



ESCOLA DE SAÚDE E BEM-ESTAR
BACHARELADO EM ODONTOLOGIA
CHRISTIANE LOPES DA SILVA

**CONHECIMENTOS E PRÁTICAS EM ODONTOLOGIA DIGITAL NA GRADUAÇÃO:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Porto Alegre
2023

ESCOLA DE SAÚDE E BEM-ESTAR
BACHARELADO EM ODONTOLOGIA
CHRISTIANE LOPES DA SILVA

**CONHECIMENTOS E PRÁTICAS EM ODONTOLOGIA DIGITAL NA GRADUAÇÃO:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Centro Universitário Ritter dos Reis como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Reis Garcia

Porto Alegre
2023

AGRADECIMENTOS

Sou profundamente grata aos meus queridos pais, que já partiram deste mundo, mas ainda os sinto presente em minha vida, todos os dias, pois sua influência e amor incondicional permanecem na memória e em meu coração. Agradeço por terem me ensinado valores fundamentais, como perseverança, dedicação e a importância do conhecimento. Sinto-me inspirada por seus exemplos de vida e sei que de alguma forma, eles continuam a me guiar e apoiar em cada passo da minha jornada.

Eu não posso deixar de agradecer ao meu marido, que foi o grande incentivador do meu retorno à graduação e fonte de inspiração nos meus estudos. Desde o início, esteve ao meu lado, me encorajando e motivando a crescer profissionalmente. Sem o teu amor, parceria, paciência e compreensão, eu não teria chegado até aqui.

Agradeço aos meus professores, que foram fundamentais em minha formação acadêmica e pessoal, ajudando-me a desenvolver habilidades, conhecimentos e estando sempre disponíveis para me orientar e guiar minhas mãos com destreza.

Quero agradecer ao meu orientador pelo apoio e direcionamento, que foram essenciais durante o decorrer do meu trabalho. Sem a sua ajuda, não teria sido possível concluir este projeto acadêmico tão importante para a minha formação.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos à banca examinadora, Prof.^a Dr.^a Karine Duarte da Silva, por sua presença e contribuição na defesa deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço especialmente aos colegas que compartilharam seus conhecimentos, amizade, apoio e colaboração durante esses anos de graduação, principalmente na clínica odontológica.

E, por último, mas não menos importante, quero agradecer a minha dupla, Veridiana Guimarães, que esteve comigo desde o início das aulas e práticas clínicas, onde nós enfrentamos muitos desafios juntas, sobretudo, ignorando o sono e o cansaço após os plantões de 12 horas, mas conseguimos superar com determinação e trabalho em equipe. Teu companheirismo e amizade foram fundamentais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Histograma de artigos por áreas da odontologia.....	19
Figura 2 - Descrição do processo de seleção dos artigos	19
Figura 3 - Aluno em laboratório de realidade virtual	20
Figura 4 - Parâmetros da cavidade no modelo mestre	23
Figura 5 - Sistema de avaliação digital odontológico em tempo real.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos artigos da pesquisa.....	15
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
RS	Rio Grande do Sul
PT	Prótese total
PTs	Próteses totais
PPF	Prótese parcial fixa
RV	Realidade virtual
RA	Realidade aumentada
3D	Tridimensional
IOS	Sistema operacional para telefone, do inglês <i>IPhone Operating System</i>
CAD-CAM	Desenho assistido por computador-Manufatura assistida por computador, do inglês <i>Computer-Aided Design-Computer-Aided Manufacturing</i>
EUA	Estados Unidos da América
SC	Simulação computacional
MG	Minas Gerais
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
METODOLOGIA.....	13
RESULTADOS	14
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	29

RESUMO

A pesquisa aborda a relevância da odontologia digital na prática clínica, suas vantagens e desvantagens nos diagnósticos e tratamentos, abordando as principais tecnologias utilizadas, suas aplicações e os desafios da incorporação na educação odontológica, destacando a necessidade dos profissionais se adaptarem continuamente às inovações tecnológicas. O objetivo do presente estudo foi, por meio de uma revisão integrativa da literatura, analisar o papel das tecnologias no contexto da educação odontológica, avaliando como a tecnologia de realidade virtual e simulações interativas podem ser aplicadas na graduação. Com isso, buscou-se verificar sua eficácia no treinamento de alunos antes que eles atendessem pacientes reais. A intenção desse recurso é aprimorar a formação dos estudantes e prepará-los de forma adequada para o atendimento aos pacientes. Foram incluídos 29 artigos das principais bases de dados, no período de 2015 a 2023, realizando a leitura por título, resumo e, por fim, a leitura completa dos artigos. Concluiu-se que a digitalização teve um impacto significativo na educação, abrangendo aspectos como do inglês *electronic learning*, "aprendizagem eletrônica"), recursos visuais, mapeamento digital de superfícies e treinamento em habilidades motoras por meio de simuladores. No entanto, o estudo também reconhece limitações, como a necessidade de pesquisas baseadas em evidências sobre a inclusão e aceitação da educação digital na odontologia.

PALAVRAS-CHAVE: Faculdades de Odontologia; Tecnologia Digital; Ensino.

ABSTRACT

The research addresses the relevance of digital dentistry in clinical practice, its advantages and disadvantages in diagnoses and treatments. Addressing the main technologies used and their applications, the challenges of incorporation in dental education and highlights the need for professionals to continuously adapt to technological innovations. The objective of the present study was, through an integrative literature review, to analyze the role of technologies in the context of dental education, evaluating how virtual reality technology and interactive simulations can be applied in dental education, with the objective of verifying their effectiveness in training. Of students before they see real patients. The intention is to improve the training of students and adequately prepare them for patient care. 29 articles from the main databases were included, from 2015 to 2023, reading by title, by abstract, and finally, the complete reading of the articles. The present work concludes that digitization has had a significant impact on education, covering aspects such as e-learning, knowledge transfer via the web, imaging, digital mapping of surfaces and training in motor skills through simulators. However, the study also recognizes limitations, such as the need for evidence-based research on the inclusion and acceptance of digital education in dentistry.

KEYWORDS: Schools of Dentistry; Digital Technology; Teaching.

INTRODUÇÃO

A odontologia digital vem ganhando espaço crescente na prática clínica devido as suas vantagens, visando diagnósticos e tratamentos mais precisos e rápidos. É imprescindível que os ensinamentos das tecnologias digitais sejam incorporados na graduação, para que o profissional possa usar essas ferramentas em suas futuras práticas. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo estudar a relevância da odontologia digital na graduação, abordando as principais tecnologias utilizadas e suas aplicações, por meio de uma revisão bibliográfica integrativa. Dessa forma, destaca-se a importância do ensino dessas tecnologias para formar profissionais capacitados e atualizados com as novas tendências da área (ISHIDA et al., 2022; MOUSSA et al., 2022).

