

Jessica Silvestre Vanni

**DETERMINAÇÃO DA DOSE RELATIVA DE RADIAÇÃO IONIZANTE
NA GLÂNDULA TIREOIDE UTILIZANDO DIFERENTES
PROTOCOLOS EM APARELHO PANORÂMICO**

Dissertação apresentada à Universidade
de Caxias do Sul, para obtenção do Título
de Mestre em Ciências da Saúde.

Caxias do Sul

2023

Jessica Silvestre Vanni

**DETERMINAÇÃO DA DOSE RELATIVA DE RADIAÇÃO IONIZANTE
NA GLÂNDULA TIREOIDE UTILIZANDO DIFERENTES
PROTOCOLOS EM APARELHOS PANORÂMICOS**

Dissertação apresentada à Universidade
de Caxias do Sul, para obtenção do Título
de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Gamba
Co-Orientador Prof. Dr. Cláudio Antônio Perottoni

Caxias do Sul
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

V268d Vanni, Jessica Silvestre

Determinação da dose relativa de radiação ionizante na glândula tireoide utilizando diferentes protocolos em aparelhos panorâmicos [recurso eletrônico] / Jessica Silvestre Vanni. – 2023.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2023.

Orientação: Thiago de Oliveira Gamba.

Coorientação: Cláudio Antônio Perottoni.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Radiografia. 2. Glândula tireoide. 3. Odontologia pediátrica. 4. Radiação.
I. Gamba, Thiago de Oliveira, orient. II. Perottoni, Cláudio Antônio, coorient.
III. Título.

CDU 2. ed.: 615.849

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROF. DR. JOSÉ MAURO MADI

Caxias do Sul

2023

DETERMINAÇÃO DA DOSE RELATIVA DE RADIAÇÃO IONIZANTE NA GLÂNDULA TIREOIDE UTILIZANDO DIFERENTES PROTOCOLOS EM APARELHOS PANORÂMICOS

Dissertação apresentada à Universidade
de Caxias do Sul, para obtenção do Título
de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Gamba

Co-Orientador: Prof. Dr. Cláudio Antônio Perottoni

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Lopes Bondan
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dra. Priscila Humbert Rodrigues
Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dra. Vandrea Carla de Souza
Universidade de Caxias do Sul

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar em cada passo, durante todos os dias de minha vida. E por todas as pessoas, circunstâncias e obstáculos que Ele permitiu que cruzassem minha vida, me fazendo ser a pessoa que sou hoje.

À minha família, José, Serli e William, meu alicerce. Sou grata pelo amor, ensinamentos e princípios que me foram dados.

Ao meu companheiro de jornada, Josué, pelo amor, companheirismo e por dividir a vida comigo, tornando-a mais feliz.

Ao Thiago de Oliveira Gamba, pela confiança depositada na realização deste estudo, pelos sábios ensinamentos e sobretudo por nunca me deixar esquecer sobre a importância de acreditarmos em nós mesmos.

Ao Eduardo Thomazi, Deise Renata Bringmann e Claudio Antônio Perottoni por todo empenho, conselhos e auxílio durante a elaboração deste trabalho.

À Vandrea Carla de Souza, Priscila Humbert Rodrigues e João Lopes Bondan, por generosamente aceitarem participar deste momento tão especial em minha vida, e por compartilhar seus conhecimentos e experiências, contribuindo para uma resolução mais assertiva.

Por fim, pelas amigas, em especial a Lisiane Dal Pozzo, que mesmo de longe esteve comigo vibrando na mesma sintonia e alegrando meus dias.

RESUMO

A radiografia panorâmica (RP) é o exame radiográfico odontológico que permite a visualização das duas arcadas dentárias em uma única imagem. Devido ao seu amplo campo de visualização, infelizmente os raios X podem acometer outras estruturas durante a realização do exame, como por exemplo a glândula tireoide (GT). **Objetivo:** Avaliar as discrepâncias de radiação ionizante recebida pela GT durante a realização de exames de RP por meio de simuladores antropomórficos pediátricos. **Materiais e métodos:** Dois simuladores antropomórficos, confeccionados a partir de tomografia computadorizada foram utilizados. Eles representam crianças de seis e onze anos e possuem um orifício na região de GT para inserção dos filmes dosimétricos. Cada um dos simuladores foi submetido a diferentes protocolos pré existentes no aparelho de RP da Clínica de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul (*Orthopantomograph OP300 Kavo*). Os filmes dosimétricos foram processados manualmente e inseridos em um luxímetro para sua análise e posteriormente determinar a densidade óptica dos filmes, por meio de linguagem *Python* em ambiente Jupyter Notebook. **Resultados:** O protocolo adulto de menor tamanho apresentou menor dose de radiação recebida em comparação com alguns protocolos infantis. O simulador antropomórfico que apresentou a maior dose recebida foi o de seis anos de idade, particularmente na face inferior da glândula tireoide. **Conclusão:** A falta de diretrizes e protocolos pediátricos em aparelhos panorâmicos podem estar resultando em doses de radiação exacerbada em crianças, bem como seus órgãos sensíveis. Profissionais da área devem buscar a individualidade de seus aparelhos visando atendimentos específicos para cada paciente.

Palavras-chave: radiografia panorâmica; glândula tireoide; dose de radiação; odontopediatria; *Imaging phantoms*.

ABSTRACT

Panoramic Radiographic (PR) is a radiographic exam that includes both dental arches in the same picture. Due to the wide field of view, unfortunately X-rays can affect other structures during the exam, such as the thyroid gland (TG). **Aim:** Evaluate discrepancies in ionizing radiation received taken by the TG during PR exams using pediatric anthropomorphic phantoms. **Design:** Two anthropomorphic phantoms, made from computed tomography, were used. They represent children of six and eleven years old and have a cavity in the GT region for insertion of dosimetric films. Each of the simulators were submit to different pre-existing protocols in the PR device of the Dental Radiology Clinic of the University of Caxias do Sul (Orthopantomograph OP300 Kavo). The dosimetric films were manually processed and inserted into a luxmeter for their analysis and later to determine the optical density of the films, using the Python language in a Jupyter Notebook environment. **Results:** The smaller adult protocol had a lower radiation dose received compared to some children of protocols. The anthropomorphic phantom that presented the highest dose received was the six-year-old, particularly on the underside of the thyroid gland. **Conclusion:** The lack of pediatric guidelines and protocols on panoramic devices can be caused by exacerbated radiation doses in children as well as their sensitive organs. Professionals in the area should seek the individuality of their devices, aiming at specific care for each patient

Keywords: Panoramic radiography; thyroid gland; radiation dose; pediatric dentistry Imaging phantoms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simuladores antropomórficos	15
Figura 2 - Gráfico com valores relativos à dose de radiação	20
Tabela 1 – Medidas anatômicas dos simuladores antropomórficos.	16

LISTA DE FIGURAS

Tabela 2 – Protocolos utilizados para a realização dos testes.....	18
Tabela 3 – Valores relativos de dose de radiação incidente.....	20
Agradecimentos	6
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERÊNCIAS	10
3 ARTIGO	12

LISTA DE FIGURAS

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	29
ANEXOS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A história dos raios X começou no fim do ano de 1895, quando *Wilhelm Conrad Roentgen*, um físico alemão, realizava experimentos com os raios catódicos [1]. Ao utilizar um tubo de vidro com dois polos distintos sob corrente elétrica, ocasionalmente *Roentgen* observou que uma certa energia havia atravessado sua mão entre o tubo e uma placa fotográfica, resultando em uma sombra de sua mão, e por conseguinte, realizou a primeira radiografia descrita, da mão de sua esposa, que levou cerca de quinze minutos. Com isso, descobriu um novo tipo de radiação capaz de penetrar nos tecidos humanos, a qual é denominada até hoje de “raio X”, cujo nome remete à falta de conhecimento do físico alemão sobre tal radiação naquela época, [1 ,2].

