



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UniGOYAZES

CURSO DE ODONTOLOGIA

**IMPORTÂNCIA DA RADIOLOGIA NA ODONTOLOGIA DIGITAL:
REVISÃO DA LITERATURA**

**Bruna Martins Rodrigues
Maria Letícia Mendes Lopes**

Orientador: Prof. Me. Cláudio Araújo Gonzaga

Trindade-GO

2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES - UniGOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**IMPORTÂNCIA DA RADIOLOGIA NA ODONTOLOGIA DIGITAL:
REVISÃO DA LITERATURA**

Bruna Martins Rodrigues
Maria Letícia Mendes Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitário Goyazes – UniGoyzazes
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Me. Cláudio Araújo Gonzaga

Trindade - GO
2022

Bruna Martins Rodrigues
Maria Letícia Mendes Lopes

**IMPORTÂNCIA DA RADIOLOGIA NA ODONTOLOGIA DIGITAL:
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitário Goyazes como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, aprovado pela seguinte banca
examinadora:

Prof. Me. Cláudio Araújo Gonzaga (Orientador)
Centro Universitário Goyazes - UniGOYAZES

Prof. Dr. Cláudio Maranhão Pereira (Membro Interno)
Centro Universitário Goyazes - UniGOYAZES

Murilo Bazaga Júnior
Prof. Me. Em Odontologia Sub Área Periodontia (Membro Externo)

Trindade - GO
2022

IMPORTÂNCIA DA RADIOLOGIA NA ODONTOLOGIA DIGITAL: REVISÃO DA LITERATURA

Bruna Martins Rodrigues¹; Maria Letícia Mendes Lopes¹; Cláudio Araújo Gonzaga²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A radiologia odontológica tem desempenhado um papel fundamental no diagnóstico odontológico. Os avanços na aquisição e processamento de imagens digitais produziram o desenvolvimento de novas tecnologias que revolucionaram o manuseio da troca de informações na odontologia. A odontologia digital é um fenômeno onipresente hoje em dia, mas requer acesso a tecnologias e curva de aprendizado. Para auxiliar na implementação do fluxo de trabalho digital, as etapas digitais podem ser incorporadas progressivamente nos fluxos de trabalho convencionais. **OBJETIVO:** identificar na literatura atual a importância da radiologia na odontologia digital. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo do tipo bibliográfico, exploratório realizado por meio de uma revisão de literatura. Foram utilizadas as seguintes bases de dados virtuais em saúde, especificamente na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Sistema Latino-Americano e do Caribe de informação em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Scientific Eletronic Library Online* (Scielo), no período de 2010 a 2022. **RESULTADOS:** Os resultados do estudo mostrou que a radiologia digital na odontologia é importante, especialmente no fluxo de trabalho do consultório odontológico o qual vem evoluindo rapidamente para uma cadeia mais eficiente e econômica usando tecnologia de ponta. A digitalização de registros odontológicos, técnicas de imagem assistidas por computador e planejamento ou simulações virtuais de tratamento revolucionaram a prática clínica. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Através desse estudo foi mostrado a importância da radiologia na odontologia digital. A incorporação da radiologia digital na odontologia e a digitalização da informação estão trazendo novas perspectivas e alternativas inovadoras para modalidades de tratamento odontológico. Conforme visto, em vários estudos, foram demonstrados métodos de fluxo de trabalho digital em diferentes planejamentos e guias, nas diversas especialidades da odontologia, como por exemplo, as próteses suportadas por implantes CAD-CAM, demonstrando que o fluxo de trabalho digital substitui o procedimento de laboratório convencional, se tornando mais eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Odontologia digital, radiologia, evolução, benefícios.

¹ Acadêmicos do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes.

² Orientador, Mestre, Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

IMPORTANCE OF RADIOLOGY IN DIGITAL DENTISTRY: LITERATURE REVIEW

Bruna Martins Rodrigues¹; Maria Letícia Mendes Lopes¹; Cláudio Araújo Gonzaga²

ABSTRACT

INTRODUCTION: Dental radiology has played a key role in dental diagnosis. Advances in digital image acquisition and processing led to the development of new technologies that revolutionized the handling of information exchange in dentistry. Digital dentistry is a ubiquitous phenomenon nowadays, but it requires access to technologies and a learning curve. To assist with digital workflow implementation, digital steps can be progressively incorporated into conventional workflows. **OBJECTIVE:** identify in the current literature the importance of radiology in digital dentistry. **METHODOLOGY:** This is a bibliographical, exploratory study carried out through a literature review. The following virtual health databases were used, specifically the Virtual Health Library (VHL), Latin American and Caribbean Information System on Health Sciences (LILACS), National Library of Medicine (PubMed) and Scientific Electronic Library Online (SciELO), from 2010 to 2022. **RESULTS:** The results of the study showed that digital radiology in dentistry is important, especially in the dental office workflow which is rapidly evolving towards a more efficient and cost-effective chain using state-of-the-art technology. The digitization of dental records, computer-assisted imaging techniques, and virtual treatment planning or simulations have revolutionized clinical practice. **FINAL CONSIDERATIONS:** Through this study, the importance of radiology in digital dentistry was shown. The incorporation of digital radiology in dentistry and the digitization of information are bringing new perspectives and innovative alternatives to dental treatment modalities. As seen, in several studies, digital workflow methods were demonstrated in different plans and guides, in the different specialties of dentistry, such as prostheses supported by CAD-CAM implants, demonstrating that the digital workflow replaces the procedure conventional laboratory, becoming more effective.