A introdução de tecnologias digitais na educação odontológica teve um alcance diferenciado em todo o mundo, dependendo das condições locais e recursos disponíveis. Um dos principais desafios nesse setor é a necessidade de adaptação constante às inovações tecnológicas e sua aplicação na prática (ZITZMANN et al., 2020; MOUSSA et al., 2022).

Atualmente, existem diversas tecnologias digitais disponíveis no mercado, tais como: *scanners* intraorais, impressoras 3D e *softwares* de planejamento virtual. Essas ferramentas têm sido empregadas em uma variedade de procedimentos, incluindo moldagem digital, confecção de guias cirúrgicos, planejamento ortodôntico, restaurações indiretas e próteses dentárias (ISHIDA et al., 2022; MOUSSA et al., 2022).

As referidas tecnologias têm sido amplamente utilizadas, principalmente, no campo da cirurgia de implante dentário, permitindo um controle mais preciso e simplificado de todas as fases do processo, desde o diagnóstico até a instalação cirúrgica dos implantes. Além disso, as simulações cirúrgicas digitais têm se mostrado eficazes como uma ferramenta adicional na formação e treinamento dos estudantes de odontologia.

Sendo a educação digital uma parte essencial da formação, percebe-se a necessidade das instituições de ensino adaptarem-se continuamente aos desenvolvimentos tecnológicos (ISHIDA et al., 2022).

A digitalização é um campo em expansão da odontologia e a implementação de métodos de ensino digital é uma área fundamental da educação moderna (SCHLENZ et al., 2020), tornando-se cada vez mais importante dentro de todas as suas especialidades odontológicas. A maioria das universidades ainda se concentra principalmente em métodos convencionais de ensino, incluindo técnicas tradicionais de laboratório, tais como enceramento, fundição, acabamento e exercícios de preparação dentária. Isso sugere que ainda há um longo caminho a percorrer para que a educação odontológica se adeque plenamente às tecnologias digitais e aproveite seus benefícios (SCHLENZ et al., 2020).

Conforme Moussa et al. (2022), tecnologias digitais, como a realidade virtual e simulações interativas, estão sendo utilizadas na educação odontológica nos últimos anos. Essas são usadas para treinar estudantes antes de trabalharem com pacientes reais, e há evidências científicas que comprovam sua eficácia na educação. Além disso, algumas publicações recentes sugerem que esses recursos podem ter efeitos positivos nos resultados educacionais. Isso indica que as tecnologias virtuais e hápticas podem ter um papel importante na formação dos estudantes e na melhoria dos resultados na educação.

A digitalização teve um grande impacto na educação odontológica. Nesse sentido, vários aspectos foram abordados, como o *e-learning* (aprendizagem eletrônica on-line). Além disso, existem os diagnósticos feitos por meio de imagens 3D e radiografia digital, treinamentos práticos em habilidades motoras por meio de simuladores, incluindo IOS de impressão 3D, prototipagem, que consiste em construir uma estrutura a partir dos dados tridimensionais obtidos por meio de um projeto digital e mapeamento de superfície digital. A utilização de aplicativos digitais pode fornecer oportunidades adicionais para avaliar e melhorar a educação, implementando pesquisas baseadas em evidências relacionadas à introdução e aceitação da educação digital na odontologia (ZITZMANN et al., 2020).

Há algumas limitações presentes nos estudos, tais como: definir os novos padrões para a educação odontológica em geral. Havendo questões em aberto: em qual fase dos currículos odontológicos as tecnologias digitais devem ser introduzidas como ferramenta de rotina; quais técnicas analógicas podem ser omitidas; quais conteúdos digitais devem ser ensinados e em quais disciplinas (ZITZMANN et al., 2020).

A falta de padrões uniformes na educação odontológica em relação às ferramentas digitais pode levar a disparidades significativas na qualidade do ensino oferecido em diferentes instituições, dificultando o intercâmbio de estudantes e profissionais entre países. Além disso, a adoção de ferramentas digitais na educação requer uma reflexão cuidadosa sobre quais conteúdos são mais apropriados para serem ensinados dessa forma, e qual é o equilíbrio ideal entre o ensino tradicional e o ensino digital.

É importante notar que a integração de ferramentas digitais na educação pode oferecer muitos benefícios, como uma maior flexibilidade no acesso ao conteúdo de ensino e a oportunidade de treinamento prático com simulação em um ambiente virtual. No entanto, é preciso garantir que as ferramentas sejam usadas de maneira adequada e que os estudantes estejam preparados para lidar com essas tecnologias e suas limitações (MOUSSA et al., 2022).

Por isso, os responsáveis pela educação devem trabalhar juntos para estabelecer padrões e diretrizes que ajudem a orientar o uso de ferramentas digitais de forma eficaz e segura, assim, será possível maximizar o potencial sobre as tecnologias para melhorar a qualidade do ensino e preparar os estudantes para enfrentar os desafios da prática profissional (ZITZMANN et al., 2020).

Apesar do aumento das tecnologias digitais nos cursos de odontologia, muitas instituições ainda enfrentam limitações significativas, tais como: escassez de recursos, falta de financiamento, restrições de tempo e falta de membros qualificados no corpo docente para implementar essas tecnologias adequadamente. Em consequência, a utilização das tecnologias é frequentemente restrita e pode não satisfazer as demandas educacionais dos alunos. Ressalta-se a necessidade de pesquisas adicionais para apoiar a contínua incorporação de recursos digitais na educação odontológica, com o objetivo de superar essas barreiras e permitir que as instituições os utilizem de forma eficaz, aprimorando o aprendizado.

Por conseguinte, é imprescindível que o estudo da odontologia digital seja incluído ainda na graduação de modo que estejam sempre atualizados com as inovações da área. Essa abordagem possibilita que os futuros profissionais, assim que formados, estejam preparados para aplicar as ferramentas digitais em suas práticas, oferecendo tratamentos mais precisos, eficientes e confortáveis. Desse modo, os estudantes estarão cientes dos

desafios e riscos associados ao uso das tecnologias digitais, estando não só em condições de tomar decisões mais conscientes sobre suas aplicações, mas também avaliando as necessidades de seus pacientes decidindo quando e como utilizá-las, de forma ética, adequada e responsável (JURADO et al., 2021).

METODOLOGIA

O presente trabalho teve como objetivo a realização de uma pesquisa científica utilizando a metodologia de revisão bibliográfica integrativa. A pesquisa foi conduzida com base em critérios específicos, a fim de alcançar resultados relevantes. A seguir, serão apresentados detalhes sobre a metodologia utilizada, bem como os critérios de seleção de fontes bibliográficas.

Os critérios para a inclusão dos estudos foram: artigos na língua inglesa, incluindo revisões sistemáticas e estudos transversais, publicados no período de 2015 a 2023, utilizando os seguintes termos: (Schools, Dental" [mesh] or "Education, Dental" [TW] OR "graduation [TW] "dental anatomy" [TW] OR "dental students"[TW] OR "pré-clínica education"[TW]) AND ("Digital Technology" [mesh] OR "digital dentistry" [TW] OR "CAD/CAM"[TW] OR "augmented reality (AR)"[TW] OR "tooth preparation"[TW] OR prosthodontics [TW]) AND (Teaching [mesh] OR "teaching effectiveness"[TW]). A partir disso, foi avaliada a articulação entre objetivos, problematização e resultados; estudos que avaliam o ensino da odontologia digital na graduação; utilização de tecnologias digitais no ensino da odontologia; relatos sobre a experiência de estudantes em relação ao uso da odontologia digital no período de formação acadêmica.

