



DOI:10.47095/issn.2675-3995.rohaco.ed01-2020.art05
 Vol. 1 | Nº. 2 | Ano 2020
 Submetido em 14 Jul 2020
 Aceito em 22 Jul 2020
 Publicado em 01 Out 2020

EMPREGO DE APARELHOS DE RAIOS-X PORTÁTEIS NA ODONTOLOGIA

PORTABLE X-RAY APPLIANCES IN DENTISTRY

RESUMO

Ledur Vaucher, AT¹

Introdução: As primeiras radiografias digitais surgiram em 1987. Neste contexto, o advento dos dispositivos portáteis, na odontologia, para obtenção de imagem radiográfica, remontam ao início dos anos 90, do século passado. Utilizados inicialmente em missões humanitárias, seu uso tem se tornado cada vez mais frequente na prática odontológica. Em razão disso, este trabalho busca uma revisão da literatura a respeito das principais publicações científicas atualmente encontradas. **Revisão de literatura:** O desenvolvimento dos equipamentos de raios-x portáteis foi inicialmente pensado para uso militar, porém, no decorrer dos anos, a evolução dos modelos possibilitou que dentistas oferecessem assistência dentária a pacientes com impossibilidade de deslocamento. Atualmente, é uma realidade crescente em consultórios dentários tradicionais. Porém, critérios de segurança relacionados a estes tipos de dispositivos, para operadores e para pacientes, precisam ser observados. **Conclusão:** O uso de equipamentos de raios-x portáteis apresenta uma série de vantagens, principalmente no diagnóstico em situações especiais, nas quais o acesso a um equipamento convencional não é possível, embora medidas de proteção devam ser tomadas.

Palavras-chave: Odontologia, Raios-x, Equipamentos para Diagnóstico.

ABSTRACT

Introduction: The first digital radiography came up in 1987. In this context, the advent of portable devices in dentistry to obtain radiographic images, dates to the early 90s, of the last century. Initially used in humanitarian missions, their use has become more frequently in dental practice. Therefore, this work presents a literature review of the main scientific publications currently found. **Literature review:** The development of portable x-ray equipment was initially intended for military use, however, over the years, the evolution of portable x-ray equipment has enabled dentists to offer dental assistance to patients with mobility difficulties. Nowadays, it is a growing reality in traditional dental practices. However, safety criteria related to these types of devices, for operators and patients, need to be observed. **Conclusion:** The use of portable x-ray equipment has several advantages, mainly in diagnosis in special situations in which access to conventional equipment is not possible, although protective measures must be taken.

Keywords: Dentistry, X-Rays, Diagnostic Equipment.

¹Esquadrão de Saúde de Santa Maria, Força Aérea Brasileira.

Correspondência

Alessandra Tolfo Ledur Vaucher
 Esquadrão de Saúde de Santa Maria
 Rodovia RSC 287, Km 240
 Santa Maria – RS | CEP: 97105-910
alessandraatlv@fab.mil.br

1 INTRODUÇÃO

Além de um acurado exame clínico, como método auxiliar de diagnóstico, a imagem radiográfica destaca-se dentre as partes importantes do exame odontológico moderno. Associada a isto, a constante busca por excelência, praticidade e agilidade que a vida contemporânea nos remete, tem-se constantemente buscado formas rápidas, seguras e eficientes de aquisição de imagens.

Neste contexto, surge como alternativa atual na odontologia, o advento dos dispositivos portáteis de obtenção de imagem radiográfica. Os primeiros relatos do emprego de aparelhos de raios-x odontológico portáteis remontam ao início dos anos 90, do século passado [1].

Como ideia inicial, os aparelhos portáteis foram projetados para emprego em missões militares, e posteriormente implementados em áreas forense, ações humanitárias e atendimento odontológico de pacientes com mobilidade limitada [2;3], visto que esses dispositivos de trabalho são leves, pequenos e autônomos, sendo facilmente deslocados até o local necessário [4].

Com o desenvolvimento das tecnologias aplicadas nestes aparelhos, o aprimoramento de suas capacidades técnicas e de sua apresentação física para um melhor desempenho, associada a inegável comodidade de sua utilização na prática clínica, é cada vez mais notório o aumento do emprego dos dispositivos de raios-x portáteis no mercado de clínicas odontológicas [5;6].

