




**COROAS PROVISÓRIAS IMPRESSAS EM 3D E COROAS EM RESINA  
BISACRÍLICA (EMEX): UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**3D-PRINTED TEMPORARY CROWNS AND BISACRYLIC RESIN CROWNS  
(EMEX): AN INTEGRATIVE REVIEW**

**CORONAS PROVISORIAS IMPRESAS EN 3D Y CORONAS DE RESINA  
BISACRÍLICA (EMEX): UNA REVISIÓN INTEGRATIVA**

 <https://doi.org/10.56238/levv16n51-023>

**Data de submissão:** 08/07/2025

**Data de publicação:** 08/08/2025

**Helon Bonfim Lisboa**

Discente do Curso Superior de Odontologia

Instituição: União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIFAS)

E-mail: dr.helonlisboa@gmail.com

**Yuri Henrique Gonzaga da Silva**

Graduado em Odontologia

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

E-mail: yurihenrique150354@gmail.com

**Kimberly de Freitas Santos**

Acadêmica do Curso Superior de Odontologia

Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

E-mail: kimberly.freitas2013@hotmail.com

**Vanessa Santos Silva**

Discente do Curso Superior de Odontologia

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

E-mail: vanessasilva2021@gmail.com

**Fernanda Gonçalves dos Santos Ribeiro**

Discente do Curso Superior de Odontologia

Instituição: Centro Universitário UNIESP

E-mail: fernandajj32@gmail.com

**Camilla Almeida Braga Venâncio**

Graduada em Odontologia

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

E-mail: camilla\_bv@hotmail.com



**Beatriz Bernardo Passos**

Especialista em Prótese Dentária e Implantodontia  
Instituição: Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação IPESP  
E-mail: biabn97@gmail.com

**Raíssa Lanna Correa de Souza**

Discente do Curso Superior de Odontologia  
Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)  
E-mail: raissalanna01@hotmail.com

**Ana Maria Brandão Duarte**

Discente do Curso Superior de Odontologia  
Instituição: Faculdade Integrada da Amazônia (FINAMA)  
E-mail: anamariabrandao Duarte@gmail.com

**Jorge Alex Carvalho Santos**

Especialista em Endodontia  
Instituição: Núcleo de Pós-Graduação em Odontologia  
E-mail: drjorgealex@gmail.com

---

## RESUMO

As coroas provisórias têm um papel fundamental na odontologia restauradora, mantendo a função, a estética e o conforto do paciente no período entre o preparo dentário e a colocação da prótese definitiva. Este estudo tem como objetivo reunir e analisar criticamente as descobertas científicas mais recentes sobre coroas provisórias impressas em 3D e coroas de resina bisacrílica (Emex), comparando suas propriedades mecânicas, biológicas e estéticas. A presente revisão integrativa da literatura foi conduzida com abordagem descritiva qualitativa, visando responder à seguinte pergunta norteadora: "Quais as principais propriedades, eficácia clínica e aplicabilidade odontológica em uma análise comparativa entre coroas provisórias impressas em 3D e coroas em resina bisacrílica (EMEX)?" Para a coleta de dados, foram utilizadas bases e bibliotecas eletrônicas especificadas em representação gráfica, adotando-se estratégias de busca ativa com os descritores MeSH/DeCS: “((Dentistry) AND (Bis-acryl Resin OR Temporary crowns) AND (Three-Dimensional Printing OR 3D Printing))”, conectados pelo operador booleano “AND”. A seleção dos estudos seguiu critérios de inclusão que abarcaram artigos publicados entre abril de 2015 e abril de 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, incluindo relatos de casos clínicos, revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados e artigos alinhados à temática. As fases metodológicas seguiram um protocolo estruturado e os estudos selecionados foram organizados em tabela descritiva para análise crítica e discussão comparativa. Os resultados demonstram que as coroas provisórias impressas em 3D apresentam vantagens consideráveis frente às coroas em resina bisacrílica (EMEX), sobretudo no contexto da odontologia digital. Entre os principais benefícios observados estão a padronização do fluxo de trabalho, o menor tempo clínico, a possibilidade de design personalizado e uma adaptação marginal mais precisa, especialmente quando impressoras otimizadas são utilizadas. Embora apresentem desempenho clínico satisfatório, é importante destacar que essas coroas ainda enfrentam desafios quanto à estabilidade de cor, resistência a falhas catastróficas e necessidade de controle rigoroso dos parâmetros de impressão. Em contrapartida, as coroas de bisacrílico continuam sendo uma opção viável e amplamente utilizada, com destaque para a facilidade de manuseio clínico, boa reparabilidade com materiais similares e estabilidade óptica superior em casos de uso temporário.

**Palavras-chave:** Coroas. Prótese Dentária. Impressão Tridimensional. Odontologia.

## ABSTRACT

Temporary crowns play a key role in restorative dentistry, maintaining function, aesthetics, and patient comfort in the period between tooth preparation and placement of the final prosthesis. This study aims to gather and critically analyze the latest scientific findings on 3D-printed temporary crowns and bisacrylic resin crowns (Emex), comparing their mechanical, biological, and aesthetic properties. This integrative literature review was conducted using a qualitative descriptive approach, aiming to answer the following guiding question: “What are the main properties, clinical efficacy, and dental applicability in a comparative analysis between 3D-printed temporary crowns and bisacrylic resin crowns (EMEX)?” For data collection, electronic databases and libraries specified in graphic representation were used, adopting active search strategies with the MeSH/DeCS descriptors: “((Dentistry) AND (Bis-acryl Resin OR Temporary crowns) AND (Three-Dimensional Printing OR 3D Printing))”, connected by the Boolean operator “AND.” The selection of studies followed inclusion criteria that covered articles published between April 2015 and April 2025, in Portuguese, English, and Spanish, including clinical case reports, systematic reviews, randomized clinical trials, and articles aligned with the theme. The methodological phases followed a structured protocol, and the selected studies were organized in a descriptive table for critical analysis and comparative discussion. The results demonstrate that 3D-printed temporary crowns offer considerable advantages over bisacrylic resin (EMEX) crowns, especially in the context of digital dentistry. Among the main benefits observed are workflow standardization, reduced clinical time, the possibility of customized design, and more precise marginal adaptation, especially when optimized printers are used. Although they show satisfactory clinical performance, it is important to note that these crowns still face challenges in terms of color stability, resistance to catastrophic failure, and the need for strict control of printing parameters. On the other hand, bisacrylic crowns remain a viable and widely used option, with emphasis on ease of clinical handling, good reparability with similar materials, and superior optical stability in cases of temporary use.

**Keywords:** Crowns. Dental Prosthesis. Three-dimensional Impression. Dentistry.

## RESUMEN

Las coronas provisionales desempeñan un papel fundamental en la odontología restauradora, ya que mantienen la función, la estética y la comodidad del paciente en el periodo comprendido entre la preparación dental y la colocación de la prótesis definitiva. El objetivo de este estudio es reunir y analizar críticamente los hallazgos científicos más recientes sobre las coronas provisionales impresas en 3D y las coronas de resina bisacrílica (Emex), comparando sus propiedades mecánicas, biológicas y estéticas. La presente revisión integrativa de la literatura se llevó a cabo con un enfoque descriptivo cualitativo, con el fin de responder a la siguiente pregunta orientadora: “¿Cuáles son las principales propiedades, la eficacia clínica y la aplicabilidad odontológica en un análisis comparativo entre coronas provisionales impresas en 3D y coronas de resina bisacrílica (EMEX)?”. Para la recopilación de datos, se utilizaron bases de datos y bibliotecas electrónicas especificadas en representación gráfica, adoptando estrategias de búsqueda activa con los descriptores MeSH/DeCS: “((Odontología) AND (Resina bisacrílica OR Coronas provisionales) AND (Impresión tridimensional OR Impresión 3D))”, conectados por el operador booleano “AND”. La selección de los estudios siguió criterios de inclusión que abarcaron artículos publicados entre abril de 2015 y abril de 2025, en los idiomas portugués, inglés y español, incluyendo informes de casos clínicos, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorios y artículos alineados con la temática. Las fases metodológicas siguieron un protocolo estructurado y los estudios seleccionados se organizaron en una tabla descriptiva para su análisis crítico y discusión comparativa. Los resultados demuestran que las coronas provisionales impresas en 3D presentan ventajas considerables frente a las coronas de resina bisacrílica (EMEX), sobre todo en el contexto de la odontología digital. Entre los principales beneficios observados se encuentran la estandarización del flujo de trabajo, la reducción del tiempo clínico, la posibilidad de diseño personalizado y una adaptación marginal más precisa, especialmente cuando se utilizan impresoras optimizadas. Aunque presentan un rendimiento clínico satisfactorio, es importante destacar que estas coronas aún enfrentan desafíos en cuanto a la estabilidad del color, la resistencia a fallas catastróficas y la necesidad de un