Essa descoberta viria a ser uma revolução na tecnologia, trazendo benefícios para a área da saúde, pois, por meio dela, realizam-se tratamentos odontológicos de qualidade a partir da obtenção de imagens precisas [3]. No entanto, durante a realização de exames radiográficos, o paciente é exposto à radiação ionizante, e, para minimizar tal exposição, os prestadores de serviços devem garantir a qualidade dos serviços de radiodiagnóstico prestados à população, assim como assegurar os requisitos mínimos de proteção radiológica ao indivíduo responsável por realizar o exame de imagem e ao público geral [1].

Crianças e adultos podem beneficiar-se da utilização de diferentes modalidades de exames radiográficos. A radiografia panorâmica (RP), por exemplo, consiste em uma técnica bidimensional capaz de englobar ambos os arcos dentários em uma única imagem [4]. Essa técnica pode ser uma grande aliada nos tratamentos odontopediátricos, uma vez que auxilia no diagnóstico de patologias, no planejamento do tratamento, bem como no monitoramento a curto, médio e longo prazo [5].

As RPs oferecem contribuições valiosas aos cirurgiões-dentistas. Seu uso em crianças pode ser bem recomendado em situações as quais radiografias intraorais ficam impossibilitadas, visto que demandam maior cooperação por parte do paciente [6]. Esta mesma indicação pode ser empregada para pacientes infantis com necessidades especiais, pois a duração da RP leva poucos segundos e não demanda alta complexidade na execução, assim como alto nível de cooperação [7].

Tratando-se do público infantil, estes devem receber uma atenção especial no que diz respeito à radioproteção, isso porque, a radiosensibilidade é inversamente proporcional ao grau de diferenciação celular [8]. Em consequência disso, os riscos de doenças causadas por radiação ionizante são aumentados em crianças, como, por exemplo, as chances de desenvolver câncer [7].

A Academia Europeia de Odontopediatria (AEO), no intuito de auxiliar os cirurgiões-dentistas, propôs orientações no que diz respeito a prescrição de exames radiográficos. A AEO enfatiza sobre o princípio ALADAIP, do inglês “*As Low As Diagnostically Achievable being Indicationoriented and Patient-specific*”, que resume-se na personalização de cada exame, visando utilização de dose de radiação suficiente para fins diagnósticos de acordo com a indicação individual e necessidade clínica de cada paciente, sobretudo em crianças [09].

Devido à carência de protocolos estabelecidos nos exames de RP e à alta sensibilidade à radiação, os pacientes pediátricos são os mais afetados, colocando em risco órgãos sensíveis, como, por exemplo, a glândula tireoide (GT), a qual, por sua vez, possui funções fisiológicas importantes no corpo humano e é responsável por sintetizar hormônios tireoidianos que modulam o metabolismo celular [7,9]. A GT é localizada em torno da cartilagem cricoide, na região anterior do pescoço, e é amplamente irrigada pela artéria tireoidiana [10]. Apesar desta glândula apresentar fundamental importância aos seres humanos, infelizmente, ela é considerada um dos órgãos mais radiosensíveis da região da cabeça e pescoço, colocando mais ainda em risco os pacientes quando submetidos a exames de RP [11].

A utilização de protetores plumbíferos de tireoide são fundamentais durante os exames radiográficos intraorais, pois evitam a exposição à radiação dispersa advinda do tubo de raios X. No entanto, a interferência na imagem gerada por estes dispositivos durante a realização dos exames radiográficos de RP torna inviável seu uso, tornando a GT exposta desnecessariamente [12,13]. Estudos sobre mensuração de dose de radiação por meio de simuladores antropomórficos, também conhecidos como *phantoms*, trazem benefícios no que diz respeito à compreensão da dose de exposição da dose de radiação ionizante. No entanto, as pesquisas para o público pediátrico são limitadas em decorrência da dificuldade em encontrar simuladores de tamanho infantil em diferentes faixas etárias [11,14].

2 REFERÊNCIAS

1. Boice J, Dauer LT, Kase KR, Mettler FA, Vetter RJ. Evolution of radiation protection for medical workers. *Br J Radiol.* 2020;93(1112).
2. Fenyo-Pereira M, Junior Crivello OJ. Fundamentos de odontologia radiologia odontológica e imaginologia. Rio de Janeiro Santos. 2013;
3. Ou X, Chen X, Xu X, Xie L, Chen X, Hong Z, et al. Recent Development in X-Ray Imaging Technology: Future and Challenges. *Research.* 2021;2021:1–18.
4. Wahid MA, Choi E, Macdonald DS, Ford NL. Dosimetry analysis of panoramic-imaging devices in different-sized phantoms. *J Appl Clin Med Phys.* 2017;18(2):197–205.
5. Granlund C, Thilander-Klang A, Ylhan B, Lofthag-Hansen S, Ekestubbe A. Absorbed organ and effective doses from digital intra-oral and panoramic radiography applying the ICRP 103 recommendations for effective dose estimations. *Br J Radiol.* 2016;89(1066).
6. Revision L. Prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and individuals with special health care needs. *Pediatr Dent.* 2018;40(6):213–5.
7. Lee C, Park B, Lee SS, Kim JE, Han SS, Huh KH, et al. Efficacy of the Monte Carlo method and dose reduction strategies in paediatric panoramic radiography. *Sci Rep.* 2019;9(1):1–10.
8. Guedes-Pinto, AC. Odontopediatria. 9. Rio de Janeiro Santos 2016 1 recurso online. ISBN 9788527728881
9. Kühnisch J, Anttonen V, Duggal MS, Spyridonos ML, Rajasekharan S, Sobczak M, et al. Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent [Internet].* 2020;21(4):375–86. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40368-019-00493-x>
10. Brandt MP, Kloos RT, Shen DH, Zhang X, Liu YY, Jhiang SM. Micro-single-photon emission computed tomography image acquisition and quantification of sodium-iodide symporter-mediated radionuclide accumulation in mouse thyroid and salivary glands. *Thyroid.* 2012;22(6):617–24.
11. Ogawa T, Inukai D, Okamoto H, Sano R, Yamanaka S, Tsuzuki T, et al. Thyroid Gland Flap for Minimally Invasive Reconstructive Head and Neck Surgery. *Plast Reconstr Surg - Glob Open.* 2020;1–7.
12. Hidalgo A, Davies J, Horner K, Theodorakou C. Effectiveness of thyroid gland shielding in dental CBCT using a paediatric anthropomorphic phantom. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2015;44(3).

