Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32170

ADAPTAÇÃO MARGINAL E INTERNA DE COROAS UNITÁRIAS DENTOSSUPORTADAS: O QUE A COMPARAÇÃO ENTRE FLUXOS DIGITAL E CONVENCIONAL REALMENTE MEDE? UMA REVISÃO NARRATIVA

MARGINAL AND INTERNAL FIT OF SINGLE TOOTH-SUPPORTED CROWNS: WHAT DOES THE COMPARISON BETWEEN DIGITAL AND CONVENTIONAL WORKFLOWS ACTUALLY MEASURE? A NARRATIVE REVIEW

Luiz Tobias Venâncio de Camargos[1]
Poanka Faleiro[2]

RESUMO: A comparação entre fluxos digital (CAD/CAM) e convencional na confecção de coroas unitárias costuma ser tratada como uma oposição única, mas envolve ao menos duas etapas distintas: a aquisição (escaneamento digital ou moldagem convencional) e a fabricação (fresagem CAD/CAM ou métodos convencionais, como fundição). Esta revisão narrativa analisa criticamente seis estudos in vitro publicados entre 2022 e 2026, identificados em busca estruturada nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS, sobre a adaptação marginal e interna. Na aquisição, um estudo encontrou menores discrepâncias com o escaneamento digital e outro, a menor média marginal com a moldagem de poliéter. Na fabricação, a fresagem mostrou adaptação marginal semelhante à convencional em três estudos e menor em um, com adaptação interna menor em dois estudos e dependente da região em um terceiro. A análise indica que resultados aparentemente contraditórios se explicam, em boa parte, por diferenças de comparador, material, preparo, região avaliada e método de mensuração, e que alguns comparadores ditos convencionais continham etapas digitais. Como todos os estudos foram laboratoriais e nenhum relatou cegamento do avaliador, os achados não permitem inferir desempenho clínico. Propõem-se critérios para comparar fluxos de forma interpretável e prioridades para estudos clínicos.

Palavras-chave: Coroas dentárias. Desenho assistido por computador. Adaptação marginal dentária. Moldagem odontológica. Revisão.

ABSTRACT: Comparisons between digital (CAD/CAM) and conventional workflows for single crowns are often framed as a single contrast, yet they involve at least two distinct steps: acquisition (digital scanning or conventional impression) and fabrication (CAD/CAM milling or conventional methods such as casting). This narrative review critically examines six in vitro studies published between 2022 and 2026, identified through a structured search of PubMed/MEDLINE, SciELO, and LILACS, addressing marginal and internal fit. For acquisition, one study found smaller gaps with digital scanning, whereas another found the smallest marginal mean with polyether impressions. For fabrication, milling showed marginal fit similar to conventional methods in three studies and smaller in one, with smaller internal gaps in two studies and region-dependent results in a third. The analysis suggests that apparently conflicting results largely reflect differences in comparator, material, preparation, measured region, and measurement method, and that some so-called conventional comparators contained digital steps. Because all studies were laboratory-based and none reported assessor blinding, the findings cannot be extrapolated to clinical performance. Criteria for interpretable workflow comparisons and priorities for clinical studies are proposed.

Keywords: Dental crowns. Computer-aided design. Marginal adaptation dental. Dental impression technique. Review.

[1] Acadêmico de Odontologia (10º período). Centro Universitário Maurício de Nassau.
[2] Orientadora. Mestre em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial. Professora orientadora. Centro Universitário Maurício de Nassau.

1 INTRODUÇÃO

A precisão da adaptação da coroa ao dente preparado é um dos fatores determinantes do sucesso do tratamento protético. A adaptação marginal corresponde à relação entre a margem da restauração e a linha de término do preparo; a adaptação interna corresponde ao espaço entre a superfície interna da restauração e o substrato dentário, ocupado pelo agente cimentante (Almabadi, 2024). Discrepâncias nesses espaços favorecem a dissolução do cimento, o acúmulo de biofilme, a cárie recorrente e a falha restauradora, além de afetarem a retenção e a resistência da coroa (Almabadi, 2024).