Pareado com a assertiva do crescente volume do uso destes equipamentos portáteis, observa-se uma significativa preocupação por parte dos profissionais da saúde oral quanto aos critérios de segurança e emissões de radiações secundárias [7;8].

Assim, o objetivo deste trabalho é uma avaliação de estudos a respeito dos equipamentos de raios-x portáteis na odontologia, os quais têm seu uso cada vez mais habitual na prática clínica. Em razão de não haver uma bibliografia extensa, a revisão da literatura baseou-se nos artigos científicos atualmente publicados sobre o tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Aparelhos portáteis de raios-x para odontologia e cirurgia maxilofacial entraram na lista de equipamentos médicos nos últimos anos [9]. O desenvolvimento dos equipamentos de raios-x portáteis foi inicialmente pensado para uso militar. O modelo chamado *KeveX PXS7*, desenvolvido pela *KeveX X-Ray Corporation (Scotts Valley, California, Estados Unidos)* – Figura 1, foi amplamente

empregado na operação americana no Iraque “*Tempestade no Deserto*”, em 1991.

Além disto, os fabricantes do aparelho de modelo *KeveX PXS7* sugeriram como possíveis usos, incluindo a prática odontológica, o emprego em análises de integridade de materiais e equipamentos, busca por drogas e contrabando, investigações forenses, usos médico e veterinário [10].

No decorrer dos anos, com a evolução dos modelos dos equipamentos de raios-x portáteis, possibilitou-se que os dentistas oferecessem assistência dentária a pacientes com impossibilidade de deslocamento a clínicas odontológicas tradicionais [11]. O atendimento da população geriátrica, cada vez mais numerosa, coloca uma série de desafios fundamentais para o modelo tradicional de atendimento odontológico [12].

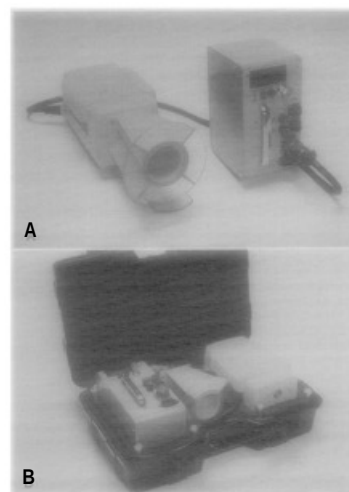


Figura 1: A: KeveX PXS7 e bateria; B: Aparelho e bateria armazenados em sua maleta de transporte. Fonte: Van Dis et al., 1993, p. 382.

Pacientes com comorbidades, em seu domicílio ou institucionalizados, beneficiam-se muito quando equipamentos portáteis são usados para atender às necessidades de tratamento odontológico no local, sendo que nos últimos anos, mais marcas de equipamentos portáteis foram introduzidas no mercado, algumas das quais bastante sofisticadas em termos de design e uso [13]. Dentre algumas marcas conhecidas podem-se citar: *AnyRay – Vatech (Sutton, UK)*, *Diox – Micro Imagem (Indaiatuba, São Paulo, Brasil)*, *DX 3000 – Dexcowin (Pasadena, CA, USA)*, *Nomad – Aribex (Orem, UT, USA)*, *Pardus – Stoma (St Petersburg, Russia)*, entre outros.

Além do emprego destes equipamentos nestas situações específicas de impossibilidade de deslocamentos

dos pacientes, tem-se observado que, nos Estados Unidos (e também no Brasil, apesar do seu custo de aquisição ainda não ser atrativo), os dispositivos de raios-x portáteis são amplamente utilizados em consultórios dentários. Há a facilidade da geração de imagens quando os pacientes são sedados ou anestesiados na sala de cirurgia, ou no trans-operatório de implantes, por exemplo [14;15].

Adicionalmente, o crescente emprego de equipamentos portáteis em clínicas regulares dá-se por questões de facilidade de manuseio, já que, em média, o peso e as dimensões destes tipos de equipamentos são muito práticos – variando em média de 1,8 a 2,5kg e 0,006 a 0,009m³ de volume. Ainda, questões operacionais ou estéticas, em comparação com os aparelhos de raios-x convencionais, os quais são muito maiores e de maior complexidade de manuseio, mobilidade e emprego [16].

Ramesh et al. (2018) destaca, entre vantagens e desvantagens do emprego de aparelhos portáteis para odontólogos, alguns itens, conforme Quadro 1. Os equipamentos portáteis ainda apresentam equilíbrio entre portabilidade e qualidade da radiografia para uso em campo [17].

