

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Odontologia
Colegiado de Pós-Graduação em Odontologia

Eduardo da Silva von Zastrow Moura

**ENSINO DO SISTEMA CAD - CAM EM CURSOS DE GRADUAÇÃO
EM ODONTOLOGIA DE UMA CAPITAL BRASILEIRA: *ESTUDO
TRANSVERSAL***

Belo Horizonte
2023

Eduardo da Silva von Zastrow Moura

**ENSINO DO SISTEMA CAD - CAM EM CURSOS DE GRADUAÇÃO
EM ODONTOLOGIA DE UMA CAPITAL BRASILEIRA: *ESTUDO
TRANSVERSAL***

Dissertação apresentada ao Colegiado de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Odontologia - área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Richard da Silveira
Coorientador: Prof. Dr. Nelson Renato França Alves da Silva

Belo Horizonte

2023

Ficha Catalográfica

M929e Moura, Eduardo da Silva von Zastrow.
2023 Ensino do sistema CAD - CAM em cursos de graduação em
T odontologia de uma capital brasileira: estudo transversal /
Eduardo da Silva von Zastrow Moura. -- 2023.

63 f. : il.

Orientador: Rodrigo Richard da Silveira.
Coorientador: Nelson Renato França Alves da Silva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Educação em odontologia. 2. Docentes. 3. Desenho
assistido por computador. 4. Educação baseada em
competências. I. Silveira, Rodrigo Richard da. II. Silva,
Nelson Renato França Alves da. III. Universidade Federal de
Minas Gerais. Faculdade de Odontologia. IV. Título.

BLACK - D047

Elaborada por: Miriam Cândida de Jesus - CRB 6/2727.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

ENSINO DO SISTEMA CAD-CAM EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DE UMA CAPITAL BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL

EDUARDO DA SILVA VON ZASTROW MOURA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ODONTOLOGIA, área de concentração CLÍNICA ODONTOLÓGICA.

Aprovada em 18 de setembro de 2023, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Rodrigo Richard da Silveira - Orientador
Faculdade de Odontologia da UFMG

Prof. Nelson Renato França Alves da Silva
Faculdade de Odontologia da UFMG

Profa. Lia Silva de Castilho
Faculdade de Odontologia da UFMG

Profa. Soraya de Mattos Camargo Grossmann Almeida
PUC - MINAS

Belo Horizonte, 18 de setembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Lia Silva de Castilho, Professora do Magistério Superior**, em 18/09/2023, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Richard da Silveira, Professor do Magistério Superior**, em 18/09/2023, às 16:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nelson Renato Franca Alves da Silva, Professor do Magistério Superior**, em 18/09/2023, às 20:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Soraya de Mattos Camargo Grossmann Almeida, Usuário Externo**, em 20/09/2023, às 23:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2621343** e o código CRC **CE93B698**.

Dedico este trabalho aos meus pais, ao Tiago, à Roberta, à Fernanda, ao Guilherme e à Sofia. Vocês são a minha base.

AGRADECIMENTOS

Como não poderia ser diferente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por essa conquista tão importante para minha vida, e por sempre me transbordarem com muita fé e esperança.

A meus pais, toda a honra. Não existem palavras para agradecer a vocês, por tudo o que representam na minha vida. Tiago, Roberta e Fernanda, meus irmãos e grandes amigos, sempre tão presentes e acolhedores, amo vocês. Meu filho, por trás de cada dificuldade ao longo desta jornada eu sempre me inspirava e reunia forças ao me lembrar do seu sorriso.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Rodrigo Richard, por todos os ensinamentos, disponibilidade e empenho ao longo desta jornada. Obrigado por ter abraçado este projeto comigo, sua competência foi fundamental. Ao Prof. Nélon Silva, meu coorientador, muito obrigado por ter me apresentado a vários temas tão inovadores da nossa profissão e por toda a dedicação para o desenvolvimento deste trabalho. Prof. Ênio Vilaça, sua competência, inteligência e profissionalismo foram impecáveis. Obrigado por tudo e pela paciência tibetana.

Meus mais sinceros agradecimentos à Profa. Cláudia Silami e a todos os demais professores do colegiado de pós-graduação da UFMG, que tanto contribuíram ao longo desta trajetória, com muita dedicação, compromisso e honestidade. Nunca me esquecerei de vocês.

Não poderia deixar de agradecer aos funcionários da Faculdade de Odontologia da UFMG por manterem o funcionamento de toda essa estrutura, em especial ao Victor da secretaria, sempre muito solícito e atencioso.

A vocês, meus amigos... Sandra, Maiolino, Thiago Motta, João Robinson, Polyanna, Naiara e Laura, que tanto contribuíram ao longo desse percurso, todo o meu amor. E por fim, aos colegas de sala, com quem dividi momentos inesquecíveis, deixo meus mais sinceros agradecimentos a cada um de vocês. Sarah, Olívia, Fábio, Maria Cláudia, Bruna e Ana Flor, foi uma honra estudar e aprender com vocês.

RESUMO

O sistema CAD (*computer-aided design*) -CAM (*computer-aided manufacturing*) está cada vez mais inserido na rotina odontológica, e sua integração às práticas clínicas vem aumentando à medida que surgem novas tendências e demandas. Além disso, esta tecnologia tem se apresentado como uma importante ferramenta educacional, capaz de auxiliar no desenvolvimento de habilidades dos alunos. Portanto, objetivou-se avaliar como está o cenário do processo ensino-aprendizagem da tecnologia CAD-CAM nas faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte, Brasil. Estudo transversal, epidemiológico e descritivo, conduzido com professores de Dentística (D) e Prótese Dentária/Reabilitação Oral (PD) de cursos de Odontologia de Belo Horizonte, Brasil. O instrumento foi um questionário online, pretestado e validado, enviado de abril a maio de 2023, composto por questões que abrangiam aspectos demográficos, da formação acadêmica e docência. O estudo foi aprovado pelo CEP UFMG (CAAE: 60696122.5.0000.5149). Das 14 faculdades, 01 não participou. A amostra foi de 52 (100%) docentes, sendo 30 (57.7%) do sexo masculino e 22 (42.3%) do sexo feminino, com médias de idade 44.21 (± 9.11) anos, tempo de formado 21 (± 8.89) anos e tempo na docência 10.75 (± 8.52) anos. Em relação às especialidades, 24 (46.15%) possuem em D, 23 (44.23%) em PD, e 5 (9.62%) em D e PD. Quanto ao mestrado, 13 (25%) possuem em Clínica odontológica (CO), 12 (23.08%) em D, 8 (15.39%) em PD, 7 (13.45%) em Materiais Dentários (MD) e 12 (23.08%) em outras áreas. O doutorado em CO ou em D apresenta a maior frequência com 8 (15.38%) docentes em cada, seguido por 06 (11.54%) em MD, 02 (3.85%) em PD e 28 (53.85%) em outras áreas. A maioria, 29 (55.77%), leciona em instituições privadas, 18 (34.62%) em pública e 5 (9.62%) em ambas. Além da docência, 35 (67.31%) trabalham em consultório particular, 16 (30.77%) atuam exclusivamente no ensino, e 1 (1.92%) não declarou. Quanto ao ensino, 38 (73.08%) ministram aulas teóricas, práticas em laboratório e clínica, 7 (13.46%) em teórica e prática clínica, 2 (3.85%) em teórica e práticas em laboratório, 2 (3.85%) somente práticas em clínica, 1 (1.92%) somente em práticas em laboratório, 1 (1.92%) práticas em laboratórios e clínica, e 1 (1.92%) somente em aulas teóricas. Sobre o conteúdo programático de D e PD, o sistema CAD-CAM é mencionado por 29 (55.77%) docentes. Destes, 26 (50%) ministram somente nas aulas teóricas e 3 (5.77%) em aulas teóricas e práticas. O conteúdo CAD-CAM não é ensinado por 23 (44.23%) dos pesquisados. Nas atividades clínicas, somente 8 (15.38%) docentes realizaram procedimentos utilizando CAD-CAM com seus alunos e 44 (84.62%) não desenvolveram nenhum procedimento. Conclui-se que o conteúdo CAD-CAM é pouco explorado no ensino de graduação destes cursos, restringindo-se às aulas teóricas e não sendo realidade nas práticas clínicas; ausência de conteúdo preocupante no perfil dos egressos.

Palavras-chave: educação em Odontologia; corpo docente; desenho assistido por computador; educação baseada em competências.

ABSTRACT

Teaching CAD-CAM system in undergraduate Dentistry courses in a Brazilian capital: a cross-sectional study.

The CAD (computer-aided design) -CAM (computer-aided manufacturing) system is becoming increasingly embedded in the dental routine, and its integration into clinical practices is increasing as new trends and demands emerge. In addition, this technology has been shown to be an important educational tool, capable of helping the development of students' skills. Therefore, the aim of this study was to assess the teaching-learning process of CAD-CAM technology at dental schools in Belo Horizonte, Brazil. This was a cross-sectional, epidemiological and descriptive study conducted with Dentistry (D) and Prosthodontics/Oral Rehabilitation (PD) professors from dental courses in Belo Horizonte, Brazil. The instrument was an online questionnaire, pretested and validated, sent between April and May 2023, consisting of questions covering demographic aspects, academic training and teaching. The study was approved by the CEP UFMG (CAAE: 60696122.5.0000.5149). Of the 14 school, 01 did not participate. The sample consisted of 52 (100%) professors, of whom 30 (57.7%) were male and 22 (42.3%) were female, with a mean age of 44.21 (\pm 9.11) years, mean time since graduation of 21 (\pm 8.89) years and mean years of teaching of 10.75 (\pm 8.52) years. Regarding specialties, 24 (46.15%) were professors of D, 23 (44.23%) were professors of PD, and 5 (9.62%) were professors of D and PD. Thirteen (25%) had a master's degree in clinical dentistry (CD), 12 (23.08%) had a master's degree in D, 8 (15.39%) had a master's degree in PD, 7 (13.45%) had a master's degree in dental materials (DM) and 12 (23.08%) had master's degrees in other areas. Eight professors had doctoral degrees in each CD (15.38%) and D (15.38%), followed by 6 (11.54%) professors with doctoral degrees in DM, 2 (3.85%) with doctoral degrees in PD, and 28 (53.85%) with doctoral degrees in other areas. Most professors [29 (55.77%)] taught in private institutions, 18 (34.62%) taught in public institutions, and 5 (9.62%) taught in both. In addition to teaching, 35 (67.31%) worked in private practice, 16 (30.77%) worked exclusively as teachers, and 1 (1.92%) did not respond to the question. Regarding teaching, 38 (73.08%) professors taught theoretical, laboratory and clinical classes, 7 (13.46%) taught theoretical and clinical classes, 2 (3.85%) taught theoretical and practical classes in the laboratory, 2 (3.85%) taught only clinical practices, 1 (1.92%) taught only laboratory practices, 1 (1.92%) taught laboratory and clinical practices, and 1 (1.92%) taught only theoretical classes. Regarding the syllabus for D and PD, the CAD-CAM system was addressed by 29 (55.77%) professors. Of these, 26 (50%) taught only in theoretical classes, and 3 (5.77%) taught in theoretical and practical classes. CAD-CAM content was not taught by 23 (44.23%) respondents. In clinical activities, only 8 (15.38%) professors performed procedures using CAD-CAM with their students, and 44 (84.62%) did not perform any procedures using CAD-CAM. The conclusion is that CAD-CAM content is little explored in the undergraduate teaching of these courses, being restricted to theoretical classes and not being a reality in clinical practice; a worrying lack of content in the profile of graduates.

Keywords: dental education; faculty; computer-aided design; competency-based education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD-CAM	Computer-Aided Design - Computer-Aided Manufacturing
CEREC	Ceramic Reconstruction
IOS	<i>Scanners</i> Intraorais
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
D	Dentística
PD	Prótese Dentária
O	Oclusão
CO	Clínica Odontológica
MD	Materiais Dentários
OVA	Objetos Virtuais de Aprendizagem

LISTA DE SIMBOLOS

% Percentagem

® Marca registrada

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral.....	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	METODOLOGIA EXPANDIDA	15
3.1	Desenho do estudo.....	15
3.2	Universo e amostragem.....	15
3.3	Coleta de dados.....	16
3.4	Análise de dados.....	17
3.5	Aspectos éticos.....	17
4	ARTIGO	18
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	60
	APÊNDICE B – Questionário de coleta	61

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Odontologia é uma ciência que está em constante busca por novos achados científicos e tecnológicos visando sempre o bem-estar do paciente e o dos profissionais que a ela se dedicam. Há alguns anos a tecnologia *CAD (computer-aided design) -CAM (computer-aided manufacturing)* vem contribuindo para os avanços científicos e clínicos à medida que surgem novas tendências e demandas. O crescente desenvolvimento tecnológico ao longo dos anos, somado ao advento de uma Odontologia cada vez mais digital faz do *CAD-CAM* um componente importante da atual realidade odontológica (ALFALLAJ *et al.*, 2023; BRIGNARDELLO-PETERSEN *et al.*, 2014; DURR-E-SADAF, 2019; KRAEMER-FERNANDEZ *et al.*, 2023).

Seu início remonta os anos 70 do século passado, alicerçado mais em estudos experimentais e teóricos do que propriamente clínicos (REKOW, 2006). François Duret, um Cirurgião-Dentista francês, foi um dos pioneiros no desenvolvimento desta tecnologia ao desenvolver uma produção automatizada de coroas dentárias por meio de sistemas de impressão óptica (MIYAZAKI *et al.*, 2009; VAN NOORT, 2012). Já na década de 80, Werner H. Mörmann criou o sistema *CEREC (ceramic reconstruction)*, considerado o primeiro sistema *CAD-CAM* a ser empregado na Odontologia, que possibilitava o delineamento da forma e a fresagem de coroas protéticas ao utilizar blocos de cerâmica (MIYAZAKI *et al.*, 2009; MÖRMANN, 2006; REIFEIS *et al.*, 2014; VAN NOORT, 2012). Até então a importação das estruturas orais para o *software* era feita a partir da utilização de *scanners* de mesa utilizados nos laboratórios de prótese, que digitalizavam os modelos de gesso obtidos após as tradicionais técnicas de moldagens com materiais de impressão (CHIU *et al.*, 2020; PERSSON *et al.*, 2009).