Os critérios para exclusão foram: artigos que não contemplam o idioma em inglês e que não foram publicados no período estipulado; por não conterem dados relacionados com a pesquisa, ou conceitos repetitivos; estudos que apresentam baixa qualidade metodológica, como amostras pequenas ou problemas na seleção dos participantes. As bases de dados utilizadas foram o Google Acadêmico e a *U.S National Library of Medicine* (PubMed).

O estudo foi desenvolvido no primeiro semestre de 2023, por meio de um levantamento bibliográfico realizado nas seguintes etapas:

1. Coleta de títulos, artigos científicos;
2. Leitura breve dos resumos dos conteúdos abordados e seleção das referências;
3. Análise final, leitura completa dos artigos;
4. Escolha das citações que fizeram parte da revisão de literatura.

RESULTADOS

Um total de 75 artigos foram identificados pela busca eletrônica nas plataformas *PubMed* e Google Acadêmico, no período de 1982-2023. Tendo o tema e a pesquisa uma proposta de informações mais recentes, foram removidos os resultados com mais de 8 anos de publicação, obtendo o número de 31 artigos relatando a aplicação digital no ensino odontológico, conforme fluxograma (Figura 2). Desses, 2 artigos não estavam disponíveis para leitura, totalizando 29 artigos, conforme consta na Tabela 1.

Na Figura 1, são apresentados os resultados de artigos encontrados por áreas da odontologia no período de 2015 a 2023.

Tabela 1 - Descrição dos artigos da pesquisa

Autor, ano	Objetivo do estudo	Metodologia / Área investigada	Resultados Principais
(ISHIDA et al., 2022)	Avaliar a implementação atual de próteses totais e parciais CAD-CAM em doutorado e pós-graduação avançada em prótese dentária em escolas de odontologia dos EUA.	Artigo de pesquisa Usado um software de pesquisa online em 56 escolas de doutorado e 52 escolas de pós-graduação, de 2018-19	A maioria dos programas relatou a introdução da tecnologia CAD-CAM para próteses totais em seus programas de pré-doutorado e pós-graduação avançada
(ELGRETT et al., 2022)	Avaliar a percepção dos alunos sobre o software de enceramento digital recém-desenvolvido para o ensino de anatomia dental em duas instituições diferentes nos Estados Unidos.	Artigo de pesquisa Aplicado em 2 instituições de graduação. Na U.I., participaram 51 alunos e 26 da UNC.	Os resultados da pesquisa indicam que o software de enceramento digital parece ter contribuído para o aprendizado da anatomia dental pelos alunos. O software de enceramento digital permite que os alunos visualizem, manipulem e construam estruturas anatômicas dentárias em 3D
(MOUSSA et al., 2022)	A eficácia das simulações de RV nos resultados da educação odontológica.	Revisão sistemática Janeiro de 2010 até o final de março de 2021. Foram incluídos 73 estudos, havendo 5.275 participantes.	A tecnologia de simulação avançada melhorou a qualidade dos resultados da educação odontológica. Ofereceu aplicações em diferentes disciplinas odontológicas e vários procedimentos clínicos.

(JURADO et al., 2021)	Descrever o desenvolvimento e a implementação bem-sucedidos de um currículo restaurador CAD/CAM presidido em uma faculdade de odontologia dos Estados Unidos	Revisão Sistemática Iniciou em 2010 com alunos e professores, desde o primeiro ano da graduação até 2019.	A utilização de CAD/CAM aumentou quase três vezes em 2019, em comparação com 2018. Embora, todos os tipos de restaurações também tenham aumentado nesse período.
(Arakawa, et al. 2020)	Comparar a duração do tratamento, custos financeiros e ajustes pós-entrega de CAD-CAM e próteses totais removíveis convencionais em uma clínica universitária	Estudo retrospectivo Foram 32 participantes edêntulos (16 mulheres e 16 homens; idade 35-85 anos) entre 2015-19	PT's em CAD-CAM e convencionais exigiram um número semelhante de ajustes de tratamento. No digital foi menos dispendioso em termos de custos gerais, laboratoriais e menos visitas clínicas, sugerindo que as PT's digitais podem substituir as PT's convencionais, reduzindo o tempo e os custos do tratamento clínico.
(SCHLENZ et al., 2020)	Avaliar a perspectiva dos alunos sobre a implementação da odontologia digital no currículo pré-clínico	Artigo de pesquisa Desde 2017-19, alunos de prótese dentária. Mod.1: 18 homens, 73 mulheres e 13 não especificados. Mod. 2: 25 homens, 68 mulheres e 4 não especificados.	Os alunos avaliaram aspectos digitais no ensino como positivos em termos de manuseio, benefício didático e motivação, mas deram preferência à avaliação dos preparos dentários por instrutores de odontologia.
(MURBAY et al., 2020)	Avaliar o desempenho de graduandos de odontologia com a introdução de um simulador virtual odontológico dentro do currículo pré-clínico no módulo de restaurações diretas, usando métodos manuais e digitais.	Artigo de Pesquisa Participaram 32 estudantes do 2º ano de graduação e 3 avaliadores.	O grupo de práticas com a simulação de realidade virtual teve desempenho melhor quando avaliado pelo método manual.
(BUKHARY; ALSHALI, 2022)	Propor um novo modelo de simulação para ajuste de rebordo em PT, avaliando a melhora das competências do aluno em diferentes domínios de aprendizagem.	Ensaio controlado randomizado Entre janeiro e maio de 2019, com estudantes do 4º ano, divididos igualmente.	O grupo teste teve desempenho melhor, de (57,94%) e o grupo controle (30,14%)
(MIYAZONO et al., 2019)	Aferir a concordância entre os interavaliadores com o uso de digitalização e um programa de software de avaliação de preparação dentária em comparação com o método de classificação visual tradicional atual em um laboratório de simulação de estudantes de odontologia	Artigo de pesquisa Neste estudo, 50 preparos dentários para coroas e outros 50 para PPF foram selecionados aleatoriamente de uma grande coleção de trabalhos de alunos em cursos de	Seu estudo descobriu que o método digital forneceu uma avaliação significativamente mais precisa e confiável do trabalho dos alunos do que o método de classificação manual.

