

Dose de radiação absorvida pelo operador utilizando aparelhos de raios x odontológicos portáteis: Uma revisão integrativa da literatura

Radiation dose absorbed by the operator using portable dental x-ray machines: An integrative literature review

Dosis de radiación absorbida por el operador usando máquinas portátiles de rayos x dentales: Una revisión integradora de la literatura

Recebido: 09/07/2021 | Revisado: 17/07/2021 | Aceito: 23/07/2021 | Publicado: 31/07/2021

Felipe Muniz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0892-043X>
Faculdade Nova Esperança, Brasil
E-mail: felipemuniz@gmail.com

Jussara da Silva Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-5266>
Faculdade Nova Esperança, Brasil
E-mail: barbosajsara@gmail.com

Herrison Félix Valeriano da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6714-3151>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: Herrison.felix.vds@gmail.com

Thauany Vasconcelos Soares da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6831-9224>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: vasconcelosthauany@gmail.com

Manoel Pereira de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5605-0651>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: Manoel_lima18@yahoo.com.br

Matheus Gonçalves de Assunção

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7230-1721>
Universidade Estadual de Campinas, Brasil
E-mail: M235966@dac.unicamp.br

Stéfani Caroline Ferrioli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0019-6026>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: stefani.ferrioli@outlook.com

Fernanda Clotilde Mariz Suassuna

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-288X>
Faculdade Nova Esperança, Brasil
E-mail: fernandacosta3@hotmail.com

Resumo

Na Odontologia, os exames complementares imaginológicos visam fornecer informações complementares ao diagnóstico, desta forma devido a sua praticidade, o dispositivo de raios-x portátil é cada vez mais utilizado pelos cirurgiões-dentistas na realização de imagens intraorais. Assim o objetivo do presente estudo é comprovar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, se existe segurança para o operador durante a realização de exames em aparelhos de raios-x portáteis odontológicos. A presente revisão integrativa da literatura teve como fonte de pesquisas as bases de dados Bireme, Scielo e Pubmed na busca de artigos, com pesquisas direcionadas para publicações que estudassem a dose de radiação a que operadores de aparelhos portáteis estejam exposto. Ao final da pesquisa 12 artigos foram selecionados. Durante a revisão literária foi observada que na execução dos testes os aparelhos de raios-x portáteis foram testados em conjunto com fantasmas com dosímetros aderidos ou em proximidades com as áreas alvo em teste, com o intuito de avaliar a quantidade de dose de radiação a qual o profissional é exposto. Após leitura atenta dos artigos selecionados foi notado que os aparelhos portáteis emitem uma dose de radiação abaixo das aconselhadas como limite ocupacional, entretanto, com grande potencial de espalhamento pela natureza móvel, tendo seu uso indicado para ocasiões específicas, visando respeitar o princípio ALARA. Tal dose ainda pode ser diminuída com o uso de medidas de radioproteção. Conclui-se que estes aparelhos são seguros ao uso, mas estes devem ser restrito as situações em que um aparelho fixo não possa ser utilizado e com utilização adicional de EPIs.

Palavras-chave: Radiografia dentária; Odontologia portátil; Doses de operador.

Abstract

In Dentistry, complementary imaging exams aim to provide information that is complementary to the diagnosis, so due to its practicality, the portable x-ray device is increasingly used by dental surgeons to perform intraoral images. Thus, the objective of the present study is to know if the handling of the portable machine is safe for the operator. The present integrative literature review had Bireme, Scielo and Pubmed as a source of research in the search for articles, with research directed to publications that studied the radiation dose to which portable device operators are exposed, at the end of the research 12 articles were selected. During the literary review it was observed that in the execution of the tests, the portable x-ray machines were tested together with phantoms with dosimeters attached or in close proximity to the target areas under test, in order to evaluate the amount of radiation dose to which the professional is exposed. After carefully reading the articles of the selected articles, it was noted that the portable devices emit a dose of radiation below those recommended as an occupational limit, however with great potential for spreading through the mobile nature, having its use indicated for specific occasions, aiming to respect the principle of ALARA. Such a dose can still be reduced with the use of radiation protection measures. It is concluded that these devices are safe to use, but this should be restricted to situations in which a fixed device cannot be used and with additional use of PPE.

Keywords: Dental radiography; Portable dentistry; Operator doses.