control riguroso de los parámetros de impresión. Por otro lado, las coronas de bisacrílico siguen siendo una opción viable y ampliamente utilizada, destacando su facilidad de manejo clínico, buena reparabilidad con materiales similares y estabilidad óptica superior en casos de uso temporal.

**Palabras clave:** Coronas. Prótesis Dentales. Impresión Tridimensional. Odontología.

## 1 INTRODUÇÃO

As coroas provisórias têm um papel fundamental na odontologia restauradora, mantendo a função, a estética e o conforto do paciente no período entre o preparo dentário e a colocação da prótese definitiva. Além disso, essas coroas protegem a estrutura dentária preparada, mantêm a estabilidade oclusal e do tecido periodontal, e permitem que se realize uma avaliação inicial da funcionalidade e estética (Kim et al., 2023). Por conta dessa relevância clínica, é essencial escolher o material provisório levando em conta características como resistência mecânica, adaptação, biocompatibilidade, estabilidade da cor e facilidade de confecção (Souza et al., 2024).

Dentre os materiais que podem ser utilizados, as resinas bisacrílicas, como o Emex, são populares por serem fáceis de manusear, oferecer boa resistência a fraturas e apresentar uma estética satisfatória (Espinar et al., 2023). São recomendadas para restaurações unitárias ou pequenas reabilitações, pois trazem resultados previsíveis e são fáceis de reparar. No entanto, apresentam limitações em relação à estabilidade da cor e à padronização, já que a confecção geralmente depende da técnica manual (Moreira et al., 2024; Sayed et al., 2024).

Com os avanços da tecnologia em odontologia digital, as coroas provisórias impressas em 3D aparecem como uma alternativa promissora. A impressão tridimensional proporciona maior padronização, rapidez na produção e personalização anatômica através de escaneamentos intraorais. Além disso, essa tecnologia permite fluxos de trabalho digitais mais precisos, reduzindo chances de erros. Contudo, ainda precisa-se investigar questões como resistência a fraturas, biocompatibilidade dos materiais e como se comportam contra desgaste e pigmentos (Kim et al., 2023; Pérez et al., 2025).

Diante dessas diferentes abordagens, é importante entender como as coroas provisórias dessas duas técnicas se comparam em termos de desempenho clínico e laboratorial (Sayed et al., 2024). Avaliar as vantagens, limitações e propriedades físicas de cada opção é crucial para ajudar na tomada de decisões clínicas, principalmente num cenário onde a tecnologia está sempre evoluindo e busca-se tratamentos odontológicos mais eficientes e previsíveis (Espinar et al., 2023; Moreira et al., 2024).

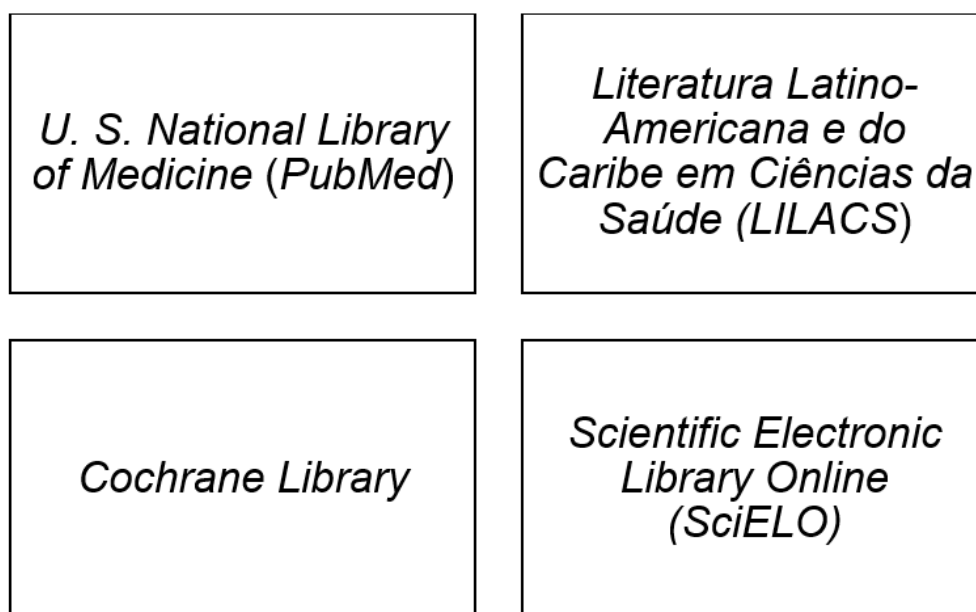
Sendo assim, este estudo tem como objetivo reunir e analisar criticamente as descobertas científicas mais recentes sobre coroas provisórias impressas em 3D e coroas de resina bisacrílica (Emex), comparando suas propriedades mecânicas, biológicas e estéticas.

## 2 METODOLOGIA

O processo metodológico deste estudo é uma revisão integrativa da literatura com uma metodologia de característica descritiva qualitativa, baseada no estudo de Botelho, Cunha e Macedo (2011), com o desenvolvimento da seguinte pergunta de pesquisa: Quais as principais propriedades, eficácia clínica e aplicabilidade odontológica em uma análise comparativa entre coroas impressas em

3D e coroas em porcelana (EMEX)? As bases de dados e bibliotecas eletrônicas utilizadas nesta metodologia estão representadas na Figura 1.

Figura 1 – Bases de dados e bibliotecas eletrônicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Em seguida, foi realizada uma filtragem metodológica para a seleção dos artigos científicos que se adequem à temática objetiva do estudo, respondendo à pergunta norteadora. Sendo assim, a revisão em si foi baseada em algumas fases metodológicas do estudo dos autores supracitados, as quais estão descritas na Figura 2.

Figura 2 – Fases metodológicas



Fonte: Nascimento *et al.* (2022).

Para a realização da busca ativa dos artigos científicos, foi definido os descritores ou palavras-chave que seriam utilizados para a filtragem dos estudos nas bases de dados. Os descritores (*MeSH/DeCS*) utilizados foram “((Dentistry) AND (Bis-acryl Resin OR Temporary crowns) AND (Three-Dimensional Printing OR 3D Printing))” e, em seguida, foi avaliada a característica de cada artigo e o seu enquadramento nos critérios de inclusão e exclusão definidos a seguir:

1. Artigos publicados em inglês, português e espanhol;
2. Relatos de casos clínicos;
3. Revisões sistemáticas com/sem metanálise;
4. Ensaio clínicos randomizados;
5. Artigos que se adequem à temática;
6. Artigos publicados entre abril de 2015 a abril de 2025.

Com a construção dessa chave de busca, também foi utilizado o conector booleano “AND” para interligar as palavras-chaves e realizar a filtragem dos artigos em que, após a seleção, serão incluídos em tabela descritiva para avaliação e discussão dos dados.