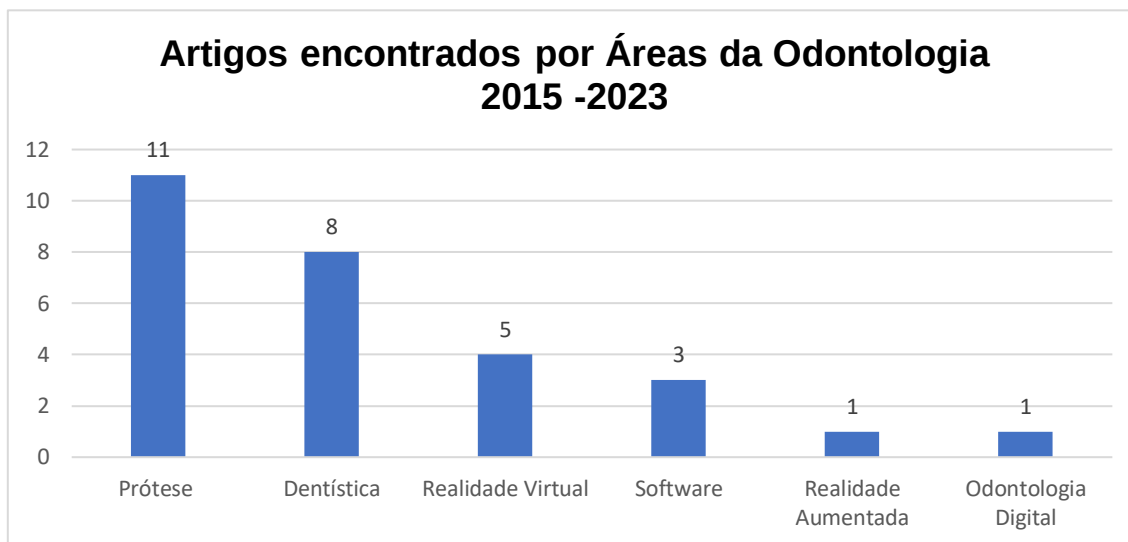
		laboratório de simulação protética.	
(KARL; SIDDANNA; MANTESSO, 2022)	Avaliação pré-clínica de contatos proximais Classe IV seguindo diferentes estratégias de ensino.	Estudo de coorte 2016-20 Estudantes do primeiro ano foram expostos a quatro diferentes estratégias de ensino durante o treinamento pré-clínico em dois períodos acadêmicos consecutivos.	Todas as estratégias de ensino resultaram em melhor desempenho do aluno e retenção de conteúdo em comparação com a coorte de controle
(DZYUBA et al., 2022)	Explorar o impacto no ensino, aprendizagem e vislumbrar o potencial da RA na odontologia.	Revisão Sistemática 2010-2020 Pesquisado na base de dados: Biblioteca Cochrane, PubMed e EMBASE, ensaios clínicos randomizados publicados em inglês, usando 14 dos 524.	Há evidências de aquisição de habilidades motoras usando RV/RA, comparando métodos tradicionais.
(SERRANO et al., 2022)	Avaliar a implementação da RV na educação e a satisfação das escolas.	Foram abordadas via e-mail 36 escolas de odontologia que estavam usando treinadores dentais de RV.	27 escolas concluíram o questionário, sendo que a maioria se mostrou satisfeita com os treinadores de RV, recomendando os dispositivos.
(TANG et al., 2021)	Avaliar o uso de um novo sistema de avaliação digital em tempo real	73 residentes de 2018 examinaram a validade do sistema de classificação DCARER. Participaram 60 alunos do 4º ano e 10 professores.	Não houve diferença significativa entre as pontuações da preparação do dente, fornecido pelo sistema DCARER e especialistas.
(NASSAR: TEKIAN, 2020)	Sintetizar a literatura para estudos que investigam o uso de SC (Simulação computacional) e RV, na odontologia operatória e restauradora.	Revisão de literatura Em 2018 Um total de 39 estudos em inglês foram caracterizados em 5 temas.	O SC foi eficiente no ensino de técnicas de preparo cavitário e fotopolimerização, já o uso da RV é discutível.
(VINCENT et al., 2020)	Avaliar a contribuição da RV no ambiente de treinamento analógico convencional e mostrar a complementaridade das técnicas convencionais e RV no aprendizado.	Artigo de pesquisa. 2019, escola de odontologia na França. Participaram 88 alunos de graduação, divididos em dois grupos, digital e analógico.	Os dois grupos tiveram resultados semelhantes, mas o digital obteve economia no tempo de supervisão, e no ganho de material. Sendo opções de ensino que devem ser consideradas.
(SEET et al., 2020)	Avaliar a eficácia do scanner intraoral 3Shape TRIOS (IOS) na avaliação do preparo de coroas de estudantes.	Artigo de pesquisa randomizado Selecionado 109 alunos, mas apenas 74 participaram e 2 supervisores	O IOS pode superar limitações na avaliação convencional de parâmetros objetivos e subjetivos. A avaliação digital não pode substituir completamente a avaliação convencional.

(GARRETT et al., 2015)	Esmar uma ferramenta de ensino de anatomia dental visual treinando estudantes de odontologia para autoavaliar seus exames práticos de escultura em cera de anatomia dentária.	Estudo retrospectivo 130 alunos do primeiro ano de graduação.	Os alunos puderam aprender a autoavaliar seu trabalho com autorreflexão e orientação do corpo docente em conjunto com uma ferramenta de avaliação digital especialmente projetada.
(ZITZMAN et al., 2020)	Investigar a penetração atual e os aprimoramentos da qualidade educacional da digitalização no currículo odontológico	Revisão Sistemática 4 revisores, avaliaram os resumos de estudos randomizados, coorte caso-controle, ensaios observacionais e descritivos de 1994 – 2020, foi utilizado no total 82 artigos.	Vários estudos indicaram que a instrução pessoal e o feedback do corpo docente não podem ser substituídos pelo treinamento e feedback de um simulador. Padrões são essenciais para garantir a uniformidade no ensino
(SADID-ZADEH; SANNITO; DELUCA, 2019)	Avaliar os efeitos das interações odontológicas professor-aluno, software de avaliação virtual e rubricas associadas no desempenho do aluno, avaliando os preparos dentários gerados durante o exame prático final dos alunos.	Artigo de pesquisa randomizado 2017-2018 Alunos de 2 anos subsequentes, foram divididos em 2 grupos, A e B.	A aquisição de habilidades pré-clínicas é essencial para produzir os resultados desejados.
(DE VILLACAMARGOS et al., 2019)	Avaliar a eficácia de PT confeccionadas pelo método simplificado em comparação ao método convencional em relação a qualidade de vida relacionado à saúde bucal e satisfação dos pacientes, qualidade funcional das próteses e desempenho mastigatório de pacientes reabilitados por acadêmicos de odontologia.	Ensaio clínico randomizado 2016-2017 Alunos do último ano da faculdade federal de Alfenas, em MG, no Brasil, 36 pacientes edêntulos (20 mulheres e 16 homens; idade média de 62,2±7,2 anos)	O método simplificado para confecção de próteses totais foi capaz de produzir próteses com qualidade funcional e satisfação do paciente, comparáveis às produzidas pelo método convencional, mesmo quando confeccionadas por estudantes de Odontologia.
(KIM-BERMAN et al., 2019)	Investigar a validade de um teste de identificação de dente virtual / RV e a experiência do usuário com o método de teste.	Ensaio clínico randomizado 2018 109 alunos, do primeiro ano 93 participaram (85%). Desses 93, apenas 61 (67%) foram incluídos na análise de correlação; 30 foram excluídos devido a folhas de respostas incompletas e dois foram excluídos devido a uma ou mais medidas de critério ausentes.	Nos resultados, o teste de identificação de dente virtual teve uma correlação positiva com o teste de identificação de dente real.
(LUI, 2019)	Avaliar a eficácia de um treinamento pré-clínico de preparo de coroas cerâmicas utilizando o sistema educacional virtual para odontologia	Artigo de pesquisa 57 alunos do 5º ano, de um curso de graduação na China.	A pontuação total de avaliação dos resultados após a aprendizagem virtual foi significativamente diferente daqueles da aprendizagem virtual.