13. Qu XM, Li G, Sanderink GCH, Zhang ZY, Ma XC. Dose reduction of cone beam CT scanning for the entire oral and maxillofacial regions with thyroid collars. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2012;41(5):373–8.
14. Pauwels R, Horner K, Vassileva J, Rehani MM. Thyroid shielding in cone beam computed tomography: Recommendations towards appropriate use. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2019;48(7).
15. Oenning AC, Salmon B, De Faria Vasconcelos K, Nicolielo LFP, Lambrichts I, Sanderink G, et al. DIMITRA paediatric skull phantoms: Development of age-specific paediatric models for dentomaxillofacial radiology research. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2018;47(3).

3 ARTIGO

RESUMO

A utilização de radiografia panorâmica (RP) é um exame complementar ao exame clínico para auxiliar no diagnóstico em casos de odontopediatria. No entanto, a falta de protocolos específicos destes aparelhos pode resultar em altas doses de radiação, acometendo órgãos críticos, como a glândula tireoide (GT). **Objetivo:** Avaliar as discrepâncias de radiação ionizante recebida pela GT durante a realização de exames de RP por meio de simuladores antropomórficos pediátricos, construídos a partir de imagens de tomografia computadorizada. **Materiais e métodos:** Dois simuladores antropomórficos pediátricos foram impressos e utilizados, representando crianças de seis e onze anos, possuindo abertura na região de GT para inserção de filmes radiográficos dosimétricos. Os simuladores foram submetidos a diferentes protocolos pré existentes no aparelho de RP da Clínica de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul (*Orthopantomograph OP300 Kavo*). Posteriormente os filmes radiográficos foram manualmente processados e analisados em um luxímetro. A determinação da densidade óptica dos filmes radiográficos e a análise dos resultados foi realizada em ambiente *Jupyter Notebook* e linguagem *Python*. **Resultados:** O simulador antropomórfico de seis anos apresentou a maior dose de radiação recebida. Além disso, notou-se um aumento de dose nos protocolos infantis quando comparado com o protocolo adulto de menor tamanho. **Conclusão:** O público infantil pode estar recebendo doses de radiação indevidamente aumentada durante exames de RP. Portanto, empresas especializadas no desenvolvimento de equipamentos de RP devem elaborar guias de fácil acesso e de melhor esclarecimento quanto a indicação de seus protocolos para auxiliar os profissionais da área e consequentemente reduzir a dose de radiação em crianças, especialmente em seus órgãos críticos.

Palavras-chave: radiografia panorâmica, glândula tireoide, dose de radiação, odontopediatria, *phantoms*.

1 INTRODUÇÃO

Desde o descobrimento dos raios X em 1895, pelo físico *Wilhelm Conrad Roentgen*, a tentativa de abranger os dois arcos dentários em uma única imagem seguiu crescendo, até o surgimento das radiografias panorâmicas (RP), que são amplamente utilizadas até os dias atuais em diversas áreas da Odontologia [1,2]. Seu uso está diretamente ligado a uma visão global das estruturas do complexo maxilomandibular, bem como suas estruturas anexas, indicado para a visualização de dentes retidos, anomalias dentárias, detecção de fraturas ósseas, acompanhamento da dentição decídua, permanente e mista em crianças, além de também auxiliar em pacientes com necessidades especiais em situações que inviabilizam a realização de técnicas radiográficas intraorais [3,4].

A aquisição da imagem é realizada por meio de feixes de raio X e um receptor de imagem que rotacionam ao redor da cabeça do paciente [3]. A técnica para realização deste exame radiográfico consiste em uma camada de imagem curva, na qual os arcos dentários são direcionados propositalmente nesta região, e tudo que estiver dentro dela se apresentará de forma nítida na imagem, e ao contrário, o que estiver fora dela, aparecerá como uma imagem borrada [5]. O paciente é posicionado no aparelho de raios X sob orientações de profissionais habilitados e por meio de ajustes no próprio aparelho, de tal forma que o paciente se mantenha estabilizado e imóvel durante todo o exame, que ocorre por volta de 13 a 16 segundos [3].

No entanto, esforços para tentar reduzir a dose de radiação durante exames radiográficos em crianças se faz necessário. Isso porque crianças são mais radiosensíveis, quando comparadas com adultos. Ou seja, são mais suscetíveis aos efeitos danosos da radiação ionizante [3,6]. Além disso, ao longo da vida, uma criança possivelmente ainda será submetida diversas vezes a diferentes modalidades de exames de imagem contendo radiação ionizante que, por sua vez, possui efeitos estocásticos, que em pequenas doses ao longo da vida podem desencadear patologias como, por exemplo, o câncer [3,4,6,7].

Durante a realização dos do exame de RP, idealmente o feixe de raio X deve atingir apenas a área de interesse em que se deseja visualizar. No entanto, devido a proximidade com os arcos dentários, a GT consequentemente também pode receber radiação. Os feixes de raio X advindos do aparelho de raios X é denominada radiação

primária. Já quando o próprio paciente é o objeto espalhador de raios X, denomina-se radiação secundária [6,8].

Em vista disso, a GT acaba sendo exposta à radiação, muitas vezes, desnecessariamente. A proteção da GT durante os exames de RP com uso de protetores plumbíferos, por sua vez, é inviável pois podem interferir na qualidade da imagem devido a presença de metal em sua composição [6].

Infelizmente não existem protocolos de RP pediátricos bem estabelecidos. Portanto, as doses de radiação recebidas por crianças podem se apresentar até três vezes mais altas quando comparadas à adultos. [3,7]. Devido a isso e aos motivos mencionados acima, este estudo tem como objetivo avaliar a dose de radiação na GT a partir de simuladores antropomórficos infantis de seis e onze anos de idade, por meio de diferentes protocolos no aparelho de RP da Clínica de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho do estudo