Resumen

En Odontología, los exámenes de imagen complementarios tienen como objetivo proporcionar información complementaria al diagnóstico, por lo que debido a su practicidad, el dispositivo de rayos X portátil es cada vez más utilizado por los dentistas para realizar imágenes intraorales. Así, el objetivo del presente estudio es comprobar, a través de una revisión integradora de la literatura, si existe seguridad para el operador durante las exploraciones en equipos de rayos X dentales portátiles. Esta revisión integradora de la literatura tuvo como fuente de investigación las plataformas Bireme, Scielo y Pubmed en búsqueda de artículos, con investigación dirigida a publicaciones que estudiaban la dosis de radiación a la que están expuestos los operadores de dispositivos portátiles, al final de la investigación se seleccionaron 12 artículos. Durante la revisión de la literatura, se observó que en la realización de las pruebas, los dispositivos portátiles de rayos X fueron probados en conjunto con maniqués con dosímetros adheridos o en proximidad a las áreas objetivo bajo prueba, con el fin de evaluar la cantidad de dosis de radiación que el profesional esta expuesto. Luego de una lectura atenta de los artículos seleccionados, se constató que los dispositivos portátiles emiten una dosis de radiación por debajo de las recomendadas como límite ocupacional, sin embargo, con gran potencial de propagación por la naturaleza móvil, y su uso está indicado para ocasiones puntuales, con el fin de respetar el principio ALARA. Esta dosis aún se puede reducir con el uso de medidas de radioprotección. Se concluye que estos dispositivos son seguros de usar, pero esto debe restringirse a situaciones en las que no se puede usar un dispositivo fijo y con uso adicional de EPP.

Palabras clave: Radiografía dental; Odontología portátil; Dosis de operador.

1. Introdução

Os exames de imagem em Odontologia permitem a identificação de achados patológicos que atingem estruturas mineralizadas e partes moles, em virtude dos diferentes graus de atenuação do feixe de raios x em passagem pelas estruturas anatômicas, tornando-se assim um exame complementar imprescindível para diagnóstico no complexo orofacial, destacando-se os exames de imagem intraorais (Pansard, 2018). Os dispositivos portáteis de raios-X estão sendo cada vez mais utilizados na realização das radiografias intraorais, o que vem gerando a necessidade de investir e criar meios para à segurança do profissional e do paciente (Berkhout, et al.2015).

Os exames imaginológicos intraorais são realizados por aparelhos de raios x específicos. A maioria dos aparelhos de raios x odontológicos são fixados em paredes nos consultórios ou possuem base móvel, que permitem a sua mobilidade. De acordo com a portaria nº 453, a tensão no tubo de raios X intrabucal deve ser maior ou igual a 50 kVp e os valores da corrente devem estar entre 6 e 10 mA e tempos de exposição entre 0,1 e 0,5 s. Tais aparelhos possuem a limitação de não permitirem sua utilização em casos específicos como, por exemplo, em pacientes impossibilitados de estar em ambiente ambulatorial. Diante desta necessidade surgiram os aparelhos de raios x portáteis idealizados para uso na odontologia forense, na medicina veterinária, em operações militares, lares de idosos e missões humanitárias. Entretanto, a aquisição destes aparelhos móveis por cirurgiões-dentistas para uso clínico está cada ficando cada vez mais comum, em virtude da sua praticidade de locomoção e uso (Rottke, et al.,2018)

Segundo a RDC 330/2019, a Vigilância Sanitária que trata das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, as exposições ocupacionais devem ter uma dose efetiva média mensal que não exceda 20 mSv em qualquer período de 5 anos. Se a carga de trabalho for superior a 30 mA/min por semana, o operador deve manter-se atrás de uma barreira protetora com uma espessura de, pelo menos, 0,5 mm equivalentes ao chumbo. Além disso, a resolução relata que em exames intraorais em aparelhos fixos em consultórios, o operador deve manter-se a uma distância de pelo menos 2 metros do tubo e do paciente durante as exposições e posicionar-se de tal forma que nenhuma parte do corpo, incluindo extremidades, seja atingida pelo feixe primário sem estar protegida por 0,5 mm equivalente ao chumbo. A obrigatoriedade do uso de dosímetro individual é dispensada para o consultório odontológico isolado que possua apenas 1 (um) equipamento de raios X intraoral, com carga de trabalho máxima estimada em até 4 mA.min/semana (Cnen, 2005).

Este estudo tem o objetivo de analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, se existe segurança para o operador durante a realização de exames em aparelhos de raios-x portáteis odontológicos.

2. Metodologia

Para executar a revisão integrativa, utilizamos as bases de dados, Bireme, Scielo e Pubmed na busca de artigos. O período de busca foi compreendido entre fevereiro e março de 2021, com pesquisas direcionadas para publicações que estudassem a dose de radiação a que operadores de aparelhos portáteis odontológicos estivessem expostos. Os termos utilizados para a busca foram na língua inglesa visando abranger o maior número de trabalhos possíveis e escolhidos por observação na repetição dos artigos. Os seguintes termos foram inseridos: “portable x-ray”, “portable dental”, “dental radiography dose” e “dental radiography dose operator”. Tais termos foram combinados, utilizando o operador booleano “AND”.