KEY-WORDS: Digital dentistry, radiology, evolution, benefits.

¹ Acadêmicos do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes.

² Orientador, Mestre, Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por sempre iluminar os nossos caminhos e guiar os nossos passos.

Aos nossos pais por sempre estarem ao nosso lado e acreditarem em nosso potencial.

Em especial ao nosso querido orientador professor Mestre Cláudio Araújo Gonzaga, por suas orientações competentes, nos guiando e nos conduzindo para a conclusão desse trabalho.

A todos os professores do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes por seus ensinamentos ao longo do curso de Odontologia.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	07
METODOLOGIA.....	10
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

INTRODUÇÃO

A descoberta da radiologia pode ser percebida como o ápice de um trabalho de muitos anos, iniciado em 1821. Roentgen iniciou seu trabalho com raios X durante o verão de 1894, quando repetiu todo o trabalho publicado de Lenard (sobre raios catódicos e lei do inverso do quadrado), familiarizando-se com o equipamento. Após vários experimentos, Roentgen descobriu os raios-x em 8 de novembro de 1895. A descoberta de Roentgen abriu um campo empolgante para os médicos. Agora era possível usar essa nova forma de radiação no estudo do corpo humano. Ossos quebrados, por exemplo, agora podiam ser vistos usando os raios para ver diretamente através da carne. A notícia desta descoberta surpreendente causou um grande rebuliço nas comunidades médicas e científicas. Mesmo os dentistas rapidamente reconheceram a vantagem diagnóstica para seu próprio campo médico especial. Especialmente na cirurgia odontológica, avanços significativos foram alcançados com as novas possibilidades de um exame radiológico (AMBIKA *et al.*, 2012).

A radiologia oral é reconhecida como uma especialidade, reconhecendo a necessidade de treinamento adequado e experiência no diagnóstico e planejamento de tratamento da ampla gama de doenças bucais. Atualmente, várias técnicas radiográficas dentárias são utilizadas na prática para complementar o exame clínico, sendo as modalidades mais frequentes exclusivas desta profissão, especialmente as digitais. Considerando a alta eficácia diagnóstica das radiografias odontológicas, não é surpresa que elas estivessem entre as primeiras imagens de raios-X obtidas de humanos, e isso ocorreu poucos dias após o relato de Roentgen sobre sua descoberta. Melhorias rápidas foram feitas em cada aspecto da cadeia de imagens radiográficas e novas técnicas foram desenvolvidas para abordar desafios práticos ou diagnósticos específicos na odontologia (PAUWELS, 2020).

O avanço tecnológico apresenta diferentes alternativas para a radiologia na área da saúde, tendo uma grande importância na Odontologia, especialmente digital. O fluxo de trabalho digital na odontologia aumentou nos últimos anos devido ao avanço de tecnologias como scanners intraorais e programas de software, que contribuíram para melhorar a comunicação entre o clínico e o técnico em prótese dentária (STANLEY *et al.*, 2018).

A radiologia odontológica tem desempenhado um papel fundamental no diagnóstico odontológico. Os avanços na aquisição e processamento de imagens

digitais produziram o desenvolvimento de novas tecnologias que revolucionaram o manuseio da troca de informações na odontologia. As radiografias intraorais e extraorais se adaptaram a essa revolução digital. A busca automatizada, o acesso à literatura em formato eletrônico e a troca de texto, imagens e som em tempo real são algumas das características que o tornam um elemento essencial na prática de saúde e nos padrões atuais de atendimento odontológico. O recente desenvolvimento da tomografia computadorizada de feixe cônico substituiu o uso da tomografia computadorizada médica na odontologia (GABRIELA *et al.*, 2017).

A odontologia digital é um fenômeno onipresente hoje em dia, mas requer acesso a tecnologias e curva de aprendizado. Para auxiliar na implementação do fluxo de trabalho digital, as etapas digitais podem ser incorporadas progressivamente nos fluxos de trabalho convencionais (ZAVOLSKI *et al.*, 2021).