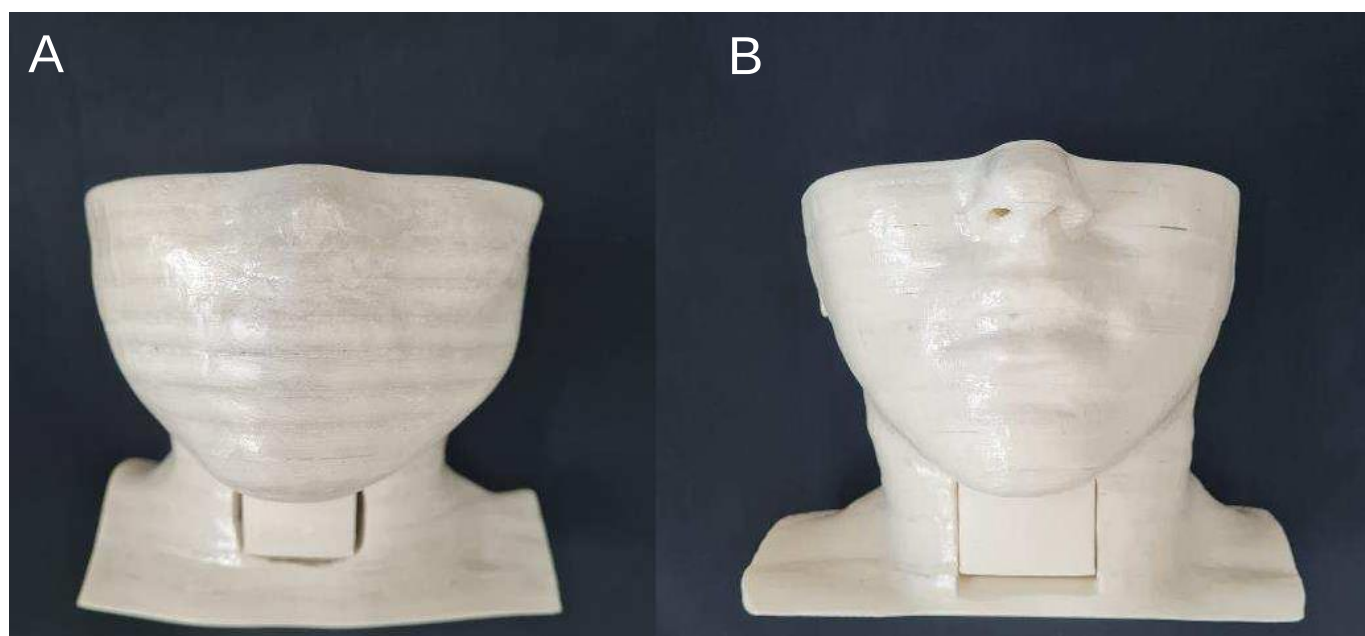
Após aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul, sob número: 61704922.0.0000.5341, um estudo com análise dosimétrica em exames de RP, utilizando dois simuladores antropomórficos pediátricos foi realizado.

2.2 Simuladores antropomórficos

Os simuladores antropomórficos utilizados para este estudo são oriundos de imagens de tomografia computadorizada de feixe em leque (*Optima CT520-GE Healthcare*) de duas crianças (seis e onze anos), que foram desenvolvidos a partir de arquivos DICOM (*Digital Imaging in Communication and Medicine*). As imagens selecionadas abrangeram a região de cabeça e pescoço de pacientes infantis atendidos em um hospital público da região da serra gaúcha, com o intuito de reproduzir fielmente as características anatômicas e sobre tudo, a posição espacial da GT.

Os simuladores antropomórficos foram desenvolvidos e posteriormente impressos em uma impressora 3D (Gtmax, modelo A1 dual) visando representar tecido duro e tecido mole de um ser humano, bem como sua semelhança em absorver e dispersar energia quando este seja submetido a realização de exames radiográficos. O material constituinte nos simuladores do presente estudo foram: acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) e carbonato de bismuto, simulando os tecidos duros, e ABS puro e ABS com hidroxapatita representando os tecidos moles (**Figura 1**).

FIGURA 1 Simuladores antropomórficos de (A) criança de seis anos e (B) onze anos



/Cada simulador foi construído com base na escala *Hounsfield* que se trata de uma escala de radiodensidade e similaridade com os tecidos humanos por meio de imagens de tomografia computadorizada, visando obter maior proximidade com os tecidos humanos e suas características de dispersão e absorção de raios X.

Os simuladores antropomórficos correspondem a região anatômica de cabeça e pescoço, englobando a região de GT, que é o local de interesse para os testes dosimétricos. Na região da GT de cada simulador há uma abertura estrategicamente desenvolvida para a inserção dos filmes dosimétricos, cujo local identifica a exata localização da GT, de acordo com as tomografias computadorizadas previamente analisadas. O tamanho da abertura varia de acordo com o tamanho da GT de cada idade.

A **tabela 01** destaca algumas medidas que foram mensuradas nas imagens de tomografia computadorizada coletadas no hospital e reproduzidas nos simuladores antropomórficos desenvolvidos neste estudo, tal como: o diâmetro da cabeça, tendo como ponto de referência a altura da espinha nasal anterior em cada um dos simuladores; A altura e largura abertura na região de GT e a relação da distância entre a espinha nasal anterior até a abertura desenvolvida na região de GT.

TABELA 1 Medidas anatômicas obtidas em cada um dos simuladores antropomórficos. a) o diâmetro da cabeça, b) A altura da abertura na região de GT; c) Largura da abertura na região de GT e d) A distância entre a espinha nasal anterior até a abertura desenvolvida na região de GT.

Localização	Simulador – 6 anos	Simulador – 11 anos
Anatômica	Valores obtidos (mm)	Valores obtidos (mm)
A	462,8	475,8
B	35	45,8
C	32,5	41
D	51	55,3
E	17,75	20,5

2.3 Simulação de testes em radiografia panorâmica

Com o intuito de obter uma padronização e confiabilidade nos testes que seriam realizados, algumas simulações foram executadas previamente ao estudo propriamente dito.

Portando, a simulação dos testes foi realizada e mensurada de acordo com o cálculo de densidade óptica. A densidade óptica dos filmes radiográficos foi determinada por meio de um luxímetro analógico (*Norma-Wien*), no intuito de verificar se o filme radiográfico apresentou escurecimento proporcional à dose de radiação recebida, o que foi confirmado.

A validação deste procedimento permitiu empregar filmes radiográficos como sensores de radiação na etapa seguinte deste trabalho.

2.4 Testes em radiografia panorâmica

Este estudo foi separado em três etapas: A inserção dos *phantoms* no aparelho de radiografia panorâmica com os filmes dosimétricos na região de GT; o processamento radiográfico manual dos filmes dosimétricos e a leitura dos filmes radiográficos.

Na primeira etapa, os filmes radiográficos foram posicionados individualmente em cada *phantom*, para tal, um filme radiográfico convencional de tamanho 2, modelo E-F (Insigth,Carestream) foi utilizado. Os filmes utilizados foram inseridos e padronizados mantendo o picote para baixo e a face sensível para a parte anterior da GT, que, por sua vez, já possuíam uma abertura realizada exclusivamente para sua colocação.

Após a inserção dos filmes radiográficos, os simuladores foram postos individualmente no aparelho de RP (*Orthopantomograph OP 300 Kavo*) da Clínica de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul, por intermédio de fita crepe branca (*Eurocel* 18mm X 50 metros) de tal forma que mimetizasse o posicionamento real dos pacientes. As luzes de posicionamento e apoio de mento, foram aplicados, permitindo que os simuladores se mantivessem na posição correta durante o exame radiográfico e consequentemente os arcos dentários se apresentassem dentro da camada de imagem.

