

Os impactos causados pela radiologia digital na Odontologia: Uma revisão de literatura

The impacts caused by digital radiology in Dentistry: A literature review

Los impactos de la radiología digital en Odontología: Una revisión de la literatura

Recebido: 02/05/2023 | Revisado: 10/05/2023 | Aceitado: 11/05/2023 | Publicado: 16/05/2023

Filipe de Araújo Passos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0276-5037>
Centro Universitário UNINOVAFAPI, Brasil
E-mail: epilif-p@hotmail.com

João Rafael Santos Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2556-4163>
Centro Universitário UNINOVAFAPI, Brasil
E-mail: joão-raphaell@hotmail.com

Thiago Lima Monte

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0261-3009>
Centro Universitário UNINOVAFAPI, Brasil
E-mail: thiagolimamonte@gmail.com

Carlos Alberto Monteiro Falcão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7787-0280>
Centro Universitário UNINOVAFAPI, Brasil
E-mail: falcaoendo@hotmail.com

Sérgio Antônio Pereira Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4141-0394>
Centro Universitário UNINOVAFAPI, Brasil
E-mail: sergioxray@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar e compreender como ocorre a utilização das radiografias digitais na prática odontológica. Existem vantagens e desvantagens na utilização de radiografias digitais. A revisão de literatura foi realizada com buscas nas bases de dados Pubmed, SCIELO, BVS, REVodonto e outros anais científicos, utilizando as palavras chaves radiologia digital, digitalização, radiografia digital e odontologia. Os critérios de inclusão, foram: artigos em língua portuguesa e inglesa, publicados entre os anos de 2011 a 2022, no qual foram incluídos 8 estudos que abordam sobre os descritores supracitados e excluídos os artigos incompletos e resumos, dessa maneira os fatos encontrados foram organizados em sequência cronológica (de 2012 a 2022) de forma descritiva para análise dos estudos. Conclui-se que o manuseio das radiografias digitais nas rotinas odontológica proporcionam algumas vantagens, bem como para os profissionais como para os pacientes por ser um método de rápida efetuação e que adequado para reduzir recursos em nível de custo-efetividade.

Palavras-chave Radiologia digital; Digitalização; Radiografia digital; Odontologia.

Abstract

The aim of this study was to analyze and understand how digital radiographs are used in dental practice. There are advantages and disadvantages in using digital radiographs. The literature review was carried out with searches in the databases Pubmed, SCIELO, BVS, REVodonto and other scientific annals, using the keywords digital radiology, digitization, digital radiography and dentistry. The inclusion criteria were: articles in Portuguese and English, published between the years 2011 to 2022, in which 8 studies were included that address the aforementioned descriptors and excluded incomplete articles and abstracts, in this way the facts found were organized in chronological sequence (from 2012 to 2022) in a descriptive way for analysis of the studies. It is concluded that the handling of digital radiographs in dental routines provides some advantages, as well as for professionals as well as for patients, as it is a method that can be performed quickly and is suitable for reducing resources in terms of cost-effectiveness.

Keywords: Digital radiology; Digitization; Digital radiography; Dentistry.

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar y comprender cómo se utilizan las radiografías digitales en la práctica dental. Hay ventajas y desventajas en el uso de radiografías digitales. La revisión bibliográfica se realizó con búsquedas en las bases de datos Pubmed, SCIELO, BVS, REVodonto y otros anales científicos, utilizando las palabras clave radiología digital, digitalización, radiografía digital y odontología. Los criterios de inclusión fueron: artículos en portugués e inglés, entre los años 2011 a 2022, en los que se incluyeron 8 estudios para el trabajo que abordan los

descriptores mencionados y se excluyeron los artículos y resúmenes incompletos, por lo que los hechos encontrados fueron organizados en secuencia cronológica (2012 a 2022) de forma descriptiva para el análisis de los estudios. Se concluye que el manejo de las radiografías digitales en la rutina odontológica brinda algunas ventajas, tanto para los profesionales como para los pacientes, ya que es un método que se puede realizar rápidamente y es adecuado para reducir recursos en términos de costo-efectividad.