(HUANG et al., 2018)	Avaliar sistemas de RV e RA no estudo na odontologia.	Revisão de literatura 2017, foi avaliado 3 sistemas de RV/RA Foi usado 40 referências,	A RV e a RA não são só aplicadas à educação, mas também desenvolvidas no tratamento clínico.
(GOODACRE, 2018)	Avaliar 4 fatores principais que podem melhorar a educação protética	Revisão Sistemática 2017 Usados artigos de pesquisa.	Fornecer aos alunos acesso aos programas sem uso regular em sala de aula e sem testar os alunos sobre o conteúdo leva à falta de uso dos mesmos. Perdendo os alunos a oportunidade de aprimorar sua capacidade de visualizar estruturas tridimensionais e manipulá-las em suas mentes.
(THILAKUM ARA et al., 2018)	Avaliar a aquisição de conhecimento, habilidades práticas e percepções de estudantes de odontologia que tiveram uma demonstração ao vivo versus vídeo processual sobre arranjo de dentes artificiais.	Ensaio clínico randomizado 2015 - 2016 76 alunos, sendo 50 mulheres e 26 homens.	Todos os alunos afirmaram ter usado materiais de e-learning pelo menos uma vez para seus estudos, mas 45,5% disseram que os usavam apenas ocasionalmente
(DWISAPTA RINI et al., 2018)	Determinar a eficácia do simulador no treinamento para remoção de cárie minimamente invasiva.	Estudo controlado randomizado 32 alunos do 6º semestre foram divididos em grupo controle (16) e grupo experimental (16).	O simulador, com maior refinamento, tem excelente potencial para beneficiar a abordagem minimamente invasiva.
(LIU et al., 2018)	Avaliar a eficácia do treinamento pré-clínico no preparo de coroas cerâmicas usando o sistema de treinamento digital em comparação com o método de treinamento tradicional.	Estudo controlado randomizado 66 estudantes do 4º ano, 28 homens e 38 mulheres de 21 a 24 anos.	15 itens de avaliação do grupo digital foram significativamente melhores do que o grupo tradicional.
(NAGY et al., 2018)	Investigar o uso de um novo software de avaliação no aprimoramento de aprendizagem dos alunos de graduação, na elaboração de cavidade onlay.	Ensaio clínico randomizado 36 alunos do quarto, com 2 anos de experiência clínica.	O auxílio digital forneceu uma ajuda valiosa para os alunos obterem uma compreensão mais profunda das respectivas dimensões das preparações.
(LEE et al., 2018)	Determinar como a autoavaliação do aluno e a avaliação do corpo docente dos preparos operatórios em comparação com a avaliação visual convencional x a avaliação de modelos 3D digitalizados.	Estudo retrospectivo 2016-2019 Em 2018, 35 alunos; em 2019, 34 alunos.	As avaliações digitais ofereceram uma oportunidade significativa de aprendizado para os alunos se autoavaliarem criticamente na odontologia pré-clínica operatória.

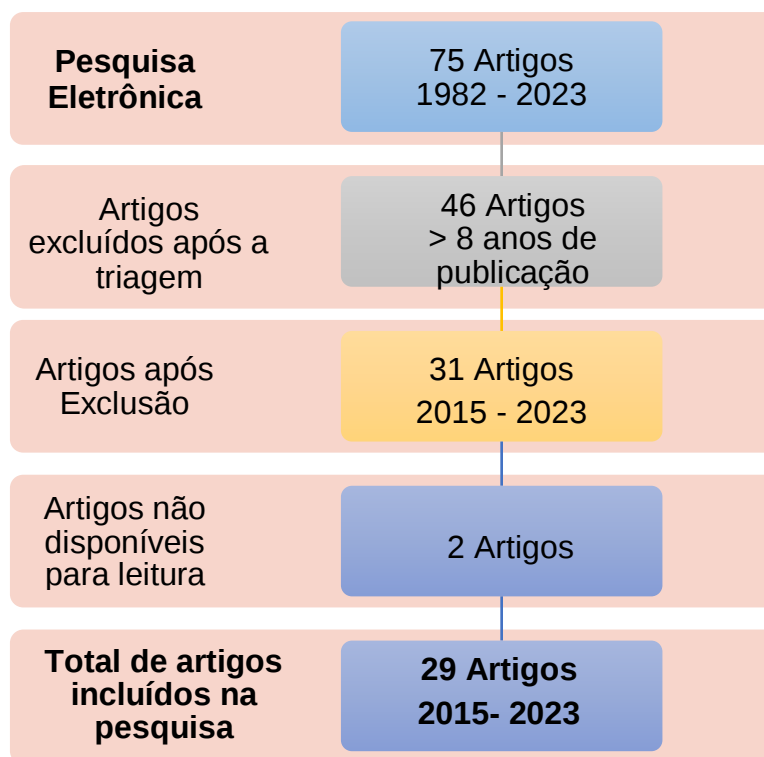
Fonte: Elaboração própria.

Figura 1 - Histograma de artigos por áreas da odontologia



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 - Descrição do processo de seleção dos artigos



Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS

Diante dos resultados obtidos, é possível analisar que vários estudos abordaram a avaliação de métodos e tecnologias no ensino da odontologia digital. Segundo Moussa et al. (2022), os resultados encontrados demonstraram que o uso das tecnologias traz benefícios significativos durante a graduação, como o aprimoramento da destreza manual e percepção espacial dos estudantes, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais seguro para alunos e diminuindo os riscos aos pacientes. Huang et al. (2018) corroboram com esses achados, apontando que a realidade virtual e os simuladores interativos podem ser utilizados como uma ferramenta complementar dentro de um currículo tradicional, permitindo maior interação e engajamento no processo de aprendizagem. Afirma-se que o emprego dessas ferramentas traz melhorias significativas à educação, estudantes, docentes e pacientes.