### 3 RESULTADOS

Para a avaliação dos artigos científicos, foi desenvolvido uma tabela descritiva para organização das informações e análise para posterior discussão dos artigos. A filtragem por base de dados e seleção final dos artigos estão representados na Figura 3 e os resultados clínicos das pesquisas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de artigos científicos selecionados por base de dados.

	Íntegra	Duplicados	Artigos selecionados
<i>PubMed</i>	70	4	10
<i>Cochrane</i>	3	0	0
<i>LILACS</i>	22	3	1
<i>SciELO</i>	0	0	0
Total			13

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Tabela 2 – Análise dos dados e resultados clínicos das pesquisas científicas selecionada.

Autores/Ano	Objetivo	Resultados	Conclusão
Neto <i>et al.</i> (2023)	Analisar a resistência flexural de uma resina para impressão tridimensional comparada com resinas acrílicas convencionais (quimicamente ativada e termicamente ativada), sob a influência da termociclagem.	A análise dos dados demonstrou que o fator material ( $<0.0001$ ) e o fator termociclagem ( $p=0.0096$ ) influenciaram a resistência flexural, entretanto, a interação entre os dois fatores não ( $p=0.9728$ ).	A resina para impressão 3D apresentou desempenho inferior às resinas acrílicas, especialmente quando submetida a termociclagem.

Tahayeri et al. (2018)	Otimizar a impressão 3D de um material dentário para restaurações provisórias de coroas e pontes utilizando uma impressora 3D de estereolitografia de baixo custo; e comparar suas propriedades mecânicas com materiais dentários provisórios convencionalmente curados.	As amostras impressas na orientação de 90° e em uma configuração de cor de resina branca foram escolhidas como a combinação mais ideal de parâmetros de impressão, devido à precisão de impressão comparativamente maior (erro de até 22%), reprodutibilidade e uso de material. Não houve correlação direta entre a espessura da camada de impressão e o módulo de elasticidade ou pico de tensão. As amostras impressas em 3D tinham módulo comparável ao Jet, mas significativamente menor que o Integrity. O pico de tensão para amostras impressas em 3D foi comparável ao Integrity e significativamente maior do que o Jet. O grau de conversão das amostras impressas em 3D também pareceu maior do que o da Integrity ou Jet.	Os resultados sugerem que um material restaurador provisório imprimível em 3D permite propriedades mecânicas suficientes para uso intraoral, apesar da precisão limitada da impressão 3D do sistema de impressão de escolha.
Sartori et al. (2024)	avaliar a resistência à flexão (FS), o módulo de flexão (FM) e o limite de fadiga (FL) de polímeros e compósitos à base de resina impressos em 3D e compará-los com compósitos impressos em 3D.	Os resultados mostraram que Ivotion e Flexcera apresentaram maior FS ( $110,3 \pm 7,1$ MPa e $107,6 \pm 6,4$ MPa, respectivamente) e FM ( $3,3 \pm 0,1$ GPa e $3,0 \pm 0,2$ GPa, respectivamente) em comparação com os dentes de prótese dentária impressos em 3D (FS = $66,4 \pm 18,5$ MPa e FM = $1,8 \pm 0,1$ GPa) e CB temporário (FS = $79,6 \pm 12,1$ MPa e FM = $2,7 \pm 0,4$ GPa). A análise de Weibull mostrou que o Ivotion e o Flexcera apresentaram uma distribuição espacial mais uniforme e estreita dos defeitos (m: 27,98 e 29,19) do que os materiais impressos, que apresentaram valores de m de 8,17 e 4,11 para CB Temporário e Dentadura Dentadura, respectivamente. Embora não tenham sido encontradas diferenças nas propriedades estáticas (FS e FM) entre Ivotion e Flexcera, Ivotion apresentou um limite de resistência maior que Flexcera (51,43 vs. 40,95 MPa). O CB Temporário apresentou 21,08 MPa e os Dentes Dentaduras apresentaram 17,80 MPa de limite de resistência.	Os compósitos fresados em 3D (Ivotion Denture Teeth) e impressos em 3D (Flexcera Smile Ultra+) superaram as resinas impressas em 3D (Formlabs Denture Teeth e Temporary Crown & Bridge) em termos de propriedades de flexão e resistência à fadiga. Os compósitos fresados em 3D (Ivotion) e impressos em 3D (Flexcera) exibiram propriedades de flexão semelhantes, mas os compósitos fresados em 3D mostraram um limite de resistência à fadiga 25% maior, sugerindo maior longevidade clínica.

PARK et al. (2023)	Avaliar as propriedades mecânicas de dois tipos de coroas de resina impressas em 3D em termos de resistência e características de superfície.	A força média não diferiu entre os tipos de coroas. As diferenças entre as cargas de fratura dinâmica e estática foram insignificantes. No grupo TC, as coroas mais espessas apresentaram menor resistência tanto sob cargas estáticas quanto dinâmicas. Após o carregamento termomecânico, microfissuras e dropouts de macrocargas foram detectados na superfície de todos os tipos de coroas de resina. A deposição de detritos desgastados ocorreu mais no grupo TFD.	Acreditava-se que as coroas de resina impressas em 3D suportavam forças de mordida em crianças. No entanto, algumas limitações do próprio material devem ser melhoradas para serem consideradas como uma nova opção de tratamento em odontopediatria.
Moreira et al. (2024)	Investigar o efeito de diferentes protocolos de pós-polimerização, envelhecimento e sistemas de impressão 3D na resistência à flexão ( $\sigma$ ), estabilidade dimensional e rugosidade de resinas usadas para fabricar placas oclusais, modelos dentários e restaurações temporárias.	A impressão LCD com pós-polimerização por luz UV foi o método mais eficaz para resinas usadas em placas oclusais, modelos dentários e restaurações temporárias. A impressão SLA com pós-polimerização UV apresentou as alterações dimensionais mais significativas, levando ao encolhimento das resinas oclusais splint, enquanto as resinas modelo e as restaurações temporárias se expandiram.	As resinas para impressão 3D devem ser idealmente pós-polimerizadas com luz UV e impressas usando a tecnologia LCD, pois essa abordagem resulta em melhores propriedades mecânicas e menos mudanças dimensionais em comparação com a pós-polimerização do forno de micro-ondas.
Chaturvedi et al. (2020)	Avaliar o ajuste marginal e interno de coroas provisórias fabricadas com tecnologia de impressão 3D e compará-lo com os métodos de moldagem por compressão e fresagem.	A lacuna marginal foi mínima para o 3D-P. grupo para cada linha de chegada com o mais baixo para ombro arredondado com chanfro na zona A $30,6 \pm 5,3$ e na zona G $32,8 \pm 5,4$ . Na área axial, ou seja, zonas B e F, o gap mínimo foi observado para o grupo Mo. e na área oclusal (cúspide e fossa), para as zonas C-E o gap máximo foi determinado no grupo Mi. seguido pelos grupos Mo. e 3D-P.	As coroas provisórias impressas em 3D têm melhor ajuste marginal e interno em comparação com as coroas provisórias fresadas e moldadas
Kim et al. (2023)	Relatar as aplicações clínicas e os resultados da impressão 3D de coroas temporárias fabricadas com ácido polilático (PLA) usando uma impressora de modelagem de deposição fundida (FDM).	As coroas temporárias impressas em 3D foram mantidas sem fratura, deslocamento ou desconforto até que a prótese permanente estivesse pronta. O tempo médio necessário para a impressão das coroas provisórias foi de aproximadamente 7 minutos. A impressão 3D de coroas temporárias com PLA usando uma impressora FDM é um processo conveniente para dentistas.	As coroas têm algumas limitações, como textura de superfície áspera e translucidez; portanto, o processo de impressão 3D deve ser melhorado para produzir melhores próteses.