Associada a esta observação, de um crescimento do implemento das tecnologias portáteis na área da radiologia oral, revela-se grande preocupação com os critérios de segurança relacionados a estes tipos de dispositivos, para operadores e para pacientes, já que, em muitos países, os parâmetros de proteção radiológica não têm sido avaliados detalhadamente [18].

Além disto, a proteção de radiações é uma questão fundamental, abordada numerosas vezes em muitos padrões de organização, códigos de conduta e/ou guias de segurança, baseados nas mais recentes evidências científicas dos efeitos das radiações ionizantes. A intenção é de proteger operadores, acompanhantes e pacientes dos perigos decorrentes destas radiações. Assumindo justificativa apropriada, a otimização dependerá fortemente da modalidade de raios-x utilizada.

Diferentes medidas de proteção contra radiação devem ser tomadas para o paciente e para equipe, dependendo do tipo de procedimento realizado. No que diz respeito à máquina de raios-x, ela deve cumprir as leis e/ou regulamentações nacionais vigentes. O fator mais importante a ser considerado, ao usar a proteção, é o posicionamento correto desses aparelhos no paciente, para que nenhum artefato seja produzido e para que nenhuma intrusão (produção descontrolada de radiação secundária) sejam

feitas no trabalho de controle automático de exposição da máquina de raios-x [19].

Quadro 1: Vantagens e desvantagens de dispositivos portáteis para operadores do aparelho. Fonte: Ramesh, et al., 2018, p. 156-157.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Operador pode ficar na sala com o paciente; • Redução de mais de 50% de retomadas; • Diminuição de múltiplas unidades pela mobilidade do equipamento portátil; • Acessibilidade – ideal para uso hospitalar, <i>home-care</i>, ações humanitárias e uso fora da clínica; • Facilidade de tomadas em diversas posições do pacientes: sentado, deitado ou inclinado; • Leve, sem fios (uso de baterias) e facilmente transportável; • Sem braços desajeitados para manipular; • Sem necessidade de cabos, suportes ou instalações especiais; • Durabilidade de bateria para centenas de exames; • Dispensa necessidade de corrente elétrica pois utiliza bateria recarregável; • Ideal para pacientes sedados, crianças, idosos ou com necessidades especiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não seguir o princípio de menor exposição possível (ALARA); • Necessidade de angulação do dispositivo colocando o operador for a da zona de segurança; • Uso obrigatório de avental de chumbo pelo operador; • Possibilidade da frequência utilizada pelo aparelho interferir em outros equipamentos; • Necessidade de experiência do operador.

É óbvio que a proteção de órgãos radiosensíveis (gônadas, lentes oculares, mama ou tireóide) deve ser usada quando necessário, individualizada a cada paciente. Neste sentido, e sobre o possível uso habitual do avental de chumbo, as Notas de Orientação do Reino Unido [20] afirmam que o emprego rotineiro destes na radiologia odontológica não se justifica, enquanto as diretrizes europeias [21] relatam que não há necessidade de aplicar a proteção gonadal. Esta declaração também é apoiada por dados recentes da literatura [22], o que é uma questão muito polêmica aqui no Brasil e de forte resistência cultural pela maioria leiga dos pacientes.

No que diz respeito à proteção dos operadores, as diretrizes internacionais sobre proteção contra radiação definem uma distância de pelo menos dois metros do tubo de raios-x, pelos operadores, para tubos estacionários. Já nos sistemas radiográficos operados por bateria portáteis, os operadores devem segurar a unidade durante a exposição; assim, o risco de exposição ocupacional desses dispositivos pode ser aumentado [23]. Poucos estudos foram realizados sobre o risco de radiação associado a sistemas de exposição portáteis e a maioria deles foi realizada por fabricantes [24;25].

A posição do dispositivo em relação ao operador tem um efeito significativo na exposição geral à radiação. O uso de dosímetros pessoais é altamente recomendado. Além disso, orientações, treinamentos e protocolos de uso devem ser respeitados rigorosamente [26].

A despeito disto, uma investigação sobre exposição à radiação com o sistema radiográfico portátil NOMAD® revelou que o risco não é maior do que o das unidades radiográficas padrão nacionais (EUA) para pacientes ou operadores, enquanto as doses medidas estão bem abaixo dos níveis recomendados. Utilizado de maneira adequada, o fabricante do dispositivo emissor de radiação portátil NOMAD® reconhece que o operador não protegido sustentará uma pequena quantidade adicional de radiação.