Palabras clave: Radiología digital; Digitalización; Radiografía digital; Odontología.

1. Introdução

Os exames radiográficos odontológicos são utilizados universalmente em diversos propósitos, que incluem diagnóstico e avaliação de patologias, lesões periapicais, reabsorções externas ou internas, cáries, determinação do comprimento de canais e avaliação de tratamentos endodônticos e restauradores já existentes (Bruniere et al., 2011).

A Radiografia digital iniciou-se com a digitalização de imagens radiográficas convencionais, obtidas por filmes. Já as radiografias digitais diretas utilizam sensor em substituição à película radiográfica, e são bem recebidas em diversas áreas da Odontologia. Entre tanto, a técnica radiográfica digital é a mesma utilizada para a obtenção de radiografias convencionais (Bruniere et al., 2011).

Além das atribuições listadas acima, as radiografias digitais podem ser aplicadas em documentações digitais, processamento de imagens, mensurações e análise cefalométrica computadorizada e subtração radiográfica. O surgimento da radiologia digital na Odontologia ocorreu por volta de 1987 em Genebra na Suíça, e foi apresentada pelo francês, o cirurgião dentista Francis Moyon, que foi o criador do artifício odontológico ou esquema digital direto com sistema digital intraoral para serviço. Consistia em um equipamento que utilizava receptores de imagens por via sensores *charge coupled device* (CCD), mecanismo de carga acoplada. Nesta época utilizava-se um transdutor de radiação e dematriz de CCD, que encontrava-se aplicada a um cristal cintilador. Posteriormente, esse equipamento passou a ser denominado de *RadioVisioGraphy* (RVG) (Spezzia, 2018).

Entre os benefícios do equipamento quando comparado ao mecanismo tradicional ressalta-se a diminuição da porcentagem de radiação aplicada, a anulação do uso de preparação química, a visualização imediata da imagem em meios rígidos, a propagação de informações através do modem e a viabilidade de manejo das imagens em software apropriado (Bonates & Vendramin, 2020). Desta maneira, essa categoria se exprime como um equipamento proficiente em radiologia odontológica. Como infortúnios observam-se: o alto valor dos equipamentos, espaços digitais de retenção de informações, como HD's e nuvem, servidor dedicado etc., que mesmo sendo otimizado em espaço físico, é visto como desvantagem pelo auto custo de maior espaço de armazenamento, o volume, a rigidez e a área de abrangência dos sensores, a não padronização dos computadores (Albuquerque *et al.*, 2016).

Embora a produção científica na área da Odontologia tenha crescido nas várias especialidades, dentre elas a Radiologia, ainda há uma lacuna sobre as impressões, o sentimento, o nível de satisfação, os benefícios e impactos causados quanto ao uso da radiografia digital. A escassez de estudos que relatem a grande satisfação dos profissionais e o impacto do uso da radiografia digital na Odontologia, justificou a realização deste trabalho. Portanto, o presente estudo tem como objetivos: Avaliar os impactos causados com o uso da radiografia digital na Odontologia. Destacar as diferenças entre radiografia convencional e digital; citar as vantagens e desvantagens da radiologia digital. Destacar o grau de satisfação dos usuários da radiologia digital.

2. Metodologia

Tratou-se de uma revisão de literatura integrativa, à qual é um método que se caracteriza pela inclusão das evidências na prática clínica, tem como finalidade, reunir e sintetizar resultados de pesquisa sobre um determinado tema ou questão. Esse

tipode estudo tem como pretensão realizar uma análise sobreo conhecimento já construídoem pesquisas anteriores o assunto, de modo possibilitaram panorama geral sobre a temática (Mendes et al., 2019).

A coleta de dados ocorreu pela busca da melhor evidência da literatura existente, que inclui a pesquisa de artigos originais em periódicos e dentro das bases de dados mais utilizadas dentro da área acadêmica do curso, com indicadores de credibilidade e confiabilidade, com o objetivo de encontrar referência, que condizem com o tema abordado mediante a formulação do problema.