Nas últimas décadas foram desenvolvidos os primeiros *scanners* intraorais (*IOS*) para a utilização na prática odontológica e por meio deles houve a viabilização da captura de dados tridimensionais dos dentes e de estruturas orais sem a utilização dos supracitados materiais de impressão. A eliminação das habituais moldagens do fluxo protético reduz as chances de ocorrência das possíveis distorções e falhas associadas a estes materiais, aumentando a eficácia dos tratamentos clínicos (CHEAH; LIM; MA, 2021; CHIU *et al.*, 2020; DIKER; TAK, 2022; GÜTH *et al.*, 2013; MÜHLEMANN *et al.*, 2018, 2021; RICHERT *et al.*, 2017). Com as consideráveis

melhorias nas tecnologias de imagem, resolução e precisão de escaneamento no transcorrer dos anos, houve um aumento na lista de procedimentos para os quais o uso do *IOS* é indicado, e a realização de diagnósticos cada mais precisos pelos profissionais passou a ser uma realidade (DIKER; TAK, 2022; DUTTON *et al.*, 2020).

Após a integração dos *scanners* intraorais ao sistema *CAD-CAM*, alguns procedimentos clínicos passaram a ser executados de forma completamente digitalizada, impulsionando a transformação tecnológica na Odontologia (CHIU *et al.*, 2020; VAN NOORT, 2012). O fluxo de trabalho digital tem início com um criterioso escaneamento das estruturas orais, que/ garante o registro de dados e detalhes dos tecidos capturados. Os dados obtidos são visualizados, tridimensionalmente, no sistema *CAD* e eventuais personalizações poderão ser feitas pelo operador do *software* antes que o sistema *CAM* finalize a estrutura que será impressa. Além dessas vantagens, a redução do tempo do tratamento e uma maior previsibilidade dos resultados são alguns dos benefícios conferidos pelo *CAD-CAM* (PARK; KIM; LEE, 2020; REIFEIS *et al.*, 2014).

O processo de manufatura pode ser por subtração ou adição. No primeiro caso, o mais tradicional, orientações de usinagem geradas no sistema *CAD* são remetidas para o sistema de moagem que, por meio de fresas, modelam um bloco de material pré-fabricado, gerando o componente protético desejado. O tamanho, a quantidade e a forma geométrica das fresas envolvidas no processo parecem interferir na qualidade final da impressão. O processo aditivo é uma tecnologia recente, também chamado de impressão tridimensional, cuja fabricação ocorre pela adição de materiais camada a camada a partir de um modelo em 3D do sistema *CAD*. O menor desperdício de materiais, além da maior economia de energia são importantes vantagens deste sistema (CEVIK; SCHIMMEL; YILMAZ, 2022; MÜHLEMANN *et al.*, 2021; SULAIMAN, 2020).

O aperfeiçoamento da tecnologia *CAD-CAM* vem contribuindo para o aumento da previsibilidade dos tratamentos odontológicos, tanto que diversas áreas da Odontologia integram cada vez mais este sistema a suas rotinas clínicas (KIM; PARK; SHIM, 2018). Na prótese dentária, coroas totais, *inlays*, *onlays*, *copings*'s metálicos, de zircônia e próteses removíveis são exemplos de sua aplicação nesta especialidade (AL-SALEH *et al.*, 2022; AVINASH; V, 2014; ISHIDA *et al.*, 2022; JURADO *et al.*, 2021; LEITÃO *et al.*, 2022; MALTAR *et al.*, 2018; MAZZA *et al.*, 2022; VERVACK; DE COSTER; VANDEWEGHE, 2021). Na endodontia ele pode ser

utilizado para a realização de microcirurgias endodônticas por meio do uso de guias tridimensionalmente impressos para futuras osteotomias guiadas (NAYAK *et al.*, 2018; STRBAC *et al.*, 2017). Na ortodontia ele viabiliza a impressão de fios retentores linguais para contenção ortodôntica e na cirurgia ortognática a impressão de guias e talas cirúrgicas por este sistema já é uma realidade (DIACONU *et al.*, 2023; GELIN *et al.*, 2020; JOWETT *et al.*, 2023; KRAVITZ *et al.*, 2017; RIOS *et al.*, 2022; SHIM *et al.*, 2022; VALE *et al.*, [S.d.]; WONG *et al.*, 2021).

Além de todos os benefícios e inovações proporcionados por esta tecnologia, é importante ressaltar que a sua utilização nas faculdades de Odontologia pode se mostrar uma importante ferramenta educacional. Sendo capaz de desempenhar um papel significativo no desenvolvimento das habilidades dos discentes, o sistema CAD-CAM capacita os futuros profissionais para as demandas modernas, o que o torna uma importante contribuição na formação dos egressos (ALFALLAJ *et al.*, 2023; ALHAMED *et al.*, 2023; CHIANG *et al.*, 2021; JORQUERA *et al.*, 2021). Por outro lado, estudos têm mostrado que os altos custos para a aquisição e manutenção dos softwares, além da capacitação dos profissionais que irão manuseá-lo, se apresentam como desafios a serem superados para viabilizar a implementação desta tecnologia (ALHAMED *et al.*, 2023; PRAGER; LISS, 2020; VERVACK; DE COSTER; VANDEWEGHE, 2021).

Com o sistema *CAD-CAM* cada vez mais presente na rotina odontológica, é de fundamental importância avaliar os aspectos pedagógicos relacionados à inserção da tecnologia supracitada no ensino teórico e prático clínico/laboratorial nas faculdades de Odontologia. Este estudo transversal pretende avaliar como está o cenário do processo ensino-aprendizagem da tecnologia *CAD-CAM* em faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A pequena inserção da tecnologia *CAD-CAM* nas faculdades de Odontologia deste município foi a hipótese da presente pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o estado da arte do processo ensino-aprendizagem da tecnologia *CAD-CAM* em faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

2.2 Objetivos específicos

Verificar qual a principal abordagem, se teórica ou prática, dos docentes em relação ao ensino da tecnologia *CAD-CAM* em faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Verificar a inserção da tecnologia *CAD-CAM* nas atividades clínicas das faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Analisar os desafios enfrentados pelas faculdades de graduação em Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, que visam adequar seus projetos pedagógicos às transformações econômicas e tecnológicas da atualidade.

3 METODOLOGIA EXPANDIDA

3.1 Desenho do estudo

Estudo transversal, epidemiológico e descritivo foi conduzido com professores de Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral de cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

3.2 Universo e amostragem

Após uma busca na literatura científica nacional e internacional, período entre 2015 e 2022, verificou-se uma escassez de artigos que avaliassem os aspectos pedagógicos relacionados à inserção do sistema CAD-CAM no ensino teórico e prático clínico/laboratorial nos cursos de Odontologia.

Partindo-se deste fato, decidiu-se estudar docentes de cursos de graduação em Odontologia, especialistas em Dentística e/ou Prótese Dentária - Reabilitação oral, que atuam nas disciplinas de Oclusão, Dentística, Prótese Dentária-Reabilitação oral, Materiais Dentários e Clínica Odontológica, em Instituições de ensino superior de Belo Horizonte, Brasil.

Para realizar este estudo, foi realizada uma pesquisa na plataforma de Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, e-MEC, Ministério da Educação (MEC) do Brasil, para o levantamento quantitativo dos cursos de graduação em Odontologia oferecidos em Belo Horizonte, Brasil. Disponível em <https://emec.mec.gov.br/>, acessado em 11/02/2022. Foram encontrados 18 cursos de graduação em Odontologia.

Para que a Instituição de Ensino fosse incorporada ao estudo, o curso de graduação em Odontologia deveria estar aprovado, iniciado e em andamento. Dos 18 cursos, 03 não estavam iniciados e 01 não estava iniciado e extinto, perfazendo um total de 14 cursos em funcionamento.

Para a obtenção do número de docentes especialistas em Dentística e/ou Prótese Dentária – Reabilitação oral que lecionavam nas disciplinas de Oclusão, Dentística, Prótese Dentária - Reabilitação oral, Materiais Dentários e Clínica Odontológica, o pesquisador entrou em contato com as Instituições de ensino, por meio de correspondência eletrônica às coordenações pedagógicas dos 14 cursos.

No entanto, alguns fatores inviabilizaram a obtenção do número preciso do universo amostral. A falta de informações dos coordenadores de cursos de Odontologia acerca da quantidade de docentes que satisfaziam ao critério de inclusão desta pesquisa, bem como as políticas de algumas instituições de ensino superior que restringiam a publicização de dados relativos aos docentes dificultaram o estabelecimento do censo dos docentes. Outro fator foi a possível duplicidade de dados, visto que alguns docentes lecionam em mais de uma instituição. Desta forma foi definido que a amostra seria composta pelo fluxo contínuo de adesão para a taxa de devolução dos questionários.

3.3 Coleta dos dados

Foi elaborado um questionário, composto em sua abertura pelo TCLE - termo de consentimento livre e esclarecido-, Apêndice A, e foram enviados de abril a maio de 2023. Um questionário online, pré-testado e validado, foi utilizado na coleta dos dados (APÊNDICE B). A primeira versão foi enviada a 3 experts no ensino do sistema CAD-CAM. Depois disto, a versão piloto do questionário com as sugestões incorporadas foi aplicada a um grupo de 10 professores convidados, 5 especialistas em dentística e 5 em prótese dentária/reabilitação oral, de cursos de graduação em Odontologia de outras cidades. Após uma semana, realizou-se o reteste. O questionário foi adaptado novamente e outro estudo piloto foi realizado, teste e reteste, com outros 10 professores, com intervalo de uma semana. O coeficiente de Kappa foi utilizado para avaliar a estabilidade temporal do instrumento, que demonstrou estar validado/apropriado (Cohen Kappa>0.80) (MARQUES-MEDEIROS *et al.*, 2022). A versão final do questionário era composta por duas seções. A primeira seção versava sobre aspectos demográficos. A segunda seção era composta por 10 questões, que abrangiam aspectos da formação acadêmica e docência. O link *Google Forms*® para acesso ao questionário foi encaminhado aos coordenadores dos cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte, Brasil, que repassou aos professores de dentística e prótese dentária/reabilitação oral de suas instituições. Reforços por correspondência eletrônica junto às coordenações foram enviados para estimular a adesão dos docentes ao estudo.

3.4 Análise dos dados

Os dados coletados foram tabulados e processados em planilhas do Excel®. Para análise, utilizou-se o Epi Info software versão 7.2.5 (CDC Epi Info, Atlanta, GE, USA).

3.5 Aspectos éticos

Todos os participantes consentiram em participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido online. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética - CAAE: 60696122.5.0000.5149).

4 ARTIGO

De: noreply@icict.fiocruz.br

<noreply@icict.fiocruz.br>

Enviado: terça-feira, 21 de novembro de 2023
15:46

Para: Rodrigo Richard da Silveira

<rodrigorsilveira@hotmail.com>

Assunto: [Reciis] Agradecimento pela submissão

Rodrigo Richard da Silveira,

Agradecemos a submissão do trabalho "A utilização do sistema CAD-CAM como objeto virtual de aprendizagem em cursos de graduação em Odontologia de uma capital brasileira: estudo transversal" para a Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde.

Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/authorDashboard/submission/4057>

Login: rodrigorsilveira1610

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.



noreply@icict.fiocruz.br

15:46

To: Nelson, Eduardo, Ênio & 3 more... >

[Reciis] Agradecimento pela submissão

Olá,

Rodrigo Richard da Silveira submeteu o manuscrito "A utilização do sistema CAD-CAM como objeto virtual de aprendizagem em cursos de graduação em Odontologia de uma capital brasileira: estudo transversal" à editora Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde.

Em caso de dúvidas, entre em contato. Agradecemos por considerar nossa editora como um veículo para seus trabalhos.

Elisa Silveira

Se você precisar de ajuda adicional, ou em caso de dúvidas sobre nossas políticas e diretrizes, poderá enviar um e-mail ou telefonar para a Reciis.

ARTIGOS ORIGINAIS

A utilização do sistema *CAD-CAM* como objeto virtual de aprendizagem em cursos de graduação em Odontologia de uma capital brasileira: estudo transversal

The use of the *CAD-CAM* system as a virtual learning object in undergraduate Dentistry courses in a Brazilian capital: cross-sectional study

El uso del sistema *CAD-CAM* como objeto virtual de aprendizaje en la carrera de Odontología en una capital brasileña: estudio transversal

Eduardo da Silva von Zastrow Moura^{1,a}

edu_vzm@hotmail.com | <https://orcid.org/0009-0003-8693-1542>

Ênio Lacerda Vilaça^{1,b}

elvilaca@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-6706-0866>

Lia Silva de Castiho^{1,c}

liasilvacastilho@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-9648-6815>

Herbert Haueisen Sander^{1,d}

Hhsander67@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-9208-2434>

Guilherme Costa Carvalho Silva^{1,e}

gccs@ufmg.br | <https://orcid.org/0000-0001-5123-1333>

Nelson Renato França Alves da Silva^{1,f}

nrfa.silva@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-9876-6017>

Rodrigo Richard da Silveira^{1,g}

rodrigorsilveira@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-6225-0900>

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia. Belo Horizonte, MG, Brasil.

- ^a Mestrado em Odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.
- ^b Doutorado em Odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.
- ^c Doutorado em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Minas Gerais.
- ^d Doutorado em Odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.
- ^e Doutorado em Odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.
- ^f Doutorado em Odontologia pela Universidade de São Paulo
- ^g Doutorado em Dentística Opção Materiais Dentários pela Universidade de São Paulo

Informações do artigo

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: Ênio Lacerda Vilaça, Lia Silva de Castilho, Nelson Renato França Alves da Silva, Rodrigo Richard da Silveira.

Aquisição, análise ou interpretação dos dados: Eduardo da Silva von Zastrow Moura, Ênio Lacerda Vilaça, Lia Silva de Castilho, Herbert Haueisen Sander, Guilherme Costa Carvalho Silva, Nelson Renato França Alves da Silva, Rodrigo Richard da Silveira.

Redação do manuscrito: Eduardo da Silva von Zastrow Moura, Ênio Lacerda Vilaça, Lia Silva de Castilho, Guilherme Costa Carvalho Silva, Rodrigo Richard da Silveira.

Revisão crítica do conteúdo intelectual: Eduardo da Silva von Zastrow Moura, Ênio Lacerda Vilaça, Lia Silva de Castilho, Herbert Haueisen Sander, Guilherme Costa Carvalho Silva, Nelson Renato França Alves da Silva, Rodrigo Richard da Silveira.

Declaração de conflito de interesses: não há.

Fontes de financiamento: não houve.

Considerações éticas: Aprovado no Comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer de número 5.811.129

Agradecimentos/Contribuições adicionais: não há.

Histórico do artigo: submetido: | aceito: | publicado:

Apresentação anterior: não há.

Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (*download*), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Recis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

A utilização do sistema *CAD-CAM* como objeto virtual de aprendizagem em cursos de graduação em Odontologia de uma capital brasileira: estudo transversal

The use of the *CAD-CAM* system as a virtual learning object in undergraduate Dentistry courses in a Brazilian capital: cross-sectional study

El uso del sistema *CAD-CAM* como objeto virtual de aprendizaje en la carrera de Odontología en una capital brasileña: estudio transversal

Resumo

Estudo transversal com objetivo de avaliar a utilização do sistema *CAD-CAM* como objeto virtual de aprendizagem em cursos de graduação em Odontologia, no município de Belo Horizonte, Minas Gerais. Questionário *online*, contendo em sua abertura o termo de consentimento livre e esclarecido, foi utilizado na coleta dos dados. Foram incluídos 13 cursos de graduação em Odontologia e a amostra foi composta por 52 (100%) docentes que enviaram questionários: 30 (57.7%) do sexo masculino e 22 (42.3%) do sexo feminino, com média de idade de 44.21 (± 9.11) anos. Lecionavam em instituições de ensino superior privadas 29 (55.77%) professores, 18 (34.62%) em instituição pública; 5 (9.62%) em ambas. Dos professores pesquisados, 41 (78,85%) afirmaram não fazer uso do *CAD-CAM*, 11 (21.15%) disseram que utilizam. O sistema *CAD-CAM* pode estimular a autonomia de aprendizagem discente e os cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte precisam debater a possível incorporação massiva do mesmo.

Palavras-chave: Odontologia; ensino superior; desenho assistido por computador; educação baseada em competências; docentes.

Abstract

Cross-sectional study with the objective of evaluating the use of the *CAD-CAM* system as a virtual learning object in undergraduate Dentistry courses, in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais. An online questionnaire, containing the free and informed consent form at its opening, was used to collect data. 13 undergraduate courses in Dentistry were included and the sample was composed of 52 (100%) professors who sent questionnaires: 30 (57.7%) male and 22 (42.3%) female, with a mean age of 44.21 (± 9.11) years. 29 (55.77%) professors taught in private higher education institutions, 18 (34.62%) in public institutions; 5 (9.62%) in both. Of the teachers surveyed, 41 (78.85%) said they did not use *CAD-CAM*, 11 (21.15%) said they did. The *CAD-CAM* system can stimulate student learning autonomy and undergraduate Dentistry courses in Belo Horizonte need to debate its possible massive incorporation.

Keywords: Dentistry; universities; computer-aided design; competency-based education; faculty.

Resumen

Estudio transversal con el objetivo de evaluar el uso del sistema CAD-CAM como objeto virtual de aprendizaje en la carrera de Odontología, en la ciudad de Belo Horizonte, Minas Gerais. Para la recopilación de datos se utilizó un cuestionario en línea, que contenía el formulario de consentimiento libre e informado en su apertura. Se incluyeron 13 carreras de pregrado en Odontología y la muestra estuvo compuesta por 52 (100%) profesores que enviaron cuestionarios: 30 (57,7%) hombres y 22 (42,3%) mujeres, con una edad promedio de 44,21 ($\pm 9,11$) años. 29 (55,77%) docentes impartieron clases en instituciones de educación superior privadas, 18 (34,62%) en instituciones públicas; 5 (9,62%) en ambos. De los docentes encuestados, 41 (78,85%) dijeron no utilizar CAD-CAM, 11 (21,15%) dijeron que sí. El sistema CAD-CAM puede estimular la autonomía de aprendizaje de los estudiantes y la carrera de Odontología de Belo Horizonte necesita debatir su posible incorporación masiva.

Palabras clave: Odontología; universidades; diseño asistido por computadora; educación basada en competências; docentes.

1 Introdução

Desde o fim da Segunda Guerra Mundial, o planeta tem passado por transformações profundas e internacionais. Os efeitos globais podem ser mensurados pelas novas formas de interação da humanidade nos mais diversos cenários sócio-econômicos e culturais. Essa verdadeira metamorfose gerou um impacto considerável na vida cotidiana das pessoas e influenciou e acarretou vicissitudes importantes na realização e relação de trabalho, nos setores econômicos e financeiros, na indústria, agricultura, comércio, educação e em outras estruturas organizacionais (COMAZZETTO *et al.*, 2016; MOTTA; ROSSI; SCHEWE, 2002; ZOMER; SANTOS; COSTA, 2018).

A juventude desses primeiros vinte anos do século XXI, reconhecida como geração Z, não passou incólume e também foi influenciada por essas mudanças na sua forma de pensar e agir. A gigantesca inovação tecnológica nas últimas décadas e a profusão e presença dessas tecnologias no dia a dia das pessoas, contribuem para que os jovens atuais desenvolvam uma visão de mundo mais ampla do que todas as demais gerações vivenciaram enquanto jovens no passado. As informações são processadas quase que instantaneamente, os assuntos transitam por diversos temas e por diversas formas e sempre mais é preciso atentar-se às novidades e mudanças que ocorrem velozmente a cada dia (CHIUZI; PEIXOTO; FUSARI, 2011; MCCRINDLE, 2014; SCHWIEGER; LADWIG, 2018; SOARES GUERIN; TEIXEIRA PALMA PRIOTTO; CARMINATI DE MOURA, 2018).

Os jovens de hoje já nasceram imersos no mundo digital. Toda parafernália e dispositivos eletrônicos que inundaram as casas em meados dos anos 90 do século passado, tais como, computador pessoal, videogames e smartphones já faziam parte do contexto de vida da juventude atual desde o seu nascimento. Para os mesmos, é profundamente desafiador que eles consigam se imaginar vivendo em um mundo sem toda essa tecnologia. Entendem que a internet é a maneira de se buscar conhecimento, a lentidão é tediosa e a novidade é fugaz. A linguagem foi transformada, as redes sociais eclodiram e a forma de comunicação transmutou as relações interpessoais nos ambientes familiares, sociais, no trabalho e no ambiente universitário (BELK, 2016; BEZERRA *et al.*, 2019; DOLOT, 2018; DON TAPSCOTT, 2010; MOHR; MOHR, 2016).

Em um contexto geral, a tecnologia tem sido considerada como algo fundamental no que se refere às mudanças dos conceitos de gerações, pois ela estabelece lindes transitórios que se requintam com celeridade, influenciando diretamente o ambiente e o contexto sociopolítico e econômico. Uma geração é estabelecida face fatores de relevância histórica que amalgamam as pessoas que desfrutam do mesmo momento. Diante de todas essas características, a juventude atual apresenta um perfil de comportamento global que pode ser assim definido:

[...] a geração Z tem perfil investigador [...] essa geração deseja liberdade de expressão e de escolha. Buscam escolher o local e o setor em que deseja trabalhar valendo-se da tecnologia para fugir de regras de um ambiente tradicional de trabalho [...] a tecnologia facilitou para que essa seja a geração da colaboração e do relacionamento. Esses jovens aprenderam a compartilhar ideias e discussões em grupos online, que refletem no âmbito profissional [...] essa geração está acostumada com a velocidade e agilidade de respostas instantâneas [...] é a geração que deseja produtos e soluções inovadoras (TAPSCOTT, 2010).

Um terrível acontecimento, a pandemia causada pelo SARS-Cov-2, vírus da família dos coronavírus, fez com o uso das tecnologias atingissem um patamar nunca anteriormente visto no planeta Terra. As pessoas passaram a exercerem suas atividades laborais, a estudarem e a se comunicarem e divertirem de forma considerável por meio das tecnologias e redes sociais. Os efeitos sobre os discentes foi algo inédito na história: em 9 de abril de 2020 cerca de 1,5 bilhão de alunos em todo planeta, do ensino primário ao superior, não puderam estar presentes em suas respectivas instituições de ensino (UNESCO, 2020). Um número considerável de instituições de ensino superior (IES), preocupadas com a manutenção das atividades educacionais ao longo de todo período de isolamento social, passaram a adotar o denominado ensino remoto emergencial. Os docentes tiveram que adaptar, de forma abrupta, os seus conteúdos para o formato virtual. As atividades on line direcionadas aos discentes, durante o período de isolamento pandêmico, foram importantes para minimizar os infortúnios causados pela pandemia (GARCIA *et al.*, 2023; RIZVI; NABI, 2021; SCULL *et al.*, 2020).

Mesmo antes da pandemia de SARS-Cov-2, a inserção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no meio educacional já era algo cada vez mais verossímil, possibilitada justamente pelo incremento e melhoria no acesso à rede global de computadores denominada internet. As TIC exercem um importante papel em relação à aprendizagem ativa e significativa, por meio de cenários de ensino contemporâneos e de fácil acesso, colaborando para que o processo de aprendizagem seja mais palatável às novas gerações e, ao mesmo tempo, com o dinamismo requerido nos tempos modernos (CESARE, 2022). Os recursos digitais, quando bem desenvolvidos e empregados, podem exercer um papel de muita relevância na formação de profissionais da área da saúde, além de possuírem potencial significativo para atenderem os anseios da tecnológica geração Z (CESARE *et al.*, 2022; RIBEIRO *et al.*, 2017).

Os denominados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são definidos como espaços destinados à distribuição, utilização e interação de variadas mídias de origem tecnológica e da própria internet, no intuito de melhorar a qualidade do aprendizado, tendo-se em vista que o acesso aos recursos e serviços para a troca e a colaboração entre discentes – discentes e discentes – docentes é facilitada. Os AVA atuam como meio de apoio para o desenvolvimento da educação mediada por TIC e não devem ser pautados com um fim em si mesmo, ou seja,

apenas como mais uma iniciativa de inserir simplesmente tecnologia no processo de ensino aprendizagem. Os AVA devem ofertar flexibilidade, interatividade, inserção e adesão na comunidade virtual estabelecida e permitir aos participantes o acesso a materiais e demais fontes recursais disponibilizadas na rede. Se não forem construídos dessa forma, há um risco considerável de que os AVA representem tão somente a versão pueril virtual de um modelo obsoleto de ensino, uma simples transcrição do modelo analógico tradicional para o virtual, sem qualquer nova contribuição significativa para o discente (BELLONI, 2005; KARWOSKI; BERNARDO, 2011; KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013; MISHRA; KOEHLER, 2006).

É de suma importância que, diante das mais variadas opções de AVA, desde os mais simples aos mais elaborados, o público-alvo e os objetivos a serem trabalhados e alcançados sejam claros e estabelecidos na hora da escolha do melhor ambiente a ser utilizado. É fundamental que haja um dinamismo tal no qual o discente se sinta atraído e identificado e não desempolgado a, pelo menos, demonstrar interesse por um modelo virtual que, porventura bem praticado, agregue valor ao que ele já conhece. Um AVA, bem delineado, pode ser assim descrito:

A característica dinâmica de um ambiente virtual se expressa na plasticidade deste e em sua modificação constante em resposta aos impulsos do usuário. Em contrapartida, sua interatividade dinâmica modifica social e culturalmente o usuário, ativando inteligências e habilidades diferentes, exigindo e favorecendo a construção de novas competências (RALPH INGS BANNELL, ROSÁLIA DUARTE, 2016).

Compõem os AVA os chamados Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), as classificadas ferramentas educacionais que despertam o interesse do aluno em relação ao uso da tecnologia disponível a favor da educação. A utilização de ferramentas de simulação virtual é uma das facetas de interação que contribui para as experiências de aprendizagem dos discentes, colabora com o desenvolvimento de habilidades motoras, tão importantes no processo ensino aprendizagem da Odontologia, e possuem a capacidade de fornecer uma interface que se assemelha ao ambiente, por exemplo, de um atendimento clínico odontológico, ao mesmo tempo em que acicata a propagação do conhecimento de forma autônoma sem restrições concernentes ao espaço físico ou ao tempo. Um OVA “adequado” pode ser conceituado pela capacidade de interação entre o objeto, o discente e o conteúdo ensinado, onde o discente deve estabelecer uma interação com o objeto por meio de participação ativa. Um OVA interativo por natureza faz com que a aprendizagem seja mais interessante e desperta no aprendiz o interesse pelo objeto em cena (ANTONIO JUNIOR, 2016).

Alguns pesquisadores afirmam que o aluno precisa interagir com o ambiente de aprendizagem para realizar uma aprendizagem significativa. Mas para estabelecer

verdadeira interatividade, o aluno precisa se sentir participante da ação. A aprendizagem mais eficaz é realizada em ambientes que combinam as representações do conhecimento em verbais (palavras impressas, palavras faladas) e não verbais (ilustrações, fotografias, vídeo e animação), utilizando a modalidade mista para as apresentações desse conhecimento (visuais e auditivas) (BRAGA, 2014).

As transformações vivenciadas ao longo de todos esses anos e o novo perfil dos estudantes do ensino superior neste momento, em sua maioria constituídos pela geração Z, gera no âmbito universitário a necessidade de adequação à nova realidade hodierna. Os modelos tradicionais de ensino-aprendizagem e de formação já não são mais suficientes e eficazes. É de suma importância a incorporação de novas propostas metodológicas de ensino centradas no aluno que contribuam proficuamente para o desenvolvimento cognitivo e emocional do mesmo. Ao perceber seu protagonismo, o discente se sente motivado e o aprender se torna mais atrativo (WANDERLEY *et al.*, 2018). Nesse novo contexto, os cursos de graduação na área da saúde, dentre eles o de Odontologia, devem estar baseados em modelos preventivos, de promoção de saúde e de prática clínica científica e tecnológica de vanguarda, centrados no aluno e respeitando as necessidades básicas do paciente e da comunidade (ZANETTI; SOUSA NÉTTO, 2022).

A Odontologia, partícipe desse mundo efervescente, é uma ciência que está em constante busca por novos achados científicos e tecnológicos visando sempre o bem-estar do paciente e dos profissionais que a ela se dedicam. Há alguns anos, um novo sistema digital denominado tecnologia CAD (*Computer-Aided Design*) - CAM (*Computer-Aided Manufacturing*) vem contribuindo para os avanços científicos e clínicos à medida que surgem novas tendências e demandas. O crescente desenvolvimento tecnológico ao longo dos anos, somado ao advento de uma Odontologia cada vez mais digital, faz do CAD-CAM um componente importante na atual realidade odontológica (ALFALLAJ *et al.*, 2022; BRIGNARDELLO-PETERSEN *et al.*, 2014; DURR-E-SADAF, 2019; KRAEMER-FERNANDEZ *et al.*, 2023).

