez que não havia nenhum controle, nem da intensidade, nem da energia do feixe de raios-X. Além disso, foram registrados

## <sup>1</sup>Referências

1. World Health Organization. World Health Statistic 2014. Geneva WHO; 2014 (WA 900.1)
2. World Health Organization. The World Health Report 2000. Health Systems: Improving Performance. Geneva: World Health Organization, 2000.
3. World Health Organization. World Health Organization. Global Burden of Diseased Deaths, Years of Life Lost and Years Lost Due to Disability. <http://appswho.int/ghodata/?vid¼72063>.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Manual de rotinas para atenção ao AVC / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2013.
5. BUSHBER JT, SEIBERT JA, LEIDHOLDT EM, BONE JM: The Essencial Physics of Medical Image 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Willians & Wilkins, 2002.
6. OKUNO E, YOSHIMURA E. Física das Radiações: Efeitos Biológicos das radiações nos seres vivos. São Paulo: Oficina de Textos; 2010. P. 203
7. OKUNO E, YOSHIMURA E. Física das Radiações: Proteção radiológica. São Paulo: Oficina de Textos; 2010. P. 263.
8. OKUNO E. Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios: Proteção Radiológica. São Paulo: HARBRA, 2007. P 27.

---

<sup>1</sup> Referências segundo Vancouver

9. CNEN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica – Resolução 164/14, março de 2014, Publicação: DOU 06.01.2005
- 10.OKUNO E, YOSHIMURA E. Física das Radiações: Raios-X. São Paulo: Oficina de Textos; 2010. P. 33.
- 11.International commission on radiological protection. “ Recommendations of the international commission on radiological protection” ICRP Publication Nº 60, Pergamon Press, 1991.
- 12.FREIRE AT. A incidência de AVC em adultos jovens está aumentando no Brasil? Registro de banco de dados de AVC de Joinville de 2005 a 2015. Joinville. Dissertação [Mestrado em Saúde e Meio Ambiente] - Universidade da Região de Joinville, UNIVILLE; 2017.
- 13.KWAH L K, DIONG J, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), Published by Elsevier B.V. on behalf of Australian Physiotherapy Association. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.012>.
- 14.Bamford J, Sandercock, Dennis M, Burn J, Warlow C. Classification and natural history of clinically identifiable subtypes of cerebral infarction. Lancet 1991 Jun 22;337(8756):1521-6.
- 15.Fure B, Wyller TB, Thommessen B. TOAST criteria applied in acute ischemic stroke. Acta Neurol Scand 2005; 112: 254–258. Blackwell Munksgaard 2005.
- 16.Brasil. Congresso Nacional Lei: 4.188, de 27 de agosto de 1962. Dispõe sobre a política nacional de energia nuclear, cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear, e dá outras providências.
- 17.Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância Sanitária: Resolução nº330 de 20 de dezembro de 2019 - Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o

funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista DOU  
26/12/2019

18. SHIN N, KIN SM, CHOE YN: Protocol using wide-detector CT with single contrast injection for the aorta and coronary artery: variable helical pitch versus volume scan following helical scan. *The International Journal of Cardiovascular Imaging* October 2019, Volume 35, Issue 10, pp 1935–1942.
19. RIEDERER I, ZIMMER C, PFEIFFER D: Radiation dose reduction in perfusion CT imaging of the brain using a 256-slice CT: 80 mAs versus 160 mAs. *Clinical Imaging* April 05, 2018.
20. GUBERINA N, FORSTING M, RINGELSTEIN A: EFFICACY OF LENS PROTECTION SYSTEMS: DEPENDENCY ON DIFFERENT CRANIAL CT SCANS IN THE ACUTE STROKE SETTING. *Radiation Protection Dosimetry*, Volume 175, Issue 2, June 2017, Pages 279–283 .
21. CARLOS T, TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA: FORMAÇÃO DA IMAGEM E RADIOPROTEÇÃO, LNMRI, IRD/CNEN

22. SOUZA D, FRANCISCO M, PIMENTEL R: Size-Specific Dose Estimates (SSDE) determined using a geometric parameter extracted from the DICOM header, Revista Brasileira de Fisica Medica (Online); ISSN 1984-9001; Worldcat; v. 12(2); p. 18-22
23. CNEN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica – Posições Regulatórias 002: 2011, FATORES DE PONDERAÇÃO PARA AS GRANDEZAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA, DOU 10/05/2011.
24. Thomalla G, Gerloff C. Acute imaging for evidence-based Treatment of ischemic stroke. Curr Opin Neurol 2019; 32(4): 521-529. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000716.
25. Santos Junior JA, JansonNey II MSC, Souza GV. Dose efetiva de radiação nos exames de tomografia computadorizada: um estudo retrospectivo e descritivo. Diagn Tratamento 2020;25(2):1-X.
26. Boodt N, Compagne KCJ, Dutra BG, Samuels N, Tolhuisen ML, Alves HCBR et al. Computed tomography characteristics in patients with acute ischemic stroke: A MR CLEAN Registry substudy. Stroke 2020; 51(6): 1727-1735. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.027749.
27. Olivot JM. Which imaging before reperfusion strategy? Ver Neurol (Paris) 2017; 173(9):584-589. DOI: 10.1016/j.neurol.2017.09.002.