Em cada protocolo no aparelho de RP, duas exposições radiográficas foram realizadas, e a cada troca de protocolo do aparelho, o filme radiográfico era trocado por um novo e armazenado em um local com ausência de radiação ionizante. Este procedimento foi repetido quatro vezes em cada um dos simuladores para garantir maior confiabilidade. Os protocolos utilizados são apresentados abaixo, na **tabela 2**.

TABELA 2 Testes realizados nos simuladores antropomórficos de acordo com protocolos pré-existentes no aparelho *Orthopantomograph OP 300 Kavo* na Clínica de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul.

Protocolo	Potencial de aceleração (kV)	Corrente do feixe de elétrons (mA)	Tempo de exposição (s)
Adulto P	66	5.0	16
Pediátrico GG	70	10.0	14
Pediátrico G	66	8.0	14
Pediátrico M	66	6.3	14
Pediátrico P	66	4.0	14

Por fim, os filmes radiográficos foram processados manualmente em líquidos de processamento radiográficos novos (revelador, água e fixador), em câmara escura portátil (Grandi produtos radiológicos Ltda, São Paulo, Brasil). A técnica de processamento radiográfico preconizada foi pelo método tempo e temperatura, seguindo a recomendação da marca do filme radiográfico empregado por meio de um cronômetro

2.4 Leitura dos filmes radiográficos intrabucais

Após finalização do processamento radiográfico, os filmes foram levados até o laboratório de física da Universidade de Caxias do Sul, e os mesmos foram posicionados sobre o sensor do luxímetro (*Norma Wien*) sujeitos à iluminação difusa.

Os filmes radiográficos foram posicionados no luxímetro com auxílio de um suporte confeccionado em Polilactato (PLA), permitindo com que o filme radiográfico fosse lido apenas na parte ativa do sensor do aparelho. Além disso, o suporte permitiu que o filme se mantivesse em posição, evitando deslocamentos.

Para as medições da intensidade luminosa foi utilizado um multímetro (*Fluke 8846*), configurado de modo a registrar a média de 25 medições para cada filme. Os resultados foram registrados e tabulados (*Microsoft Word 2010*) por meio de análise descritiva. A densidade óptica dos filmes foi calculada levando em consideração a

transmitância de um filme não-exposto (zero). A análise dos dados foi realizada usando Jupyter Notebook e linguagem *Python*.

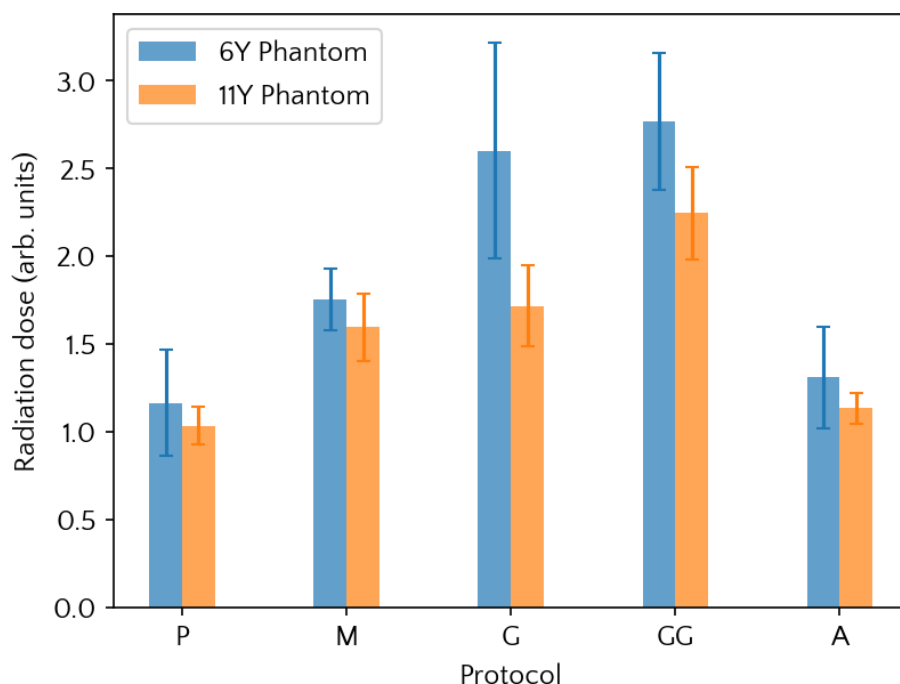
3 RESULTADOS

O presente estudo visou avaliar as discrepâncias de radiação ionizante recebida durante a realização de exames de RP por meio de dois simuladores antropomórficos pediátricos de seis e onze anos. De acordo com os testes realizados, apresentados na **figura 2** e **tabela 3**, é possível observar a discrepância de dose recebida entre cada um dos simuladores de diferentes idades, exclusivamente, na região de GT. No entanto, cabe ressaltar que diferentemente de outros estudos de dosimetria, que utilizam unidades de medidas, frequentemente em Gray (Gy), este trabalho apresenta dados aritméticos que agora necessitam de valores de referência para que possam ser equiparáveis com valores em Gy.

TABELA c Valores numéricos relativos à dose de radiação incidente sobre o filme radiográfico usados para a confecção do gráfico.

Protocolo	6 anos <i>Phantom</i>	11 anos <i>Phantom</i>
P	1.2	1.0
M	1.8	1.6
G	2.6	1.7
GG	2.8	2.2
A	1.31	1.1

FIGURA 2 Gráfico representando os valores relativos à dose de radiação incidente sobre os filmes nos simuladores antropomórficos de seis e onze anos.



Conforme já esperado, a dose de radiação recebida nos diferentes protocolos pré-definidos do aparelho raios X panorâmico na região de GT, foi predominantemente maior no simulador antropomórfico de menor tamanho, conforme pode ser observado na **figura 2**.

Deste mesmo modo, nota-se que mesmo tratando-se de um protocolo infantil, no qual espera-se que a dose de radiação seja menor, o protocolo GG apresentou a maior dose de radiação na região de GT quando comparado com o protocolo adulto de menor tamanho.

Entre os protocolos intermediários, M e G e GG houve uma tendência de crescimento de dose de radiação recebida, de acordo com o aumento dos fatores de exposição. A exceção, foi o protocolo G no simulador de onze anos, que apresentou resultado muito próximo ao protocolo M de mesma idade.

Apesar da técnica utilizada não possibilitar a mensuração individual da energia recebida em cada face do filme (superior, inferior e laterais), visivelmente foi possível observar a existência de um gradiente de tons de cinza nos filmes expostos, compatível com a dose recebida nos filmes. Sendo assim, a face que apresentou

maior radiolucidez, indicando maior dose recebida, foi a face inferior da região correspondente a GT.

É evidente que mesmo dentro de um estudo com valores relativos, o protocolo P infantil, oferecido pelo próprio aparelho de RP, é estrategicamente desenvolvido para fornecer a menor dose de radiação, que é correspondente com os resultados obtidos neste estudo, promovendo a menor dose de radiação em ambas as faixas etárias.