Foram adotados como critério de inclusão todos os trabalhos publicados que tenham estudado a exposição de radiação por operadores de aparelhos de raios-x odontológicos portáteis, em todas as línguas, e como critério de exclusão: trabalhos não relacionados ao tema. Dos 120 trabalhos encontrados nas bases de dados 13 foram excluídos por estarem duplicados. Dos 107 trabalhos pré-selecionados 99 foram excluídos por fuga ao tema após leitura do resumo, assim 8 trabalhos foram selecionados para leitura na íntegra e fazem parte deste estudo.

3. Resultados e Discussão

Após leitura atenta dos artigos selecionados (Tabela 1), os principais temas abordados por eles serão discutidos neste trabalho.

Tabela 1. Disposição dos artigos selecionados para compor a revisão integrativa em ordem cronológica.

Autor	Ano	Local	Tipo de Estudo	Objetivos	Conclusões
Danforth, Herschaft, Leonowich	2009	EUA	Experimental laboratorial	Determinar o possível risco de exposição de um operador desprotegido usando dispositivo portátil.	A dose total absorvida é menor que a dose máxima permissiva anual de 50 mSv.
Gray, Bailey, Ludlow	2012	EUA	Experimental Clínico	Comparar a dose de radiação x ocupacional utilizando aparelhos convencionais em parede e portáteis.	A dose em sistemas portáteis é significativamente menor em relação ao limite de dose ocupacional. Blindagem adicionais, não proporcionará um benefício significativo não reduzindo a dose de radiação da equipe.

Chon & Han	2012	Coreia do Sul	Experimental laboratorial	Investigar os métodos para reduzir a dose de radiação no operador ao fazer radiografias intraorais com aparelhos portáteis de raios-X odontológicos.	A utilização de barreiras reduz a dose, mantendo o princípio de ALARA. Reduções: uso de escudo (23-32%), cone longo de 14cm (48-52%) e o uso de luvas de chumbo para (26-31%).
McGiff, Danforth, Herschaft	2012	EUA	Experimental laboratorial	Medir a dose para um operador simulado de acordo com as recomendações do fabricante e mensurações feitas sem o escudo protetor de retroespalhamento da unidade.	O nível de dose anual encontrado é semelhante àquelas relatadas como operadores de rx odontológico fixo parece satisfazer o principal ALARA para esta classe de exposições ocupacionais
Berkhout et al.	2015	Inglaterra	Revisão	Investigar os principais problemas no uso de raios-x portátil e o respeito ao princípio de ALARA.	Espera-se que o uso de dispositivos portáteis de raios-X seja muito excepcional e apenas em situações justificadas.
Pooya et al	2015	Irã	Experimental laboratorial	Avaliar a dose e a dose ocupacional em um parêntese de rx portátil em órgãos radiosensíveis.	O operador pode ser altamente exposto pelas radiações dispersas de volta do paciente durante o processo de imagem. Dose efetiva total, bem como doses de órgãos na área do pescoço podem ser reduzidas usando dispositivos de proteção.
Makdissi et al	2016	Inglaterra	Experimental laboratorial	Investigar o nível de dose do operador ao usar um dispositivo portátil de raios-X em várias posições.	Mesmo com doses dentro do recomendado para operadores. Os aparelhos portáteis aumentam a exposição à radiação. Sendo indicados assim para ambientes onde aparelhos físicos não podem ser utilizados. O posicionamento do operador deve estar localizado dentro da área do escudo anti-dispersão.
Rottke et al	2018	Alemanha	Experimental laboratorial	Investigar diferentes questões de proteção radiológica e valores de dose durante a aquisição de imagens intraorais com um dispositivo portátil de raios-X.	Não aumenta o risco para o operador se o dispositivo é controlado de acordo com as especificações do fabricante.

Fonte: Autores.