No fluxo convencional, a coroa é obtida por preparo, moldagem, modelo de gesso e processamento da restauração (enceramento, inclusão, fundição, prensagem ou fresagem laboratorial), seguidos de acabamento e cimentação. Cada etapa pode introduzir alterações dimensionais, e seu acúmulo pode influenciar a adaptação final (Bernauer; Zitzmann; Joda, 2023). No fluxo digital, o preparo é seguido de escaneamento, desenho no sistema CAD e fabricação no sistema CAM, no consultório (*chairside*) ou no laboratório (Abdulkarim et al., 2024; Marinho; Marinho; Fernandes, 2025). Considera-se totalmente digital o fluxo iniciado pelo escaneamento intraoral; quando apenas o modelo ou a moldagem é escaneado, o fluxo é parcialmente digital (Bernauer; Zitzmann; Joda, 2023). O uso de CAD/CAM na fabricação, portanto, não implica aquisição digital.

Os resultados publicados são divergentes. Topdagi, Guler e Sultanogler (2026) observaram menores discrepâncias marginais e internas com escaneamento digital do que com moldagem convencional, enquanto Maundu, Osiro e Nyaga (2024) encontraram a menor média marginal com poliéter. Na fabricação, Carranza, Larco e Bayas (2023) e Kumar et al. (2024) relataram menores discrepâncias com a fresagem, ao passo que Kunz et al. (2022) e Heboyan et al. (2022) não identificaram superioridade constante ou observaram adaptação comparável. Revisões sistemáticas anteriores trataram da adaptação em fluxos digitais e convencionais para coroas e próteses fixas, em geral restritas a um material, a uma técnica de moldagem ou a um desfecho (Hasanzade et al., 2021; Tabesh et al., 2022; Sarafidou et al., 2022; Pachiou et al., 2024; Gartshore et al., 2025).

A hipótese que orienta esta revisão é que parte dessa divergência decorre da forma como a comparação é construída: estudos diversos comparam etapas diferentes do fluxo, com comparadores, materiais e métodos de medição distintos, e seus resultados são lidos como se respondessem à mesma pergunta. O objetivo foi analisar criticamente a literatura recente sobre

adaptação marginal e interna de coroas unitárias dentossuportadas, distinguindo a etapa de aquisição da etapa de fabricação, e identificar o que cada comparação permite, e não permite, concluir.

2 MÉTODOS

Esta é uma revisão narrativa crítica. A literatura foi identificada por busca estruturada, mas não sistemática: não houve protocolo registrado, seleção por dois revisores independentes nem metanálise, e o texto não pretende esgotar a evidência disponível.

2.1 Busca e seleção da literatura

Foram consultadas as bases PubMed/MEDLINE (10 de setembro de 2026), SciELO e LILACS, via Biblioteca Virtual em Saúde (ambas em 15 de setembro de 2026), com termos relacionados a coroas dentárias, fluxo digital/CAD-CAM e adaptação marginal ou interna, combinados pelos operadores AND e OR, para o período de 2021 a 2026 e os idiomas português, inglês e espanhol. A busca recuperou 90 registros (PubMed/MEDLINE, 76; SciELO, 7; LILACS, 7). As estratégias completas estão no Material suplementar 1.

Após a remoção de duas duplicatas, títulos e resumos foram avaliados quanto à relevância para a pergunta, e treze artigos foram considerados potencialmente relevantes. Seis deles não puderam ser lidos na íntegra por restrição de acesso e não foram analisados; sete foram lidos, e um foi descartado por comparar apenas protocolos digitais entre si. Seis estudos in vitro, publicados entre 2022 e 2026, formaram o núcleo da análise. Foram considerados estudos que compararam o escaneamento digital com a moldagem convencional ou a fresagem CAD/CAM com métodos convencionais de fabricação, avaliando quantitativamente a adaptação marginal e/ou interna de coroas ou cofias unitárias dentossuportadas. Resultados de impressão 3D e sinterização a laser não foram analisados. As revisões sistemáticas encontradas na busca (Hasanzade et al., 2021; Tabesh et al., 2022; Sarafidou et al., 2022; Pachiou et al., 2024; Gartshore et al., 2025) foram usadas apenas para contextualização, sem extração de dados.