Britto et al. (2022)	Caracterizar um polímero à base de resina utilizado para restaurações provisórias de impressão 3D (3D) e dentes artificiais, avaliando as propriedades relevantes do material (resistência à flexão ( $\sigma_f$ ), módulo de elasticidade (E), sorção de água (Wsp) e solubilidade (Wsl)) e biocompatibilidade, e comparando com uma resina composta de bis-acrílico (BA) e uma resina acrílica curada por calor (AR).	As estruturas 3D apresentaram maior $\sigma_f$ do que o AR após o envelhecimento. O AB apresentou os menores valores para cálculo de $\sigma_f$ e E, no início e após o envelhecimento. Todos os materiais apresentaram valores de Wsp e Wsl dentro dos valores padrão recomendados. As estruturas de RA apresentaram menor viabilidade celular (71,9%) do que 3D (92,9%) e BA (90,8%) quando se utilizou o teste SRB. Nenhuma diferença foi encontrada ao usar o MTT ( $p > 0,05$ ).	O material de impressão 3D à base de polímeros avaliado apresentou comportamento biomecânico adequado para uso como restauração provisória e dentes artificiais.
Espinar et al. (2023)	Avaliar a influência da espessura e do ângulo de impressão nas propriedades ópticas de resinas restauradoras dentárias impressas em 3D	As propriedades ópticas das resinas restauradoras impressas em 3D variam entre as espessuras e podem ser afetadas pela orientação do edifício. Portanto, esses fatores devem ser considerados para melhorar o potencial biomimético das resinas restauradoras dentárias impressas em 3D.	Compreender o comportamento óptico das resinas restauradoras impressas em 3D é essencial para otimizar seu desempenho clínico.
Del Hougne et al. (2024)	Avaliar a taxa de sobrevida, os parâmetros clínicos, a satisfação do paciente com a estética e a qualidade de vida relacionada à saúde bucal de coroas temporárias impressas em 3D	A análise estatística descritiva (nível de significância de $\alpha = 0,05$ ) incluiu uma curva de Kaplan-Meier para análise de sobrevida, um teste de Kolmogorov-Smirnov para USPHS, dados estéticos e OHIP, seguido de um teste de Wilcoxon para dados USPHS e OHIP e teste Qui-quadrado para dados estéticos. O alfa de Cronbach foi calculado para os dados do OHIP. O período médio de observação para análise de sobrevida foi de 256 dias. A taxa de sobrevivência foi satisfatória em 98% e $n = 2$ falhas catastróficas (ou seja, fratura) ocorreram.	Os escores totais do OHIP, com boa confiabilidade, melhoraram significativamente de 6,63 para 2,21 ( $p = 0,005$ ) e a satisfação do paciente com a estética ( $p < 0,001$ ). A análise clínica com critérios modificados do USPHS revelou resultados encorajadores.
Alshamrani et al. (2023)	Avaliar as propriedades mecânicas e de biocompatibilidade de resinas dentárias reforçadas com diferentes aditivos de nanopartículas	Os resultados mostram que a adição de 5% de cargas de vidro e 10-20% de nanopartículas de zircônia melhora significativamente a resistência à flexão e a biocompatibilidade do material de resina. Especificamente, a adição de 10%, 20% de zircônia e 5% de sílica de vidro em peso aumenta significativamente a resistência à flexão das resinas impressas em 3D. O teste de biocompatibilidade revela viabilidades celulares superiores a 80% em todos os grupos testados.	A resina reforçada impressa em 3D tem potencial clínico para a odontologia restauradora, pois os preenchimentos de zircônia e vidro demonstraram melhorar as propriedades mecânicas e de biocompatibilidade da resina dentária, tornando-a uma opção promissora para restaurações dentárias.

Pérez et al. (2025)	Avaliar a influência do envelhecimento na cor e nas propriedades ópticas de materiais restauradores dentários à base de resina de impressão 3D.	Este estudo mostrou baixa correspondência espectral e valores espectrais comparativos de R%, T%, S, K, RI e X $\infty$ entre após e antes do envelhecimento, resultando em mudanças de cor inaceitáveis. A orientação de impressão não influencia a mudança do comportamento óptico dos materiais avaliados após o envelhecimento.	O envelhecimento causa mudanças significativas no comportamento óptico espectral dos materiais restauradores à base de resina impressos em 3D estudados, resultando em mudanças de cor clinicamente inaceitáveis.
Simoneti et al. (2022)	Comparar as propriedades de restaurações provisórias feitas por impressão 3D com diferentes tecnologias, estereolitografia a laser (SLA), tecnologia e sinterização seletiva a laser (SLS) com aquelas obtidas por técnicas convencionais a partir de resina acrílica e resina bis-acrílica.	O maior valor de microdureza Vickers foi para coroas provisórias de resina acrílica, enquanto os módulos elásticos foram menores para ambos os materiais impressos em 3D. Apenas a resina SLA fraturou durante o teste de fadiga. Para a rugosidade superficial, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os materiais estudados ( $P < ,001$ ), sendo que a resina SLA e a resina bis-acrílica apresentaram os menores valores. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para a formação de biofilme ( $P > ,05$ ).	A resina SLS apresentou resultados favoráveis para a microdureza Vickers, maior resistência máxima à flexão e tensão de pico nos ensaios carga-fratura, no teste de fadiga e na formação de biofilme em comparação com a resina acrílica e a resina bis-acrílica, enquanto a resina SLA apresentou resultados favoráveis apenas para a formação de biofilme e rugosidade superficial.
Ribeiro et al. (2023)	Avaliar o efeito da termociclagem de resinas impressas em 3D na resistência à flexão, rugosidade superficial, adesão microbiológica e porosidade.	A termociclagem reduziu a resistência à flexão da maioria dos materiais provisórios, exceto para a resina impressa em 3D. No entanto, não influenciou a rugosidade superficial. O CR apresentou maior adesão microbiológica do que o grupo DAC. O grupo BIS atingiu a maior porosidade, enquanto o grupo CAD apresentou os menores valores.	As resinas impressas em 3D são materiais promissores para aplicações clínicas porque possuem boas propriedades mecânicas e baixa adesão fúngica.

D'haese et al. (2024)	Comparar a carga de ajuste e fratura de próteses parciais fixas temporárias confeccionadas por meio de uma técnica direta convencional, fresagem ou impressão 3D.	<p>A impressão 3D demonstrou o melhor ajuste interno. O Nextdent (ajuste interno mediano: 132 <math>\mu</math>m) foi significativamente melhor em comparação com o fresado (ajuste interno mediano: 185 <math>\mu</math>m; <math>P = 0,006</math>) e restaurações convencionais (ajuste interno mediano: 215 <math>\mu</math>m; <math>P &lt; 0,001</math>), enquanto o ajuste de Asiga (ajuste interno médio: 152 <math>\mu</math>m) foi apenas significativamente melhor do que as restaurações convencionais (<math>P &lt; 0,012</math>). A menor discrepância marginal foi encontrada para as restaurações fresadas (ajuste marginal mediano: 96 <math>\mu</math>m), mas isso só foi significativo quando comparado ao grupo convencional (ajuste interno mediano: 163 <math>\mu</math>m; <math>P &lt; 0,001</math>). As restaurações convencionais demonstraram a menor carga de fratura (carga mediana de fratura: 536 N), que só foi significativa quando comparada ao Asiga (carga mediana de fratura: 892 N; <math>P = 0,003</math>).</p>	Dentro das limitações do presente estudo in vitro, o CAD/CAM demonstrou ajuste e resistência superiores em comparação com a técnica convencional
Wuersching et al. (2022)	Avaliar a biocompatibilidade inicial de novas resinas imprimíveis para a fabricação de temporário e permanente.	<p>Tetric CAD e Telio CAD foram ligeiramente tóxicos. Todas as outras resinas foram moderada a severamente citotóxicas. VarseoSmile Crown plus e P Pro Crown &amp; Bridge significativamente aprimorados PGE<sub>2</sub> Níveis. Concentrações mais altas de glutiona oxidada foram determinadas na presença de Telio CAD, VarseoSmile Temp e P Pro Crown &amp; Bridge. Tetric EvoCeram e Protemp 4 reduziram os níveis intracelulares de glutathione. Todas as resinas imprimíveis induziram ligeiramente a apoptose.</p>	Outras etapas de pós-processamento, como cura e lavagem adicionais, podem melhorar a biocompatibilidade dos materiais imprimíveis.