Para o levantamento dos artigos, foram utilizadas bases de dados: PUBMED (serviço da U.S National Library do Medicine [NLM]), SCIELO (Scientific Electronic Libraru Online), BVS (Biblioteca virtual em saúde). Com os descritores radiologia digital, digitalização, radiografia digital e odontologia. E assim, foram utilizados como critérios de inclusão os artigos completos e publicados, encontrados nos sítios citados, e foram excluídos aqueles artigos incompletos e resumos, dessa maneira os fatos encontrados foram organizados em sequência cronológica (2011 a 2022) de forma descritiva para análise de estudos.

3. Resultados

Conforme os critérios estabelecidos foram encontrados no total de 305 estudos no banco de dados PUBMED, MEDLINE, SCIELO e BVS em que todos os estudos passaram por uma análise prévia de seus títulos e objetivos seguida dos resumos para a verificação de adequação, e em seguida foram removidos 273 artigos, devido os critérios de exclusão, e foram selecionados 7 estudos, no quais foram considerados mais relevantes, confiáveis e aplicáveis a questão proposta.

Os dados foram tabulados em quadro para síntese de dados e gráficos e tabelas a fim de compilar os resultados e facilitar à interpretação e o acesso as informações.

Tabela 1 - igos inclusos na revisão integrativa em ordem cronológica de 2011 a 2022.

Autor(es/as) e ano	Título	Metodologia	Conclusão
Souza, 2012	Radiologia Digital na Clínica Odontológica	Revisão de Literatura Sistemática	A radiologia digital se apresenta como uma tecnologia eficaz como auxiliar ao diagnóstico odontológico, com a redução de radiação em relação aos filmes convencionais, visualização instantânea da imagem adquirida, além da possibilidade de utilização de ferramentas que proporcionem o incremento da imagem radiográfica obtida.
Moraes <i>et al.</i> , 2014	Imagem Radiográfica Digital no Serviço de Radiologia Odontológica da FOA-UNESP: Análise Retrospectiva de 3 Anos	Estudo observacional longitudinal	A imagem radiográfica digital facilitou o acesso à radiografia durante o atendimento sendo cada vez maior a solicitação pelos docentes/ profissionais, com preferência pela radiografia panorâmica devido à imagem incluir os arcos dentários e estruturas de suporte, além da qualidade da imagem radiográfica digital.
Milhomem & Eid, 2016	Sistemas Radiográficos Digitais	Revisão Sistemática da Literatura	O uso de imagens radiográficas digitais auxilia em diagnósticos cada vez mais precisos, com menor dose da radiação e minimizando impactos ao ambiente. Este sistema também apresenta desvantagens, por ser um pouco mais oneroso e necessitar de melhor capacitação profissional para sua utilização.

Albuquerque <i>et al.</i> , 2016	Estudo Comparativo entre Sistemas Radiográficos Convencionais e Digitais: Revisão de Literatura	Revisão Sistemática de Literatura	A radiologia digital traz benefícios aos pacientes, trabalhadores e ao meio ambiente. Permite larga redução de dose comparada ao sistema convencional, embora essa redução traga ligeiro aumento de ruído na imagem. Além disso, traz como benefícios também a facilidade de acesso das informações pelos computadores, elimina insumos químicos de processamento, tempo de espera. Por isso é muito eficiente
Chisini <i>et al.</i> , 2019	Cobertura Radiográfica Odontológica pelo Sistema Único de Saúde na Região Sul do Brasil em 2016: Estudo Ecológico	Estudo ecológico com dados do Sistema Único de Saúde, com informações ambulatoriais do SUS e do IBGE.	Menos da metade dos municípios possuíam equipamentos radiográficos odontológicos, entre os que possuíam o equipamento, metade não realizou nenhum procedimento com algum aparelho digital.
Amaral <i>et al.</i> , 2020	Impacto Ambiental Sustentável com a Implementação do Protocolo do Fluxo Digital na Redução dos Resíduos na Clínica Odontológica.	Contabilizaram 2554 exames intrabucais realizados durante o ano letivo de 2017. Cada componente do filme radiográfico intrabucal foi pesado individualmente e comparados com o peso de plástico usado para isolar o sensor do tipo placa de fósforo durante a tomada radiográfica.	A partir dos resultados percebe se uma redução significativa na quantidade de resíduos gerados pela radiologia após a implantação do sistema de imagem digital no CDI. Atualmente o CDI oferece aos pacientes exames de maior qualidade se adequando ao ambiente de Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS) além de apresentar um impacto ambiental positivo com a redução de resíduos gerados.
Alves <i>et al.</i> , 2022	Comparação de Dois Sistemas de Imagem Digital em Radiografias Intraorais: Sensores Sólidos e Placas de Fósforo.	Revisão de Literatura	A radiografia digital promoveu mudanças favoráveis, apresenta vantagens como a redução da dose de radiação, a eliminação de substâncias químicas do processamento convencional, melhor qualidade da imagem, aplicação de ferramentas de ajuste de contraste, brilho, ampliação, também reduziu o tempo de trabalho, promovendo agilidade no atendimento e a facilidade de acesso e armazenamento das imagens. A principal desvantagem é o elevado custo inicial, mas que é compensado a longo prazo pelas vantagens que o sistema oferece.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4. Discussão