4 DISCUSSÃO

Em protocolos pediátricos pré definidos de aparelhos de RP, espera-se que a dose de radiação seja estrategicamente desenvolvida para reduzir a exposição aos raios X. No entanto, este estudo mostrou que alguns protocolos pediátricos apresentaram a dose de radiação maior em comparação com o protocolo adulto testado, conforme mostram os valores da Tabela 3. Este fato é bastante significativo pois muitos profissionais de radiologia odontológica utilizam os protocolos pré definidos no aparelho com seus respectivos fatores de exposição, na expectativa de reduzir a dose de radiação em seus pacientes. Além disso, este fato ratifica a importância de identificarmos protocolos específicos para cada aparelho de raios X com o intuito de proteger os pacientes infantis de doses de radiação ionizante desnecessárias e nocivas ao organismo das crianças [5,9,10].

Em um estudo com RPs, Davis; Safi e Maddison (2015), enfatizaram que a dose recebida pelos pacientes submetidos a radiação ionizante em exames radiográficos, em especial nas RPs, é determinada pelos fatores de exposição em cada aparelho. Portanto, mesmo a classificação sendo definida como pediátrica, os parâmetros de exposição precisam ser verificados e ajustados antes de sua seleção. Para tal, é necessário novos estudos visando a elaboração de diretrizes voltadas ao esclarecimento da manipulação dos fatores de exposição, bem como personalização para cada paciente, para que os profissionais não fiquem dependentes apenas dos protocolos pré definidos pelos seus equipamentos [9,11].

Em um estudo mensurando a dose de radiação na região de GT, em um aparelho de tomografia computadorizada de feixe cônico, Wahid et al., (2017) mencionam que os pacientes de menor faixa etária são os que mais recebem energia durante tais exames. Semelhante a este fato, esta pesquisa utilizando aparelho de raios X panorâmico, resultou em maior dose de radiação recebida no simulador antropomórfico de menor tamanho. Desta forma, entende-se que as crianças de menor tamanho demandam maior atenção no que diz respeito a prescrição e cuidados durante a realização de exames contendo radiação ionizante [5,9,12].

Sabe-se atualmente, que os efeitos da radiação ionizante em idades jovens são mais significativos, em especial nos órgãos críticos, como por exemplo, a GT. Um dos fatores que contribuem com estes achados, é que a estrutura corporal

infantil possui sua morfologia reduzida, logo, os raios X possuem menor resistência em penetrá-los, portanto conseguem ultrapassar seus tecidos com maior facilidade. Devido a isso, é imprescindível que todas medidas de proteção radiológica passíveis de uso sejam aderidas durante a aquisição da imagem, visando direcionar os feixes de raio X apenas na região de interesse [3,13].

Cabe ressaltar que mesmo o protocolo P infantil evidenciando a menor dose recebida em ambos simuladores antropomórficos, conforme pode ser observado na Figura 2, este estudo avaliou a dose recebida apenas na GT. Portanto, as demais estruturas também precisam ser levadas em consideração. Além disso, o presente estudo não considerou a qualidade de imagem, fato este que torna-se essencial quando se trata de um exame complementar por imagem, portanto, merecem um estudo exclusivamente designado para este parâmetro [5,14].

Um ponto crucial para o desenvolvimento de qualquer estudo dosimétrico é a localização e posicionamento dos dosímetros no simulador antropomórfico. De acordo com Hidalgo; Davies; Horner (2015), existe uma escassez de publicações mencionando sobre a disposição espacial na GT e sua localização exata. No entanto, apesar de haver uma possível variação entre pacientes da mesma idade, este estudo alcançou a posição do dosímetro de forma fiel, pois utilizou medidas de tomografia computadorizada de pacientes reais. Além disso, o posicionamento dos *phantoms* no aparelho foi realizado do mesmo modo como o paciente é habitualmente atendido. Portanto, as mensurações utilizadas foram descritas na **tabela 1** para fins de reproduções futuras [11,13,16].

Devido a forma como o aparelho de RP é padronizado em sua fabricação e a técnica em que o mesmo preconiza para a realização dos exames radiográficos, a angulação vertical dos equipamentos de RP varia negativamente entre -5° a -10° , o que explica o fato de a face inferior ter apresentado maior enegrecimento na imagem, e consequentemente mais dose de radiação. Devido a isso, alternativas para auxiliar na proteção da GT durante os exames de RPs precisam ser aderidas, desde que estes não interfiram na qualidade da imagem [13,14].

Por fim, diferentemente de outros trabalhos, este estudo realizou um método de dosimetria utilizando filmes radiográficos convencionais pela avaliação da densidade radiográfica medida por meio de um luxímetro. Este método traz como vantagem a possibilidade de reprodução sem a necessidade de admitir uma empresa

especializada para tais serviços. No entanto, devido a técnica dosimétrica utilizada ser relativamente incomum, e haver escassez em valores de referência que convertam os valor de densidade óptica em unidade de medidas Gy, torna-se inviável a definição de protocolos definitivos para cada faixa etária [3,11,15,16].

5 CONCLUSÃO

O público infantil pode estar recebendo doses de radiação aumentada indevidamente durante exames de RP devido a uma falta de compreensão por parte dos profissionais de radiologia odontológica perante aos protocolos pré definidos nos aparelhos de RP. Portanto, cabe as empresas responsáveis, a elaboração de guias mais precisos para que a individualização de cada paciente possa ser realizada. Além disso, a determinação de valores absolutos depende agora de novos estudos que quantifiquem a dose de radiação recebida na GT.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

1. Scott AM, Reed WM. Panoramic radiography and patients with disability: a new simple breathing technique to reduce common airspace error. *J Med Radiat Sci.* 2022;69(2):261–6.
2. Boice J, Dauer LT, Kase KR, Mettler FA, Vetter RJ. Evolution of radiation protection for medical workers. *Br J Radiol.* 2020;93(1112).
3. Lee C, Park B, Lee SS, Kim JE, Han SS, Huh KH, et al. Efficacy of the Monte Carlo method and dose reduction strategies in paediatric panoramic radiography. *Sci Rep.* 2019;9(1):1–10.
4. Chowdhury S, Chakraborty P pratim. Universal health coverage - There is more to it than meets the eye. *J Fam Med Prim Care [Internet].* 2017;6(2):169–70
5. Wahid MA, Choi E, Macdonald DS, Ford NL. Dosimetry analysis of panoramic-imaging devices in different-sized phantoms. *J Appl Clin Med Phys.* 2017;18(2):197–205.
6. Pauwels R, Horner K, Vassileva J, Rehani MM. Thyroid shielding in cone beam computed tomography: Recommendations towards appropriate use. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2019;48(7).
7. Jose A, Kumar AS, Govindarajan KN, Sharma SD. Assessment of regional diagnostic reference levels in dental radiography in Tamil Nadu. *J Med Phys.* 2022;47(1):86–92.
8. Brandt MP, Kloos RT, Shen DH, Zhang X, Liu YY, Jhiang SM. Micro-single-photon emission computed tomography image acquisition and quantification of sodium-iodide symporter-mediated radionuclide accumulation in mouse thyroid and salivary glands. *Thyroid.* 2012;22(6):617–24.
9. Davis AT, Safi H, Maddison SM. The reduction of dose in paediatric panoramic radiography: The impact of collimator height and programme selection. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2015;44(2).
10. Kühnisch J, Anttonen V, Duggal MS, Spyridonos ML, Rajasekharan S, Sobczak M, et al. Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent [Internet].* 2020;21(4):375–86
11. Oenning AC, Jacobs R, Salmon B. ALADAIP, beyond ALARA and towards personalized optimization for paediatric cone-beam CT. *Int J Paediatr Dent.* 2021;31(5):676–8.
12. WHO. Preliminary Communicating radiation dose estimation risks in paediatric imaging: Information to support healthcare from the nuclear accident. 2016.