Um tipo de fluxo de trabalho clínico odontológico que emprega a tecnologia CAD-CAM se inicia com um criterioso escaneamento direto das estruturas orais, utilizando-se um scanner próprio para produzir imagens intraorais (Figura 1A). Isso contribui para um atendimento mais versátil e eficaz que permite o registro de dados e detalhes dos tecidos capturados sem a utilização dos tradicionais materiais de impressão, o que reduz as chances de ocorrência das possíveis distorções e falhas associadas a estes materiais. As estruturas escaneadas podem ser visualizadas em 3D no sistema CAD e eventuais personalizações são realizadas pelo operador do *software* antes que o sistema CAM venha a finalizar a estrutura que será

impressa ou fresada (Figuras 1B e 1C). Além dessas vantagens, a redução do tempo do tratamento e a previsibilidade dos resultados são outros dos benefícios conferidos pelo CAD-CAM (ALHAMED *et al.*, 2023; KRAEMER-FERNANDEZ *et al.*, 2022; PALANISAMY; HEGDE, 2019; RICHERT *et al.*, 2017; SIEGEL; KRAMER; DERANEK, 2019).



Figura 1A – Scanner intraoral

Figura 1B – Imagem 3D da cavidade oral digitalizada

Figura 1C – Imagem 3D aproximada cavidade oral digitalizada

Diversas áreas da Odontologia integram cada vez mais o sistema CAD-CAM às suas rotinas clínicas e laboratoriais. Na prótese dentária, a confecção de coroas totais, *inlays*, *onlays*, *copings* metálicos e de zircônia e próteses removíveis são exemplos de sua aplicação nesta especialidade (AL-SALEH *et al.*, 2022; AVINASH; V, 2014; ISHIDA *et al.*, 2022; JURADO *et al.*, 2021; LEITÃO *et al.*, 2022; MALTAR *et al.*, 2018; MAZZA *et al.*, 2022; VERVACK; DE COSTER; VANDEWEGHE, 2021). Na endodontia, pode ser utilizado para a realização de microcirurgias endodônticas por meio do uso de guias tridimensionalmente impressos para osteotomias guiadas (NAYAK *et al.*, 2018; STRBAC *et al.*, 2017). Na ortodontia, viabiliza a utilização da técnica de alinhadores estéticos e, na cirurgia ortognática, permite a impressão de guias e talas cirúrgicas (DIACONU *et al.*, 2023; GELIN *et al.*, 2020; JOWETT *et al.*, 2023; KRAVITZ *et al.*, 2017; RIOS *et al.*, 2022; SHIM *et al.*, 2022; VERVACK; DE COSTER; VANDEWEGHE, 2021; WONG *et al.*, 2021).

É imperativo saber que o sistema CAD-CAM pode ser empregado também como um importante OVA nas mais diversas áreas da Odontologia, durante o curso de graduação, e não apenas como uma técnica que proporciona a realização de procedimentos nas variadas especialidades odontológicas. O referido sistema, por exemplo, pode ser utilizado nas simulações que envolvem preparos cavitários em dentes artificiais, antes que o aluno execute tais procedimentos nas cavidades orais dos pacientes, diminuindo assim o potencial risco de possíveis iatrogenias. Pode ser empregado, ainda, na simulação virtual de cirurgias guiadas, principalmente na área de implantodontia; no ensaio virtual envolvendo tratamentos ortodônticos e endodônticos e na discussão de casos clínicos. A simulação prévia,

proporcionada pelo *CAD-CAM*, contribui para um maior desenvolvimento das habilidades motoras do discente e permite que professor e aluno possam avaliar a qualidade da tarefa executada pelo discente a qualquer hora e a qualquer tempo. Diante de um resultado não satisfatório, o aluno, por exemplo, poderá repetir o procedimento como se não tivesse passado de fase quando se encontra jogando videogame. A avaliação do trabalho executado pelo aluno pode ser feita por meio da comparação com um gabarito disponibilizado pelo docente no AVA. Ou seja, não há necessidade da presença, ao vivo, do professor (ALBUHA AL-MUSSAWI; FARID, 2016; ALGHAZZAWI, 2016; BROWNSTEIN; MURAD; HUNT, 2015; BUCHANAN, 2004; CALLAN *et al.*, 2014; FILSER; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2017; GRATTON *et al.*, 2016; MAYS; CRISP; VOS, 2016; PARK *et al.*, 2017; PORTER; KRAMER, 2006; SCHWINDLING *et al.*, 2015; SIEGEL; KRAMER; DERANEK, 2019).

Segundo o Conselho Federal de Odontologia (CFO), o Brasil conta hoje com 401.248 cirurgiões-dentistas, sendo que 48.702 destes se encontram em Minas Gerais (CFO, 2023). O estado de Minas Gerais é tradicionalmente reconhecido como aquele que sintetiza todas as demais regiões do Brasil. A região norte do estado mineiro é um espelho do nordeste brasileiro, já as regiões sul, sudeste e oeste mineiras reúnem características inerentes ao centro-oeste do Brasil, a São Paulo e ao sul do país. Em sua porção leste, Minas Gerais assemelha-se muito ao Rio de Janeiro. Belo Horizonte, por ser a capital de Minas Gerais, assume um papel importante em todo esse contexto, sendo uma metrópole composta pela diversidade brasileira (PEREIRA; HESPANHOL, 2015).

Essa nova perspectiva que se descortina em um mundo globalizado, altamente tecnológico, pautado na ruptura das tradicionais e ultrapassadas práticas acadêmicas e de adestramento profissional e intelectual nos remete aos seguintes questionamentos: o emprego do sistema *CAD-CAM* é uma realidade para discentes de cursos de graduação em Odontologia de uma capital estadual brasileira? Qual é o perfil do docente responsável pela adoção do sistema *CAD-CAM* nesses cursos de graduação em Odontologia?

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o cenário do processo ensino-aprendizagem envolvendo a utilização do sistema *CAD-CAM*, como OVA, em cursos de graduação em Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

2 Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal, epidemiológico e descritivo conduzido com professores de Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral de cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Um questionário *online*, contendo em sua abertura o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), pretextado e validado, foi utilizado na coleta dos dados. A primeira versão foi enviada a 3 *experts* na utilização do sistema *CAD-CAM* como OVA ou presencialmente. Depois disto, a versão piloto do questionário com as sugestões incorporadas foi aplicada a um grupo de 10 professores, 5 especialistas em Dentística e 5 em Prótese Dentária/Reabilitação Oral de cursos de graduação de cidades distintas ao município de Belo Horizonte (MG). Após uma semana, realizou-se o reteste. O questionário passou por outro processo de adaptação e, na sequência, outro estudo piloto foi realizado empregando-se novamente teste e reteste, com outros 10 professores, respeitando-se o intervalo de uma semana não envolvendo novamente professores de cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte (MG). O coeficiente de Kappa foi utilizado para avaliar a estabilidade temporal do instrumento, que demonstrou estar validado e apropriado (Cohen Kappa > 0.80). A versão final do questionário foi composta por duas seções, sendo a primeira envolvendo duas questões sobre aspectos demográficos e a segunda com dez questões abrangendo aspectos da formação acadêmica, docência e experiência com a tecnologia *CAD-CAM*.

O questionário validado foi disponibilizado em formato de link no programa *Google Forms* e posteriormente, foi encaminhado aos coordenadores de cursos de graduação em Odontologia do município de Belo Horizonte (MG). Os coordenadores repassaram o questionário aos professores de suas respectivas instituições, no período de 03 abril a 31 de maio de 2023. Reforços semanais junto às coordenações foram enviados para estimular a adesão dos docentes ao estudo.

Todos os dados coletados foram tabulados e processados em planilhas do Excel. Para análise descritiva, utilizou-se o Epi Info software versão 7.2.5 (CDC Epi Info, Atlanta, GA, USA).

Os participantes que consentiram em participar do estudo leram e assinaram o TCLE *online*. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil (CAAE: 60696122.5.0000.5149).

3 Resultados

Dos 14 cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte (MG), somente um curso não retornou com respostas ao questionário. A amostra foi composta por 52 (100%) docentes, que enviaram seus questionários, sendo 30 (57.7%) do sexo masculino e 22 (42.3%) do sexo feminino, com média de idade de 44.21 (± 9.11) anos (tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização dos dados demográficos dos docentes.

	Nº de docentes	Anos	%
Sexo			
Masculino	30		57.7
Feminino	22		42.3
Total	52		100
Idade média		44.21 (± 9.11)	

Fonte: elaborada pelos autores.

No período estudado, os docentes possuíam 21 (± 8.89) anos de bacharelado em Odontologia, experiência docente de 10.75 (± 8.52) anos. Em relação à formação lato sensu, 24 (46.15%) professores possuíam especialização em Dentística, 23 (44.23%) em Prótese Dentária e 5 (9.62%) em ambas. Quanto à formação stricto sensu, 13 (25%) possuíam mestrado em Clínica Odontológica, 12 (23.08%) mestrado em Dentística, 8 (15.39%) mestrado em Prótese Dentária/Reabilitação Oral, 7 (13.45%) mestrado em Materiais Dentários e 12 (23.08%) eram mestres em outras áreas. O título de doutor em Clínica Odontológica ou em Dentística apresentou a maior frequência com 8 (15.38%) docentes respectivamente em cada um, seguido por 06 (11.54%) em Materiais Dentários, 02 (3.85%) em Prótese Dentária/Reabilitação Oral e 28 (53.85%) possuíam doutorado em outras áreas (tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização da formação profissional dos docentes.

	Nº de docentes	Anos	Porcentagem
Tempo de formado		21 (± 8.89)	
Experiência docente		10.75 (± 8.52)	
Lato sensu – Especialização:			
Dentística	24		46.15
Prótese Dentária	23		44.23
Em Dentística e em Prótese Dentária	05		9.62
Stricto sensu – Mestrado:			
Clínica Odontológica	13		25
Dentística	12		23.08

Prótese Dentária/Reabilitação Oral	08	15.38
Materiais Dentários	07	13.45
Outras áreas	12	23.08
Stricto sensu – Doutorado:		
Clínica Odontológica	08	15.38
Dentística	08	15.38
Prótese Dentária/Reabilitação Oral	02	3.85
Materiais Dentários	06	11.54
Outras áreas	28	53.85

Fonte: elaborada pelos autores.

A maioria dos professores, 29 (55.77%), lecionavam em instituições de ensino superior (IES) privadas, 18 (34.62%) em instituição pública e 5 (9.62%) em ambas. Além da docência, 35 (67.31%) exerciam a prática odontológica em consultório particular, enquanto 16 (30.77%) atuavam exclusivamente no ensino, e 1 (1.92%) não declarou. Em relação às atividades de ensino, 38 (73.08%) ministravam aulas teóricas, práticas em laboratório e clínica, 7 (13.46%) em teórica e prática em clínica, 2 (3,85%) em teórica e práticas em laboratório, 2 (3.85%) somente práticas em clínica, 1 (1.92%) somente em práticas em laboratório, 1 (1.92%) práticas em laboratórios e clínica, e 1 (1.92%) somente em aulas teóricas. Em relação à alocação docente nas unidades curriculares de Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral, 7 (13.46%) atuam exclusivamente em Dentística, 4 (7.69%) em Prótese Dentária/Reabilitação Oral, 1 (1.92%) ensina Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral, 9 (17.32%) Dentística e outras unidades curriculares, 8 (15.39%) Prótese Dentária/Reabilitação Oral e outras unidades curriculares, 16 (30.76%) Dentística, Prótese Dentária/Reabilitação Oral e pelo menos mais uma unidade curricular, 5 (9.62%) lecionam Clínica Odontológica, 1 (1.92%) Materiais Dentários e 1 (1.92%) Oclusão (tabela 3).

Tabela 3 – Caracterização do exercício profissional dos docentes.

	Nº de docentes	Porcentagem
Local de atuação profissional:		
Docência e consultório	35	67.31
Exclusivamente na docência	16	30.77
Não declarou	01	1.92
Local de atuação docente – IES:		
Pública	18	34.62
Privada	29	55.77
Pública e IES Privada	05	9.62
Atividades de ensino – aulas:		
Teóricas, laboratoriais e clínicas	38	73.08
Teóricas e clínicas	07	13.46
Teóricas e laboratoriais	02	3.85
Exclusivamente clínicas	02	3.85
Exclusivamente laboratoriais	01	1.92
Exclusivamente teóricas	01	1.92
Alocação docente:		
Exclusivamente em Dentística	07	13.46

Exclusivamente em Prótese Dentária/Reabilitação Oral	04	7.69
Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral	01	1.92
Dentística e outras disciplinas	09	17.32
Prótese Dentária/Reabilitação Oral e outras disciplinas	08	15.39
Dentística, Prótese Dentária/Reabilitação Oral e pelo menos mais uma disciplina	16	30.76
Clínica odontológica	05	9.62
Materiais Dentários	01	1.92
Oclusão	01	1.92

Fonte: elaborada pelos autores.

Em relação ao conteúdo programático das disciplinas de Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral, o *CAD-CAM* é mencionado por 11 (21.15%) docentes como conteúdo em suas aulas, entretanto, o referido conteúdo, não é utilizado por 41 (78.85%) dos pesquisados.

Tabela 4 – Caracterização do ensino da técnica *CAD-CAM*.

	Nº de docentes	Porcentagem
Utilizam <i>CAD-CAM</i>	11	21.15
Não utilizam <i>CAD-CAM</i>	41	78,85

Fonte: elaborada pelos autores.

A predominância de docentes que não utilizam o sistema *CAD-CAM* como OVA nos cursos de graduação em Odontologia situados na cidade de Belo Horizonte (MG) é evidente, conforme ilustrado pela nuvem de palavras (Figura 2).



Figura 2 – Nuvem de palavras com a caracterização da utilização do sistema *CAD-CAM*

Fonte: elaborada pelos autores.

4 Discussão

Nossa pesquisa realizou, de forma inédita, uma caracterização a respeito da utilização do sistema *CAD-CAM* como OVA em cursos de graduação em Odontologia no município de Belo Horizonte, Minas Gerais. O motivo pelo qual Belo Horizonte foi selecionada para esse estudo deve-se à característica de ser a capital de um estado que amalgama e sintetiza as demais regiões do Brasil.

Na esfera educacional, as tecnologias digitais fazem cada vez mais parte do cotidiano, albergando uma série de debates e reflexões a respeito das suas reais contribuições com o propósito de estabelecer transformações pedagógicas exitosas. Não se pode entender o emprego de qualquer tecnologia no âmbito educacional como algo divino ao mesmo tempo que a mesma não deve ser considerada algo diabólico (FREIRE, 2002). A possibilidade de transformação do ato educativo, por meio do apoio das tecnologias, deve estar fundamentada na relação crítica que docentes e discentes podem elaborar, respeitando-se a característica inconclusa e a historicidade da própria natureza humana (MISHRA; KOEHLER, 2006).