De acordo com os dados levantados a partir dos artigos que foram selecionados conforme metodologia supracitada fazem referências aos impactos causados pela radiologia digital na odontologia. radiologia digital contribui de forma geral com a odontologia.

O uso das radiografias digitais proporcionou o aprimoramento dos diagnósticos, permitindo intermédios para promoção de estudos mais detalhado das estruturas bucais presentes nas radiografias dos pacientes (Albuquerque *et al.*, 2016). Além disso, proporciona agilidade na obtenção destas imagens, e reduziu a exposição à radiação quando comparada as técnicas convencionais (Alves *et al.*, 2022; Souza, 2012).

É possível distinguir a imagem analógica da digital, pois o recurso digital possui particularidades, não exige o manuseio de filmes e tratamento das radiografias, como acontece na técnica analógica, assim reduzindo os gastos com os

recursos radiográficos no tratamento químico e reduz o tempo de realização dos processos para obtenção de radiografias (Hancocks, 2017, Spezzia, 2019).

Portanto, a radiografia digital é um recurso que não opera com filme radiográfico e, conseqüentemente, não circunda o emprego dos cristais de sais de prata. Uma imagem digital retrata uma composição de células individuais estruturadas em uma matriz de linhas e colunas. Cada componente possui três numerações: 1- coordenada X, 2- coordenada Y e 3 – valor de cinza (Marques *et al.*, 2019). Atualmente os sistemas digitais proporcionam a aquisição de imagens digitais com qualidade de 8, 10, 12 e 16 bits. Quando maior a profundidade do bit, maior resolução do contraste, originando a visualização de irregularidade tênue na imagem radiográfica digital final. É significativo manusear meios de conservação e visualização das imagens adequados com os aparelhos manuseados na sua obtenção para aproveitar ao máximo os benefícios ofertados pelo sistema adquirido (Haite-Neto & Melo, 2010).

A acessibilidade para aquisição dessas radiografias por parte dos pacientes pode promover conforto e comodidade e encontram-se nos dias de hoje apresentada em centros de radiologia odontológica, clínicas e consultórios dentários (Moraes *et al.*, 2016). É pertinente destacar que tanto na Clínica Integrada como na Odontopediatria, sobretudo em diagnóstico prematuro de lesões cariosas, o exame radiográfico digital está presente nas rotinas. Diante do exposto, a técnica digital se manifesta de maneira favorável, uma vez que possibilita a redução de repetições radiográficas, colaborando na descoberta precoce de lesões de cárie, lesões e condições clinicamente não identificáveis (Oliveira *et al.*, 2015; Russell & Pitts, 2009; Souza *et al.*, 2018). Ademais, a agilidade nas tomadas periapicais beneficiou também a Implantodontia na redução de tempo clínico quanto a verificação da adaptação implante/ componente protético (Castro *et al.*, 2017).