A quantidade de radiação a qual o operador é exposto. Sabendo-se que a dose é cumulativa, devem ser tomadas medidas de biossegurança da radiação, evitando exposição à radiação ionizante, visando a longo prazo o processo de divisão celular. Este fenômeno é denominado de efeito estocástico, sendo definido como a probabilidade de ocorrência de efeitos deletérios é proporcional à dose de radiação recebida, sem a existência de limiar, assim doses pequenas, abaixo dos limites estabelecidos por normas e recomendações de radioproteção, podem induzir tais efeitos (Rottke, et al.,2018; Gray, et al., 2012)

Durante a comparação de doses dos aparelhos portáteis intraorais que foram realizadas, houve comprovações que as doses nos operadores que foram expostos ao sistema portátil foram significativamente menores do que as utilizadas para sistemas fixos em parede, apresentando média mensal de radiação de 0,28 Sv em comparação ao dispositivo fixo. (7,86 Sv), com uma diferença que é estatisticamente significativa em o nível equivalente a 0,01 Sv.⁹ Deve-se ressaltar, no entanto, que os resultados com unidades portáteis de design diferente podem variar significativamente a partir desses resultados. Consequentemente, não deve haver preocupação com o uso do sistema de raios-x portátil intraoral odontológico se estiver com as devidas proteções indicadas pelo fabricante (Danforth, et al.,2009; Iwawaki, et al.,2020).

O fabricante do aparelho portátil odontológico NOMADTM, relata que o operador desprotegido terá uma pequena quantidade de radiação adicional, o estudo relata exposições retro espalhadas do operador em situações variadas ficando fora da conformidade das orientações de segurança e apesar disso, os resultados foram semelhantes aos do fabricante. Na exposição adicional a radiação de corpo inteiro de 0,0447 mSv neste estudo, bem como a dose anual de exposição extrapolada de corpo inteiro de 0,4536 mSv que são menores que 1% do limite ocupacional de 50 mSv, em que monitoramento e EPIS de blindagem é necessário para a equipe odontológica (Danforth, et al.,2009).

De acordo com os resultados deste estudo, o sistema de raios-X portátil investigado não pode ser classificado de maneira desvantajosa em comparação com um sistema montado em parede, com referência a exposição à radiação para o operador, desde que o dispositivo seja utilizado de acordo com as instruções do fabricante. Além disso, foi demonstrado que a área de controle real dos sistemas investigados é notavelmente menor do que os regulamentados pelas exigências padrões (Rottke, et al.,2018; McGiff, et al.,2012).

O maior problema no uso de aparelhos portáteis de raios-x é a radiação dispersa ou espalhada, por ser maior quando comparada com o aparelho de raios-x fixo em virtude da mobilidade do aparelho. Segundo o Instituto Nacional de Avaliação de Segurança de Alimentos e Medicamentos (NIFDS) da Coreia do Sul, quando o aparelho está fora dos locais onde pode ser impossível medidas de radioproteção, como sala de emergência, de cirurgia ou de terapia intensiva é indicado o uso de EPIS mínimos de radioproteção, como o avental de chumbo e uso do retroespalhamento externo de acrílico-chumbo, que consiste em uma blindagem permanentemente fixada na extremidade do tubo, expondo o operador e paciente a menor quantidade possível de radiação (Cho, et al.,2013).

O uso de uma proteção de retroespalhamento reduziu para o operador a dose de radiação ao nível da mão da cabeça do tubo de raios-X para 23-32%, as luvas de chumbo para 26 - 31% e cone longo de 14 cm para 48- 52%. Quando sistemas de raios-X odontológicos portáteis são usados é recomendado conectá-los a um escudo de retroespalhamento e um cone mais longo, e usar luvas de chumbo (Cho, et al.,2013).

Um método que foi muito útil para a redução da radiação tanto do operador quanto do paciente exposto foi à utilização do colimador retangular que é um equipamento que pode conter a radiação apenas para uma área específica e tem outros formatos dependendo do tipo de elemento dentário, o colimador é fixado na extremidade do cone e é colocado um pano de proteção preso no aparelho contra a radiação, para verificar e poder medir a radiação usaram um sensor temporizador na ponta do cone para saber a quantia da radiação dispersa, nos EUA permitem o uso limitado de máquinas portáteis de raios-X odontológicos e definem as condições de uso para essas máquinas.8-10 mAs e na Coreia não tem restrição, sobre proteção contra radiação para a máquina de raios-X odontológica portátil (Otaka, et al.,2020)

Em relação aos limites ocupacionais de dose, os parâmetros analisados foram comparados com os níveis de parâmetros de referência utilizados no Brasil pela agência de vigilância em saúde (ANVISA), as diretrizes da Comissão Europeia, Departamento de Saúde Pública da Inglaterra (EPS) e recomendações da *American Dental Association* (ADA) (Otaka, et al.,2020).

Os autores mostraram que os equipamentos portáteis apresentavam um risco ao paciente e ao operador, porém não foi maior do que os oferecidos pelos equipamentos radiográficos odontológicos tradicionais. As doses de radiação medidas foram abaixo dos padrões de níveis aceitos (Zenóbio, et al.,2019).