2.2 Análise

De cada estudo foram extraídos o delineamento, a amostra, o modelo e o preparo, o material, a etapa comparada (aquisição ou fabricação), os sistemas digital e convencional, o método de mensuração e os resultados. A análise foi qualitativa e organizada por temas. Como

apoio à avaliação crítica, a qualidade do relato dos estudos foi examinada com os itens do RoBDEMAT (Delgado et al. (2022), sem atribuição de pontuação ou classificação global.

3 ESTUDOS ANALISADOS

Todos os estudos foram laboratoriais. Dois compararam a aquisição, com fabricação por CAD/CAM nos dois grupos (Maundu, Osiro e Nyaga, 2024; Topdagi, Guler e Sultanogler, 2026); e quatro compararam a fabricação (Heboyan et al., 2022; Kunz et al., 2022; Carranza, Larco e Bayas, 2023; Kumar et al., 2024). A adaptação marginal foi avaliada nos seis estudos e a interna em quatro (Topdagi, Guler e Sultanogler, 2026; Kunz et al., 2022; Kumar et al., 2024; Carranza, Larco e Bayas, 2023)

A Tabela 1 reúne as características e os principais resultados; os valores não devem ser comparados diretamente entre linhas, pois materiais, preparos e métodos de medição diferem.

Tabela 1 – Estudos analisados: características e principais resultados (μm; média ± desvio-padrão quando disponível)

Estudo	Etapa comparada	Modelo e material	Mensuração	Adaptação marginal	Adaptação interna
Topdagi, Guler e Sultanogler (2026)	Aquisição: TRIOS 3 versus PVS e gesso	120 primeiros molares humanos; chanfro de 1 mm; dissilicato de lítio	Réplica de silicone e micro-CT	Réplica: 45,8 ± 6,7 versus 61,3 ± 7,5; micro-CT: 43,2 ± 5,9 versus 59,8 ± 6,4 (p < 0,001)	Réplica: 84,5 ± 10,8 versus 102,7 ± 12,1; micro-CT: 81,3 ± 9,6 versus 98,4 ± 11,3 (p < 0,001)
Maundu, Osiro e Nyaga (2024)	Aquisição: quatro scanners versus poliéter e gesso	25 coroas (5 por método); incisivo central em typodont; ombro de cerca de 2 mm; zircônia	Fotografia e ImageJ, seis sítios	Poliéter 151,3 ± 60,1; scanners 158,0 a 195,9 (p global = 0,042)	Não avaliada
Kunz et al. (2022)	Fabricação: fresagem versus fundição	20 cofias de Co-Cr (10 por grupo); molar inferior em modelo mestre; chanfro	Réplica de silicone	Antes da cerâmica: 109,13 ± 8,79 (fundição) versus 104,18 ± 8,80 (fresagem); p = 0,224	Oclusal: 112,86 ± 8,57 versus 137,98 ± 16,71 (p < 0,001); outras regiões no artigo
Carranza, Larco e Bayas (2023)	Fabricação: fresagem versus fundição de cera fresada	30 cofias de Co-Cr em três grupos; pré-molar em typodont	Réplica de silicone; estereomicroscópio	82,1 (fundição) versus 39,0 (fresagem); p = 0,016 (três grupos)	Axial: 75,0 versus 39,0 (p = 0,022, três grupos); oclusal: 113,0 versus 108,7 (p = 0,430)
Kumar et al. (2024)	Fabricação: fresagem versus padrão de cera manual	Troquéis de primeiro molar superior; zircônia na fresagem; material do grupo manual não descrito	Réplica de silicone e microscopia	23 ± 6 (manual) versus 22 ± 4 (fresagem); p = 0,761	38 ± 13 versus 23 ± 3 (p = 0,021); oclusal p = 0,009; axial p = 0,732
Heboyan et al. (2022)	Fabricação: CAD/CAM versus metalocerâmica convencional	135 coroas (45 por grupo); dentes de manequim; ombro de 1 mm; Co-Cr e zircônia	Microscópio óptico 3D	Sem diferença entre grupos, segundo os autores (valores de p	Não avaliada