A incorporação da radiologia digital na odontologia e a digitalização da informação estão trazendo novas perspectivas e alternativas inovadoras para modalidades de tratamento odontológico. O uso de scanners digitais de superfície com software de planejamento cirúrgico permite a combinação dos campos radiográfico, protético, cirúrgico e laboratorial em um cenário virtual comum, permitindo um planejamento digital completo do tratamento (LANIS *et al.*, 2015).

A imagem odontológica tem visto um rápido avanço tecnológico ao longo dos últimos anos. Não só a maior parte da tecnologia de diagnóstico baseada em raios X foi digitalizada, com a possibilidade de imagens de tomografia computadorizada 3D de baixa dose, mas muitas novas técnicas de imagem óptica também foram adotadas em uma imagem mais terapêutica do paciente odontológico (VANDENBERGH, 2018).

Ao combinar e manipular dados de imagens digitais tão diferentes, os dentistas agora podem planejar e simular tratamentos facilmente na tela, usar modelos impressos em 3D e auxílios para auxiliar na transferência precisa do planejamento virtual ou até mesmo acompanhar seus tratamentos ao longo do tempo. No entanto, parece que ainda falta conhecimento sobre tecnologia digital na prática clínica, o que pode contribuir para erros ou lentidão na adoção (COACHMAN; CALAMITA; SESMA, 2017).

Apresenta importância e contribui na odontologia restauradora, pois a impressão digital de preparos facilitou o projeto e a produção de restaurações. Com a introdução de muitos novos materiais, os procedimentos laboratoriais tornaram-se mais eficientes e imediatos, no mesmo dia, os tratamentos tornaram-se mais precisos e generalizados. Este último torna mais confortável para o paciente com um número reduzido de visitas,

podendo até gerar um resultado estético mais previsível (VANDENBERGH, 2018).

Da mesma forma, na prática ortodôntica, as configurações virtuais usando modelos digitais com simulação na tela de tratamentos ortodônticos mostraram ser pelo menos tão precisas quanto as configurações convencionais. Além disso, tal planejamento virtual pode apresentar diversas vantagens sobre as abordagens tradicionais, pelo armazenamento eficiente, manipulação digital com redução de erros de manipulação e possibilidade de sobrepor as etapas dos tratamentos em diferentes intervalos de tempo (CAMARDELLA *et al.*, 2016).

O planejamento cirúrgico digital para implantes dentários de carga imediata pode ser um procedimento previsível e preciso, com a prótese provisória também projetada digitalmente. Este novo sistema pode proporcionar aos pacientes uma melhor estética e é biologicamente favorável (CHÃO *et al.*, 2018).

A introdução de tecnologia moderna para a fabricação de restaurações dentárias tem gerado oportunidades para a introdução de materiais que não podem ser manipulados por técnicas tradicionais. Durante as últimas décadas, o desenvolvimento na área de sistemas CAD/CAM acelerou. No processo baseado na tecnologia CAD/CAM, ocorreu uma série de dados geométricos digitais trocados: 1) Digitalização da superfície externa da área proposta por dispositivo de aquisição 3D (Scanner dentário). Termo digitalizador em odontologia significa coleta de dados ferramentas que medem com precisão os contornos tridimensionais da superfície da(s) estrutura(s) oral(is) e os transformam em conjuntos de dados digitais. 2) Manipulação dos dados digitais com um programa de software para criar um modelo virtual e adicionar de forma livre a restauração proposta a ele (CAD). 3) Uma série de processos de produção que traduzem o modelo de forma livre no objeto físico (CAM) (AI-(JUBOURI; AZZARI, 2015).

O objetivo geral desse estudo é identificar na literatura atual a importância da radiologia na odontologia digital.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo do tipo bibliográfico, exploratório realizado por meio de uma revisão de literatura. Foram utilizadas as seguintes bases de dados virtuais em saúde, especificamente na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Sistema Latino-Americano e do Caribe de informação em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), no período de 2010 a 2022, utilizando busca nos Descritores de Ciência e Saúde (DeCS): Odontologia digital, radiologia, evolução, benefícios, bem como seus correspondentes na língua inglesa: Digital dentistry, radiology, evolution, benefits.

Os critérios de inclusão foram artigos e textos entre 2010 a 2022, estudos clínicos randomizados, revisão sistemática, metanálise, estudo de caso e relato de caso, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram excluídos artigos incompletos e aqueles que não abordam a temática proposta neste estudo.

Para o estudo foram selecionados 50 artigos, após a leitura na íntegra dos resumos e aplicação dos critérios de inclusão foram excluídos 33, sendo incluídos, portanto, 17 artigos na amostra final (Figura 1).