A respeito da utilização de recursos e ferramentas digitais, os OVA são percebidos como facilitadores do processo ensino aprendizagem disponibilizando aos professores novas e importantes maneiras de ensinar e aprender. Tecnologias como aquelas proporcionadas pelo sistema *CAD-CAM*, ao serem inseridas no contexto educacional da graduação em Odontologia, podem contribuir para a melhoria da aprendizagem dos discentes, acrescentando e desenvolvendo novos cenários de aprendizagem, além de acrisolar e modernizar as práticas docentes. Atualmente, os cursos de graduação em Odontologia são compostos por uma geração de aprendizes habituada, desde sua mais tenra idade, com a utilização dos mais variados dispositivos eletrônicos/digitais: computadores, smartphones, redes sociais e pesquisas por meio da internet, e diante de tal realidade a tradicional aprendizagem pautada em simplesmente transmitir o conteúdo em aulas exclusivamente expositivas é insipiente (ALBUHA AL-MUSSAWI; FARID, 2016; BUCHANAN, 2004; LEE *et al.*, 2018; SIEGEL; KRAMER; DERANEK, 2019).

Ao analisarmos os resultados da tabela 1 percebe-se que os docentes possuem média de idade de 44.21 (± 9.11) anos. Trata-se, portanto, de pessoas nascidas predominantemente entre os anos 70 e 80 do século passado que são denominadas, respectivamente, de gerações X e Y. Esses grupos de pessoas, quando comparadas a geração Z, são completamente diferentes da atual massa de discentes, ocorrendo assim o denominado choque de gerações (CHIUZI; PEIXOTO; FUSARI, 2011; COMAZZETTO *et al.*, 2016; MCCRINDLE, 2014; ZOMER; SANTOS; COSTA, 2018). O desafio, a disposição e desejo de inovar, de construir um novo paradigma, de aprender a desaprender e reedificar são ações fundamentais para suplantar esse embate entre gerações. É de fundamental importância que o docente seja capaz de incorporar metodologias diferenciadas de ensino, tendo-se em vista

o favorecimento da aprendizagem de seus alunos, levando-se em consideração a realidade dos mesmos. Nesse contexto, com os avanços do conhecimento técnico-científico e os desafios da vida moderna, torna-se basilar que, o corpo docente, com o devido apoio das instituições de ensino superior, esteja capacitado para encarar as exigências cada vez mais complexas da sociedade contemporânea. Os docentes da presente pesquisa, em sua maioria, cresceram e foram educados em um modelo que pode ser considerado analógico, em detrimento dos atuais discentes que vivem e são educados em um mundo digital interligado pela internet. Essa lacuna entre as gerações e a necessidade de capacitação, adoção e reciclagem em relação às novas metodologias problematizadoras de aprendizagem é algo a ser considerado e que pode explicar, por exemplo, o número relevante de professores (78,85%) que não utiliza o sistema *CAD-CAM* como OVA, nos cursos de graduação em Odontologia pesquisados, conforme dados da tabela 4 (BONI; FALCÃO; MURTINHO, 2023; DE GODOY PEZENTI, 2019; JUNQUEIRA, 1969; NÓVOA; ALVIM, 2021).

Em 2020, durante a pandemia de SARS-Cov-2, ficou evidente que muitos docentes não estavam preparados para incorporar técnicas de ensino digital em suas aulas e rotinas acadêmicas, além de estarem assoberbados por não possuírem as habilidades socioemocionais para lidar com tais questões e, inclusive, muitos resistiam (e talvez ainda resistam) aos avanços tecnológicos (RAFAEL; CERQUEIRA, 2020). O rápido desenvolvimento e a profusão de novas tecnologias fazem com que os professores possam se sentir despreparados para utilização das mesmas e, conseqüentemente, passem a rejeitar a inserção de novas ferramentas tecnológicas no desenvolvimento das suas aulas. Essa, inclusive, pode ser outra razão para os números apresentados na tabela 4 (GARCIA *et al.*, 2023; KARWOSKI; BERNARDO, 2011).

Ressalta-se que a simples constatação da relevância em relação à incorporação e utilização do sistema *CAD-CAM*, nos cursos de graduação em Odontologia, não dispensa o cuidado e a necessidade de capacitação do corpo docente. Cabe às IES, a atuação indissociável como mentora, mediadora e incentivadora da discussão e qualificação permanente dos docentes e técnicos que irão utilizar os novos instrumentos educacionais. As discussões a respeito do emprego dos OVA no contexto dinâmico que envolve os cenários de ensino e aprendizagem nos cursos de graduação em Odontologia são importantes, quando nos atemos à formação docente. O professor deve ser respeitado e não pode se sentir obrigado a utilizar os OVA apenas com o intuito de cumprir simplesmente um ritual burocrático e enfadonho, respeitando-se tão somente determinadas normas curriculares ou, até mesmo, por ordens institucionais. O professor precisa anuir com a importância da tecnologia como uma ferramenta de aprendizagem e perceber-se a cada momento como um moderador e acólito do discente na construção do conhecimento por intermédio dos OVA. É importante que o docente, criticamente, saiba avaliar a melhor forma e o momento adequado para utilizar o

sistema *CAD-CAM*, além de assumir a orientação e cooperação com os alunos, ensinando-os a aprender e aprender enquanto os ensina. Porém, os professores necessitam de auxílio para compreender, desenvolver e inserir essa nova prática no contexto da unidade curricular que ministra e esse é um papel que deve contar com a efetiva participação das IES (ALBUHA AL-MUSSAWI; FARID, 2016; BUCHANAN, 2004; CHIANG *et al.*, 2021; DE GODOY PEZENTI, 2019; LEE *et al.*, 2018; NAGY *et al.*, 2018; REIS; TOMAÉL, 2017).

Independentemente se o curso é público ou privado, ao analisarmos os resultados contidos nas tabelas 2, 3 e 4 fica evidente que mesmo os docentes possuindo uma experiência clínica relevante (21 (± 8.89) anos de formado) e tendo uma atuação em unidades curriculares onde a utilização do sistema *CAD-CAM* é algo medular (Clínica Odontológica, Dentística, Materiais Dentários, Oclusão e Prótese Dentária/Reabilitação Oral), a inserção do referido sistema nos mais diversos cenários de aprendizagem, nos cursos de graduação em Odontologia do município de Belo Horizonte, é incipiente. É factível pensar que os professores tenham dificuldade na apropriação dos contemporâneos modelos pedagógicos que, invariavelmente, evocam consideráveis quebras de paradigmas e um novo fazer docente (FERREIRA, 2022; QUINTANILHA, 2017). A ação docente na mediação durante o uso do sistema *CAD-CAM* não demanda tão somente uma transformação tecnológica, mas sim uma análise da intelecção do que é ensinar e aprender. O professor precisa compreender que o *CAD-CAM* não é um simples instrumento que pode ser utilizado para a criação, transmissão e armazenamento de informações, mas sim uma forma de transformar a informação em conhecimento por meio do estabelecimento de um elo constante com o aluno, permitindo uma comunicação dialógica entre as partes envolvidas que contribuirá para um profícuo processo ensino aprendizagem.

Ainda em relação às tabela 2 e 4, percebe-se que a alta titulação dos entrevistados não impactou positivamente em relação à adoção do sistema *CAD-CAM* como OVA. É mister perceber que a transmutação de paradigma e de filosofia educacional para uma educação digital em rede, requer uma política eficiente e frequente de formação docente. Há de se incentivar e consolidar o apoderamento digital com a finalidade de possibilitar a concepção e a promoção de metodologias e práticas pedagógicas, em conformidade com o atual cenário dos cursos de graduação em Odontologia, que reflitam as especificidades dos novos meios, sempre com a real intenção de propiciar a melhor qualidade na formação do egresso. É necessário que a formação docente seja dialógica, cronotópica e polifônica, tendo-se como premissas basilares princípios humanísticos que enalteçam a miríade de saberes a respeito de tecnologias e educação, transpondo a mera abordagem cartesiana máquina/recurso e caminhando em direção à ampliação dos meios de aprendizagem. Os programas e as políticas de formação de docentes na área da Odontologia, têm necessidade de incluir propostas formativas pautadas em letramentos digitais conectados à criatividade e à autoria dos professores para que os mesmos consigam não apenas fazer uso das tecnologias

enquanto consumidores, mas, também, operar processos de transformação didático pedagógica por meio dos recursos tecnológicos, concorrendo assim para assomar novas ecologias educacionais (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; QUEIJO, 2019; SILVA, 2023).

O processo de mediação pedagógica, quando se utiliza um OVA, se constrói na conjugação de dois aspectos fundamentais: na ação humana e na ação tecnológica. A ação tecnológica representa a oferta de recursos que ensejam o processo de ensino aprendizagem, enquanto que a ação humana é fator causante para a promoção da articulação entre o estudante e a aprendizagem. Nada obstante, a intrínseca relação entre as ações anteriormente citadas, resultam na mediação pedagógica. Há limitações que podem prejudicar a mediação pedagógica, tais como a qualidade de acesso a internet e a equipamentos eletrônicos que contribuam para uma maior aderência dos docentes em relação à adoção de OVA em suas unidades curriculares. Essa é uma realidade que também pode explicar os dados contidos na tabela 4. Possolli e Fleury (2021) corroboram com essa tese quando, no denominado ensino remoto emergencial, durante a pandemia de SARS-Cov-2, afirmam que foram identificadas algumas limitações que obstaram a mediação pedagógica, por causa da dificuldade de acesso a internet e a presença de equipamentos eletrônicos obsoletos e inadequados que dificultavam, ou até mesmo impediam, a profícua interação e participação dos docentes e discente nas aulas e atividades digitais previstas.

A presente pesquisa demonstrou a baixa utilização do sistema CAD-CAM em cursos de graduação em Odontologia do município de Belo Horizonte, Minas Gerais. A incorporação de OVA como o sistema *CAD-CAM*, em cursos de graduação em Odontologia, pode contribuir para a superação da aprendizagem passiva dos discentes e estimular a autonomia de aprendizagem dos mesmos. Certamente, o sistema *CAD-CAM* por si só, não é uma panaceia e não é capaz, sozinho, de estimular a comunidade acadêmica na transformação paradigmática necessária que ainda considera os docentes como distribuidores do saber e os estudantes como meros recipientes daquilo que é distribuído pelos professores (ALBUHA AL-MUSSAWI; FARID, 2016; CHIANG *et al.*, 2021; DE GODOY PEZENTI, 2019; KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013; MISHRA; KOEHLER, 2006; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; NAGY *et al.*, 2018; ROJO, 2017; SOARES, 2002).

O sistema *CAD-CAM* pode exortar a autonomia de aprendizagem discente e os cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte precisam debater a possível incorporação massiva desse OVA em suas unidades curriculares pertinentes: Clínica Odontológica, Dentística, Materiais Dentários, Oclusão e Prótese Dentária/Reabilitação Oral. Por fim, acreditamos que mais inquietações a respeito da temática surgiram e, por isso, é importante salientar a necessidade de estudos futuros em outras regiões do Brasil tendo como enfoque principal a realidade da utilização do sistema *CAD-CAM* como OVA, inclusive empregando-se uma amostragem mais ampla de cursos de graduação em Odontologia.

5 Referências

- ALBUHA AL-MUSSAWI, R. M.; FARID, F. Computer-Based Technologies in Dentistry: Types and Applications. **Journal of dentistry (Tehran, Iran)**, v. 13, n. 3, p. 215–222, jun. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28392819/>. Acesso em: 19. nov. 2023.
- ALFALLAJ, H. A.; AFRASHTEHFAR, K. I.; ASIRI, A. K.; ALMASOUD, F. S.; ALNAQA, G. H.; AL-ANGARI, N. S. The Status of Digital Dental Technology Implementation in the Saudi Dental Schools' Curriculum: A National Cross-Sectional Survey for Healthcare Digitization. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 1, p. 321, 25 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20010321>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36612639/>. Acesso em: 19. nov. 2023.
- ALGHAZZAWI, T. F. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. **Journal of prosthodontic research**, v. 60, n. 2, p. 72–84, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.003>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26935333/>. Acesso em: 19. nov. 2023.
- ALHAMED, F. J.; NEIVA, G. F.; BAK, S. Y.; KARL, E.; INGLEHART, M. R. Pre-doctoral dental students' computer-aided design/computer-aided manufacturing-related education, knowledge, attitudes and behavior: A national survey. **Journal of Dental Education**, v. 87, n. 4, p. 562–571, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/jdd.13144>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Pre-doctoral-dental-students%27-computer-aided-design-Alhamed-Neiva/4123058e4dbd4906129f53e247acef9c1111721b>. Acesso em: 19. nov. 2023.
- AL-SALEH, S.; VOHRA, F.; ALBOGAMI, S. M.; ALKHAMMASH, N. M.; ALNASHWAN, M. A.; ALMUTAIRI, N. S.; AALI, K. A.; ALRABIAH, M.; ABDULJABBAR, T. Marginal Misfit of 3D-Printed (Selective Laser Sintered), CAD-CAM and Lost Wax Technique Cobalt Chromium Copings with Shoulder and Chamfer Finish Lines: An In-Vitro Study. **Medicina (Lithuania)**, v. 58, n. 10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390%2Fmedicina58101313>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9610473/>. Acesso em: 19. nov. 2023.
- ANTONIO JUNIOR, Wagner. Objetos virtuais de aprendizagem como recursos digitais educacionais. *Pedagogia em Foco*. Iturama (MG), v. 11, n. 5, p. 53-65, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://revista.facfama.edu.br/index.php/PedF/article/view/187>. Acesso em: 19. nov. 2023.

AVINASH, K.; V, D. S. Cadcam: A Perspective of Dental Undergraduate. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 13, n. 1, p. 30–33, 2014. DOI:

<http://dx.doi.org/10.9790/0853-13133033>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/313226409_Cadcam_A_Perspective_of_Dental_Undergraduate/link/5947699a0f7e9b6910f73292/download. Acesso em: 19. nov. 2023.

BELK, R. Extended self and the digital world. **Current Opinion in Psychology**, v. 10, p. 50–54, ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.11.003>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352250X15003000>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BELLONI, M. L. Educação a distância e inovação tecnológica. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 3, n. 1, p. 187–198, mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462005000100010>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tes/a/GBM3YFDNTT45ctv5B3pfrHG/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BEZERRA, M. M.; LIMA, E. C.; BRITO, F. W. C.; SANTOS, A. C. B. dos. Geração Z: relações de uma geração hipertecnológica e o mundo do trabalho. **Revista Gestão em Análise**, v. 8, n. 1, p. 136, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v8i1.p136-149.2019>. Disponível em:

<https://www.mendeley.com/catalogue/a204153b-6276-3ddb-b086-6f3bd6660c28/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BONI, R. B. de; FALCÃO, M. Z.; MURTINHO, R. Debatendo a saúde digital no Brasil.

Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v. 17, n. 3, 29 set. 2023.

BRAGA, J. (Org). **Editora UFABC**. [s.l: s.n.]v. 1148. DOI:

<https://doi.org/10.29397/reciis.v17i3.3979>. Disponível em:

<https://www.recis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/3979>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; CARRASCO-LABRA, A.; BOOTH, H. A.; GLICK, M.;

GUYATT, G. H.; AZARPAZHOOH, A.; AGORITSAS, T. A practical approach to evidence-based dentistry. **The Journal of the American Dental Association**, v. 145, n. 12, p. 1262–1267, dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.14219/jada.2014.113>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25429040/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BROWNSTEIN, S. A.; MURAD, A.; HUNT, R. J. Implementation of new technologies in U.S. dental school curricula. **Journal of dental education**, v. 79, n. 3, p. 259–64, mar. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25729019/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

BUCHANAN, J. A. Experience with virtual reality-based technology in teaching restorative dental procedures. **Journal of dental education**, v. 68, n. 12, p. 1258–65, dez. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15576814/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

CALLAN, R. S.; PALLADINO, C. L.; FURNESS, A. R.; BUNDY, E. L.; ANGE, B. L. Effectiveness and feasibility of utilizing E4D technology as a teaching tool in a preclinical dental education environment. **Journal of dental education**, v. 78, n. 10, p. 1416–23, out. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002%2Fcre2.184>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6934350/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

CESARE, F. De; ARAÚJO, G. S.; TUBELO, R. A.; RODRIGUES, S. B.; LEITUNE, V. C. B.; COLLARES, F. M. Desenvolvimento e avaliação do uso de um objeto virtual de aprendizagem com simulação virtual sobre alginato. **Revista da ABENO**, v. 22, n. 2, p. 1949, 16 nov. 2022. DOI: <https://doi.org/10.30979/revabeno.v22i2.1949>. Disponível em: <https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/1949>. Acesso em: 19. nov. 2023.

CFO. Quantidade Geral de Profissionais e Entidades Ativas. Disponível em: <https://website.cfo.org.br/estatisticas/quantidade-geral-de-entidades-e-profissionais-ativos/> Acesso em: 19.nov. 2023.

CHIANG, H.; STAFFEN, A.; ABDULMAJEED, A.; JANUS, C.; BENCHARIT, S. Effectiveness of CAD/CAM technology: A self-assessment tool for preclinical waxing exercise. **European Journal of Dental Education**, v. 25, n. 1, p. 50–55, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/eje.12576>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Effectiveness-of-CAD-CAM-technology%3A-A-tool-for-Chiang-Staffen/2ae6aa891752721723b00f6b5c7683a683e041b2>. Acesso em: 19. nov. 2023.

CHIUZI, R. M.; PEIXOTO, B. R. G.; FUSARI, G. L. Conflito de gerações nas organizações: um fenômeno social interpretado a partir da teoria de Erik Erikson. **Temas em Psicologia**, v. 19, n. 2, p. 579–590, 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v19n2/v19n2a18.pdf>. Acesso em: 19. nov. 2023.

COMAZZETTO, L. R.; VASCONCELLOS, S. J. L.; PERRONE, C. M.; GONÇALVES, J. A. Geração Y no Mercado de Trabalho: um Estudo Comparativo entre Gerações. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 36, n. 1, p. 145–157, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3703001352014>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Gera%C3%A7%C3%A3o-Y-no-Mercado-de-Trabalho%3A-um-Estudo-entre-Comazzetto-Vasconcellos/e0dc0e50f2aca07ed25c0efb39091afda4559acf>. Acesso em: 19. nov. 2023.

DE GODOY PEZENTI, N. N. Trilhas abertas na universidade: inovação curricular, práticas pedagógicas e formação de professores. **Horizontes**, v. 37, 28 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v37i0.847>. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/847>. Acesso em: 19. nov. 2023.

DIACONU, A.; HOLTE, M. B.; BERG-BECKHOFF, G.; PINHOLT, E. M. Three-Dimensional Accuracy and Stability of Personalized Implants in Orthognathic Surgery: A Systematic Review and a Meta-Analysis. **Journal of Personalized Medicine**, v. 13, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390%2Fjpm13010125>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9867342/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

DOLOT, A. The characteristics of Generation Z. **e-mentor**, n. 74, p. 44–50, 24 out. 2018. DON TAPSCOTT. **A Hora Da Geração Digital**. [s.l.: s.n.]448. DOI: <http://dx.doi.org/10.15219/em74.1351>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328564137_The_characteristics_of_Generation_Z. Acesso em: 19. nov. 2023.

DURR-E-SADAF, D.-S. How to apply evidence-based principles in clinical dentistry. **Journal of Multidisciplinary Healthcare**, v. Volume 12, p. 131–136, fev. 2019. DOI: <https://doi.org/10.2147/jmdh.s189484>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30804675/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002

FERREIRA, J. G. B. O professor do ensino superior e os novos desafios da docência no contexto d. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 129, p. 177–202, 1 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.14048>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/O-professor-do-ensino-superior-e-os-novos-desafios->

Ferreira/a1de8bd4c15d2e218b92cdb2b3d8e21151eda51f. Acesso em: 19. nov. 2023.

FILSER, L. D.; DA SILVA, F. F.; DE OLIVEIRA, O. J. State of research and future research tendencies in lean healthcare: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 112, n. 2, p. 799–816, 23 ago. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-017-2409-8>. Acesso em: 19. nov. 2023.

GARCIA, R. V. B.; HENKLAIN, M. H. O.; MORAES, M. da S.; ALVES, R. C. M. Ensino Remoto Emergencial: práticas educacionais e percepções docentes. **Educação & Realidade**, v. 48, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/1026707/1984-7270/2019v19n2p197>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2030/203059271008/203059271008.pdf>. Acesso em: 19. nov. 2023.

GELIN, E.; SEIDEL, L.; BRUWIER, A.; ALBERT, A.; CHARAVET, C. Innovative customized CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer versus standard stainless-steel lingual retainer: A randomized controlled trial. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 50, n. 6, p. 373–382, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.4041/kjod.2020.50.6.373>. Disponível em: <https://www.mendeley.com/catalogue/bb9ccf82-5d0b-3ebc-9a96-dd2fdcef2088/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

GRATTON, D. G.; KWON, S. R.; BLANCHETTE, D.; AQUILINO, S. A. Impact of Digital Tooth Preparation Evaluation Technology on Preclinical Dental Students' Technical and Self-Evaluation Skills. **Journal of dental education**, v. 80, n. 1, p. 91–9, jan. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26729689/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

ISHIDA, Y.; KUWAJIMA, Y.; KOBAYASHI, T.; YONEZAWA, Y.; ASACK, D.; NAGAI, M.; KONDO, H.; ISHIKAWA-NAGAI, S.; DA SILVA, J.; LEE, S. J. Current Implementation of Digital Dentistry for Removable Prosthodontics in US Dental Schools. **International Journal of Dentistry**, v. 2022, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022%2F7331185>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Current-Implementation-of-Digital-Dentistry-for-in-Ishida-Kuwajima/f593582f25934d6d3d650d3d4680be2e97c0f896>. acesso em: 19. nov. 2023.

JOWETT, A. C.; LITTLEWOOD, S. J.; HODGE, T. M.; DHALIWAL, H. K.; WU, J. CAD/CAM nitinol bonded retainer versus a chairside rectangular-chain bonded retainer: A multicentre randomised controlled trial. **Journal of Orthodontics**, v. 50, n. 1, p. 55–68, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/14653125221118935>. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14653125221118935>. Acesso em: 19. nov. 2023.

JUNQUEIRA, T. L. DUDENEY, G.; HOCKLY, N.; PEGRUM, M. Letramentos digitais. MARCIONILO, M. (Trad.). São Paulo: Parábola Editorial, 2016. **Discursos Contemporâneos em Estudo**, v. 3, n. 1, p. 197–203, 31 dez. 1969. DOI: <https://doi.org/10.26512/discursos.v3i1.2018/8649>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/discursos/article/view/8649>. Acesso em: 19. nov. 2023.

JURADO, C. A.; TSUJIMOTO, A.; PUNJ, A.; AIDA, N.; MIYAZAKI, M.; WATANABE, H. 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. DOI: <https://doi.org/10.2334/josnurd.21-0070>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34497245/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

KARWOSKI, A. M.; BERNARDO, J. C. O. Educação hoje: “novas” tecnologias, pressões e oportunidades. **Educação em Revista**, v. 27, n. 2, p. 325–332, ago. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982011000200015>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262590387_Educacao_hoje_novas_tecnologias_pressoes_e_oportunidades. Acesso em: 19. nov. 2023.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v. 193, n. 3, p. 13–19, 4 out. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002205741319300303>. Acesso em: 19. nov. 2023.

KRAEMER-FERNANDEZ, P.; SPINTZYK, S.; WAHL, E.; HUETTIG, F.; KLINK, A. Implementation of a Full Digital Workflow by 3D Printing Intraoral Splints Used in Dental Education: An Exploratory Observational Study with Respect to Students' Experiences. **Dentistry Journal**, v. 11, n. 1, p. 5, 26 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj11010005>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36661542/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

KRAVITZ, N. D.; GRAUER, D.; SCHUMACHER, P.; JO, Y.-M. Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 151, n. 4, p. 812–815, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.11.021>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28364905/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

LEE, C.; KOBAYASHI, H.; LEE, S. R.; OHYAMA, H. 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. DOI:

<https://doi.org/10.1016%2Fj.jds.2021.06.022>. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8740096/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

LEITÃO, C. I. M. B.; FERNANDES, G. V. de O.; AZEVEDO, L. P. P.; ARAÚJO, F. M.; DONATO, H.; CORREIA, A. R. M. Clinical performance of monolithic CAD/CAM tooth-supported zirconia restorations: systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 66, n. 3, p. 374–384, 2022. DOI:

https://doi.org/10.2186/jpr.jpr_d_21_00081. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34615842/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

MALTAR, M.; MILOŠ, L.; MILARDOVIĆ, S.; KOVAČIĆ, I.; PERŠIĆ, S.; JUROŠ, I.; KRANJČIĆ, J. Attitudes of the students from the school of dental Medicine in Zagreb towards CAD/CAM. **Acta Stomatologica Croatica**, v. 52, n. 4, p. 322–329, 2018.

MAZZA, L. C.; LEMOS, C. A. A.; PESQUEIRA, A. A.; PELLIZZER, E. P. Survival and complications of monolithic ceramic for tooth-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 128, n. 4, p. 566–574, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15644/asc52/4/6>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30666063/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

MAYS, K. A.; CRISP, H. A.; VOS, P. Utilizing CAD/CAM to Measure Total Occlusal Convergence of Preclinical Dental Students' Crown Preparations. **Journal of dental education**, v. 80, n. 1, p. 100–7, jan. 2016. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26729690/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

MCCRINDLE, M. The ABC of XYZ: Understanding the Global Generations. **The ABC of XYZ: Understanding the Global Generations**, n. October, p. 264, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328347222_The_ABC_of_XYZ_Understanding_the_Global_Generations/link/5bc7c9d692851cae21ad1d6d/download. Acesso em: 19. nov. 2023.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record: The Voice of Scholarship in**

Education, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 11 jun. 2006. DOI:

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>. Disponível em:

<https://psycnet.apa.org/record/2006-07285-002>. Acesso em: 19. nov. 2023.

MOHR, K. A. J.; MOHR, E. S. Understanding Generation Z Students to Promote a Contemporary Learning Environment. **Journal on Empowering Teaching Excellence**, v. 1, n. 1, p. 84–94, 2016.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, 13 maio 2020. DOI: <https://doi.org/10.15142/T3M05T>. Disponível em: <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=jete>. Acesso em: 19. nov. 2023.

MOTTA, P.; ROSSI, M.; SCHEWE, C. Generational marketing: exploring cohort-programmed values and their implications on cross-cultural variations in consumer behavior between Brazil and United States. **Revista Portuguesa de Marketing**, n. 12, p. 11–21, 2002.

Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/GENERATIONAL-MARKETING-%3A-EXPLORING-VALUES-AND-THEIR->

[Motta/c8035af9ad86085c81ec1511ca3d133cd034480d](https://www.semanticscholar.org/paper/GENERATIONAL-MARKETING-%3A-EXPLORING-VALUES-AND-THEIR-Motta/c8035af9ad86085c81ec1511ca3d133cd034480d). Acesso em: 19. nov. 2023.

NAGY, Z. A.; SIMON, B.; TÓTH, Z.; VÁG, J. Evaluating the efficiency of the Dental Teacher system as a digital preclinical teaching tool. **European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe**, v. 22, n. 3, p. e619–e623, ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/eje.12365>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29797383/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

NAYAK, A.; JAIN, P. K.; KANKAR, P. K.; JAIN, N. Computer-aided design–based guided endodontic: A novel approach for root canal access cavity preparation. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine**, v. 232, n. 8, p. 787–795, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0954411918788104>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30014778/>. Acesso em: 19. nov. 2023

NÓVOA, A.; ALVIM, Y. C. OS PROFESSORES DEPOIS DA PANDEMIA. **Educação & Sociedade**, v. 42, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/ES.249236>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/mvX3xShv5C7dsMtLKTS75PB/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

PALANISAMY, S. V.; HEGDE, C. Awareness Among Dental Undergraduate Students Regarding CAD/CAM Technology—A Survey Report. **Journal of Health and Allied**

Sciences NU, v. 09, n. 02, p. 57–63, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1694820>.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/339172561_Awareness_Among_Dental_Undergraduate_Students_Regarding_CADCAM_Technology-A_Survey_Report. Acesso em: 19. nov. 2023.

PARK, C. F.; SHEINBAUM, J. M.; TAMADA, Y.; CHANDIRAMANI, R.; LIAN, L.; LEE, C.; DA SILVA, J.; ISHIKAWA-NAGAI, S. Dental Students' Perceptions of Digital Assessment Software for Preclinical Tooth Preparation Exercises. **Journal of dental education**, v. 81, n. 5, p. 597–603, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.21815/JDE.016.015>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Dental-Students%27-Perceptions-of-Digital-Assessment-Park-Sheinbaum/b80ee25ecd865437348e9a7c6afba8a39e56c83a>. Acesso em: 19. nov. 2023.

