

RESTAURAÇÕES 3D E CONVENCIONAIS EM DENTES POSTERIORES: DADOS PRELIMINARES DE UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

ALICE E SOUZA HENRIQUES¹; LAYLLA GALDINO DOS SANTOS²; EDUARDO TROTA CHAVES³, VITOR HENRIQUE DIGMAYER ROMERO⁴, LUIZ ALEXANDRE CHISINI⁵; KAUÊ FARIAS COLLARES⁶ :

¹*Universidade Federal de Pelotas – aliceeshenriques@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas - laylla.galdino1996@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas - eduardo.trota@yahoo.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas - vitordigmayer@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas - alexandrechisini@gmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas - kauecollares@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A impressão tridimensional (3D) tem revolucionado diversas áreas da saúde e, na odontologia, ganhou destaque pela versatilidade de aplicações, desde a engenharia de tecidos até a confecção de guias cirúrgicos e restaurações dentárias (Ali & Koc, 2023; Balhaddad et al., 2023). Apesar das resinas compostas convencionais permanecerem como padrão-ouro em restaurações diretas, estas apresentam limitações relacionadas à complexidade da técnica, especialmente em dentes amplamente destruídos (Demarco et al., 2017). Como alternativa, restaurações indiretas com CAD/CAM ou laboratório permitem maior precisão na reprodução anatômica e estabilidade oclusal (Lim et al., 2016). Nesse cenário, os avanços em digitalização intraoral e impressão 3D têm otimizado o fluxo clínico, proporcionando maior conforto ao paciente, melhor comunicação com o laboratório e redução de etapas críticas, como moldagem convencional e possíveis distorções (Ting-shu & Jian, 2015; Bessadet et al., 2024).

Nos últimos anos, surgiram resinas compostas específicas para impressão 3D, permitindo a confecção de restaurações definitivas (Daher et al., 2022). Contudo, apesar do crescente interesse e de estudos laboratoriais e clínicos iniciais demonstrarem potencial promissor (Daher et al., 2022; Daher et al., 2023; de Souza et al., 2024), ainda não existem evidências robustas sobre a longevidade clínica dessas restaurações em comparação às técnicas tradicionais. Essa lacuna científica torna necessária a investigação sobre sua efetividade e durabilidade, de forma a embasar decisões clínicas com dados de qualidade. Este estudo busca apresentar resultados preliminares de restaurações indiretas em RC convencionais versus RC impressas em 3D, fornecendo evidências iniciais sobre sua viabilidade técnica e adaptação clínica.

2. METODOLOGIA

Este ensaio clínico randomizado de equivalência com grupos paralelos foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFPel (CAAE 78101624.9.0000.5318) e registrado na plataforma REBEC ([RBR-9q35d6n](https://rebec.saude.ufrj.br/protocolo/9q35d6n)). O cálculo do tamanho amostral foi realizado com base em ensaios clínicos prévios que relataram taxa de falha anual em torno de 1,5% para restaurações indiretas de resina composta, resultando em uma taxa média de sucesso de aproximadamente 96% após três

anos. Considerando nível de significância de 5% e poder estatístico de 80%, estimou-se a necessidade mínima de 66 restaurações por grupo para detectar uma diferença de 10% entre os tratamentos. Incluindo 10% adicionais para possíveis perdas, serão avaliadas 146 restaurações no total. Os participantes elegíveis serão randomizados em blocos de 6, por meio do software Random Allocator®, em dois grupos: controle (restaurações indiretas) e intervenção (restaurações impressas em 3D).

Quanto aos critérios de elegibilidade, pacientes que apresentavam indicação para restauração extensa em dentes posteriores (pré-molares e molares), boa saúde geral e assinaram termo de consentimento. Foram excluídos pacientes com menos de 12 dentes posteriores em oclusão, em tratamento ortodôntico, com doença sistêmica ou sem disponibilidade para acompanhamento clínico.