Essa exposição adicional à radiação está diretamente relacionada à posição do operador dentro da "zona segura" fornecida pela blindagem de acrílico com ponta de chumbo na extremidade do colimador de feixe primário. Exposição do retroespalhamento do operador em situações atípicas, nas quais o operador não estava posicionado de acordo com a conformidade completa das recomendações da "zona segura" do fabricante, foram documentadas.

Embora a contribuição adicional da dose de retroespalhamento para o operador tenha demonstrado estar bem abaixo dos níveis ocupacionais aceitos, qualquer operador preocupado com a exposição adicional pode optar por tomar as medidas de proteção apropriadas. O uso de dosímetros para monitoramento ou o uso exclusivo digital de obtenção de imagens [27] seria opção, que sabidamente demandam menor tempo de exposição para sua aquisição.

A afirmação de que o "mau" posicionamento do operador, fora da zona de segurança descrita pelos fabricantes e pré-determinada pelo escudo acrílico dos equipamentos portáteis (Figura 2) [28], aumenta os riscos de exposição à radiação secundária (dispersa) é corroborada por um estudo canadense que compara o emprego de cinco dispositivos portáteis. Foi observado que, ao avaliar a radiação dispersa no operador, quando utilizado um aparelho portátil, o qual requer que o operador fique ao lado do paciente durante a exposição aos raios-x, dentro da zona significativa de ocupação (zona de proteção), os valores medidos de *kerma* no ar foram maiores a partir de dispositivos portáteis quando comparados aos dispositivos de raios-x intraoral dentais convencionais montados na parede, e ativados a partir de uma área protegida (a distância ou atrás de blindagem) [29].

Isso sugere o uso de equipamentos portáteis apenas quando a falta de acessibilidade do paciente o torna necessário e o uso de um dispositivo portátil em um suporte ou dispositivo de parede não é possível. Essa abordagem manteria as exposições de radiação ocupacional dos

trabalhadores dentários tão baixas quanto razoavelmente possível [29].

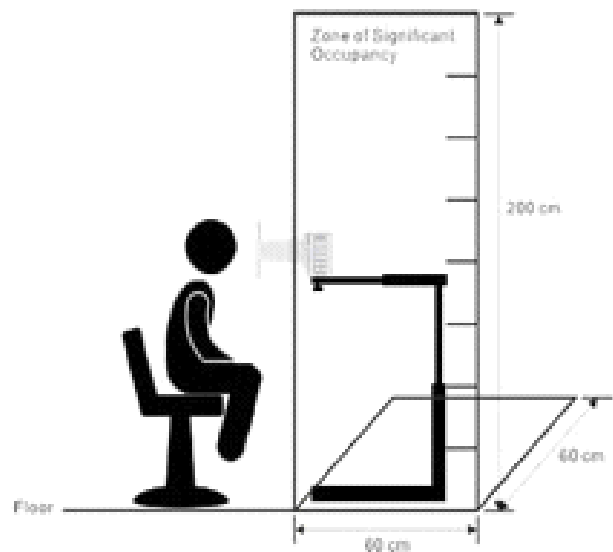


Fig 2: Zona de proteção demandada pelo equipamento Diox. Fonte: Micro Imagem, 2017.

3 DISCUSSÃO

O emprego de equipamentos de raios-x portáteis na odontologia, apesar de bastante recente, vem crescendo e extrapolando as indicações iniciais, tais como atividade forense, utilização em missões humanitárias e no atendimento em locais em que o exame radiográfico odontológico convencional não tenha como ser executado. Porém, ainda há uma reduzida literatura abordando o assunto.

Diversas são as vantagens, entre elas a possibilidade da realização de tomadas radiográficas com equipamento leve e sem fios, facilmente transportável para uso em consultório, hospitais, "home-care", missões humanitárias ou odontologia legal. Além disso, em uma clínica, há a possibilidade de, em vez de múltiplas unidades, realizar os exames com apenas um equipamento e com a comodidade de não precisar deslocar o paciente da sala de atendimento [1].