Contudo, apesar da qualificação do método digital ainda existe insegurança por as imagens poderem serem facilmente adulteradas, destacando assim a importância dos Certificados Digitais. Os Certificados Digitais são meios eletrônicos de autenticação e verificação da identidade digital das partes envolvidas numa transação. Esta tecnologia possibilita o reconhecimento da assinatura das pessoas que trocam informações ou realizam transações digitais, com segurança, sigilo e autenticidade (Eid *et al.*, 2007). Além do sigilo e privacidade de documentos, garante a segurança dos mesmos, impedindo que estes sejam adulterados. O desenvolvimento desta tecnologia vem transpor as relações de confiança que já existem no mundo físico para o ambiente digital (Pereira & Eid, 2014).

Porém, apesar dos grandes avanços tecnológicos relacionados às técnicas radiográficas, existe uma concentração em ambientes privados e desenvolvidos, e os municípios de porte menor, que funcionam com base no Sistema Único de Saúde são desfavorecidos e muitas vezes não possuem equipamentos radiográficos odontológicos (Chisini *et al.*, 2019). Caracterizando uma problemática de saúde pública, onde os exames radiográficos costumam ser indispensáveis para a realização de um tratamento odontológico de qualidade.

A principal dificuldade de difusão desta modalidade radiográfica caracteriza-se por ser bastante onerosa o que impossibilita muitas vezes destes centros públicos de saúde de as obterem. Além disso, há a necessidade de treinamento para os profissionais, o alto custo de manutenção do sensor e da máquina de leitura, a necessidade de computadores e de sistemas para o armazenamento das imagens (Milhomem & Eid, 2016).

A radiologia digital não é benéfica apenas em meios técnicos e práticos nas áreas odontológicas, medicinais, entre outras, mas também para o meio ambiente, visto que com a sua implementação houve uma significativa redução na quantidade de resíduos gerados pelo uso das técnicas radiográficas convencionais (Amaral *et al.*, 2020)

O sistema digital nos trouxe diversas vantagens, como, a redução da dose de exposição dos pacientes, eliminação do processo químico de revelação/fixação, na possibilidade de manipular imagens no brilho, contraste e outros. Além disso, simplifica o manuseio, o armazenamento, a imediata observação das imagens, a possibilidade de ajustes e melhoramento da imagem em minutos (Milhomem & Eid, 2016).

É importante ressaltar que o método também possui as desvantagens e limitações, podemos citar que pode ocorrer pequena perda de nitidez em relação ao filme convencional, o alto custo dos dispositivos, necessidade de treinamento específico para os profissionais, o tamanho do sensor pode ser uma problemática quando é pequeno, o alto custo de manutenção do sensor e da máquina de leitura, a necessidade de computadores e de sistemas para o armazenamento das imagens (Milhomem & Eid, 2016).

5. Considerações Finais

Conclui-se no presente trabalho que a radiografia digital possui uma margem de erro menor quando comparada à radiografia convencional, além de contribuir de forma sustentável para o meio ambiente, quando comparada às convencionais.

O uso da radiologia digital odontológica facilita a comunicação, visualização e permite manipulação da imagem de maneira multiprofissional com a alteração da densidade, *zoom*, dentre outras possibilidades, e proporciona diagnósticos fidedignos de condições na região oral e maxilofacial, permitindo ao profissional realizar procedimentos com alto índice de sucesso.

Em síntese, se pode declarar que o manuseio das radiografias digitais nas rotinas odontológica proporcionam algumas vantagens, bem como para os profissionais como para os pacientes por ser um método de rápida efetuação e que adequado para reduzir recursos em nível de custo-efetividade.

Assim, espera-se que o presente estudo possa colaborar com conhecimento científico sobre a temática e também contribuir com atuação dos profissionais mostrando a importância e benefícios do uso da radiografia digital, como também as suas limitações.