Othman et al. (2023)	Analisar a resistência à fratura de coroas temporárias impressas em 3D implantossuportadas em relação a coroas fresadas por meio de ensaios de compressão	<p>A força média de fratura dos molares impressos foi de 1189,50 N (<math>\pm 250,85</math>) com deformação de 1,75 mm (<math>\pm 0,25</math>). Os molares fresados atingiram uma força média de fratura de 1817,50 N (<math>\pm 258,22</math>) com uma deformação de 1,750 mm (<math>\pm 0,20</math>). Os incisivos impressos fraturaram a 321,63 N (<math>\pm 145,90</math>) com uma deformação de 1,94 mm (<math>\pm 0,40</math>), enquanto os incisivos fresados fraturaram a 443,38 N (<math>\pm 113,63</math>) com uma deformação de 2,26 mm (<math>\pm 0,40</math>). O grupo molar fresado revelou resistência à fratura mecânica significativamente maior do que o grupo molar impresso em 3D (<math>P &lt; 0,001</math>). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os incisivos impressos em 3D e os incisivos fresados (<math>p = 0,084</math>). Não houve diferença significativa na distância percorrida até a fratura tanto para o grupo molar (<math>p = 1,000</math>) quanto para o grupo incisivo (<math>p = 0,129</math>).</p>	Dentro dos limites desta investigação in vitro, as coroas temporárias impressas e fresadas resistiram às forças mastigatórias e foram seguras para uso clínico.
Souza et al. (2024)	Comparar coroas únicas provisórias em implantes anteriores feitos usando PMMA convencional e fluxos de trabalho impressos em 3D	<p>Um total de 42 coroas únicas provisórias (<math>n = 21</math>) foram feitas para 33 pacientes. Apenas o parâmetro de fratura (FDI) apresentou diferença estatisticamente significativa, com os provisórios impressos em 3D exibindo maiores taxas de falhas catastróficas em comparação com os convencionais (<math>p = 0,05</math>). Embora o tempo cirúrgico para o grupo impresso em 3D tenha sido menor (<math>p &lt; 0,001</math>), não foi observada diferença estatística na satisfação dos pacientes em relação à estética, fonética, mastigação ou conforto.</p>	As coroas únicas provisórias de PMMA impressas em 3D e convencionais mostraram desempenho clínico comparável, exceto para os tipos de fratura observados. Embora as restaurações provisórias impressas em 3D tenham mostrado um tempo de operação mais curto, a satisfação geral dos pacientes não foi afetada.
Hasanzade et al. (2023)	Comparar a adaptação marginal e interna de restaurações provisórias de polimetilmetacrilato (PMMA) fabricadas por duas impressoras 3D diferentes.	<p>O gap marginal médio das coroas no Grupo 1 foi significativamente menor do que no Grupo 2 (75 vs. 195 <math>\mu\text{m}</math>, <math>P = 0,001</math>). Em relação à adaptação interna, não foi encontrada diferença significativa entre os valores de gap axial em ambos os grupos (<math>P &gt; 0,05</math>). O gap oclusoaxial médio (90 vs. 140 <math>\mu\text{m}</math>, <math>P = 0,026</math>) e o gap oclusal médio (116 vs. 300 <math>\mu\text{m}</math>, <math>P = 0,001</math>) das coroas no Grupo 1 foram significativamente menores em comparação com os valores equivalentes no Grupo 2.</p>	As coroas provisórias de PMMA fabricadas pela impressora Asiga apresentaram adaptação marginal e interna significativamente maior do que as fabricadas pela Digident em todos os pontos, exceto na superfície axial.

Lim et al. (2020)	Avaliar a resistência ao cisalhamento entre a resina provisória impressa em 3D e a resina provisória convencional em função do tipo de resina provisória convencional e dos diferentes tratamentos de superfície da resina impressa em 3D.	O grupo reparado com compósito de bis-acrílico sem tratamento de superfície adicional apresentou a maior resistência média ao cisalhamento. Foi significativamente maior do que todos os quatro grupos reparados com metilmetacrilato ( $P < .05$ ). Tratamentos de superfície adicionais, nem mecânicos nem químicos, aumentaram a resistência ao cisalhamento dentro dos grupos metilmetacrilato e grupos compostos de bis-acrílico ( $P > .05$ ). A análise do modo de falha mostrou que a falha coesiva foi mais frequente nos grupos de metilmetacrilato e compósito de bis-acrílico.	Ao reparar a restauração provisória impressa em 3D com resina provisória convencional, recomenda-se o reparo com compósito de bis-acrílico sem tratamento de superfície adicional.
Firestone et al. (2024)	Comparar a resistência à flexão, módulo de Weibull (confiabilidade), folga marginal e ajuste interno (folga interna) de 4 materiais para fresamento ou impressão tridimensional (3D) de coroas definitivas e provisórias: IPS e.max CAD (IEC), Paradigm MZ100 Block (PMB), Permanent Crown Resin (PCR) e Temporary CB Resin (TCR).	Uma ANOVA de 1 via revelou diferenças significativas nas resistências à flexão das barras seccionadas e impressas em 3D ( $P < 0,001$ ). O grupo PMB apresentou o menor módulo de Weibull (8,77), indicando sua baixa confiabilidade. O grupo IEC apresentou o menor gap marginal, 53,42 (31,99) $\mu\text{m}$ ; esse valor foi significativamente menor do que a lacuna no grupo TCR ( $P < 0,001$ ), mas não no grupo PCR ou PMB. O grupo PMB teve a menor discrepância de ajuste interno (87,44 [37,60] $\mu\text{m}$ ), mas não foi significativamente diferente da PCR, enquanto o TCR teve uma discrepância de ajuste interno significativamente maior (130,61 [65,16] $\mu\text{m}$ ) do que IEC, PMB e PCR ( $P < 0,001$ ). As discrepâncias de ajuste interno oclusal das coroas impressas em 3D foram significativamente maiores do que as das coroas fresadas ( $P < 0,001$ ).	Não houve diferença estatisticamente significativa na resistência à flexão entre os materiais definitivos (PCR) e provisórios (TCR) impressos em 3D. Quando os dados foram combinados de acordo com o método de fabricação, a folga marginal e o ajuste interno das coroas fabricadas com impressão 3D foram comparáveis aos das coroas fresadas, e todas as folgas marginais médias estavam dentro de um limite clinicamente aceitável de menos de 120 $\mu\text{m}$ .
Zandinejad et al. (2024)	Criar uma coroa dentária estruturada graduada usando a tecnologia de impressão 3D e investigar a resistência à fratura e a adaptação desse novo desenho.	A média do gap marginal e interno do grupo ML foi de 80 e 82 $\mu\text{m}$ , respectivamente; que foram significativamente ( $p < 0,05$ ) menores que os grupos BL (203 e 183 $\mu\text{m}$ ) e SC (318 e 221 $\mu\text{m}$ ). O grupo SC apresentou a maior carga média na fratura (2330 N), que foi significativamente ( $p < 0,05$ ) maior do que os grupos BL (1716 N) e ML (1516 N).	A tecnologia de impressão a jato 3D oferece a oportunidade de fabricar coroas em uma estrutura graduada com várias propriedades mecânicas. Este estudo forneceu um exemplo de coroas estruturadas graduadas e apresentou sua resistência à fratura. O grupo SC apresentou a maior resistência à fratura; no entanto, o ML teve a melhor adaptação marginal e interna.

