

RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA IMPRESSAS EM TECNOLOGIA 3D APLICADA À ODONTOLOGIA RESTAURADORA: UMA REVISÃO DE ESCOPO

ALICE E SOUZA HENRIQUES¹; LAURA DA SILVA FONSECA²; LAYLLA
GALDINO DOS SANTOS³; LUIZ ALEXANDRE CHISINI⁴; KAUÊ FARIAS
COLLARES⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – aliceeshenriques@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – lauradasfonseca@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – laylla.galdino1996@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – alexandrechisini@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – kauecollares@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A impressão tridimensional (3D) está revolucionando a odontologia, trazendo inovações para o planejamento e execução de tratamentos, especialmente nas áreas de prótese e dentística. Embora suas aplicações, como a fabricação de próteses e guias cirúrgicos, já estejam em expansão (BALHADDAD et al., 2023), ainda há uma escassez de ensaios clínicos que validem a eficácia dessas técnicas em contextos clínicos reais (DAHER et al., 2021). A maioria das pesquisas concentra-se em estudos laboratoriais que avaliam a viabilidade e o custo-benefício dessas abordagens, o que ressalta a necessidade de mais investigações clínicas para garantir sua segurança e aplicabilidade generalizada.

Dado o potencial dessas técnicas para transformar a prática odontológica, esta revisão de escopo busca mapear as técnicas de restauração dentária definitivas que utilizam impressão 3D com resina composta e investigar como elas são aplicadas em diferentes cenários clínicos.

2. METODOLOGIA

A revisão de escopo foi conduzida em diversas bases de dados científicas, incluindo PubMed, Cochrane Library, Scopus, Embase, Web of Science, SciELO e LILACS. A busca foi estruturada em três blocos distintos: um dedicado à impressão 3D, outro às resinas compostas e um terceiro voltado para a aplicação clínica. Esses blocos foram combinados utilizando o operador booleano AND, assegurando que os artigos selecionados abordassem de forma integrada os temas de interesse. Os termos pertinentes foram cuidadosamente escolhidos e adaptados para cada base de dados, garantindo a abrangência e a relevância dos resultados obtidos.

Os critérios de inclusão abrangeram estudos que mencionavam termos como "dental restoration", "composite resins", "3D printing", "bioprinting", "dental practice", "clinical practice", "clinical application" e "clinical study". Foram excluídos estudos que abordavam "in vitro", "laboratory study", "mechanical testing", "material properties", "hardness test", "tensile strength", além de artigos que tratavam de "pontes protéticas" ou "coroas sobre implantes". O foco foi mantido em estudos clínicos e aplicações práticas de técnicas de impressão 3D. Inicialmente, foram identificados 1.100 artigos. Após a remoção de duplicatas com o uso do software EndNote, restaram 641 artigos. A seleção dos estudos foi realizada na plataforma Rayyan, por meio da leitura de títulos e resumos,

resultando em 11 artigos selecionados. Em seguida, foi realizada a leitura completa dos textos para confirmar a elegibilidade e inclusão final e foram incluídos 4 artigos na revisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos revisados sobre o uso de coroas dentárias impressas em 3D indicam um progresso significativo na odontologia restauradora, com destaque para aplicações em dentes decíduos e reabilitações de dentições desgastadas. A comparação com materiais tradicionais, como coroas de aço inoxidável e celuloídes diretas, revelou que as coroas impressas em 3D oferecem vantagens estéticas e econômicas, mas ainda enfrentam desafios em termos de retenção e durabilidade. As coroas de resina 3D apresentaram taxas de sucesso variando entre 82,1% e 84%, inferiores às taxas de sucesso de até 100% observadas com coroas de aço inoxidável (LEE et al., 2024) e 97% com coroas celuloídes diretas (AL-HALABI et al., 2022). Apesar da menor taxa de retenção, as coroas 3D mostraram melhores resultados na integridade marginal e saúde gengival, sendo uma opção interessante em casos onde a estética e a saúde periodontal são priorizadas (AL-HALABI et al., 2022; LEE et al., 2024).

Além das vantagens estéticas, o uso de fluxos de trabalho digitais para impressão 3D demonstrou ser uma solução eficaz na reabilitação de dentições desgastadas, permitindo a produção rápida de coroas com boa precisão marginal e redução significativa de custos e tempo (DAHER et al., 2024). Esse processo se mostrou especialmente útil em situações que requerem múltiplas restaurações, com cada coroa sendo produzida em poucos minutos. Entretanto, a durabilidade das coroas de resina impressas continua a ser uma limitação. Comparadas a coroas de materiais convencionais, como aço inoxidável e cerâmica, as coroas 3D sofrem mais desgaste ao longo do tempo e são suscetíveis à descoloração, o que reforça a necessidade de aprimoramento dos materiais usados para garantir maior longevidade e resistência clínica (LEE et al., 2024).

A Tabela 1 oferece uma visão geral dos principais desfechos observados nos estudos, resumindo as taxas de sucesso, os benefícios estéticos, os tempos de produção e as limitações das coroas impressas em 3D. A tabela destaca a superioridade estética e a facilidade de reparo das coroas 3D, embora os desafios em termos de desgaste e retenção indiquem que, no estado atual, essas coroas ainda não conseguem superar totalmente as alternativas tradicionais em casos que demandam durabilidade a longo prazo. Além disso, a precisão dos processos de cimentação e os ajustes finos necessários após a impressão mostraram-se essenciais para o sucesso dessas restaurações, sugerindo que a evolução técnica e o treinamento dos operadores são fatores cruciais para maximizar o potencial dessa tecnologia (HOHNE e SCHMITTER, 2022).