PEREIRA, C. da S.; HESPANHOL, A. N. Região e regionalizações no estado de Minas Gerais e suas vinculações com as políticas públicas. **Região E Regionalizações No Estado De Minas Gerais E Suas Vinculações Com As Políticas Públicas**, v. 1, n. 22, p. 42–70, 2015. DOI: <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i22.3510>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/3510>. Acesso em: 19. nov. 2023.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Strategy and society: the link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard business review**, v. 84, n. 12, p. 78–92, 163, dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1108/sd.2007.05623ead.006>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/sd.2007.05623ead.006/full/html>. Acesso em: 19. nov. 2023.

POSSOLLI, G. E.; FLEURY, P. F. F. Desafios e mudanças na prática docente no ensino remoto emergencial na Educação Superior em Saúde e Humanidades. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e146101320655, 9 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20655>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Desafios-e-mudan%C3%A7as-na-pr%C3%A1tica-docente-no-ensino-na-Possolli-Fleury/817ead0a4fa6a956a16a577efbeb76e08fa05453>. Acesso em: 19. nov. 2023.

QUEIJO, M. E. da S. BAKHTIN, Mikhail. Teoria do romance II: As formas do tempo e do cronotopo. Tradução, posfácio e notas de Paulo Bezerra; organização da edição russa de Serguei Botcharov e Vadim Kójinov. São Paulo: Editora 34, 2018. 272p. **Bakhtiniana:**

Revista de Estudos do Discurso, v. 14, n. 2, p. 150–158, abr. 2019. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1590/2176-457340996>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bak/a/FfhB5VqrXfwdLFjVm5MvQzN/?format=pdf>. Acesso em: 19. nov. 2023.

QUINTANILHA, L. F. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, n.

65, p. 249–263, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.50027>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/DtqpqKHBLg59MMfQkKZPfZv/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

RAFAEL, B.; CERQUEIRA, S. De. Educação No Ensino Superior Em. v. 23, p. 0–5, 2020.

RALPH INGS BANNELL, ROSÁLIA DUARTE, C. C. e outros. **Educação no século XXI:**

cognição, tecnologias e aprendizagens. [s.l: s.n.]160. DOI: <https://doi.org/10.5212/>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/684/68464195029/68464195029.pdf>. Acesso

em: 19. nov. 2023.

REIS, E. V.; TOMAÉL, M. I. A geração z e as plataformas tecnológicas. **Informação &**

Informação, v. 22, n. 2, p. 371, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.5433/1981->

8920.2017v22n2p371. Disponível em: <https://www.mendeley.com/catalogue/d68f82a2-27cc-3283-927d-79d6c2d348d9/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

RIBEIRO, R. L.; MASSON, V. A.; HIPOLITO, M. C. V.; TOBASE, L.; TOMAZINI, E. A. S.;

PEREZ, H. H. C. Learning object development for the Anatomy teaching in Nursing. **Revista**

da Rede de Enfermagem do Nordeste, v. 17, n. 6, p. 866, 13 jun. 2017. Disponível em:

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/21535/1/2016_art_rlribeiro.pdf. Acesso em: 19. nov. 2023.

RICHERT, R.; GOUJAT, A.; VENET, L.; VIGUIE, G.; VIENNOT, S.; ROBINSON, P.;

FARGES, J. C.; FAGES, M.; DUCRET, M. Intraoral Scanner Technologies: A Review to

Make a Successful Impression. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2017, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1155/2017/8427595>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065652/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

RIOS, O.; LERHE, B.; CHAMOREY, E.; SAVOLDELLI, C. Accuracy of Segmented Le Fort I

Osteotomy with Virtual Planning in Orthognathic Surgery Using Patient-Specific Implants: A

Case Series. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 19, 2022. DOI:

<https://doi.org/10.3390/jcm11195495>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36233363/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

RIZVI, Y. S.; NABI, A. Transformation of learning from real to virtual: an exploratory-descriptive analysis of issues and challenges. **Journal of Research in Innovative Teaching and Learning**, v. 14, n. 1, p. 5–17, 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRIT-10-2020-0052/full/html>. Acesso em: 19. nov. 2023.

ROJO, R. Entre Plataformas, ODAs e Protótipos: Novos multiletramentos em tempos de WEB2. **The ESPECIALIST**, v. 38, n. 1, 22 jul. 2017.

SCHWIEGER, D.; LADWIG, C. Reaching and Retaining the Next Generation: Adapting to the Expectations of Gen Z in the Classroom. **Information Systems Education Journal (ISEDJ)**, v. 16, n. 3, p. 45–54, 2018. DOI: <https://doi.org/10.23925/2318-7115.2017v38i1a2>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/esp/article/view/32219>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SCHWINDLING, F. S.; DEISENHOFER, U. K.; PORSCHE, M.; RAMMELSBERG, P.; KAPPEL, S.; STOBBER, T. Establishing CAD/CAM in Preclinical Dental Education: Evaluation of a Hands-On Module. **Journal of Dental Education**, v. 79, n. 10, p. 1215–1221, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26427781/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SCULL, J.; PHILLIPS, M.; SHARMA, U.; GARNIER, K. Innovations in teacher education at the time of COVID19: an Australian perspective. **Journal of Education for Teaching**, v. 46, n. 4, p. 497–506, 7 ago. 2020. Disponível em: <https://research.monash.edu/en/publications/innovations-in-teacher-education-at-the-time-of-covid19-an-austra>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SHIM, H.; FOLEY, P.; BANKHEAD, B.; KIM, K. B. Comparative assessment of relapse and failure between CAD/CAM stainless steel and standard stainless steel fixed retainers in orthodontic retention patients: A randomized controlled trial. **Angle Orthodontist**, v. 92, n. 1, p. 87–94, 2022. DOI: <https://doi.org/10.2319/121720-1015.1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34464438/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SIEGEL, S. C.; KRAMER, S. B.; DERANEK, K. M. Lean Methods Applied to CAD/CAM Pedagogy in the Dental Simulation Laboratory. **Journal of Dental Education**, v. 83, n. 9, p. 1081–1091, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21815/jde.019.100>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31010891/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SILVA, I. M. M. LETRAMENTOS DIGITAIS E FORMAÇÃO DOCENTE NA CIBERCULTURA: DIALOGANDO COM AS EXPERIÊNCIAS DO LABFOR. **Linguagens, Educação e Sociedade**, v. 27, n. 55, p. 1–25, 4 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.26694/rles.v27i55.3855>. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/lingedusoc/article/view/3855>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SOARES GUERIN, C.; TEIXEIRA PALMA PRIOTTO, E. M.; CARMINATI DE MOURA, F. Geração Z: a Influência Da Tecnologia Nos Hábitos E Características De Adolescentes. **Revista Valore**, v. 3, p. 726–734, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22408/rev302018187726-734>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/GERA%C3%87%C3%83O-Z%3A-A-INFLU%C3%8ANCIA-DA-TECNOLOGIA-NOS-H%C3%81BITOS-E-Guerin-Priotto/dab2169ee196367670c4544d0ed8b8f696368a7f>. Acesso em: 19. nov. 2023.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 81, p. 143–160, dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002008100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/zG4cBvLkSZfcZnXfZGLzsXb/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

STRBAC, G. D.; SCHNAPPAUF, A.; GIANNIS, K.; MORITZ, A.; ULM, C. Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 3, p. 496–501, mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.11.001>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28139285/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

UNESCO. COVID-19 Educational Disruption and Response. 2020. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/covid-19-educational-disruption-and-response>. Acesso em: 19. nov. 2023.

VERVACK, V.; DE COSTER, P.; VANDEWEGHE, S. Clinical Evaluation of Resin Composite CAD/CAM Restorations Placed by Undergraduate Students. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 15, p. 3269, 24 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10153269>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34362055/>. Acesso em: 19. nov. 2023.

WANDERLEY, T. P. S. P.; BATISTA, M. H. de J.; DUTRA JÚNIOR, L. D. S.; SILVA, V. C. Docência em saúde: tempo de novas tecnologias da informação e comunicação. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 12, n. 4, 24 dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v12i4.1522>. Disponível em:

<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1522>. Acesso em: 19. nov. 2023.

WONG, A.; GOONEWARDENE, M. S.; ALLAN, B. P.; MIAN, A. S.; REA, A. Accuracy of maxillary repositioning surgery using CAD/CAM customized surgical guides and fixation plates. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 50, n. 4, p. 494–500, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.08.009>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Accuracy-of-maxillary-repositioning-surgery-using-Wong-Goonewardene/89936e04fd87fa68563425694fccfd16c65567c4>. Acesso em: 19. nov. 2023.

ZANETTI, C. H. G.; SOUSA NÉTTO, O. B. de. Para abrir a Ciência Odontológica. **Revista da ABENO**, v. 22, n. 2, p. 1726, 23 ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.30979/revabeno.v22i2.1726>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Para-abrir-a-Ci%C3%Aancia-Odontol%C3%B3gica-Zanetti-N%C3%A9tto/45a33e69f5dfbe6d3e3d1274678dd35c95adc15e>. Acesso em: 19. nov. 2023.

ZOMER, L. B.; SANTOS, A. R.; COSTA, K. C. de O. O perfil de alunos do curso de administração: um estudo com base nas gerações x, y e z. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, p. 198–221, 11 jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n2p198>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3193/319356242010/319356242010.pdf>. Acesso em: 19. nov. 2023.

LISTA DE FIGURAS:



Figura 1A – Scanner intraoral

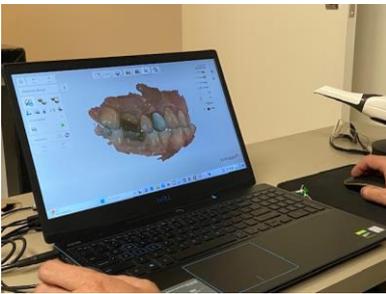


Figura 1B – Imagem 3D da cavidade oral digitalizada



Figura 1C – Imagem 3D aproxima cavidade oral digitalizada

LISTA DE TABELAS:**Tabela 1 – Caracterização dos dados demográficos dos docentes.**

	Nº de docentes	Anos	%
Sexo			
Masculino	30		57.7
Feminino	22		42.3
Total	52		100
Idade média		44.21 (\pm 9.11)	

Fonte: elaborada pelos autores.

Tabela 2 – Caracterização da formação profissional dos docentes.

	Nº de docentes	Anos	Porcentagem
Tempo de formado		21 (\pm 8.89)	
Experiência docente		10.75 (\pm 8.52)	
Lato sensu – Especialização:			
Dentística	24		46.15
Prótese Dentária	23		44.23
Em Dentística e em Prótese Dentária	05		9.62
Stricto sensu – Mestrado:			
Clínica Odontológica	13		25
Dentística	12		23.08
Prótese Dentária/Reabilitação Oral	08		15.38
Materiais Dentários	07		13.45
Outras áreas	12		23.08
Stricto sensu – Doutorado:			
Clínica Odontológica	08		15.38
Dentística	08		15.38
Prótese Dentária/Reabilitação Oral	02		3.85
Materiais Dentários	06		11.54
Outras áreas	28		53.85

Fonte: elaborada pelos autores.

Tabela 3 – Caracterização do exercício profissional dos docentes.

	Nº de docentes	Porcentagem
Local de atuação profissional:		
Docência e consultório	35	67.31
Exclusivamente na docência	16	30.77
Não declarou	01	1.92
Local de atuação docente – IES:		
Pública	18	34.62
Privada	29	55.77
Pública e IES Privada	05	9.62
Atividades de ensino – aulas:		
Teóricas, laboratoriais e clínicas	38	73.08
Teóricas e clínicas	07	13.46
Teóricas e laboratoriais	02	3.85
Exclusivamente clínicas	02	3.85
Exclusivamente laboratoriais	01	1.92
Exclusivamente teóricas	01	1.92
Alocação docente:		

Exclusivamente em Dentística	07	13.46
Exclusivamente em Prótese Dentária/Reabilitação Oral	04	7.69
Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação Oral	01	1.92
Dentística e outras disciplinas	09	17.32
Prótese Dentária/Reabilitação Oral e outras disciplinas	08	15.39
Dentística, Prótese Dentária/Reabilitação Oral e pelo menos mais uma disciplina	16	30.76
Clínica odontológica	05	9.62
Materiais Dentários	01	1.92
Oclusão	01	1.92

Fonte: elaborada pelos autores.

Tabela 4 – Caracterização do ensino da técnica CAD-CAM.

	Nº de docentes	Porcentagem
Utilizam CAD-CAM	11	21.15
Não utilizam CAD-CAM	41	78,85

Fonte: elaborada pelos autores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RECONHECIMENTO E DIFERENCIAÇÃO DE ANATOMIA OCLUSAL CONFECCIONADA PELOS MÉTODOS CAD/CAM TRADICIONAL E COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL POR DOCENTES DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DE UMA CAPITAL BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL.

Pesquisador: Rodrigo Richard da Silveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60896122.5.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.811.129

Apresentação do Projeto:

Estudo observacional transversal, que busca avaliar a capacidade de docentes de cursos de odontologia reconhecerem e diferenciarem aspectos anatômicos de coroas dentárias reproduzidas de duas formas: exclusivamente por softwares e algoritmos (inteligência artificial), a partir de um banco de dados previamente existente, e pelo método manual em CAD/CAM.

Os participantes serão docentes de cursos de graduação em Odontologia, especialistas em Dentística ou Prótese Dentária/Reabilitação oral e que atuam nas disciplinas de Oclusão, Dentística e Prótese Dentária, recrutados em instituições de ensino superior do município de Belo Horizonte, Brasil.

Foram identificados 14 cursos de graduação em Odontologia em funcionamento no município de Belo Horizonte. As coordenações pedagógicas das instituições de ensino serão contatadas para identificação dos docentes que ministram aulas nas disciplinas de Oclusão, Dentística e Prótese Dentária/Reabilitação oral, que serão incluídos no estudo compondo a população-alvo. Não foram descritos critérios de exclusão.

O instrumento de avaliação será um questionário contendo 17 perguntas: 7 referentes aos dados demográficos e acadêmicos (formação técnico-científica), 7 referentes ao exercício da vida docente junto ao curso de graduação em Odontologia no qual o participante está vinculado, e 3

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos, observa-se que o processo ensino-aprendizagem da tecnologia *CAD-CAM* nas faculdades de Odontologia do município de Belo Horizonte ainda é incipiente.

Apesar da alta titulação do corpo docente, seus integrantes, em sua maioria representados por indivíduos da geração X, podem ter tido maiores obstáculos na adaptação aos aparatos tecnológicos. Isso pode justificar sua baixa familiaridade com o conteúdo sistema *CAD-CAM*, e por conseguinte contribuir para a limitada exploração do referido conteúdo no ensino de graduação.