Crispim et al. (2025)	Avaliar o efeito do tempo de construção, tempo de pós-polimerização e envelhecimento sobre a resistência à fratura, modo de ruptura, qualidade da margem e discrepâncias marginais (MD) e internas (ID) e grau de conversão de coroas provisórias impressas tridimensionais (3D) usando a técnica de display de cristal líquido (LCD).	Para MD, ID e resistência à fratura, a ANOVA revelou que todos os fatores ( $P < 0,001$ ) foram significativos. Para os grupos etários, as coroas impressas a 30° apresentaram menor DM (Tukey). O O_90_30 min ( $172,13^{\text{Um}} \mu\text{m}$ ) e O_90_15 min ( $170,20^{\text{Um}} \mu\text{m}$ ) apresentaram os maiores valores de ID. Valores de resistência mais elevados foram observados para o período de 30_45 min ( $844,30^{\text{Um}} \text{N}$ ), 30_30 min ( $835,35^{\text{Um}} \text{N}$ ) e 90_30 min ( $820,62^{\text{Um}} \text{N}$ ) (Tukey). Na análise de margem, 98,6% das coroas impressas a 30° apresentaram margens lisas e sem defeitos. O modo de fratura mais prevalente (41,7%) foi o tipo 5 de Burke.	O grau de conversão (DC) aumentou com o aumento do tempo de pós-polimerização e envelhecimento. A impressão de coroas provisórias a 30° proporcionou menor MD e ID da coroa, bem como maior resistência à fratura. Um tempo de pós-polimerização de 30 min resultou em maior resistência à fratura da coroa, enquanto o envelhecimento reduziu a resistência das coroas.
Sayed et al. (2024)	Avaliar o efeito de dois tipos de tabaco sem fumaça (preto e branco) na estabilidade da cor e rugosidade da superfície de materiais de resina impressos em 3D, CAD/CAM fresados e provisórios convencionais.	Observou-se que o tabaco preto sem fumaça causou a mudança máxima de cor e o efeito foi maior nos espécimes de resina de PMMA autopolimerizada ( $\Delta E = 9,343 \pm 0,489$ ), seguido pelo impresso em 3D ( $\Delta E = 7,187 \pm 0,391$ ), Bis-acrílico autopolimerizado ( $\Delta E = 6,464 \pm 0,453$ ) e moído ( $\Delta E = 4,978 \pm 0,227$ ). Verificou-se que o tabaco branco sem fumaça causa uma mudança máxima na rugosidade da superfície e o efeito foi maior em amostras de bis-acrílico autopolimerizadas ( $\Delta Ra = 0,321 \pm 0,015 \mu\text{m}$ ), seguido por PMMA autopolimerizado ( $\Delta Ra = 0,297 \pm 0,015 \mu\text{m}$ ), impresso em 3D ( $\Delta Ra = 0,191 \pm 0,019 \mu\text{m}$ ) e moído ( $\Delta Ra = 0,168 \pm 0,014 \mu\text{m}$ ). Foram observadas diferenças estatisticamente significativas (valor de $p < 0,05$ ) entre todas as técnicas e soluções.	A mudança na cor e rugosidade da superfície foi máxima no caso de preparados com resinas autopolimerizantes, seguidos por impressos em 3D e rédeas fresadas em CAD/CAM.
Shenoy et al. (2022)	Avaliar e comparar as propriedades desses materiais para melhor permitir que os profissionais selecionem o tipo de materiais para uso em uma prática clínica normal.	O grupo I apresentou resistência à flexão significativamente maior e estabilidade de cor significativamente melhor quando as amostras foram submetidas à termociclagem. A resistência média obtida para o polimetilmetacrilato (PMMA) impresso em 3D foi de 80,06 MPa, enquanto a resistência à flexão média registrada para o PMMA fresado foi de 128,32 MPa. Não houve muita diferença observada na rugosidade superficial de ambos os grupos.	Os corpos de prova fresados CAD/CAM apresentaram melhor estabilidade de cor e resistência quando comparados aos corpos de prova impressos em 3D. Os profissionais devem ser cautelosos ao usar próteses temporárias impressas tridimensionalmente na região posterior do dente.

Reeponmaha et al. (2020)	Avaliar a resistência à fratura e os padrões de fratura de coroas provisórias confeccionadas a partir de diferentes materiais e técnicas após receberem estresse de uma condição bucal simulada.	A força máxima na fratura (média $\pm$ DP, N) de cada grupo foi de 657,87 $\pm$ 82,84 para Unifast Trad, 1125,94 $\pm$ 168,07 para Protemp4, 953,60 $\pm$ 58,88 para Brylic Solid e 1004,19 $\pm$ 122,18 para Freeprint Temp. A ANOVA de uma via com teste post hoc de Tamhane mostrou que a resistência à fratura do Unifast Trad foi estatisticamente significativamente menor do que as outras ( $P < .01$ ). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os outros grupos. Para a análise do padrão de falha, Unifast Trad e Brylic Solid apresentaram menos danos do que os grupos Protemp 4 e Freeprint Temp.	As coroas provisórias fabricadas usando o processo CAD/CAM e as resinas de bisacrílico fabricadas convencionalmente exibiram resistência à fratura significativamente maior em comparação com as resinas de monometacrilato fabricadas convencionalmente após o regime de envelhecimento. Portanto, a fresagem CAD/CAM e a impressão 3D de restaurações provisórias podem ser boas alternativas para provisionalização de longo prazo.

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

## 4 DISCUSSÃO

A evolução das tecnologias digitais tem permitido à odontologia fabricar coroas provisórias com impressão 3D, desafiando materiais convencionais como as resinas bisacrílicas, como a EMEX, muito apreciadas por sua praticidade clínica e estética. No entanto, essa inovação exige uma análise cuidadosa das propriedades físico-químicas, mecânicas e ópticas, além de sua aplicabilidade clínica. Sendo assim, foi desenvolvido um quadro comparativo entre as vantagens, desvantagens, adaptação marginal, resistência à fratura, estabilidade de cor, tempo de confecção, reparação e indicação clínica.

Tabela 3 – Análise comparativa das propriedades das coroas 3D e resina acrílica.

Propriedades	Coroas 3D Impressas	Coroas de Resina Bisacrílica
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluxo digital padronizado</li> <li>- Redução do tempo clínico</li> <li>- Boa adaptação marginal (com impressoras otimizadas)</li> <li>- Possibilidade de design personalizado</li> <li>- Facilidade de armazenamento digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil manuseio clínico</li> <li>- Boa resistência à fratura</li> <li>- Boa reparabilidade com compósitos similares</li> <li>- Resultados previsíveis com experiência clínica</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citotoxicidade em algumas resinas</li> <li>- Maior suscetibilidade à falhas catastróficas</li> <li>- Estabilidade de cor inferior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior alteração de cor e rugosidade com exposição a agentes pigmentantes</li> <li>- Técnica dependente e não padronizável digitalmente</li> <li>- Pode apresentar falhas coesivas com reparos</li> </ul>
Adaptação Marginal	Variável conforme impressora e parâmetros de impressão	Geralmente satisfatória, mas dependente da técnica manual
Resistência à Fratura	Compatível com uso clínico, mas inferior em alguns casos aos bisacrílicos	Alta resistência à fratura, especialmente em marcas consagradas
Estabilidade de Cor	Moderada; menor do que a bisacrílica quando exposta a pigmentos	Melhor estabilidade de cor
Tempo de Confecção	Reduzido, especialmente em fluxos digitais integrados	Tempo clínico maior, com necessidade de ajuste e polimerização manual
Reparabilidade	Pode exigir tratamentos de superfície; melhor com bis-acrílico sem tratamento	Fácil, especialmente com materiais similares
Aplicação Clínica Indicada	Ideal para fluxos digitais, reabilitações em série, demandas estéticas e rapidez	Boa opção para casos unitários e uso clínico convencional

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Sobre a resistência à flexão, vários estudos têm mostrado resultados promissores para materiais impressos em 3D, especialmente os reforçados ou de última geração. Sartori et al. (2024) mostraram que compósitos como Ivotion e Flexcera superaram as resinas impressas padrão e a CB Temporário em resistência à flexão e módulo de elasticidade. Por outro lado, Neto et al. (2023) observaram que, embora adequadas, as resinas impressas ainda têm desempenho inferior às resinas acrílicas convencionais, especialmente após a termociclagem. Isso sugere que a durabilidade clínica das impressões em 3D depende bastante do tipo de resina e das condições de envelhecimento artificial.