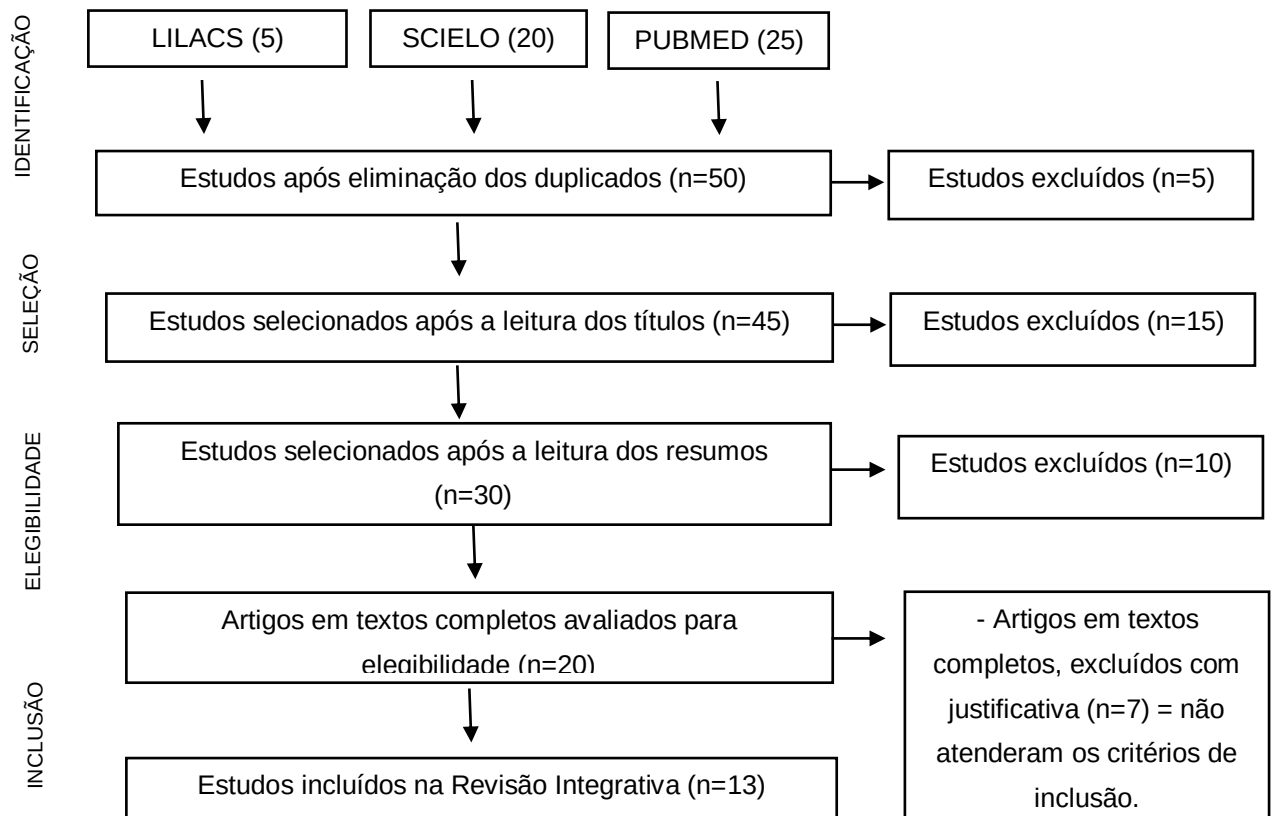


Figura 1. Fluxograma de buscas dos trabalhos pesquisados
Fonte: Elaborado pelas autoras do trabalho (2022).

RESULTADOS

O quadro 1 é constituído pelos artigos (n=17) que compuseram a amostra final do estudo e contém os seguintes itens analisados: autores, ano de publicação, objetivos, método de pesquisa e principais resultados encontrados.

Quadro 1 – Descrição dos estudos.

Autoria/ano	Objetivo	Tipo de estudo	Principais resultados
WISMEIJER <i>et al.</i> , 2014.	Avaliar a percepção dos pacientes sobre a diferença entre uma abordagem de impressão analógica por um lado e uma varredura intra-oral (varredura IO) por outro ao restaurar implantes na forma não estética zona. Um segundo objetivo foi analisar a diferença de tempo necessária para realizar esses dois procedimentos.	Estudo transversal.	Este estudo demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. A preferência geral dos pacientes em nossa amostra é significativamente a favor da abordagem usando o IO scan. Essa preferência se refere principalmente às diferenças entre as abordagens comparadas com relação aos efeitos do sabor e suas atividades preparatórias. Os pacientes perceberam a duração da varredura IO de forma mais negativa do que a abordagem de impressão analógica.
AL-JUBOURI; AZZARI, 2015.	Fornecer aos leitores antecedentes históricos do scanner odontológico e seus vários tipos; os benefícios e as armadilhas.	Revisão de Literatura.	A implementação dos métodos de digitalização 3D na prática odontológica é uma nova metodologia para a odontologia que pode revolucionar as técnicas rotineiras comumente utilizadas na prática odontológica. Com esta oportunidade em mãos, espera-se uma odontologia mais fácil, rápida, precisa e previsível.
BARROS <i>et al.</i> 2015.	Descrever o fluxo de trabalho digital da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para a instalação de uma coroa individual pré-cirúrgica definitiva de zircônio em uma mulher de 19 anos que requer a substituição do implante de um incisivo lateral superior direito	Estudo de caso clínico.	O fluxo de trabalho digital aqui apresentado mostra alta precisão para um implante virtualmente planejado com colocação guiada sem retalho, permitindo a entrega bem-sucedida de uma coroa única de zircônia pré-cirúrgica definitiva em uma área estética em uma única visita. A paciente foi reavaliada após 1 ano de função com excelente resultado do tratamento.