Estudo	Etapa comparada	Modelo e material	Mensuração	Adaptação marginal	Adaptação interna
				inconsistentes com a conclusão)	

Nota: Co-Cr, cobalto-cromo; PVS, polivinilsiloxano. Em Carranza, Larco e Bayas (2023), os valores de p referem-se a três grupos, incluindo sinterização a laser, não analisada aqui. Maundu, Osiro e Nyaga (2024) incluíram também próteses de três elementos, não analisadas.

4 ANÁLISE CRÍTICA

4.1 A aquisição: escaneamento digital versus moldagem convencional

Os dois estudos que comparam a aquisição chegaram a conclusões opostas. Topdagi, Guler e Sultanogler (2026) observaram menores discrepâncias marginais e internas com o escaneamento digital, de forma concordante pela réplica de silicone e pela micro-CT. Maundu, Osiro e Nyaga (2024) encontraram a menor média marginal com o poliéter, embora a diferença global entre os cinco métodos tenha sido modesta (p = 0,042) e o Medit i700 tenha ficado próximo da moldagem convencional.

Os protocolos, porém, não são equivalentes. O primeiro usou 120 molares humanos, chanfro de 1 mm, dissilicato de lítio, um scanner intraoral e silicone de adição; o segundo, cinco coroas de zircônia por método sobre um incisivo de typodont com ombro de 2 mm, quatro scanners e poliéter, e mediu apenas a margem, por fotografia. Dente, preparo, material, scanner, material de moldagem, tamanho amostral e método de medição podem explicar a divergência, mas os dados não permitem atribuir peso a cada fator. Além disso, "escaneamento digital" não é uma única intervenção: em Maundu, Osiro e Nyaga (2024) os scanners diferiram entre si. Conclusões gerais sobre a superioridade de uma abordagem não se sustentam; os dois estudos informam sobre os sistemas e protocolos que testaram.

4.2 A fabricação: fresagem CAD/CAM versus métodos convencionais

Na margem, três dos quatro estudos não mostraram diferença ou concluíram por adaptação comparável (Kunz et al., 2022; Kumar et al., 2024; Heboyan et al., 2022). Na região interna, o quadro é heterogêneo: a fresagem teve menor gap interno em Kumar et al. (2024) e na região axial em Carranza, Larco e Bayas (2023) mas maior gap oclusal central em Kunz et al. (2022) antes da cerâmica. Portanto, a fresagem não parece ter um efeito uniforme: ela pode se comportar de modo diferente na margem e nas superfícies internas, e a região medida muda a conclusão.

O comportamento por região é compatível com fatores próprios do processo de fresagem, como o espaçamento para o cimento definido no software e a ferramenta de corte, mas os estudos não foram desenhados para testar essa hipótese, e ela permanece especulativa.

4.3 O que é "convencional"? Comparadores com etapas digitais

A oposição entre digital e convencional é frágil quando o comparador não é convencional de fato. Em Carranza, Larco e Bayas (2023) o grupo fundido usou padrões de cera fresados por CAD/CAM; a diferença observada entre fundição e fresagem metálica compara, portanto, duas rotas que partilham uma etapa digital. Em Topdagi, Guler e Sultanogler (2026) e Maundu, Osiro e Nyaga (2024) o grupo convencional foi digitalizado em laboratório e fresado, de modo que a única variável é a aquisição. Em Heboyan et al. (2022) os grupos digitais partiram de moldagens e modelos de gesso digitalizados, e diferiram também no material restaurador (Co-Cr e zircônia). Em Kunz et al. (2022) as ligas de Co-Cr dos grupos tinham composições distintas. Em Kumar et al. (2024) o material do grupo manual não foi descrito.

Em resumo, na maior parte dos estudos a diferença observada não pode ser atribuída ao caráter digital ou convencional do processo isoladamente. Um quadro útil para leitura da literatura é perguntar, para cada estudo: qual etapa varia, o que é mantido constante, o que ainda é digital no grupo de comparação e se o material é o mesmo.