Preocupações surgem relacionadas às doses ocupacionais de radiação, principalmente por parte dos operadores. Alguns estudos sugerem maior proteção quando exames em pacientes são realizados a partir de equipamentos convencionais, pela distância do operador e possibilidade de blindagem [29]. Ao mesmo tempo, fabricantes de aparelhos portáteis afirmam não existir maior risco ocupacional, quando utilizados de maneira adequada e dentro das recomendações técnicas de radioproteção.

Tem sido demonstrado que os níveis de radiação com os novos aparelhos, portáteis, ficam bem abaixo dos

níveis ocupacionais aceitos e, como opção, pode-se realizar monitoramento, tal como preconizado para a prática de radiologia odontológica convencional, através do uso de dosímetros [27]. Ainda, o uso de aventais de chumbo por parte dos profissionais é recomendado [1].

Em qualquer atividade sujeita a exposição à radiação ionizante, a precaução é muito importante, visto que esta não é percebida pelos sentidos humanos e qualquer dose envolve risco de desenvolvimento de dano biológico.

Sendo assim, o uso criterioso, e com a observância dos protocolos de proteção, faz com que o equipamento portátil, para obtenção de exame radiográfico em odontologia, seja uma realidade cada vez mais presente na rotina clínica, bem como em situações especiais. Ensaio apontam este novo modelo de equipamento como "aparelhos de boa qualidade funcional".

A visão geral é a de que o uso de aparelhos portáteis na odontologia melhorou a qualidade da prestação de serviços odontológicos em várias situações clínicas [7]. Sendo assim, os resultados promissores nos levam a crer na viabilidade de sua ampla utilização.

4 CONCLUSÃO

A despeito das informações obtidas pelos artigos inclusos desta revisão, infere-se que o uso de equipamentos de raios-x portáteis apresentam uma série de vantagens em seu emprego, atrelados principalmente a possibilidade de seu uso permitir acesso a exames radiográficos intraorais a pacientes impossibilitados de locomoção e em casos excepcionais de odontologia forense ou de campanha, facilitando ou possibilitando diagnósticos com auxílio de imagens.

Além disto, o uso dos dispositivos portáteis se justifica apenas com a adoção de todas as medidas protetivas possíveis (equipamentos de proteção individual, suportes e disparadores remotos), quer seja para o operador, quer seja para os pacientes, sendo mister o conhecimento das características técnicas dos equipamentos, o treinamento constante dos operadores e o monitoramento severo do ambiente/sala operacional, assegurando-se de que o operador esteja dentro da zona de segurança indicada pelos fabricantes dos equipamentos para evitar radiações espelhadas.

REFERÊNCIAS

- 1) V Ramesh DN, Wale M, Thriveni R, Byatnal A. Hand-held X-ray device: A review. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2018; 30:153-7.
- 2) Zenóbio EG, Zenóbio MA, Azevedo CD, Nogueira MDS, Almeida CD, Manzi FR. Assessment of image quality and exposure parameters of and intraoral portable X-rays device. *Dentomaxillofac Radiol* 2019; 48(3): 20180329.
- 3) Pittayapat P, Oliveira-Santos C, Thevissen P, Michielsen K, Bergans N, Willems G, Debruyckere D, Jacobs R. Image quality assessment and medical physics evaluation of different potable dental x-ray units. *Forensic Science International* 2010; 201: 112-117.
- 4) Pittayapat P, Thevissen P, Fieuws S, Jacobs R, Willems G. Image quality assessment and medical physics evaluation of different potable dental x-ray units. *Forensic Science International* 2010; 201: 112-117.
- 5) Potrakhov NN, Potrakhov YuN. Portable x-ray diagnostic devices for dentistry. *Biomedical Engineering* 2017; 50: 406-409.
- 6) Berkhout WER, Suomalainen A, Brüllmann D, Jacobs R, Horner K, Stamatakis HC. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). *Dentomaxillofac Radiol* 2015; 44: 20140343.
- 7) Smith R, Tremblay R, Wardlaw GM. Evaluation of stray radiation to the operator for five hand-held dental X-ray devices. *Dentomaxillofac Radiol* 2019; 48: 20180301.
- 8) Cho JY, Han WJ. The reduction methods of operator's radiation dose for portable dental X-ray machines. *Restor Dent Endod* 2012; 37: 160-4.
- 9) Potrakhov NN, Potrakhov EN, Gryaznov AYu, Vasilyev AYu, Balitsky NV, Boychak DV. Portable X-Ray Apparatuses for Dentistry and Maxillofacial Surgery. *Biomedical Engineering*. 2013; 46: 183-185.
- 10) Van Dis ML, Miles DA, Parks ET, Razmus TF. Information yield from a hand-held dental x-ray unit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1993;76(3):381-385.
- 11) Zhangb W, Warner B, Miller M, Sutton J, Gutiérrez J. Imaging quality and radiation safety evaluation of different handheld intraoral x-ray units. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2017; 124 (1): e35-e36.
- 12) Chung J. Delivering Mobile Dentistry to the Geriatric Population—The Future of Dentistry. *Dent. J.* 2019; 7, 62: 3-5.
- 13) Charlton DG. Portable dental equipment: dental units and x-ray equipment. *Gen Dent*. 2009;57(4):336-341.
- 14) Mahdian M, Pakchoian AJ, Dagdeviren D, et al. Using hand-held dental x-ray devices: ensuring safety for