13. Hidalgo A, Davies J, Horner K, Theodorakou C. Effectiveness of thyroid gland shielding in dental CBCT using a paediatric anthropomorphic phantom. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2015;44(3).
14. Mello Román JC, Fretes VR, Adorno CG, Gariba Silva R, Vázquez Noguera JL, Legal-Ayala H, et al. Panoramic dental radiography image enhancement using multiscale mathematical morphology. *Sensors.* 2021;21(9):1–19.
15. Granlund C, Thilander-Klang A, Ylhan B, Lofthag-Hansen S, Ekestubbe A. Absorbed organ and effective doses from digital intra-oral and panoramic radiography applying the ICRP 103 recommendations for effective dose estimations. *Br J Radiol.* 2016;89(1066).
16. İşman Ö, Yılmaz HH, Aktan AM, Yılmaz B. Indications for cone beam computed tomography in children and young patients in a Turkish subpopulation. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(3):183–90.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Considerando as limitações de um estudo utilizando simuladores antropomórficos, observou-se que protocolos pediátricos podem não estar sendo direcionados à uma menor dose de radiação. Portanto, estudos futuros investigando esta questão precisam ser realizados, bem como uma expansão amostral com diferentes faixas etárias infantis.

ANEXOS

ANEXO A - DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DA APROVAÇÃO DO CEP-UCS

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS 		
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DA EMENDA Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO DE SIMULADORES ANTROPOMÓRFICOS PEDIÁTRICOS PARA ANÁLISE DA DOSE DE RADIAÇÃO NA GLÂNDULA TIREÓIDE: UM ESTUDO COM EXAMES DE IMAGEM ODONTOLÓGICOS Pesquisador: Jessica Silvestre Vanni Área Temática: Versão: 2 CAAE: 81704922.0.0000.5341 Instituição Proponente: Universidade de Caxias do Sul-RS Patrocinador Principal: Financiamento Próprio DADOS DO PARECER Número do Parecer: 5.921.869 Apresentação do Projeto: Dados extraídos do formulário de Informações Básicas. Desde a descoberta dos Raios X, a utilização de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico e Radiografia Panorâmica tornaram-se fundamentais para auxiliar no diagnóstico de problemas clínicos odontológicos. No entanto, a falta de protocolos específicos destes aparelhos podem resultar em doses altas de radiação absorvida pelo corpo, acometendo principalmente crianças, que por sua vez possuem maior radiosensibilidade podendo resultar em danos biológicos em órgãos críticos, como a Glândula Tireóide. Por este motivo, este estudo desenvolvido na Universidade de Caxias do Sul-RS propõe confeccionar simuladores de radiação infantis a partir de imagens de tomografia computadorizada médica de pacientes entre quatro e doze anos para testar diferentes protocolos de radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de feixe cônico e posteriormente avaliar a dose absorvida na região de glândula tireóide por meio de placas de fósforo visando analisar as doses de radiação incididas nesta região. Objetivo da Pesquisa: Dados extraídos do formulário de Informações Básicas. Objetivo Primário:		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, n° 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco M, sala 308 Bairro: PETROPOLIS UF: RS Município: CAXIAS DO SUL Telefone: (54)3218-2820 </td> <td style="padding: 5px; text-align: right;"> CEP: 96.070-560 E-mail: cep-ucs@ucs.br </td> </tr> </table>	Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, n° 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco M, sala 308 Bairro: PETROPOLIS UF: RS Município: CAXIAS DO SUL Telefone: (54)3218-2820	CEP: 96.070-560 E-mail: cep-ucs@ucs.br
Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, n° 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco M, sala 308 Bairro: PETROPOLIS UF: RS Município: CAXIAS DO SUL Telefone: (54)3218-2820	CEP: 96.070-560 E-mail: cep-ucs@ucs.br	

Página 01 de 01

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 5.321.369

Para que seja possível a comparação dos modelos, será necessário a geração de imagens completas através do tomógrafo de feixe cônico do setor de Radiologia Odontológica da Universidade de Caxias do Sul. Para isso, solicita-se autorização de utilização de ossos de mandíbulas e também do escaneamento do crânio de um cadáver do Banco de Anatomia do Bloco Anatómico da Universidade de Caxias do Sul.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos necessários foram apresentados em versões anteriores. Nesta Emenda foram postados:

- 1- cronogramaatualizado.pdf
- 2-justificativaemenda.pdf
- 3-autorizaçãoucs.pdf
- 4-projetoatualizado.pdf
- 5-emenda.pdf

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com os dados e documentos postados nesta emenda não foi identificado nenhum impedimento ético para a continuidade deste estudo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul aprova o projeto.

Emendas devem ser apresentadas em documento postado na opção OUTROS, com o nome Justificativa da Emenda.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento da pesquisa por meio de relatórios parciais e final. Os relatórios devem contemplar o andamento, alterações no protocolo, cancelamento, encerramento, publicações decorrentes da pesquisa e outras informações pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS_206280_5_É1.pdf	06/12/2022 14:24:58		Aceito
Outros	justificativaemenda.pdf	06/12/2022 14:22:48	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Outros	emenda.pdf	06/12/2022 14:21:16	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	projetoatualizado.pdf	06/12/2022 14:17:35	Jessica Silvestre Vanni	Aceito

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, nº 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco M, sala 306
 Bairro: PETROPOLIS CEP: 95.070-960
 UF: RS Município: CAXIAS DO SUL
 Telefone: (54)3219-3829 E-mail: cep-ucs@ucs.br

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS
DO SUL - RS**



Continuação do Parecer: 5.921.999

Investigador	projetoatualizado.pdf	06/12/2022 14:17:35	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacaoocs.pdf	06/12/2022 14:15:19	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Cronograma	cronogramaatualizado.pdf	06/12/2022 14:14:51	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Folha de Rosto	rosto.pdf	27/07/2022 12:59:31	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao.pdf	27/07/2022 12:55:38	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	projeto.pdf	26/07/2022 15:24:03	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Investigador	COE Di.pdf	26/07/2022 15:21:44	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Declaração de concordância	di.pdf	26/07/2022 15:20:41	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Declaração de Pesquisadores	orcamento.pdf	26/07/2022 15:13:38	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Outros	Sigilo.pdf	26/07/2022 15:10:58	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa.pdf	26/07/2022 15:09:47	Jessica Silvestre Vanni	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	26/07/2022 14:59:35	Jessica Silvestre Vanni	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAXIAS DO SUL, 02 de Março de 2023