ANH <i>et al.</i> 2016.	Comparar a precisão de imagens tridimensionais (3D) adquiridas com os scanners intraorais digitais iTero® (Align Technology Inc., San Jose, CA, EUA) e Trios® (3Shape Dental Systems, Copenhagen, Dinamarca). , e avaliar os efeitos da gravidade das irregularidades dentárias e da sequência de escaneamento na precisão.	Estudo transversal.	Este estudo demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. A precisão das imagens 3D diferiu de acordo com o grau de irregularidade do dente, sequência de escaneamento e tipo de scanner. No entanto, do ponto de vista clínico, ambos os scanners foram altamente precisos, independentemente do grau de irregularidade do dente.
JODA; BRÄGGER, 2016.	Comparar os resultados centrados no paciente durante impressões de implantes digitais e convencionais.	Estudo randomizado controlado.	Este estudo demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. Com base nos resultados desta investigação, ambos os protocolos de impressão funcionaram com sucesso para todos os participantes do estudo, capturando as posições 3D do implante. No entanto, a técnica digital surge como a preferida de acordo com os resultados centrados no paciente e foi mais eficaz em relação ao tempo em comparação com as impressões convencionais.
MÜLLER, <i>et al.</i> 2016.	Investigar a veracidade e precisão das impressões digitais maxilares completas comparando três estratégias de escaneamento.	Estudo in vitro.	Este estudo demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. A estratégia de escaneamento B pode ser recomendada, pois fornece a mais alta veracidade e precisão em escaneamentos de arco completo e, portanto, minimiza imprecisões na reconstrução final.
KIM <i>et al.</i> 2016.	Comparar as curvas de experiência de 2 scanners intraorais entre higienistas dentais e determinar se a experiência repetida de escaneamento poderia alterar o tempo de escaneamento (ST).	Estudo transversal.	Este estudo demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. Os STs iniciais e pós-experiência com iTero mostraram diferenças estatisticamente significativas, com uma diminuição no tempo relacionada aos níveis de experiência clínica dos higienistas dentais
VANDENBERGH, 2018.	Trazer uma visão geral da digitalização das técnicas de imagem odontológica e informar os profissionais de odontologia sobre as ferramentas digitais que estão disponíveis para o	Revisão de Literatura.	Ao considerar as muitas etapas do fluxo de trabalho odontológico digital, pode-se concluir que a imagem digital é uma das etapas cruciais desse processo. Não só é necessário que os clínicos compreendam os parâmetros

	acompanhamento dos tratamentos dos pacientes.		tecnológicos das imagens digitais, mas também é importante ser capaz de manipular esses conjuntos de dados digitais e ter conhecimento sobre os mesmos.
MONIER <i>et al.</i> , 2018.	Levantar os principais recursos educacionais digitais na área de Radiologia Odontológica e discorrer sobre as características de aprendizagem destes recursos, de acordo com o modelo de Kirkpatrick.	Revisão de Literatura.	Os resultados do estudo demonstrou que os recursos educacionais digitais utilizados em radiologia oral, apresentaram atitudes positivas dos alunos em relação ao e-learning em todos os estudos, além de ganho significativo do conhecimento na maioria dos estudos.
SNEL <i>et al.</i> , 2018.	Analisar o uso da radiologia odontológica digital na Bélgica, com foco no uso de técnicas radiográficas extraorais e intraorais, digitalização e comunicação de imagens.	Estudo transversal.	A pesquisa indica que 90% dos entrevistados, dentistas belgas, fazem uso de técnicas de imagem digital. Para compartilhar imagens, os dentistas generalistas usam principalmente métodos como impressão e e-mail. As diferentes formas de troca de radiografias odontológicas para colegas e pacientes foram avaliadas para obter uma visão completa da situação radiográfica odontológica atual na Bélgica.
REVILLA-LEÓN <i>et al.</i> , 2018.	Descreve um fluxo de trabalho digital com digitalização intraoral, software de desenho assistido por computador (CAD) e procedimentos de fabricação subtrativa e aditiva para um paciente que recebe facetas laminadas de dissilicato de lítio.	Estudo de caso clínico.	O desenvolvimento de tecnologias, incluindo scanners intraorais, software odontológico para design de restauração digital e manufatura aditiva, melhorou o fluxo de trabalho digital do tratamento restaurador.
BUKHAR <i>et al.</i> , 2018.	Descreve uma técnica em que a impressão 3D é usada para fabricar um molde aparado e replicar tecido gengival e análogos de implantes	Estudo de caso clínico.	O fluxo de trabalho digital que substitui o procedimento de laboratório convencional é eficaz.
COSTA <i>et al.</i> , 2021.	Introduzir um fluxo de trabalho digital para realizar a colocação de implante guiada por imagem com a técnica de proteção de soquete, seguida pela instalação de um pilar personalizado projetado digitalmente e uma coroa provisória suportada por implante CAD-CAM.	Revisão de Literatura.	Através desse estudo, foi demonstrado que o fluxo de trabalho digital tem sido frequentemente usado na implantodontia e vem se mostrando bastante eficaz.