4.4 Mensuração: por que os números não são comparáveis entre estudos

Os estudos usaram réplica de silicone, microscopia óptica, estereomicroscopia, fotografia com análise de imagem e micro-CT, em pontos e regiões diferentes (marginal, axial, ângulo áxio-oclusal e oclusal). Maundu, Osiro e Nyaga (2024) mediram a abertura marginal externa em fotografias, e Topdagi, Guler e Sultanogler (2026) obtiveram resultados concordantes entre réplica e micro-CT, o que reforça a confiabilidade dentro daquele estudo, mas não permite equiparar seus valores aos de outros. Por isso, um valor menor em um artigo não indica, por si só, que o sistema avaliado seja superior ao de outro.

A interpretação clínica também exige referência. O limite de 120 μm é frequentemente citado como aceitável para a discrepância marginal (McLean; Von Fraunhofer, 1971 apud Rödiger; Schneider; Rinke, 2018). Nesse critério, as médias marginais de Kunz et al. (2022), Carranza, Larco e Bayas (2023), Kumar et al. (2024) e Topdagi, Guler e Sultanogler (2026) ficam abaixo do limite, enquanto as de Maundu, Osiro e Nyaga (2024) - 151,3 a 195,9 μm - ficam acima,

inclusive no grupo convencional; os valores de Heboyan et al. (2022) não constam nesta síntese. Porém, um limite numérico único não resolve a questão, porque a aceitabilidade clínica depende também da região, do material, do cimento e do tempo de uso.

4.5 Qualidade do relato dos estudos

O exame pelos itens do RoBDEMAT (Delgado et al., 2022) mostrou que todos os estudos descreveram o grupo comparador, mas nenhum relatou o cegamento do avaliador, e o cálculo amostral, a comparabilidade entre grupos e a análise estatística foram descritos de forma insuficiente em graus variados. Há ainda inconsistências internas: em Heboyan et al. (2022) a conclusão diverge dos valores de p, e em Kumar et al. (2024) há informações divergentes sobre o tamanho da amostra. Essas ressalvas não anulam os achados, mas reduzem a segurança de explicações causais amplas.

5 IMPLICAÇÕES E LACUNAS

Para o clínico, a leitura mais segura da literatura analisada é que os fluxos digitais avaliados mostraram viabilidade técnica em laboratório, com adaptação marginal na maioria dos casos dentro de valores frequentemente considerados aceitáveis, mas que não há evidência in vitro consistente de que um fluxo seja superior ao outro. A escolha entre eles deve considerar outros fatores além da adaptação, como material, indicação, experiência da equipe e custo.

Para a pesquisa, três práticas tornariam os estudos futuros mais interpretáveis: (1) declarar e isolar a etapa comparada, mantendo constantes as demais; (2) descrever o que ainda é digital no grupo de comparação e usar o mesmo material nos grupos; e (3) relatar o cálculo amostral, o método de alocação, o cegamento do avaliador, o espaçamento para o cimento e a região medida, preferindo mais de um método de mensuração. São necessários ensaios clínicos que verifiquem se as diferenças laboratoriais se mantêm na prática e se afetam a longevidade das restaurações.

6 LIMITAÇÕES

Esta revisão é narrativa e, por isso, está sujeita a vieses de seleção que a metodologia sistemática procura reduzir. A busca abrangeu três bases e não incluiu Scopus, Embase nem Web of Science. Seis textos potencialmente relevantes não puderam ser lidos e podem conter

dados que alterem a análise. Os estudos analisados são poucos, todos in vitro, heterogêneos e, em parte, com cofias em vez de coroas completas.

A ausência de superioridade constante entre as técnicas é compatível com Tabesh et al. (2022), que não identificaram diferença significativa na adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio obtidas por aquisição digital ou convencional; e com Pachiou et al. (2024), que observaram resultados semelhantes entre prensagem e fresagem CAD/CAM. Para a adaptação interna, Gartshore et al. (2025) também encontraram resultados heterogêneos, reforçando a cautela nas generalizações. Por outro lado, Hasanzade et al. (2021) identificaram vantagens do fluxo inteiramente digital em algumas comparações, indicando que seus benefícios dependem das etapas e dos desfechos avaliados.