Assinado por:

Magda Amabile Biazus Carpegiani Bellini
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, nº 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco M, sala 508
Bairro: PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560
UF: RS **Município:** CAXIAS DO SUL
Telefone: (54)3215-2429 **E-mail:** csp-cc@ucs.br

ANEXO B - DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DA APROVAÇÃO DO COEDI

	PARECER DO CONSELHO CIENTÍFICO E EDITORIAL	FR – DEPE-COEDI – 06/04 Data de emissão: 11/03/2020 Revisão: 00 Data de Revisão: 13/06/2018 Página: 1 de 1
---	---	--

Caxias do Sul, 14/07/2022

Prezado(a) Senhor(a), Dr. Thiago de Oliveira Gamba

Vimos, por meio desta, comunicá-lo (a) que, em reunião ordinária do dia 14/07/22, o Conselho Científico e Editorial do Hospital Geral (HG) de Caxias do Sul avaliou o projeto de sua autoria "Construção de SIMULADORES ANTRIPOMÓRFICOS pediátricos para análise da dose de radiação na glândula tireoide: Em estudo com exames de imagem odontológicos" e emitiu o seguinte parecer, levando em consideração a viabilidade de realização, interesse científico e relevância do mesmo para o HGRAMCE:

Aprovado	
Aprovado com pendências	
Não aprovado	

Este projeto deverá ser encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP)	
SIM	
NÃO	

Ao final da pesquisa, o pesquisador (a) deverá encaminhar ao COEDI um resumo dos resultados da pesquisa ou cópia da publicação

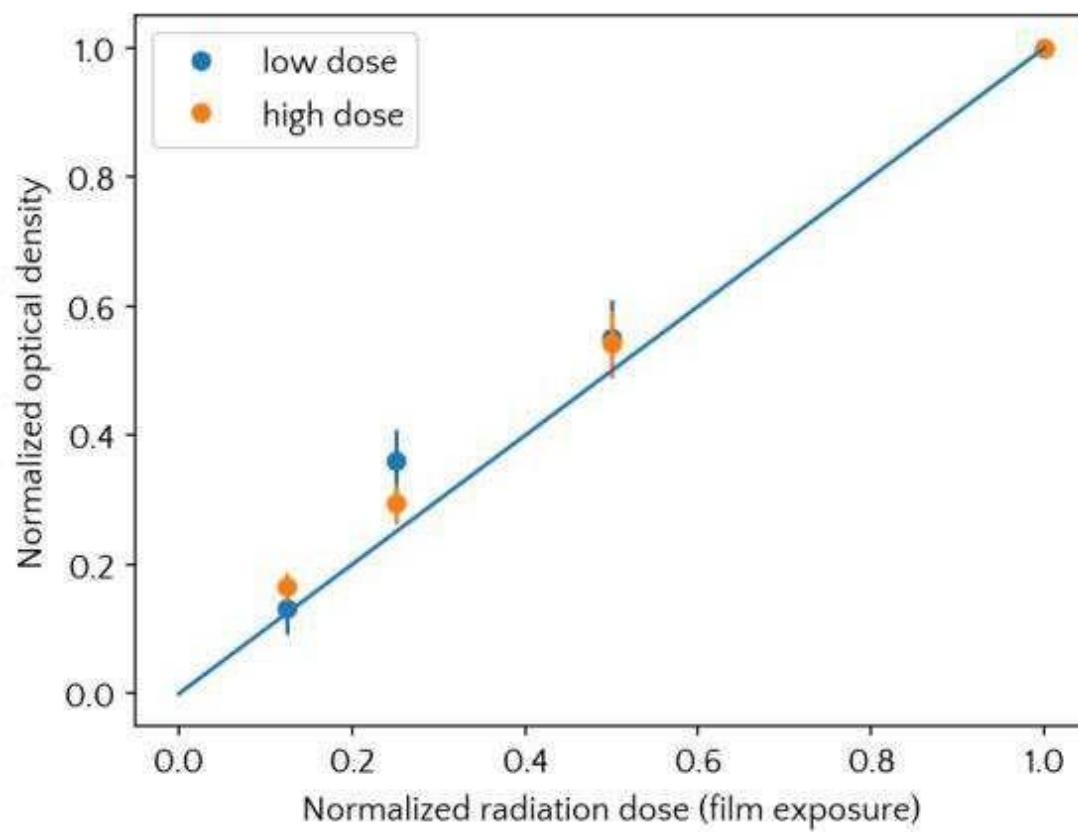
Sem mais,

Atenciosamente,


 Presidente do COEDI

Não se esqueça de encaminhar seu projeto ao CEP!

ANEXO C – GRÁFICO MOSTRANDO PROPORCIONALIDADE DA DOSE RECEBIDA CONFORME A DENSIDADE ÓPTICA



ANEXO D – DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DA SUBMISSÃO DO ARTIGO

02/10/2023, 15:17

Gmail - Manuscript submitted to International Journal of Paediatric Dentistry



Thiago de Oliveira Gamba <thiagodeo.gamba@gmail.com>

Manuscript submitted to International Journal of Paediatric Dentistry

1 mensagem

International Journal of Paediatric Dentistry <no-reply@atyponrex.com>

2 de outubro de 2023 às 15:08

Para: Thiago Gamba <thiagodeo.gamba@gmail.com>

Dear Thiago Gamba,

Your manuscript "DETERMINATION OF RELATIVE DOSE OF IONIZING RADIATION IN THE THYROID GLAND USING DIFFERENT PROTOCOLS IN PANORAMIC DEVICE" has been successfully submitted and is being delivered to the Editorial Office of *International Journal of Paediatric Dentistry* for consideration.

You will receive a follow-up email with further instructions from the journal editorial office, typically within one business day. That message will confirm that the editorial office has received your submission and will provide your manuscript ID.

Thank you for submitting your manuscript to *International Journal of Paediatric Dentistry*.

Sincerely,

The Editorial Staff at International Journal of Paediatric Dentistry

By submitting a manuscript to or reviewing for this publication, your name, email address, and affiliation, and other contact details the publication might require, will be used for the regular operations of the publication, including, when necessary, sharing with the publisher (Wiley) and partners for production and publication. The publication and the publisher recognize the importance of protecting the personal information collected from users in the operation of these services and have practices in place to ensure that steps are taken to maintain the security, integrity, and privacy of the personal data collected and processed. You can learn more by reading our [data protection policy](#). In case you don't want to be contacted by this publication again, please send an email to IJPDedoffice@wiley.com.