Referências

- Albuquerque, A. S., dos Santos, A. M. S., Camelo, C. M. A., da Silva, G. G., Magalhães, T. M. S., de Araújo, V. G. P., & Andrade, M. E. A. (2016). Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais; Revisão de literatura. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-PERNAMBUCO*, 2(3), 99-99.
- Alves, C. D. V., Correa, J. Q., da Motta, L. C., de Oliveira Azevedo, S. P., Lima, L. T. V., & Rocha, T. G. (2022). Comparação de dois sistemas de imagem digital em radiografias intraorais: sensores sólidos e placas de fósforo. *Ciência Atual-Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José*, 18(1).
- Amaral, D. C., Verri, R. A. S., Martins, G. R., Mendes, L. C. A., Mundim, M. B. V., Cruvinel, D. R., & Gomes, C. C. (2020). Impacto ambiental sustentável com a implantação do protocolo do fluxo digital na redução dos resíduos na Clínica Odontológica. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 29(88).
- Bonates, F. H., & Vendramin, M. H. J. (2020). A Radiologia Odontológica Digital No Esquadrão De Saúde De Florianópolis: Relato De Caso. *Revista Odontológica do Hospital de Aeronáutica de Canoas*, 1(002), 6-13.
- Bruniere, L. S., Tanaka, E. E., & Ito, F. A. (2011). Proteção da integridade e da autenticidade das radiografias odontológicas digitais. *Odontologia Clínico-Científica (Online)*, 10(3), 211-216.
- Castro, M. D. F. O. M. D., Coutinho, M. H., Darós, P., Carneiro, V. C., & de-Azevedo-Vaz, S. L. (2017). Métodos de exames por imagem utilizados no diagnóstico de desadaptação entre implante e componente protético: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 74(2), 162-166.
- Chisini, L. A., Martin, A. S. S., Silva, J. V. J. B. F., Brambatti, N., Pietro, F. S. D., Conde, M. C. M., & Correa, M. B. (2019). Cobertura radiográfica odontológica pelo Sistema Único de Saúde na região Sul do Brasil em 2016: estudo ecológico. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 28.
- Eid, N. L. M., Aquilino, R. N., Pereira, C. B., Bóscolo, F. N., & Haiter Neto, F. (2007). Avaliação do conhecimento e utilização da certificação digital em clínicas de radiologia odontológica. *Revista da ABRO*, 1.
- Haiter Neto, F., & Melo, D. P. D. (2010). Radiografia digital. *Revista da ABRO*, 11(1), 5-17.
- Hancocks, S. (2017). What is digital about dentistry?. *British Dental Journal*, 223(5), 305-305.
- Marques, L. L. B. L., Gelslechter, A. M., Nedochetko, J., Sebastião, L. M., Feijó, J. O., Zottis, A. D. A., & de Cássia Flôr, R. (2019). Estudo Comparativo de Dose de Radiação Aplicada a Pacientes nos Sistemas Convencionais e Sistemas Digitais de Imagem. *Revista Gestão & Saúde*, 142-152.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. D. C. P., & Galvão, C. M. (2019). Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 28.
- Milhomem, Y.F., & Eid, N. L. M. (2016). Sistemas radiográficos digitais. *Revista da AcBO*, 5(1).

Moraes, C. F., Fregadolli, A. L., Podavini, A. A., Carvalho, A. A. F., Coclete, G. A., & Salzedas, L. M. P. (2014). Imagem radiográfica digital no Serviço de Radiologia Odontológica da FOA-UNESP: análise retrospectiva de 3 anos. *Revista de Odontologia da UNESP*, 43(Especial), 0-0.

Oliveira, A. E. F. D., Ferreira, E. B., Abreu, T. Q., & França Junior, D. B. (2015). Radiologia odontológica: princípios de interpretação. *Biblioteca Virtual em Saúde*.

Pereira, C., & Eid, N. (2004). Validação jurídica dos documentos digitais. *Jornal da ABRO*, 5, 14.

Russell, M., & Pitts, N. B. (2009). Radiovisiography—a preliminary subjective assessment in a hospital paediatric dentistry department. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 3(2), 77-82.

Souza, E. C. (2012). Radiologia digital na clínica odontológica. *LUME-UFRGS*.

Souza, L. A. D., Cancio, V., & Tostes, M. A. (2018). Accuracy of pen-type laser fluorescence device and radiographic methods in detecting approximal carious lesions in primary teeth—an in vivo study. *International journal of paediatric dentistry*, 28(5), 472-480.

Spezzia, S. (2018). O emprego das radiografias digitais em Odontologia. *Revista Fluminense de Odontologia*.