Os pacientes foram alocados em dois grupos experimentais. O grupo controle recebeu restaurações indiretas em resina composta confeccionadas a partir de modelos impressos em 3D obtidos após escaneamento intraoral com técnica incremental e polimento laboratorial. O grupo de intervenção recebeu restaurações projetadas digitalmente e impressas em 3D (fluxo digital). As peças foram impressas em impressora DLP (Eleego) pós-cura polimerização em câmara UV e aplicação de glaze conforme protocolo do fabricante e cimentadas em consulta subsequente.

Todos os preparamos cavitários foram realizados pelos extensionistas, seguidos de digitalização intraoral (baseline). As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo (U200 3M), ajustadas quanto à adaptação, contatos proximais e oclusão, e realizado acabamento e polimento segundo protocolo padronizado.

O baseline foi considerado o momento da cimentação da restauração indireta. Os pacientes foram avaliados após 6 meses após a cimentação com exames clínicos e radiográficos e escaneamento intraoral. Um examinador independente, treinado e calibrado, avaliou as restaurações conforme os critérios da FDI (propriedades estéticas, funcionais e biológicas), registrando falhas irreparáveis (como descimentação irreparável ou extração) e reparáveis (restaurações que poderiam ser reparadas). O desfecho considerou duas situações: sucesso (sem intervenção) e sobrevivência (reparada e funcional).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, foram incluídos 16 pacientes, totalizando 17 restaurações avaliadas. A amostra foi composta por 11 mulheres (68,8%) e 5 homens (31,2%), com idade variando de 16 a 48 anos. A maioria dos dentes restaurados foram molares inferiores ($n = 8$, 47,1%) e superiores ($n = 6$, 35,3%), seguidos por pré-molares ($n = 3$, 17,6%). O risco de cárie foi majoritariamente baixo ($n = 11$, 68,8%), enquanto o risco de estresse oclusal, avaliado por paciente, foi baixo em 10 indivíduos (62,5%) e alto em 6 (37,5%), refletindo a heterogeneidade da população estudada. Essa distribuição está em concordância com estudos prévios que indicam maior longevidade de restaurações indiretas em indivíduos com menor risco de cárie (Demarco et al., 2017).

As restaurações foram realizadas com resina indireta convencional ($n = 10$, 58,8%) e resina impressa em 3D ($n = 7$, 41,2%). Embora o tempo médio de acompanhamento preliminar tenha variado de 0,25 a 0,5 anos (3 a 6 meses), apenas uma restauração (5,9%) teve uma segunda avaliação registrada até o

momento. Portanto, a grande maioria das restaurações (94,1%) ainda não passou por reavaliação clínica, limitando a interpretação dos eventos de falha. Apesar disso, já foi possível identificar inicialmente uma falha clínica em resina indireta convencional, reforçando a necessidade de acompanhamento longitudinal para avaliação robusta do desempenho das restaurações.

Dez dentes (58,8%) apresentaram até 2 paredes remanescentes, enquanto sete dentes (41,2%) apresentaram mais de 2 paredes remanescentes.

Foram observadas duas falhas clínicas, ambas na mesma restauração com resina indireta convencional, em um paciente com alto risco de estresse oclusal. As falhas foram registradas como fratura da restauração, com tempo de sobrevivência de aproximadamente 0,5 meses. Não houve falhas em restaurações impressas em 3D até o momento, nem eventos adversos relacionados a des-cimentação ou lesões secundárias de cárie. Estes resultados sugerem que restaurações em regiões submetidas a maiores cargas oclusais podem estar mais suscetíveis a fraturas, alinhando-se com evidências de que a posição e o tipo de dente influenciam diretamente na longevidade do material restaurador (Daher et al., 2022).

A adaptação marginal, os contatos proximais e a oclusão foram adequados em todos os demais casos, sem relatos de dor significativa ou mobilidade dentária. Além disso, todos os pacientes relataram conforto durante o escaneamento intraoral, destacando a praticidade do fluxo digital, que permite reduzir o tempo clínico e o estresse do paciente, especialmente em comparação com o protocolo convencional de moldagem (Ting-shu & Jian, 2015; Mangano et al., 2017).