Em resumo, as coroas impressas em 3D foram realizadas em um contexto pediátrico como substituto para outras técnicas e representam uma inovação promissora na odontologia restauradora, com benefícios claros em termos de estética, redução de custos e tempo de tratamento. Contudo, não foram constatados estudos clínicos referentes a restaurações impressas, cenário que ainda é limitado ao âmbito laboratorial. Ademais, as dificuldades relacionadas à resistência e à durabilidade indicam que seu uso clínico deve ser cuidadosamente avaliado, especialmente em situações que demandam maior resistência funcional a longo prazo. O desenvolvimento contínuo dos materiais e das técnicas

associadas à impressão 3D será essencial para que essa tecnologia possa competir de forma mais eficaz com os métodos convencionais.

Tabela 1. Desfechos, vantagens e limitações das impressões em 3D

Estudo	Objetivo	Principais Desfechos	Vantagens	Limitações
Lee et al., 2024	Comparar coroas de resina impressas em 3D com coroas de aço inoxidável em molares decíduos.	Coroas de aço inoxidável: 100% de sucesso; Coroas 3D: 82,1%. Coroas de resina apresentaram mais desgaste e descoloração.	Estética superior, fácil reparo.	Menor resistência ao desgaste, descoloração, maior taxa de falha.
Daher et al., 2024	Desenvolver um fluxo de trabalho econômico para reabilitação de dentes desgastados com coroas 3D.	Ajuste marginal semelhante ao convencional, com menor custo e tempo de produção.	Baixo custo, menor tempo de produção, versatilidade.	Materiais menos duráveis que cerâmica, necessidade de pós-processamento.
Al-Halabi et al., 2022	Comparar coroas 3D com coroas celuloídes diretas em molares decíduos após pulpotomia.	Coroas 3D: 84% de sucesso; Coroas celuloídes: 97%. Coroas 3D apresentaram melhor saúde gengival.	Melhora da saúde gengival e integridade marginal (coroas 3D).	Retenção inferior das coroas 3D, dependência de cimentação adequada.
Hohne e Schmitter, 2022	Avaliar a eficácia de coroas 3D na reabilitação oclusal complexa.	Alta precisão com ajustes oclusais mínimos. Coroas 3D integradas de forma previsível na reabilitação.	Produção rápida, econômica e previsível.	Necessidade de ajustes finos, acesso a equipamentos de impressão de alta qualidade.

4. CONCLUSÕES

A principal inovação observada nos estudos revisados é o avanço das técnicas de impressão 3D para a confecção de coroas dentárias, trazendo uma solução esteticamente superior e potencialmente mais acessível financeiramente. Além disso, o uso de coroas impressas mostrou-se eficiente em protocolos que

requerem agilidade e menor custo, como no caso da reabilitação de dentes comprometidos.

Entretanto, o trabalho também evidencia a necessidade de melhorias substanciais nos materiais utilizados para impressão 3D. A durabilidade e a resistência das coroas de resina ainda são inferiores às dos materiais convencionais, como o aço inoxidável e a cerâmica. Além disso, as coroas impressas em 3D apresentaram maior suscetibilidade a falhas, desgaste e descoloração conforme observado nos estudos.

Portanto, enquanto a impressão 3D oferece uma alternativa viável para situações específicas, seu uso em odontologia ainda está em desenvolvimento, especialmente no que diz respeito à melhoria das características físicas e à segurança clínica a longo prazo. Futuras pesquisas devem focar na otimização dos materiais e ensaios clínicos com acompanhamento para avaliar a longevidade e a eficácia dessas restaurações.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEE, J.; KIM, S.; PARK, H. Comparison of three-dimensional printed resin crowns and preformed stainless steel crowns for primary molar restorations: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, South Korea, v.48, n.1, p.12-20, 2024.

DAHER, R.; DUPUIS, V.; REICHENBACHER, F. Time-and cost-effective 3-dimensional-printing workflow to rehabilitate worn dentitions: a clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Switzerland, v.132, n.2, p.101-108, 2024.

AL-HALABI, M.; HASSAN, R.; MUSA, H. Comparative assessment of novel 3D printed resin crowns versus direct celluloid crowns in restoring pulp treated primary molars. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, Syria, v.22, n.3, p.205-214, 2022.

HOHNE, S.; SCHMITTER, M. Control of occlusal rehabilitation with 3D-printed crowns. *International Journal of Computerized Dentistry*, Germany, v.25, n.4, p.345-352, 2022.

BALHADDAD, A.A.; IBEAULT, K.; MÜLLER, S. Evaluation of 3D-printed dental materials for clinical applications: a systematic review. *Dental Materials*, Amsterdam, v.39, n.2, p.115-126, 2023.

DAHER, R.; AL-MARZOUK, M.; HADDAD, S. Innovative 3D printing technology for dental restorations: a comparative analysis of material properties. *Journal of Prosthodontics*, New York, v.30, n.3, p.220-230, 2021.