Dwisaptarini et al. (2018) trabalharam com um sistema de realidade virtual para criar a simulação de um dente cariado, com várias camadas, reconstruído a partir de imagens micro computadorizadas. A cárie foi representada em diferentes cores e durezas para fornecer uma sensação visual e tátil realista, permitindo o treinamento em remoção minimamente invasiva da cárie, fazendo uso de broca em alta para dentina e baixa rotação para esmalte.

Figura 3 - Aluno em laboratório de realidade virtual



Fonte: (Dwisaptarini et al., 2018).

Os treinamentos no simulador foram eficazes na melhoria do desempenho em remoção de cárie minimamente invasiva, tendo um grande potencial para aprimorar essa abordagem.

Seet et al. (2020), em estudo realizado na cidade de Singapura, relata que o processo avaliativo associado a utilização de *scanners* intraorais expôs a capacidade de melhorar consideravelmente a eficácia da avaliação do preparo de coroas de estudantes, com maior exatidão e eficiência no processo de confecção. Além disso, a utilização de rubricas de avaliação associadas ao *software* de avaliação virtual e interações professor-estudante pode impactar positivamente o desempenho dos alunos na execução de preparos dentários.

No que diz respeito a próteses totais e removíveis, o trabalho de Schlenz et al. (2020) indicou que os estudantes tiveram uma atitude positiva em relação à odontologia digital e sua capacidade de melhorar a qualidade do tratamento odontológico. O estudo avaliou os grupos de alunos que apresentaram certa dificuldade ao fazerem uso do *scanner* intraoral, e também ao trabalharem com a modelagem digital nas restaurações, mas ao mesmo tempo, declararam a preferência pelo fluxo de trabalho digital ao invés do convencional, pois obtiveram um resultado mais satisfatório em relação ao tempo de trabalho, mais *feedbacks*, melhor manuseio, uma experiência mais prática e maior flexibilidade às falhas". Ao responderem o questionário, ambos os grupos, convencional e digital, imaginaram no futuro usar um *scanner* intraoral em suas práticas de trabalho.

No estudo retrospectivo de Arakawa et al. (2021), as próteses dentárias digitais apresentaram um número reduzido de visitas ao dentista e um menor tempo de fabricação para o laboratório, devido ao uso do sistema *CAD-CAM*. Isso resultou na diminuição dos custos totais na confecção, em comparação com as próteses convencionais. O relato dos pacientes indicou uma maior satisfação com as próteses dentárias digitais devido a essas vantagens.

Os artigos destacam o potencial da odontologia digital na melhoria da educação, no estudo de técnicas específicas, na redução de custos e no aumento da satisfação do paciente na prática clínica. A implementação efetiva da odontologia digital na prática pode levar a avanços na odontologia e na qualidade do atendimento odontológico (BUKHARY; ALSHALI, 2022; ARAKAWA et al, 2021; SCHLENZ et al., 2020).

As pesquisas relacionadas à especialidade de dentística destacaram o papel gradativo da tecnologia digital na educação. O estudo de Karl, Siddanna e Mantesso (2022) avaliou a eficácia de diferentes estratégias de ensino na avaliação pré-clínica dos

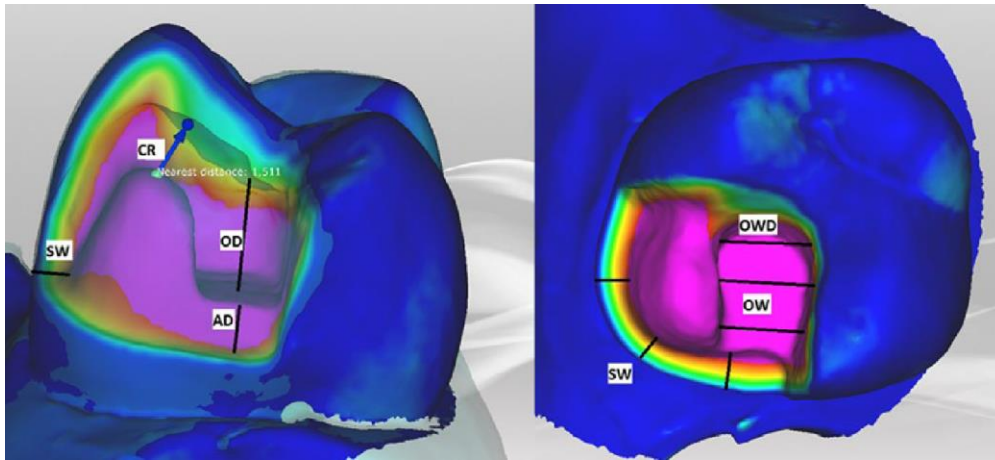
contatos proximais da Classe IV. As quatro diferentes estratégias de ensino utilizadas foram: dois exercícios de enceramento, coorte de controle (estratégia 1); odontologia digital e quatro exercícios de enceramento com gotejador elétrico (estratégia 2); quatro exercícios de enceramento (estratégia 3); e quatro exercícios de enceramento e demonstrações ao vivo (estratégia 4). Todas as coortes foram expostas. Os resultados indicaram que as estratégias testadas foram aprimoradas pelo uso de tecnologias digitais, resultando em um desempenho superior dos alunos em comparação com o grupo de controle durante a avaliação pré-clínica e revelando que o uso de tecnologias digitais é capaz de melhorar significativamente a concisão do ensino.

A integração bem-sucedida da odontologia digital na educação pode levar a uma geração de profissionais mais bem treinados e preparados para enfrentar os desafios na prática de forma digital (ELGREATLY et al., 2022; JURADO et al., 2021b; KARL; SIDDANNA; MANTESSO, 2022; MURBAY et al., 2020).

Os artigos que trouxeram a realidade virtual como tema principal evidenciam a importância no ensino de habilidades clínicas e anatomia dental, trazendo um impacto positivo na qualidade da formação dos estudantes, fornecendo dispositivos úteis na análise do planejamento e tratamento. No entanto, é importante reconhecer que essas tecnologias não devem substituir completamente o ensino atual, mas sim complementar e aprimorar a habilidade dos alunos (GARRETT et al., 2015; HUANG et al., 2018; MOUSSA et al., 2022; NAGY et al., 2018).

O estudo de Nagy et al. (2018) traz a prática de estudantes com o *Dental Teacher*, uma ferramenta de simulação computadorizada (Figura 4), projetada para auxiliar os alunos na prática de procedimentos odontológicos em um ambiente virtual. De modo mais seguro e controlado, esse recurso oferece um ambiente de aprendizado interativo e personalizado, permitindo a prática em seu próprio ritmo e receber *feedback* instantâneo sobre a técnica realizada e desempenho.

Figura 4 - Parâmetros da cavidade no modelo mestre



Fonte: Nagy et al. (2018).

A: profundidade da cavidade (OD: 3 mm), altura da caixa proximal (AD: 1 mm), extensão da redução da cúspide mesiovestibular (CR: 1,5 mm), largura do preparo do ombro ao redor da cúspide mesiovestibular (SW: 1 mm).

B: largura da cavidade em 2 pontos diferentes na caixa oclusal (OW: 2,5 mm, OWD: 2 mm).