Em comparação, as resinas bisacrílicas como a EMEX apresentam desempenho mecânico aceitável para uso provisório. Porém, estudos como o de Britto et al. (2022) indicam que possuem valores de resistência à flexão e módulo de elasticidade inferiores quando comparadas a algumas resinas impressas em 3D, especialmente após envelhecimento. Além disso, Ribeiro et al. (2023) reforçaram que a termociclagem afeta menos as resinas impressas, sugerindo maior estabilidade mecânica ao longo do tempo em ambientes intraorais.

Outro ponto importante é o ajuste marginal e interno, essencial para a saúde periodontal e conforto do paciente. Chaturvedi et al. (2020) e D'haese et al. (2024) mostraram que as coroas provisórias impressas em 3D têm melhor adaptação interna e marginal do que as coroas bisacrílicas moldadas e, em alguns casos, até superaram as fresadas. Isso se deve à precisão do design digital e à diminuição de falhas humanas durante a fabricação.

Estudos como os de Hasanzade et al. (2023) e Firestone et al. (2024) indicaram que, embora as coroas fresadas costumem apresentar pequenos espaços marginais, as impressas em 3D também podem alcançar padrões clínicos aceitáveis quando se utiliza equipamento mais preciso. Hasanzade et al. encontraram espaços marginais de 75 µm com a impressora Asiga, o que está dentro dos limites clínicos estabelecidos, enquanto a impressora Digident apresentou resultados bem inferiores (195 µm). Zandinejad et al. (2024) também confirmaram que a impressão com estrutura graduada pode melhorar a adaptação, ampliando as oportunidades para a impressão 3D na Odontologia restauradora.

Em relação à biocompatibilidade, os resultados também favorecem os materiais impressos em 3D. Britto et al. (2022) relataram uma viabilidade celular acima de 90% para resinas impressas, em comparação a 71,9% da resina acrílica termopolimerizável, e a bisacrílica EMEX mostrou 90,8%. Esses dados alinham-se aos achados de Alshamrani et al. (2023), que notaram melhora na resistência à flexão e na biocompatibilidade ao usar nanopartículas em resinas 3D, indicando avanços significativos na composição dos novos materiais.

Wuersching et al. (2022) destacaram alguns pontos importantes. A maioria das resinas que podem ser impressas mostrou-se moderadamente a severamente citotóxica, com indução de apoptose e aumento de mediadores inflamatórios, como o PGE2. Embora resinas como Tetric CAD e Telio CAD tenham se mostrado apenas um pouco tóxicas, é essencial realizar passos adicionais de pós-

processamento, como lavagem e cura, para reduzir riscos aos tecidos orais, especialmente em contatos prolongados, como nas coroas provisórias de longa duração.

No entanto, a estabilidade óptica ainda é um desafio para as resinas impressas em 3D. Pérez et al. (2025) observaram mudanças de cor clinicamente inaceitáveis após envelhecimento, o que pode comprometer a estética em reabilitações temporárias prolongadas. Embora Espinar et al. (2023) sugiram que o controle dessas mudanças pode ser feito através do ajuste de espessura e direção de impressão, ainda não temos um desempenho óptico equivalente ao das resinas bisacrílicas bem formuladas.

A resistência ao desgaste, porosidade e adesão microbiológica são fundamentais para avaliar a qualidade de materiais dentários. Simoneti et al. (2022) destacaram que, apesar das resinas SLA e bisacrílicas terem uma rugosidade relativamente baixa, a formação de biofilme não varia muito entre esses materiais. Por outro lado, Ribeiro et al. (2023) mostraram que as resinas impressas apresentam menor porosidade e menor adesão fúngica, o que colabora para sua durabilidade e segurança nas cavidades orais.

Conforme Othman et al. (2023), as coroas fresadas mostraram resistência superior às impressas em molares (1817,50 N contra 1189,50 N), embora nas coroas de incisivos não se tenham identificado diferenças significativas. Essa tendência foi reforçada por Shenoy et al. (2022), que encontraram uma maior resistência à flexão no PMMA fresado (128,32 MPa), em comparação ao impresso em 3D (80,06 MPa). Adicionalmente, Crispim et al. (2025) ressaltaram que fatores como o ângulo de impressão e o tempo de pós-polimerização influenciam diretamente na resistência à fratura, sugerindo que o desempenho das coroas impressas pode ser aprimorado com protocolos de fabricação bem ajustados.

Com relação à integridade mecânica, Reeponmaha et al. (2020) mostraram que materiais como Protemp 4 e Freeprint Temp, mesmo após simular condições clínicas, conseguiram manter resistência comparável às técnicas fresadas, embora o padrão de fratura das coroas impressas possa ter revelado falhas maiores em alguns casos. Souza et al. (2024) também observaram que, apesar do desempenho clínico geral ser similar entre coroas provisórias impressas e convencionais, o tipo de fratura nos materiais impressos tende a ser mais catastrófico, o que pode ser um fator limitante na sua utilização em áreas de maior pressão.

A estabilidade de cor e a rugosidade da superfície, Sayed et al. (2024) apontaram que materiais utilizados na impressão 3D tendem a mudar de cor mais facilmente do que os fresados, especialmente quando entram em contato com substâncias pigmentantes como o tabaco sem fumaça. Apesar de os fresados terem se destacado em desempenho geral, os materiais impressos ainda superaram os provisórios autopolimerizados convencionais, mostrando que se posicionam bem no quesito estético. Shenoy et al. (2022) confirmaram que os fresados apresentam melhor estabilidade de cor, principalmente após a termociclagem, um processo que simula o desgaste habitual no ambiente oral.

No que diz respeito à reparabilidade, Lim et al. (2020) notaram que, ao reparar coroas impressas em 3D, a utilização de compósito de bis-acrílico, sem tratamentos adicionais de superfície, garante uma resistência ao cisalhamento superior, o que é muito útil para a manutenção ou retrabalho dos provisórios. Essa descoberta é bastante valiosa clinicamente, pois mostra que a combinação entre materiais tradicionais e digitais pode ser feita de forma eficiente.

Além disso, o tempo clínico e a praticidade do fluxo digital também foram levados em consideração. Souza et al. (2024) relataram que o tempo necessário para a fabricação de coroas impressas foi consideravelmente menor em comparação ao método convencional, mesmo que isso não tenha mudado a percepção dos pacientes em relação à estética, conforto ou fonética. Essa agilidade pode ser determinante em clínicas com um alto volume de atendimento, onde a velocidade é muito valorizada.

Portanto, fica claro que as coroas provisórias impressas em 3D são uma alternativa viável e promissora, desde que suas limitações sejam reconhecidas. Embora apresentem boa adaptação e aceitação clínica, suas propriedades mecânicas, a estabilidade de cor e a biocompatibilidade ainda precisam de melhorias e um maior controle de qualidade. Em contrapartida, os materiais fresados continuam sendo a referência em desempenho, especialmente em áreas com alta carga oclusal. A escolha do método de confecção deve levar em conta fatores como a zona de aplicação, o tempo de uso, o equipamento disponível e as preferências tanto do profissional quanto do paciente.

Outrossim, a comparação entre as coroas provisórias impressas em 3D e as feitas com resina bisacrílica (EMEX) deixa claro que os materiais impressos se destacam em diversos aspectos técnicos, principalmente com os avanços nas formulações e nas tecnologias de impressão (como LCD, SLA e FDM). As coroas impressas em 3D mostram um desempenho mecânico promissor, com melhor adaptação marginal e interna, boa biocompatibilidade e praticidade clínica. Por outro lado, ainda enfrentam desafios quanto à estabilidade óptica e estética a longo prazo, onde as resinas bisacrílicas mantêm uma vantagem relativa.