- patients and operators. *J Am Dent Assoc.* 2014;145(11):1130-1132.
- 15) Gray JE, Bailey ED, Ludlow JB. Dental staff doses with handheld dental intraoral x-ray units. *Health Phys.* 2012;102(2):137-142.
- 16) Nitschke J, Schorn L, Holtmann H, et al. Image quality of a portable X-ray device (Nomad Pro 2) compared to a wall-mounted device in intraoral radiography [published online ahead of print, 2020 Mar 30]. *Oral Radiol.* 2020;10.1007/s11282-020-00434-1.
- 17) Seilern-Moy K, Vielgrader H, Gerritsmann H, Walzer C. Radiography in the field: assessing a lightweight, handheld, battery-powered Dentistry unit for field diagnostic applications. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine.* 2017; 48(1): 31-39.
- 18) Rottke D, Gohlke L, Schrödel R, Hassfeld S, Schulze D. Operator safety during the acquisition of intraoral images with a handheld and portable X-ray device. *Dentomaxillofac Radiol.* 2018;47(3):20160410.
- 19) Tsapaki V. Radiation protection in dental radiology - Recent advances and future directions. *Phys Med.* 2017;44:222-226.
- 20) National Radiological Protection Board (NRPB). *Guidance Notes for Dental Practitioners on the Safe Use of X-Ray Equipment*; 2010.
- 21) European Commission. *European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology*; Radiation Protection Report 136, Luxembourg 2004.
- 22) Kiljunen T, Kaasalainen T, Suomalainen A, Korttesniemi M. Dental cone beam CT: A review. *Phys Med.* 2015;31(8):844-860.
- 23) Hosseini Pooya SM, Hafezi L, Manafi F, Talaeipour AR. Assessment of the radiological safety of a Genoray portable dental X-ray unit. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(3):20140255.
- 24) Lee B, Lee J, Kang S, et al. Calculation of patient effective dose and scattered dose for dental mobile fluoroscopic equipment: application of the Monte Carlo simulation. *Radiat Prot Dosimetry.* 2013;153(1):80-84.
- 25) Danforth RA, Herschaft EE, Leonowich JA. Operator exposure to scatter radiation from a portable hand-held dental radiation emitting device (Aribex NOMAD) while making 915 intraoral dental radiographs. *J Forensic Sci.* 2009;54(2):415-421.
- 26) Makdissi J, Pawar RR, Johnson B, Chong BS. The effects of device position on the operator's radiation dose when using a handheld portable X-ray device. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016; 45(3): 20150245.
- 27) Goren AD, Bonvento M, Biernacki J, Colosi DC. Radiation exposure with the NOMAD portable X-ray system. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(2):109-112.
- 28) Micro Imagem. *Aparelho de Raio X Odontológico Micro Imagem – DIOX 602. Manual do Usuário. Versão 02* [online] São Paulo: Micro Imagem; 2017 [citado 2020 jul 28]. Disponível em: http://arquivos.dentalcremer.com.br/publico/manuais/MICRO_IMAGEM/702873_raio_x_digital_portatil_diox.pdf
- 29) Smith R, Tremblay R, Wardlaw GM. Evaluation of stray radiation to the operator for five hand-held dental X-ray devices. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019;48(5):20180301.

Agradecimentos: Agradeço a Deus e à minha família, especialmente ao meu marido, Marcus Vinícius F. Vaucher, que me acompanha com apoio incondicional, me incentiva nas horas difíceis, e é sempre meu porto seguro.