ZAVOLSKI <i>et al.</i> , 2021.	Demonstrar uma reabilitação oral multidisciplinar realizada misturando procedimentos convencionais com programas digitais de software livre e dispositivos de baixo custo.	Estudo de caso clínico.	Um fluxo de trabalho misto pode progressivamente levar a um fluxo de trabalho exclusivamente digital à medida que as tecnologias se tornam acessíveis e a curva de aprendizado é superada.
POZZI <i>et al.</i> 2021.	Avaliar o desempenho clínico e radiológico do novo fluxo de trabalho digital que integra a navegação dinâmica para simplificar a carga imediata de implante único em uma visita na zona estética.	Estudo transversal.	O fluxo de trabalho digital investigado que integra a navegação dinâmica foi confiável para carga imediata de implante único na zona estética em uma visita.
BURGOA <i>et al.</i> , 2022.	Apresentar uma técnica rápida para a transferência precisa das posições do implante imediatamente após a cirurgia guiada por imagem para permitir a instalação imediata de uma prótese implanto-suportada definitiva de arco completo com largura biológica do implante de 3 mm em 3 consultas.	Estudo de caso clínico.	O molde definitivo digital resultante é então combinado com as malhas originais do plano de tratamento virtual protético para permitir que um projeto definitivo auxiliado por computador e uma prótese manufaturada auxiliada por computador sejam fabricados e instalados com ajuste passivo.
COSTA <i>et al.</i> , 2022.	Apresentar uma técnica de fluxo de trabalho digital para projetar pilares personalizados para implantes imediatos com base na segmentação 3D do perfil de emergência natural obtido do dente a ser extraído.	Estudo de caso clínico.	O fluxo de trabalho digital tem sido frequentemente usado na implantodontia e provou ser confiável para a reabilitação com implantes de coroa única.

DISCUSSÃO

A radiologia digital na odontologia tem contribuindo bastante, especialmente no fluxo de trabalho do consultório odontológico o qual vem evoluindo rapidamente para uma cadeia mais eficiente e econômica usando tecnologia de ponta. A digitalização de registros odontológicos, técnicas de imagem assistidas por computador e planejamento ou simulações virtuais de tratamento revolucionaram a prática clínica (VANDENBERGH, 2018). As imagens digitais na odontologia, facilitam o compartilhamento de imagens com colegas, especialistas e pacientes (SNEL *et al.*, 2018).

Em um estudo mostrou a importância e contribuição da radiologia na odontologia digital, demonstrando em seu estudo uma reabilitação oral multidisciplinar realizada misturando procedimentos convencionais com programas digitais de software livre e dispositivos de baixo custo. Uma paciente de 46 anos de idade teve fotografias, varreduras intraorais e tomografia computadorizada de feixe cônico obtidas e usadas em combinação com exames clínicos convencionais para desenvolver um plano de tratamento. O software Power Point foi usado para o planejamento digital do sorriso e o Horos para o planejamento digital do implante. O conjunto de dados digitais foi usado para orientar os procedimentos clínicos convencionais (raspagem e alisamento radicular, gengivoplastia, clareamento dentário em consultório, restauração com pinos de fibra, colocação de implantes e enxertos ósseos, preparo dos dentes e desenho e fresagem das próteses). A inclusão de etapas digitais no workflow convencional possibilitou a realização de procedimentos reabilitadores com redução do tempo clínico e maior previsibilidade, favorecendo o workflow global e a comunicação entre as diversas especialidades odontológicas (ZAVOLSKI *et al.*, 2021).

O desenvolvimento de tecnologias, incluindo scanners intraorais, software odontológico para design de restauração digital e manufatura aditiva, melhorou o fluxo de trabalho digital do tratamento restaurador. Algumas etapas são fundamentais para o fluxo de trabalho digital para aplicações odontológicas, sendo a aquisição ou digitalização de dados, processamento de dados com projeto auxiliado por computador e fabricação assistida por computador (CAD-CAM) (REVILLA-LEÓN *et al.*, 2018).