No paciente foi calculado o valor de 1,90 mGy, as doses recebidas nos órgãos mais distantes, como as gônadas, eram tão baixas que as medidas não puderam ser analisadas, já no operador observou-se que a região das gônadas foi a mais exposta durante as medições. No simulador antropomórfico Alderson RANDO, o maior valor foi na região correspondente às glândulas submandibulares e linguais do lado esquerdo (0,568 mGy).

O dispositivo de radiografia intraoral portátil DIOX demonstrou confiabilidade em relação ao controle de qualidade e radioproteção de acordo com as normas internacionais, os resultados do presente estudo mostraram o uso seguro do dispositivo radiográfico odontológico portátil indicando a necessidade de mais estudos, debate e mudanças nas normas internacionais de supervisão sanitária quanto ao uso de dispositivos raios-x portáteis na odontologia (Danforth, et al.,2009; Gray, et al.,2012; Zenóbio, et al.,2019).

4. Considerações Finais

As doses de radiação das radiografias usadas na odontologia são extremamente baixas, mesmo assim, hoje dispomos de recursos para minimizar os possíveis danos oriundos das radiações ionizantes na rotina odontológica, podemos citar o uso de aventais plumbíferos, filmes digitais e ultrarrápidos, aparelhos calibrados e processamento automático. De posse desses conhecimentos, podemos afirmar que é seguro o uso de raios x portátil, mas, não substitui o uso do aparelho fixo odontológico.

Referências

- Berkhout, W. E. R, Suomalainen, A., Brüllmann, D., Jacobs, R., Horner, K., & Stamatakis, H. C. (2015). Justificativa e boas práticas no uso de equipamento portátil de raios-X odontológico: um documento de posição preparado pela European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMF). *Dentomaxillofacial Radiology*, 44 (6), 20140343.
- Cho, J. Y., & Han, W. J. (2012). Os métodos de redução da dose de radiação do operador para máquinas de raio-X dentário portátil. *Odontologia restaurativa e endodontia*, 37,3: 160.
- Cnen, N. N. 3.01. (2005). *Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear*. Brasil.
- Danforth, R.A.; Herschaft, E.E. & Leonowich, J.A. (2009). Operator Exposure to Scatter Radiation from a Portable Hand-held Dental Radiation Emitting Device (Aribex™ NOMAD™) While Making 915 Intraoral Dental Radiographs. *Journal of forensic sciences*, 54, 415-421.
- Diario oficial. Resolução - rdc nº 330, de 20 de dezembro de 2019"http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_RS-MS-ANVISA-RDC-330_201219.pdf".
- European Commission. (2004). *Radiation protection no 136, European guidelines on radiation protection in dental radiology*. [Cited 10 February 2015.] <http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/136.pdf>
- Gray, J.E.; Bailey, E.D. & Ludlow, J.B. (2012). Dental staff doses with handheld dental intraoral x-ray units. *Health physics*, 102, 137-142.
- Iwawaki, A. et al. (2020). Comparação da dose de ar e exposição do operador de unidades portáteis de raios-X. *Medicina Legal*, 47, 101787.
- Makdissi, J. et al. (2016). Os efeitos da posição do dispositivo na dose de radiação do operador ao usar um dispositivo portátil de raios-X portátil. *Radiologia dentomaxillofacial*, 45, 20150245.
- Mcgiff, T.J.; Danforth, R.A. & Herschaft, E.E. (Mantendo exposições de radiação tão baixas quanto razoavelmente alcançáveis (ALARA) para o pessoal odontológico que opera equipamentos portáteis de raio-x portátil. *Física da saúde*, 103, S179-S185.
- Otaka, Y., et al. (2020). Reduction of operator exposure by rectangular collimation in portable intraoral radiography. *Radiological Physics and Technology*, 13.3: 312-320.
- Pansard, W. I. (2018). Fluxo de trabalho para a radiografia odontológica intrabucal: uma aplicabilidade para o SUS.
- Rottke, D. et al. (2018). Segurança do operador durante a aquisição de imagens intraorais com um dispositivo de raio-X portátil e portátil. *Radiologia dentomaxillofacial*, 47, 20160410.
- Smith, R., Tremblay, R., & Wardlaw, G. M. (2019). Evaluation of stray radiation to the operator for five hand-held dental X-ray devices. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(5), 20180301
- Zenóbio, Elton G., et al. (2019). "Assessment of image quality and exposure parameters of an intraoral portable X-rays device." *Dentomaxillofacial Radiology* 48.3: 20180329.