Os resultados mostraram que o grupo que usou o sistema teve um melhor desempenho em relação à eficiência, tempo de execução e precisão dos procedimentos, além de se sentirem mais confiantes ao realizar procedimentos em pacientes reais após terem utilizado a ferramenta. Os autores concluíram que o sistema é uma ferramenta eficiente e adequada para o ensino, oferecendo uma alternativa viável ao ensino convencional e uma experiência de aprendizado mais completa e eficiente (NAGY et al., 2018).

Dentro dos artigos utilizados, também foram estudadas a integração de *softwares* e a inserção da realidade aumentada nas instituições de ensino. A aplicabilidade desses sistemas demonstrou uma melhora na curva de aprendizagem, acrescentando a satisfação dos alunos e a aptidão nos atendimentos aos pacientes. Ainda assim, o acesso a equipamentos e treinamento adequado pode ser uma barreira para sua implementação (ELGREATLY et al., 2022).

Na pesquisa de Tang et al. (2021), o objetivo foi avaliar se o uso de um novo sistema de avaliação digital em tempo real melhoraria a qualidade do treinamento em laboratório para estudantes de odontologia no preparo de um dente incisivo para uma coroa metalocerâmica. A partir dos critérios de avaliação, foi demonstrado que o uso desse sistema digital proporcionou *feedback* instantâneo, possibilitando que os alunos

corrigissem defeitos do preparo no mesmo momento, o que permitiu rastrear o processo de preparação e com isso aumentar a pontuação média dos alunos em comparação com os métodos ensinados de forma tradicional. Logo, o sistema digital de avaliação pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar as práticas nos laboratórios de odontologia.

Figura 5 - Sistema de avaliação digital odontológico em tempo real



Fonte: Tang et al. (2021).

A: Manequim, peça de mão do aluno, dentes do sistema DCARER.

B: Computador e a câmera infravermelha do sistema DCARER.

É importante que os educadores estejam cientes das vantagens e mantenham essas ferramentas digitais, sendo capazes de deferir qual a melhor forma de utilizá-las e agregar de modo complementar, não só em laboratório, mas também nos atendimentos (DZYUBA et al., 2022; SERRANO et al., 2022b; TANG et al., 2021).

Entretanto, ainda há desafios a serem enfrentados, sendo um dos principais pontos negativos a falta de padronização e regulamentação em relação ao uso de tecnologias digitais na graduação, o que pode gerar desigualdades no acesso a essas ferramentas entre os diferentes alunos e regiões. Inclusive, muitos dos docentes também não apresentam capacitação adequada para a utilização dessas tecnologias, havendo uma carência de atualização constante dos conhecimentos e habilidades nessa área (ZITZMANN et al., 2020).

Além disso, embora a realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) sejam ferramentas valiosas para complementar o ensino tradicional, ainda enfrentam limitações, como a falta de testes, padronização e acreditação de sistemas e conteúdo, o que impede sua adoção generalizada. Isso se deve ao fato de que o emprego isolado das tecnologias

digitais talvez não garanta o sucesso do tratamento odontológico, sendo necessária uma abordagem interdisciplinar para uma melhor compreensão e planejamento do caso clínico (DZYUBA et al., 2022).

Durante a revisão integrativa de literatura, foram identificadas algumas dificuldades relacionadas à adoção da odontologia digital pelos profissionais. Dentre elas, destacam-se a falta de conhecimento técnico sobre as ferramentas digitais, a escassez de treinamentos e cursos específicos para a utilização das novas tecnologias, bem como a falta de padronização em relação à nomenclatura, classificação e descrição dos procedimentos realizados (SEET et al., 2020; SERRANO et al., 2022; ZITZMANN et al., 2020).

Apesar dessas dificuldades, os artigos analisados revelaram que a aplicação de tecnologias digitais na odontologia pode trazer inúmeros benefícios para a prática clínica, tendo maior precisão no diagnóstico e planejamento dos tratamentos, redução do tempo, custos em procedimentos e maior satisfação dos pacientes.

A padronização do uso das tecnologias é necessária devido à ampla variedade de tecnologias disponíveis. Essa diversidade pode resultar em diferenças na qualidade de diagnósticos e tratamentos, o que dificulta a comunicação entre colegas e a avaliação da eficiência clínica. Além disso, são necessárias mais pesquisas clínicas para avaliar a eficácia das abordagens digitais em comparação com as abordagens convencionais, uma vez que as evidências atuais são preliminares. Outros desafios incluem questões éticas e legais relacionadas à privacidade dos dados dos pacientes e à responsabilidade dos profissionais em relação aos resultados dos tratamentos. A odontologia digital também é tida como de difícil acesso, pois ainda é de alto custo, o que limita o uso em uma escala crescente. Portanto, é necessário encontrar formas de reduzir os custos e tornar a odontologia digital mais acessível para pacientes e clínicas, a fim de diminuir as disparidades nos cuidados odontológicos (ISHIDA et al., 2022; SERRANO et al., 2022).

A superação desses obstáculos é essencial para uma ampla adesão das ferramentas digitais odontológicas, permitindo uma maior interação entre professores e alunos, aprimorando o aprendizado e preparando os futuros profissionais para as exigências do mercado. Ainda é necessário investir na capacitação e atualização dos

docentes, para que possam incorporar efetivamente as tecnologias digitais no processo educacional (HUANG et al., 2018; SCHLENZ et al., 2020).

CONCLUSÃO

A odontologia digital apresenta grandes atributos para aprimorar a qualidade do atendimento e a formação dos futuros profissionais da área. Em razão disso, os alunos devem ter conteúdos voltados às tecnologias odontológicas mais recentes, pois carecem da orientação dos professores no que diz respeito à aplicação adequada dessas ferramentas no cuidado com os pacientes.

Vale salientar que ainda existem desafios a serem superados, fomentando a necessidade de mais pesquisas clínicas que comprovem a eficácia dessas tecnologias, a fim de que os profissionais de saúde tenham acesso a evidências científicas confiáveis, fundamentando o ensino e exercício clínico.

O alto custo dos equipamentos, como scanner intraoral, fresadoras e impressoras 3D, pode dificultar a adoção generalizada da odontologia digital, especialmente em países em desenvolvimento. Considerando esses custos elevados, torna-se mais difícil para instituições de ensino obterem recursos. Somando-se a isso, se vê deficiente o aperfeiçoamento do corpo docente em relação às tecnologias.

Compreende-se também que a interação entre aluno e professor é essencial no aprendizado e desenvolvimento de habilidades clínicas, sendo relevante a experiência prática de cada docente e pontuando o contato humano fundamental para o processo de ensino-aprendizagem. Por isso, deve-se ressaltar que o ensino de forma digital não substitui completamente o convencional com professores presenciais.

Nesse sentido, é indispensável um equilíbrio entre o ensino convencional e o uso de tecnologias digitais na graduação, sendo crucial estabelecer padrões de qualidade e normativas, que garantam a segurança e eficácia do tratamento odontológico.