A aplicação do projeto assistido por computador/fabricação assistida por computador (CAD/CAM) e a contraparte do fluxo de trabalho digital fornecem restaurações dentárias mais inovadoras e de alta qualidade que, por sua vez, levam à utilização de diferentes tipos de scanners odontológicos na prática odontológica

contemporânea. Além disso, mostram as mesmas etapas para o fluxo de trabalho digital para aplicações odontológicas (AL-JUBOURI; AZZARI, 2015). Segundo esses autores, além de outros, os dados podem ser obtidos de uma variedade de fontes diferentes, incluindo tomografia, ressonância magnética, escaneamento extraoral (contato ou laser) e escaneamento intraoral. A introdução de dispositivos de escaneamento intraoral minimizou a manipulação humana, diminuindo os erros de processamento e economizando tempo e despesas (WISMEIJER *et al.*, 2014; JODA; BRÄGGER, 2016).

As impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes. A estratégia de escaneamento e a curva de aprendizado são importantes para o resultado final resultados com esses dispositivos (WISMEIJER *et al.*, 2014 ; JODA; BRÄGGER, 2016; ANH *et al.*, 2016 ; MÜLLER *et al.*, 2016; KIM *et al.*, 2016).

O fluxo de trabalho digital mostra alta precisão para um implante virtualmente planejado com colocação guiada sem retalho, permitindo a entrega bem-sucedida de uma coroa única de zircônia pré-cirúrgica definitiva em uma área estética em uma única visita. A paciente foi reavaliada após 1 ano de função com excelente resultado do tratamento (BARROS *et al.*, 2015).

Em dois estudos foi mostrada uma técnica em que a impressão 3D usada para fabricar um molde aparado e replicar tecido gengival e análogos de implantes. O fluxo de trabalho digital que substitui o procedimento de laboratório convencional é eficaz. Assim sendo, a odontologia digital ganhou popularidade entre os clínicos e técnicos de laboratório por causa de suas aplicações versáteis. A impressão tridimensional (3D) tem sido aplicada em muitas áreas da odontologia, pois oferece eficiência, acessibilidade, reprodutibilidade, velocidade e precisão (BUKHAR *et al.*, 2018; BARROS *et al.*, 2015).

Em outro estudo avaliou o desempenho clínico e radiológico do novo fluxo de trabalho digital que integra a navegação dinâmica para simplificar a carga imediata de implante único em uma visita na zona estética (POZZI *et al.*, 2021). O fluxo de trabalho digital investigado que integra a navegação dinâmica foi confiável para carga imediata de implante único na zona estética em uma visita (BUKHAR *et al.*, 2018; BARROS *et al.*, 2015).

Sobre implante, o molde definitivo digital resultante é então combinado com as malhas originais do plano de tratamento virtual protético para permitir que um projeto definitivo auxiliado por computador e uma prótese manufaturada auxiliada por computador sejam fabricados e instalados com ajuste passivo (BURGOA *et al.*, 2022).

Em outro estudo também demonstrou que o fluxo de trabalho digital tem sido

frequentemente usado na implantodontia e provou ser confiável para a reabilitação com implantes de coroa única (COSTA *et al.*, 2022).

Em um estudo foi introduzida uma técnica fluxo de trabalho digital para realizar a colocação de implantes guiados por imagem após a terapia de extração parcial. Nesta técnica, imagens tridimensionais digitais foram usadas para planejar e orientar o procedimento cirúrgico sem retalho e para projetar digitalmente um pilar personalizado com base no perfil de emergência natural segmentado do dente a ser extraído. Além disso, esta técnica pode ser guiada digitalmente usando um guia de preparação de desenho assistido por computador e fabricação assistida por computador (CAD-CAM). Assim como nos estudos anteriores, foi comprovado que o fluxo de trabalho digital tem sido frequentemente usado na implantodontia e vem se mostrando bastante eficaz (COSTA *et al.*, 2021).

CONCLUSÃO

Através desse estudo foi mostrado a importância da radiologia na odontologia digital. A incorporação da radiologia digital na odontologia e a digitalização da informação estão trazendo novas perspectivas e alternativas inovadoras para modalidades de tratamento odontológico.

Conforme visto, em vários estudos, foram demonstrados métodos de fluxo de trabalho digital em diferentes planejamentos e guias, nas diversas especialidades da odontologia, como por exemplo, as próteses suportadas por implantes CAD-CAM, demonstrando que o fluxo de trabalho digital substitui o procedimento de laboratório convencional, se tornando mais eficaz.

Além disso demonstrou que as impressões digitais têm melhor aceitação pelos pacientes, conforme demonstrado em alguns estudos.

O uso de um fluxo de trabalho digital leva a uma maior previsibilidade dos resultados do tratamento com menos tempo de atendimento em comparação com os fluxos de trabalho convencionais.