Os altos dispêndios necessários para a estruturação de laboratórios e clínicas com equipamentos e softwares de ponta, além do tempo laboratorial necessário para o ensino das principais nuances do conteúdo, podem justificar a predominância do ensino teórico do método *CAD-CAM* frente ao prático. Por outro lado, a abordagem teórica possui a prerrogativa de proporcionar uma maior abrangência de temas em um menor decurso de tempo.

Os gestores acadêmicos têm o desafio de adequar os projetos pedagógicos às demandas sociais, regionais, culturais e econômicas, ao mesmo tempo em que as limitações impostas pelas restrições orçamentárias podem comprometer os investimentos em infraestrutura, tecnologia e capacitação do corpo docente.

O sistema *CAD-CAM* pode exortar a autonomia de aprendizagem discente e os cursos de graduação em Odontologia de Belo Horizonte precisam debater a possível incorporação massiva dos OVA (objetos virtuais de aprendizagem) em suas unidades curriculares pertinentes: Clínica Odontológica, Dentística, Materiais Dentários, Oclusão e Prótese Dentária/Reabilitação Oral. Por fim, acreditamos que mais inquietações a respeito da temática surgiram e, por isso, é importante salientar a necessidade de estudos futuros em outras regiões do Brasil tendo como enfoque principal a realidade da utilização do sistema *CAD-CAM* como OVA, inclusive empregando-se uma amostragem mais ampla de cursos de graduação em Odontologia.

REFERÊNCIAS

- AL-SALEH, Samar *et al.* Marginal Misfit of 3D-Printed (Selective Laser Sintered), CAD-CAM and Lost Wax Technique Cobalt Chromium Copings with Shoulder and Chamfer Finish Lines: An In-Vitro Study. ***Medicina (Lithuania)***, v. 58, n. 10, 2022.
- ALFALLAJ, Hayam A. *et al.* The Status of Digital Dental Technology Implementation in the Saudi Dental Schools' Curriculum: A National Cross-Sectional Survey for Healthcare Digitization. ***International Journal of Environmental Research and Public Health***, v. 20, n. 1, 2023.
- ALHAMED, Farah J. *et al.* Pre-doctoral dental students' computer-aided design/computer-aided manufacturing-related education, knowledge, attitudes and behavior: A national survey. ***Journal of Dental Education***, v. 87, n. 4, p. 562–571, 2023.
- AVINASH, Kavarthapu.; Venugopalan, Dr. Suresh. Cadcam: A Perspective of Dental Undergraduate. ***IOSR Journal of Dental and Medical Sciences***, v. 13, n. 1, p. 30–33, 2014.
- BRIGNARDELLO-PETERSEN, Romina *et al.* A practical approach to evidence-based dentistry. ***The Journal of the American Dental Association***, v. 145, n. 11, p. 1105–1107, nov. 2014.
- CEVIK, Pinar; SCHIMMEL, Martin; YILMAZ, Burak. New generation CAD-CAM materials for implant-supported definitive frameworks fabricated by using subtractive technologies. ***BioMed Research International***, v. 2022, 2022.
- CHEAH, Clarine; LIM, Celeste; MA, Sunyoung. The dentist will scan you now: The next generation of digital-savvy graduates. ***European Journal of Dental Education***, v. 25, n. 2, p. 232–237, 2021.
- CHIANG, Harmeet *et al.* Effectiveness of CAD/CAM technology: A self-assessment tool for preclinical waxing exercise. ***European Journal of Dental Education***, v. 25, n. 1, p. 50–55, 2021.
- CHIU, Asher *et al.* Accuracy of CAD/CAM digital impressions with different intraoral scanner parameters. ***Sensors (Switzerland)***, v. 20, n. 4, 2020.
- DIACONU, Alexandru *et al.* Three-Dimensional Accuracy and Stability of Personalized Implants in Orthognathic Surgery: A Systematic Review and a Meta-Analysis. ***Journal of Personalized Medicine***, v. 13, n. 1, 2023.
- DIKER, Burcu; TAK, Önjen. Accuracy of six intraoral scanners for scanning complete-arch and 4-unit fixed partial dentures: An in vitro study. ***Journal of Prosthetic Dentistry***, v. 128, n. 2, p. 187–194, 2022.
- DURR-E-SADAF. How to apply evidence-based principles in clinical dentistry. ***Journal of Multidisciplinary Healthcare***, v. 12, p. 131–136, 2019.

DUTTON, Ethan *et al.* The effect different substrates have on the trueness and precision of eight different intraoral scanners. ***Journal of Esthetic and Restorative Dentistry***, v. 32, n. 2, p. 204–218, 2020.

GELIN, Emilie *et al.* Innovative customized CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer versus standard stainless-steel lingual retainer: A randomized controlled trial. ***Korean Journal of Orthodontics***, v. 50, n. 6, p. 373–382, 2020.

GÜTH, Jan Frederik *et al.* Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. ***Clinical Oral Investigations***, v. 17, n. 4, p. 1201–1208, 2013.

ISHIDA, Yoshiki *et al.* Current Implementation of Digital Dentistry for Removable Prosthodontics in US Dental Schools. ***International Journal of Dentistry***, v. 2022, 2022.

JORQUERA, Gilbert *et al.* Improvement preclinical and clinical skills for dental preparations using assisted training software. ***European Journal of Dental Education***, v. 25, n. 4, p. 856–863, 2021.

JOWETT, Adam C. *et al.* CAD/CAM nitinol bonded retainer versus a chairside rectangular-chain bonded retainer: A multicentre randomised controlled trial. ***Journal of Orthodontics***, v. 50, n. 1, p. 55–68, 2023.

JURADO, Carlos 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.

KIM, Ryan Jin Young; PARK, Ji Man; SHIM, June Sung. Accuracy of 9 intraoral scanners for complete-arch image acquisition: A qualitative and quantitative evaluation. ***Journal of Prosthetic Dentistry***, v. 120, n. 6, p. 895–903.e1, 2018.

KRAEMER-FERNANDEZ, Pablo *et al.* Implementation of a Full Digital Workflow by 3D Printing Intraoral Splints Used in Dental Education: An Exploratory Observational Study with Respect to Students' Experiences. ***Dentistry Journal***, v. 11, n. 1, 2023.

KRAVITZ, Neal D *et al.* Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. ***American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics***, v. 151, n. 4, p. 812–815, abr. 2017.

LEITÃO, Celina Inês Miranda Brito *et al.* Clinical performance of monolithic CAD/CAM tooth-supported zirconia restorations: systematic review and meta-analysis. ***Journal of Prosthodontic Research***, v. 66, n. 3, p. 374–384, 2022.

MALTAR, Mia *et al.* Attitudes of the students from the school of dental Medicine in Zagreb towards CAD/CAM. ***Acta Stomatologica Croatica***, v. 52, n. 4, p. 322–329, 2018.

MARQUES-MEDEIROS, Ana Carolina *et al.* Staff Knowledge and Attitudes Towards

COVID-19 New Biosafety Practices at a Brazilian Dental School. ***Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada***, v. 22, 2022.

MAZZA, Letícia Cerri *et al.* Survival and complications of monolithic ceramic for tooth-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. ***Journal of Prosthetic Dentistry***, v. 128, n. 4, p. 566–574, 2022.

MIYAZAKI, Takashi *et al.* A review of dental CAD/CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience. ***Dental Materials Journal***, v. 28, n. 1, p. 44–56, 2009.

MÖRMANN, Werner H. The evolution of the CEREC system. ***Journal of the American Dental Association***, v. 137, n. 9 SUPPL., p. 7–13, 2006.

MÜHLEMANN, Sven *et al.* Is the use of digital technologies for the fabrication of implant-supported reconstructions more efficient and/or more effective than conventional techniques: A systematic review. ***Clinical Oral Implants Research***, v. 29, n. May, p. 184–195, 2018.

MÜHLEMANN, Sven *et al.* Production time, effectiveness and costs of additive and subtractive computer-aided manufacturing (CAM) of implant prostheses: A systematic review. ***Clinical Oral Implants Research***, v. 32, n. S21, p. 289–302, 2021.

NAYAK, Ankit *et al.* Computer-aided design–based guided endodontic: A novel approach for root canal access cavity preparation. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, v. 232, n. 8, p. 787–795, 2018.

PARK, Ji Man; KIM, Ryan Jin Young; LEE, Keun Woo. Comparative reproducibility analysis of 6 intraoral scanners used on complex intracoronary preparations. ***Journal of Prosthetic Dentistry***, v. 123, n. 1, p. 113–120, 2020.

PERSSON, Anna S.K. *et al.* Digitization of simulated clinical dental impressions: Virtual three-dimensional analysis of exactness. ***Dental Materials***, v. 25, n. 7, p. 929–936, 2009.

PRAGER, Martin C.; LISS, Hannah. Assessment of Digital Workflow in Predoctoral Education and Patient Care in North American Dental Schools. ***Journal of Dental Education***, v. 84, n. 3, p. 350–357, 2020.

REIFEIS, Paul E. *et al.* Introducing CAD/CAM into a Predoctoral Dental Curriculum: A Case Study. ***Journal of Dental Education***, v. 78, n. 10, p. 1432–1441, 2014.

REKOW, E Dianne. Dental CAD/CAM systems: a 20-year success story. ***Journal of the American Dental Association (1939)***, v. 137 Suppl, p. 5S-6S, set. 2006.

RICHERT, Raphaël *et al.* Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. ***Journal of Healthcare Engineering***, v. 2017, 2017.

RIOS, Olina *et al.* Accuracy of Segmented Le Fort I Osteotomy with Virtual Planning in Orthognathic Surgery Using Patient-Specific Implants: A Case Series. ***Journal of Clinical Medicine***, v. 11, n. 19, 2022.

SHIM, Hun *et al.* Comparative assessment of relapse and failure between CAD/CAM stainless steel and standard stainless steel fixed retainers in orthodontic retention patients: A randomized controlled trial. ***Angle Orthodontist***, v. 92, n. 1, p. 87–94, 2022.

STRBAC, Georg D *et al.* Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. ***Journal of endodontics***, v. 43, n. 3, p. 496–501, mar. 2017.

SULAIMAN, Taiseer A. Materials in digital dentistry—A review. ***Journal of Esthetic and Restorative Dentistry***, v. 32, n. 2, p. 171–181, 2020.

VALE, Francisco *et al.* 3D virtual planning in orthognathic surgery and CAD/CAM surgical splints generation in one patient with craniofacial microsomia: a case report. ***Dental press journal of orthodontics***, v. 21, n. 1, p. 89–100, [S.d.].

VAN NOORT, Richard. The future of dental devices is digital. ***Dental Materials***, v. 28, n. 1, p. 3–12, 2012.

VERVACK, Valentin; DE COSTER, Peter; VANDEWEGHE, Stefan. Clinical evaluation of resin composite cad/cam restorations placed by undergraduate students. ***Journal of Clinical Medicine***, v. 10, n. 15, 2021.

WONG, A. *et al.* Accuracy of maxillary repositioning surgery using CAD/CAM customized surgical guides and fixation plates. ***International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery***, v. 50, n. 4, p. 494–500, 2021.

APÊNDICE A

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Av. Antônio Carlos, 6.627 - Pampulha – Belo Horizonte MG – CEP 31270-901**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, concordo em participar da pesquisa **“Reconhecimento e diferenciação de anatomia oclusal confeccionada pelos métodos CAD/CAM tradicional e com inteligência artificial por docentes de cursos de graduação em odontologia de uma capital brasileira: Estudo transversal.”**.

Declaro que fui informado (a) de que esta pesquisa tem por objetivo avaliar a capacidades de docentes de cursos de graduação em Odontologia em perceberem e diferenciarem entre a anatomia oclusal reproduzida exclusivamente por *softwares* e algoritmos, a partir de um banco de dados previamente existente, e aquela confeccionada pelos métodos tradicionais: manualmente no *CAD-CAM*, estando ciente de que os resultados poderão ser divulgados através de artigos em revistas científicas.

Declaro, também, que me foi assegurado o direito a não-identificação e à confidencialidade das respostas e que, quando quiser, posso me recusar a continuar a participar do estudo.

Belo Horizonte, agosto de 2022.

Assinatura do participante: _____

Carteira de Identidade: _____

Equipe:

Prof. Dr. Rodrigo Richard da Silveira – Orientador

Esp. Eduardo da Silva von Zastrow Moura – Mestrando em Odontologia – Área:
Clínica Odontológica

Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia

Universidade Federal de Minas Gerais

www.odonto.ufmg.br

Comitê de ética em pesquisa da UFMG – COE

APÊNDICE B**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS****FACULDADE DE ODONTOLOGIA****Av. Antônio Carlos, 6.627 – Pampulha – Belo Horizonte MG – CEP 31270-901**

QUESTIONÁRIO

1) SEXO

 Masculino Feminino. Não quero declarar.

2) Data de Nascimento: __/__/__

3) Idade (em anos): _____

4) Você tem quantos anos de formado em Odontologia? _____

5) Você tem título de especialista em qual área da Odontologia? (Pode marcar mais de uma opção)

 Dentística Prótese Dentária – Reabilitação oral Não tenho título de especialista em nenhuma das áreas acima.

6) Você possui título de mestrado em Odontologia? (Pode marcar mais de uma opção)

 Dentística Prótese Dentária – Reabilitação oral Clínica Odontológica Materiais Dentários Não tenho título de mestrado em nenhuma das áreas acima.

7) Você possui título de doutorado em Odontologia? (Pode marcar mais de uma opção)

- Dentística
- Prótese Dentária – Reabilitação oral
- Clínica Odontológica
- Materiais Dentários
- Não tenho título de doutorado em nenhuma das áreas acima.

8) Além das atividades de ensino, você atua em consultório?

- Sim
- Não
- Não quero declarar

9) Há quantos anos você leciona em curso de graduação em Odontologia?

(em anos) _____

10) Você leciona em instituição de ensino:

- Pública
- Privada
- Pública e Privada

11) Em qual(is) disciplina(s) você atua: (pode marcar mais de uma opção)

- Dentística
- Prótese Dentária – Reabilitação oral
- Oclusão
- Clínica Odontológica
- Materiais Dentários

12) Você ministra aulas:

- somente teóricas
- práticas em laboratório
- práticas em clínica
- práticas em laboratório e clínica

13) Na disciplina que você leciona, o método CAD/CAM é ensinado em aulas?

- sim, somente no conteúdo teórico
- sim, nos conteúdos teórico e prático
- não

14) Na disciplina que você leciona, algum aluno utilizou ou aplicou o método CAD/CAM na prática clínica?

- sim
- não