Sarafidou et al. (2022) relataram adaptação marginal inferior a 120 μm para os materiais e técnicas de moldagem avaliados, em concordância com a maioria dos estudos desta análise, mas diferentemente de Maundu, Osiro e Nyaga (2024), cujas médias ultrapassaram esse parâmetro nos grupos digitais e convencional.

Essas diferenças podem estar relacionadas aos materiais, aos protocolos e aos métodos de mensuração, embora não seja possível determinar sua contribuição isolada. Assim, há concordância parcial com as revisões anteriores, mas as diferenças de escopo e a inclusão exclusiva de estudos laboratoriais nesta análise limitam a comparação e a extrapolação clínica dos resultados.

7 CONCLUSÕES

Na literatura analisada, as comparações entre fluxos digital e convencional medem coisas diferentes, e seus resultados aparentemente contraditórios decorrem em grande parte de diferenças de etapa comparada, comparador, material, preparo, região avaliada e método de mensuração. Não há superioridade constante do escaneamento digital sobre a moldagem convencional nem da fresagem CAD/CAM sobre a fabricação convencional quanto à adaptação marginal e interna de coroas unitárias, e os achados, todos laboratoriais, não permitem prever o desempenho clínico. Estudos futuros devem isolar a etapa comparada, descrever os comparadores e padronizar a mensuração, e ensaios clínicos são necessários para confirmar a relevância clínica das diferenças observadas.

REFERÊNCIAS

ABDULKARIM, Layla; ALHARAMLAH, Faisal Saad S.; ABUBSHAIT, Razan M.; ALOTAIBI, Deemah A.; ABOUONQ, Anas O. Impact of digital workflow integration on fixed prosthodontics: a review of advances and clinical outcomes. **Cureus**, v. 16, n. 10, out. 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.72286.

ALMABADI, Afaf A. The effect of aging on the accuracy of marginal adaptation and fracture resistance of CAD/CAM PEEK single crown restoration. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 23, e243158, 2024. DOI: https://doi.org/10.20396/bjos.v23i00.8673158.

BERNAUER, Selina; ZITZMANN, Nicola; JODA, Tim. The complete digital workflow in fixed prosthodontics updated: a systematic review. **Healthcare**, v.11, n. 5, p. 679-694, fev. 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare11050679.

CARRANZA, Jorge Andrés Parra; LARCO, María Fernanda Alarcón; BAYAS, Iván Andrés Carrera. Adaptación marginal e interna de cofias fabricadas por métodos convencionales, CAD/CAM de fresado y sinterizado por láser. **Revista ADM**, v. 80, n. 4, p. 190-196, 2023. DOI: 10.35366/112307.

DELGADO, António H.; SAURO, Salvatore; LIMA, Adriano F.; LOGUERCIO, Alessandro D.; BONA, Alvaro Della; MAZZONI, Annalisa; COLLARES, Fabricio Mezzomo; SATAXRUD, Frode; FERRACANE, Jack; TSOI, James; AMATO, Julia; NEUHAUS, Klaus W.; CEBALLOS, Laura; BRESCHI, Lorenzo; HANNIG, Matthias; MELO, Mary Anne; OZCAN, Mutlu; SCOTTI, Nicola; OPDAM, Niek; YAMAGUCHI; Satoshi; PARIS, Sebastian; TURKUN, Lezize Sebnem; DOMEJEAN, Sophie; ROSA, Vinicius; PALIN, Willian; SCHWENDICKE, Falk. RoBDEMAT: a risk of bias tool and guideline to support reporting of pre-clinical dental materials research and assessment of systematic reviews. **Journal of Dentistry,** v. 127, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104350.

GARTSHORE, James; GLAVIN, Charlotte; JACKSON, Guy; BONSOR, Steve. Lithium disilicate, full coverage crowns: what is the effect of using conventional impressions compared to digital impression with respect to the internal fit of the restoration? A systematic review. **Evidence-Based Dentistry**, v. 26, n. 1, p. 67, 2025. DOI: 10.1038/s41432-024-01075-7.