REFERÊNCIAS

- AL-JUBOURI O, AZZARI A. An introduction to dental digitizers in dentistry: systematic review. **J Chem Pharm Res.** v. 7, p. 10-20, 2015.
- AMBIKA, D. *et al.* History of X-Rays in Dentistry. **Annals of Dental Research.** v. 2, n. 1, p. 21-25, 2012.
- ANH, J.W, *et al.* A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. **Korean J Orthod.** v. 46, p. 3-12, 2016.
- BARROS, V.M. *et al.* Definitive Presurgical CAD/ CAM-Guided Implant-Supported Crown in an Esthetic Area. **Brazilian Dental Journal.** v. 26, n. 6, p. 695-700, 2015.
- BUKHAR, S. *et al.* Three-dimensional printing in contemporary fixed prosthodontics: A technique article. **The Journal Of Prosthetic Dentistry.** v. 119, n. 4, p. 330-334, 2018.
- BURGOA, S. *et al.* Digital workflow for definitive immediately loaded complete-arch CAD-CAM implant-supported prosthesis in 3 appointments without using intraoral scanning. **The Journal Of Prosthetic Dentistry.** v. 5, p. 1-6, 2022.
- CAMARDELLA, L.T. *et al.* Virtual setup: application in orthodontic practice. **Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie.** v. 77, p. 409-419, 2016.
- CHAO, D. *et al.* Digital workflow for predictable immediate loading in the mandible by using a shape memory dental implant abutment system: A clinical report. **The journal of prosthetic dentistry.** v. 5, p. 1-5, 2018.
- COACHMAN, C.; CALAMITA, A.; SESMA, N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. **Int J Periodontics Restorative Dent.** v. 37, p. 183-193, 2017.
- COSTA, A.J.M. *et al.* Digital Workflow for Designing Computer-Aided Design– Computer-Aided Manufacturing Custom Abutments of Immediate Implants Based on the Natural Emergence Profile of the Tooth to be Extracted. **Journal of Oral Implantology.** v. XLVIII, n. 2, p. 1-7, 2022.
- COSTA, A.J.M. *et al.* Digital workflow for image-guided immediate implant placement by using the socket-shield technique and custom abutment in the esthetic área. **The Journal Of Prosthetic Dentistry.** p. 1-5, 2021.
- GABRIELA, B.I. *et al.* Nuevas modalidades de imagen en el diagnóstico odontológico. **RAAO –** v. LVI, n. 1, p. 49-58, 2017.
- JODA T, BRÄGGER U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. **Clin Oral Implants Res.** v. 27, p. 185-9, 2016.

KALPAKJIAN, S.; SCHMID, S.R. Manufacturing engineering and technology. 7th ed. New York: Addison-Wesley: New York; p. 1-10, 2014.

KIM J, *et al.* Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. **J Prosthet Dent.** n. 221-30, 2016.

LANIS, A. *et al.* The Combination of Digital Surface Scanners and Cone Beam Computed Tomography Technology for Guided Implant Surgery Using 3Shape Implant Studio Software: A Case History Report. **Int J Prosthodont.** v. 28, n. 2, p. 169-78, 2015.

MONIER, E.B. *et al.* O uso de recursos digitais no ensino de Radiologia Odontológica: uma revisão integrativa de literatura. **Revista da ABENO.** v. 18, n. 3, p. 75-83, 2018.

MÜLLER, P. *et al.* Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. **Quintessence Int.** v. 47, p. 343-9, 2016.

PAUWELS, P. **History of dental radiography: Evolution of 2D and 3D imaging modalities.** Medical Physics International. v. 8, n. 1, p. 235-277, 2020.

POZZI, A. *et al.* Clinical and radiological outcomes of novel digital workflow and dynamic navigation for single-implant immediate loading in aesthetic zone: 1-year prospective case series. **Clin Oral Impl Res.** v. 32, p. 1397-1410, 2021.

REVILLA-LEÓN, M. *et al.* Digital tools and 3D printing technologies integrated into the workflow of restorative treatment: A clinical report. **The Journal Of Prosthetic Dentistry.** v. 5, p. 1-6, 2018.

SNEL, R. *et al.* Digital dental radiology in Belgium: a nationwide survey. **Dentomaxillofacial Radiology.** v. 47, p. 1-7, 2018.

STANLEY, M. *et al.* Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. **BMC Oral Health.** v. 18, n. 134, p. 1-8, 2018.

VANDENBERGH, B. The digital patient – Imaging science in dentistry. **Journal of Dentistry.** v. 74, p. 21-26, 2018.

ZAVOLSKI, a. *et al.* Era de transição: do fluxo de trabalho analógico para o digital em reabilitação oral: relato de caso. **RGO, Rev Gaúch Odontol.** v. 69, p. 1-11, 2021.

WISMEIJER, D, *et al.* Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. **Clin Oral Implants Res.** v. 25, p. 1113-8, 2014.