## 5 CONCLUSÃO

A partir da análise dos estudos revisados, pode-se concluir que as coroas provisórias feitas com impressão 3D estão se consolidando como uma opção viável em relação às restaurações provisórias de resina bisacrílica, principalmente em situações onde o tempo clínico curto e a padronização digital são essenciais. A tecnologia de impressão 3D apresentou um desempenho clínico satisfatório, com boa adaptação marginal, resistência à fratura dentro de limites funcionais e uma versatilidade de aplicação notável. No entanto, é importante destacar a necessidade de um controle rigoroso dos parâmetros de impressão, do ângulo de construção e do tempo de pós-polimerização, já que essas variáveis têm um impacto direto na qualidade da restauração.

Por outro lado, as resinas bisacrílicas continuam mostrando um bom desempenho em aspectos como reparabilidade e facilidade de manuseio clínico, além de uma resistência mecânica que atende às demandas de curto a médio prazo. Contudo, elas mostraram ser mais sensíveis à degradação da cor e ao aumento da rugosidade superficial quando em contato com agentes pigmentantes, como o tabaco, e não oferecem o mesmo nível de padronização que os fluxos digitais permitem. Assim, mesmo que as resinas bisacrílicas ainda sejam bastante utilizadas, as restaurações impressas em 3D, desde que bem indicadas e processadas corretamente, tendem a fornecer uma abordagem mais previsível e moderna, alinhada às necessidades atuais da odontologia digital.

## REFERÊNCIAS

- ALSHAMRANI, A. et al. Mechanical and Biocompatibility Properties of 3D-Printed Dental Resin Reinforced with Glass Silica and Zirconia Nanoparticles: In Vitro Study. *Polymers*. v.15, n.11, p.2523, 2023.
- BRITTO, V.T. et al. Biomechanical properties of a 3D printing polymer for provisional restorations and artificial teeth. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. v.38, n.12, p.1956–1962, 2022.
- CHATURVEDI, S. et al. Marginal and internal fit of provisional crowns fabricated using 3D printing technology. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*. v.28, n.6, p.635–642, 2020.
- CRISPIM, A.H. et al. Influence of build direction, post-polymerization time, and aging on the fracture resistance and marginal and internal discrepancies of three-dimensional printed provisional crowns. *Odontology*. v.11, n.2, p.619–633, 2025.
- DEL HOUGNE, M. et al. A retrospective cohort study on 3D printed temporary crowns. *Scientific reports*. v.14, n.1, p.17295, 2024.
- D'HAESE, R. et al. Fit and Strength of a Three-Unit Temporary Prosthesis Made by Different Manufacturing Techniques: An In Vitro Study. *The International journal of prosthodontics*. v.37, n.1, p.34–40, 2024.
- ESPINAR, C. et al. Optical behavior of 3D-printed dental restorative resins: Influence of thickness and printing angle. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. v.39, n.10, p.894–902, 2023.
- FIRESTONE, M. et al. Comparison of flexural strength, marginal gap, and internal fit of milled and 3D-printed crown materials. *General dentistry*. v.72, n.6, p.38–45, 2024.
- HASANZADE, M. et al. Comparison of marginal and internal adaptation of provisional polymethyl methacrylate restorations fabricated by two three-dimensional printers: An in vitro study. *Dental research journal*. v.20, p.87, 2023.
- KIM, E.K. et al. Three-dimensional printing of temporary crowns with polylactic acid polymer using the fused deposition modeling technique: a case series. *Journal of Yeungnam Medical Science*. v.40, n.3, p.302–307, 2023.
- LIM, N.K. et al. Bonding of conventional provisional resin to 3D printed resin: the role of surface treatments and type of repair resins. *The journal of advanced prosthodontics*. v.12, n.5, p.322–328, 2020.
- MOREIRA, F.G. et al. Influence of 3D printing system, postpolymerization and aging protocols on resin flexural strength and dimensional stability for printing occlusal splints, models and temporary restorations. *Clinical oral investigations*. v.28, n.11, p.604, 2024.

NASCIMENTO, J.M.F. et al. Tecnologias digitais da informação e comunicação para a educação em saúde mental na atenção básica. In: Saúde Pública e Saúde Coletiva: Núcleo de saberes e práticas. Atena Editora. 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/360453132\\_CAPITULO\\_09\\_-\\_INCAPACIDADES\\_FISICAS\\_NA\\_HANSENIASE\\_CARACTERIZACAO\\_EPIDEMIOLOGICA\\_E\\_REFLEXAO\\_ACERCA\\_DOS\\_DIREITOS\\_HUMANOS/download?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoieX2RpcmVjdCJ9fQ](https://www.researchgate.net/publication/360453132_CAPITULO_09_-_INCAPACIDADES_FISICAS_NA_HANSENIASE_CARACTERIZACAO_EPIDEMIOLOGICA_E_REFLEXAO_ACERCA_DOS_DIREITOS_HUMANOS/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoieX2RpcmVjdCJ9fQ). Acesso em: 19/03/2024.

NETO, O.M. et al. Flexural resistance of 3D printing resin compared to conventional acrylic resins employed to build occlusal bite splints. *Rev. odontol. UNESP (Online)*. v.52, p.e20230006, 2023.

OTHMAN, A. et al. The fracture resistance of 3D-printed versus milled provisional crowns: An in vitro study. *PloS one*. v.18, n.9, p.e0285760, 2023.

PARK, S. et al. Strength and Surface Characteristics of 3D-Printed Resin Crowns for the Primary Molars. *Polymers*. v.15, n.21, p.4241, 2023.

PÉREZ, M.M. et al. Effect of aging on optical behavior and color of 3D printing resin-based dental restorative materials. *Journal of dentistry*. p.105734, 2025.

REEPONMAHA, T. et al. Comparison of fracture strength after thermo-mechanical aging between provisional crowns made with CAD/CAM and conventional method. *The journal of advanced prosthodontics*. v.12, n.4, p.218–224, 2020.

RIBEIRO, A.K. et al. Flexural strength, surface roughness, micro-CT analysis, and microbiological adhesion of a 3D-printed temporary crown material. *Clinical oral investigations*. v.27, n.5, p.2207–2220, 2023.

SARTORI, N. et al. Flexural properties and fatigue limit of 3D-printed and milled resin-based materials. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. 2024. DOI: 10.1111/jopr.13837

SAYED, M.E. et al. Effect of smokeless tobacco on color stability and surface roughness of CAD/CAM milled, 3D printed, and conventional provisional crown and fixed dental prosthesis materials: An in vitro study. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*. v.32, n.3, p.1697–1711, 2024.

SHENOY, A. et al. Comparative analysis of various temporary computer-aided design/computer-aided manufacturing polymethyl methacrylate crown materials based on color stability, flexural strength, and surface roughness: An in vitro study. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*. v.13, n.1, p.S130–S135, 2022.

SIMONETI, D.M. et al. Comparison of material properties and biofilm formation in interim single crowns obtained by 3D printing and conventional methods. *The Journal of prosthetic dentistry*. v.127, n.1, p.168–172, 2022.

SOUZA, F. A. et al. 3D-printed and conventional provisional single crown fabrication on anterior implants: A randomized clinical trial. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. v.40, n.2, p.340–347, 2024.

TAHAYERI, A. et al. 3D printed versus conventionally cured provisional crown and bridge dental materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. v.34, n.2, p.192–200, 2018.



WUERSCHING, S.N. et al. Initial biocompatibility of novel resins for 3D printed fixed dental prostheses. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. v.38, n.10, p.1587–1597, 2022.

ZANDINEJAD, A. et al. Fracture resistance, marginal and internal adaptation of innovative 3D-printed graded structure crown using a 3D jet printing technology. Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists. v.33, n.7, p.684–690, 2024.