Estes resultados preliminares indicam que tanto a resina indireta convencional quanto a impressa em 3D apresentaram viabilidade técnica e aceitabilidade clínica satisfatórias. As restaurações impressas em 3D mostraram boa adaptação anatômica e conforto durante o procedimento, destacando o potencial do fluxo digital para reduzir o tempo clínico e o estresse do paciente. Entretanto, como o acompanhamento ainda é curto, a interpretação sobre falhas ou durabilidade do material deve ser considerada apenas de forma inicial, sendo necessário monitoramento contínuo para avaliação robusta do desempenho clínico ao longo do tempo. Os dados preliminares sugerem que a impressão 3D pode representar vantagem em termos de conforto do paciente e fluxo clínico simplificado, corroborando achados laboratoriais e clínicos prévios (de Souza et al., 2024; Daher et al., 2022).

A única ocorrência de falha observada até o momento esteve associada a alto estresse oclusal, reforçando a necessidade de planejamento restaurador personalizado e monitoramento contínuo para avaliação do desempenho clínico das restaurações ao longo do tempo. Estudos futuros com maior número de casos e tempo de acompanhamento prolongado serão necessários para confirmar a durabilidade e o desempenho clínico comparativo entre os dois materiais.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares demonstram que restaurações indiretas em resina impressa em 3D e convencional podem ser realizadas com boa adaptação marginal e aceitabilidade clínica. A impressão 3D mostrou-se uma alternativa promissora, especialmente pelo conforto do paciente e pelo fluxo digital

simplificado. A fratura da restauração foi o único evento adverso observado, ocorrendo apenas em dentes molares inferiores com alto risco de estresse oclusal no grupo de resina convencional. O acompanhamento completo permitirá comparar de forma mais robusta a longevidade e o desempenho clínico das duas técnicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, F.; KOC, M. 3D Printed Polymer Piezoelectric Materials: Transforming Healthcare through Biomedical Applications. **Polymers**, Basel, v.15, n.23, p. –, 2023.

BALHADDAD, A. A.; GARCIA, I. M.; MOKEEM, L.; ALSAHAFI, R.; MAJEEED-SAIDAN, A.; ALBAGAMI, H. H.; KHAN, A. S.; AHMAD, S.; COLLARES, F. M.; DELLA BONA, A.; MELO, M. A. S. Three-dimensional (3D) printing in dental practice: Applications, areas of interest, and level of evidence. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v.27, n.6, p.2465–2481, 2023.

DAHER, R.; ARDU, S.; DI BELLA, E.; KREJCI, I.; DUC, O. Efficiency of 3D-printed composite resin restorations compared with subtractive materials: Evaluation of fatigue behavior, cost, and time of production. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v. –, n. –, p. –, 2022.

DE SOUZA, F. A.; BLOIS, M. C.; COLLARES, K.; DOS SANTOS, M. B. F. 3D-printed and conventional provisional single crown fabrication on anterior implants: A randomized clinical trial. **Dental Materials**, Amsterdam, v.40, n.2, p.340–347, 2024.

DEMARCO, F. F.; COLLARES, K.; CORREA, M. B.; CENCI, M. S.; DE MORAES, R. R.; OPDAMZ, N. J. Should my composite restorations last forever? Why are they failing? **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v.31, n. –, p.92–99, 2017.

LIM, K.; YAP, A. U. J.; AGARWALLA, S. V.; TAN, K. B. C.; ROSA, V. Reliability, failure probability, and strength of resin-based materials for CAD/CAM restorations. **Journal of Applied Oral Science**, São Paulo, v.24, n.5, p.447–452, 2016.

MANGANO, F.; GANDOLFI, A.; LUONGO, G.; LOGOZZO, S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. **BMC Oral Health**, London, v.17, n.1, p. –, 2017.

TING-SHU, S.; JIAN, S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. **Journal of Prosthodontics**, Hoboken, v.24, n.4, p.313–321, 2015.

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

YUZBASIOGLU, E.; KURT, H.; TURUNC, R.; BILIR, H. Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. **BMC Oral Health**, London, v.14, n.1, p. –, 2014.