HASANZADE, Mahya; AMINIKHAH, Mahdi; AFRASHTEHFAR, Kelvin I.; ALIKHASI, Marzieh. Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 126, n. 3, p. 360–368, 2021. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.07.007.

HEBOYAN, Artak; MARYA, Anand; SYED, Azeem Ul Yaqin; KHURSHID, Zohaib; ZAFAR, Muhammad Sohail; ROKAYA, Dinesh; ANASTASYAN, Marine. In vitro microscopic evaluation of metal- and zirconium-oxide-based crowns' marginal fit. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 22, e210144, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/pboci.2022.010.

KUMAR, Mv Sunil; KUMAR, Rajesh; SAINI, Ravindher Singh; VYAS, Rajesh; VADDAMANU, Sunil Kumar. A comparative analysis of the accuracy of crown fabricated

from conventional wax patterns and CAD/CAM technology – milling and 3D printing. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, 2024. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_985_24.

KUNZ, Patrícia Valéria Manozzo; SERPA, Gabriela Andrade; CUNHA, Leonardo Fernandes da; CORRER, Gisele Maria; GONZAGA, Carla Castiglia. Fit of metal-ceramic crowns: effect of coping fabrication method and veneering ceramic application. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 21, 2022. DOI: https://doi.org/10.20396/bjos.v21i00.8665136.

MARINHO, Fábio José; MARINHO, Flávio José; FERNANDES, Alan Sampaio. Reabilitação com coroa unitária em fluxo digital: uma revisão de literatura. **Ciências da Saúde**, v. 29, out. 2025. DOI: 10.69849/revistaft/ch10202510292144.

MAUNDU, Catherine N.; OSIRO, Olivia A.; NYAGA, James M. Marginal fit of single-crown and three-unit fixed dental prostheses fabricated from digital and conventional impressions: an in vitro cross-sectional study. **Cureus**, v. 16, n. 11, e73408, 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.73408.

PACHIOU, Aspasia; ZERVOU, Evangelia; TSIROGIANNIS, Panagiotis; SYKARAS, Nikitas. Evaluation of the marginal fit of lithium disilicate single crowns fabricated with the conventional (IPS e.max Press) and CAD/CAM (IPS e.max CAD) methods: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Computerized Dentistry**, v. 27, n. 4, p. 365–377, 2024. DOI: 10.3290/j.ijcd.b4224643.

RÖDIGER, Matthias; SCHNEIDER, Lea; RINKE, Sven. Influence of material selection on the marginal accuracy of CAD/CAM-fabricated metal- and all-ceramic single crown copings. **BioMed Research International**, v. 2018, art. 2143906, 2018. DOI: 10.1155/2018/2143906.

SARAFIDOU, Katia; CHATZIPARASKEVA, Maria; CHATZIKAMAGIANNIS, Dimitrios; MPOTSKARIS, Vasileios; TORTOPIDIS, Dimitrios; BAKOPOULOU, Athina; KOKOTI, Maria. Evaluation of marginal/internal fit of fixed dental prostheses after digital, conventional, and combination impression techniques: a systematic review. **European Journal of Oral Sciences**, v. 130, n. 6, e12902, 2022. DOI: 10.1111/eos.12902.

TABESH, Mahtab; NEJATIDANESH, Farahnaz; SAVABI, Ghazal; DAVOUDI, Amin; SAVABI, Omid. Marginal accuracy of lithium disilicate full-coverage single crowns made by direct and indirect digital or conventional workflows: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthodontics**, v. 31, n. 9, p. 744–753, 2022. DOI: 10.1111/jopr.13515.

TOPDAGI, Basak; GULER, Cansu Cakar; SULTANOGLU, Elifnur Guzelce. Marginal and internal fit accuracy of single-crown restorations: the impact of digital and conventional impression techniques. **BMC Oral Health**, v. 26, n. 1, art. 79, 2026. DOI: 10.1186/s12903-025-07491-0.