Outro ponto inferido é a exclusão das tecnologias digitais no Sistema Único de Saúde (SUS), o que limita o acesso a grande parte da população brasileira. Fazendo-se necessário que os setores público e privado trabalhem em conjunto para democratizar a odontologia digital e garantir uma distribuição igualitária aos avanços tecnológicos na área da saúde bucal.

Em síntese, a odontologia digital tem o potencial de revolucionar a odontologia, mas é importante superar os desafios, tornando-a acessível e sustentável para todos.

Para isso, é indispensável investir em pesquisa clínica, treinamento de professores e regulamentação, com o objetivo de garantir que as tecnologias digitais sejam usadas de maneira segura, eficaz na educação e nos procedimentos odontológicos.

REFERÊNCIAS

- ARAKAWA, I. *et al.* Resultados clínicos e custos de próteses totais convencionais e digitais em uma clínica universitária: um estudo retrospectivo. **Revista de Odontologia Protética**, v. 2, n. 6, 2021.
- BUKHARY, D. M.; ALSHALI, R. Z. A simulation model used in teaching denture border adjustment: Randomized controlled trial. **Journal of Dental Education**, v. 86, n. 1, p. 98–106, 1 jan. 2022.
- DE VILLA CAMARGOS, G. *et al.* Teaching Complete Denture Procedures to Dental Students by Conventional or Simplified Methods: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Dental Education**, v. 83, n. 3, p. 303–313, mar. 2019.
- DWISAPTARINI, A. P. *et al.* Effectiveness of the multilayered caries model and visuo-Tactile virtual reality simulator for minimally invasive caries removal: A randomized controlled trial. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 3, p. E110–E118, 1 maio 2018.
- DZYUBA, N. *et al.* Virtual and augmented reality in dental education: The good, the bad and the better. **European Journal of Dental Education**, 2022.
- ELGREATLY, A. *et al.* Students' perception of digital waxing software for dental anatomy education. **Journal of Oral Science**, v. 64, n. 2, p. 178–180, 2022.
- GARRETT, P. H. *et al.* Comparison of Dental Students' Self-Directed, Faculty, and Software-Based Assessments of Dental Anatomy Wax-Ups: A Retrospective Study. **Journal of Dental Education**, v. 79, n. 12, p. 1437–1444, 1 dez. 2015.
- GOODACRE, C. J. Digital Learning Resources for Prosthodontic Education: The Perspectives of a Long-Term Dental Educator Regarding 4 Key Factors. **Journal of Prosthodontics**, v. 27, n. 9, p. 791–797, 1 dez. 2018.
- HUANG, T. K. *et al.* Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, Singapore, v. 1, abr. 2018.
- ISHIDA, Y. *et al.* Current Implementation of Digital Dentistry for Removable Prosthodontics in US Dental Schools. **International Journal of Dentistry**, v. 2022, 2022.
- JURADO, C. A. *et al.* Successful development and implementation of a digital dentistry curriculum at a US dental school. **Journal of Oral Science**, v. 63, n. 4, p. 358–360, 2021.
- KARL, E.; SIDDANNA, G. D.; MANTESSO, A. Preclinical assessment of Class IV proximal contacts following different teaching strategies. **European Journal of Dental Education**, v. 26, n. 2, p. 409–415, maio 2022.

KIM-BERMAN, H. *et al.* Validity and User Experience in an Augmented Reality Virtual Tooth Identification Test. **Journal of Dental Education**, v. 83, n. 11, p. 1345–1352, nov. 2019.

LEE, C. *et al.* The Role of Digital 3D Scanned Models in Dental Students' Self-Assessments in Preclinical Operative Dentistry. **Journal of Dental Education**, v. 82, n. 4, p. 399–405, abr. 2018.

LIU, L. *et al.* Evaluating the effectiveness of a preclinical practice of tooth preparation using digital training system: A randomised controlled trial. **European Journal of Dental Education**, v. 22, n. 4, p. e679–e686, 1 nov. 2018.

MIYAZONO, S. *et al.* Use of Digital Technology to Improve Objective and Reliable Assessment in Dental Student Simulation Laboratories. **Journal of Dental Education**, v. 83, n. 10, p. 1224–1232, out. 2019.

MONTERO, J. *et al.* Dental Students' Perceived Clinical Competence in Prosthodontics: Comparison of Traditional and Problem-Based Learning Methodologies. **Journal of Dental Education**, v. 82, n. 2, p. 152–162, fev. 2018.

MOUSSA, R. *et al.* Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. **European Journal of Dentistry**, Georg Thieme Verlag, fev. 2022.

MURBAY, S. *et al.* 'Evaluation of the introduction of a dental virtual simulator on the performance of undergraduate dental students in the pre-clinical operative dentistry course'. **European Journal of Dental Education**, v. 24, n. 1, p. 5–16, 1 fev. 2020.

NAGY, Z. A. *et al.* Evaluating the efficiency of the Dental Teacher system as a digital preclinical teaching tool. **European Journal of Dental Education**, v. 22, n. 3, p. e619–e623, ago. 2018.

NASSAR, H. M.; TEKIAN, A. Computer simulation and virtual reality in undergraduate operative and restorative dental education: A critical review. **Journal of Dental Education** John Wiley and Sons Inc., jul. 2020.

SADID-ZADEH, R.; SANNITO, N. M.; DELUCA, J. T. Comparison of Effectiveness of Two Teaching Methods on Acquisition of Skills in Preclinical Fixed Prosthodontics. **Journal of Dental Education**, v. 83, n. 3, p. 314–321, mar. 2019.

SCHLENZ, M. A. *et al.* Undergraduate dental students' perspective on the implementation of digital dentistry in the preclinical curriculum: a questionnaire survey. **BMC Oral Health**, v. 20, n. 1, 18 mar. 2020.

SEET, R. H. *et al.* Crown preparations by undergraduate dental students: A comparison of conventional versus digital assessment via an intraoral scanner. **Journal of Dental Education**, v. 84, n. 11, p. 1303–1313, 1 nov. 2020.

SERRANO, C. M. *et al.* Virtual reality and haptics in dental education: Implementation progress and lessons learned after a decade. **European Journal of Dental Education**, 2022.

TANG, L. *et al.* Improving the quality of preclinical simulation training for dental students using a new digital real-time evaluation system. **European Journal of Dental Education**, v. 25, n. 1, p. 100–107, 1 fev. 2021.

THILAKUMARA, I. P. *et al.* Effectiveness of Procedural Video Versus Live Demonstrations in Teaching Laboratory Techniques to Dental Students. **Journal of Dental Education**, v. 82, n. 8, p. 898–904, ago. 2018.

VINCENT, M. *et al.* Contribution of Haptic Simulation to Analogic Training Environment in Restorative Dentistry. **Journal of Dental Education**, v. 84, n. 3, p. 367–376, mar. 2020.

ZITZMANN, N. U. *et al.* Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 9, p. 3269, maio 2020.