



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

CURSO DE ODONTOLOGIA

AGATHA JORDANA CARVALHO LIMA

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS PROVISÓRIAS CONFECCIONADAS
COM RESINAS PARA IMPRESSORA 3D**
MARGINAL ADAPTATION OF PROVISIONAL CROWNS FABRICATED WITH 3D
PRINTER RESIN

SALVADOR

2024.2

AGATHA JORDANA CARVALHO LIMA

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS PROVISÓRIAS CONFECCIONADAS
COM RESINAS PARA IMPRESSORA 3D**

MARGINAL ADAPTATION OF PROVISIONAL CROWNS FABRICATED WITH 3D
PRINTER RESIN

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Odontologia da
Escola Bahiana de Medicina e Saúde
Pública como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Emilena Maria
Castor Xisto Lima.

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana
Oliveira Carvalho.

SALVADOR

2024.2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder saúde, força e sabedoria para enfrentar os desafios ao longo desta jornada. Aos meus pais, Zulmira e Claudemir, cujo amor e apoio inabaláveis me proporcionaram a base necessária para perseguir meus sonhos. Suas renúncias para me ver crescer tornaram esta conquista nossa. Ao meu irmão, Miguel, que foi essencial nessa trajetória, minha maior fonte de incentivo.

À minha amada família, que durante todos esses anos, acreditou no meu potencial e investiu em mim em absolutamente todos os sentidos. Todas as minhas conquistas e vitórias são graças a vocês. E à família Oliveira, minha segunda família em Salvador, obrigada por serem um abrigo sempre que precisei.

Ao meu companheiro, Alan, pelo apoio e compreensão em toda minha trajetória acadêmica. Você sempre me motivou a seguir em frente, mesmo quando o caminho parecia distante.

Aos amigos de turma, que agora de profissão, tornaram o processo mais leve e feliz. Especialmente a Maria Vitória, Thalita, Ana Beatriz, Ricardo e Bruno, essa jornada não teria sido a mesma sem vocês.

Aos meus mestres, que foram imprescindíveis em minha formação, em especial à minha orientadora Prof. Dra. Emilena Lima, pelos ensinamentos, compreensão, brilhante orientação e por me proporcionar a oportunidade de realizar este projeto incrível. E à minha co-orientadora Prof. Dra. Adriana Carvalho, pela amizade, incentivo e pelos ensinamentos transmitidos desde a iniciação científica.

Aos funcionários da Bahiana, que tornaram o cotidiano acadêmico mais agradável, e aos pacientes, que confiaram em mim e me permitiram aprender e evoluir durante todo o processo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu êxito profissional, minha eterna gratidão.

RESUMO

Introdução: A adaptação marginal é essencial na Odontologia, especialmente em coroas provisórias, pois protegem os dentes durante o tratamento. Falhas na adaptação podem causar infiltração, inflamação gengival e desconforto. **Objetivo:** Avaliar a adaptação marginal de coroas provisórias confeccionadas com dois tipos de resinas para impressora 3D: G1-Makertech/M e G2-Ylller/Y e identificar a(s) face(s) que apresenta(m) maior discrepância marginal em cada grupo. **Metodologia:** A unidade 47 foi preparada para coroa total com redução oclusal de 2 mm, convergência axial de 6°, redução axial de 1,0 a 1,5 mm e término de 1 mm. O preparo foi escaneado com o escâner intraoral Primescan e o arquivo foi salvo em formato estereolitografia (STL). A impressora 3D Anycubic Photon Mono SE foi utilizada para confeccionar 12 coroas provisórias em resina priZma 3D BioProv (G1-Makertech/M) e 12 coroas em resina Cosmos Temp (G2-Ylller/Y). Após a impressão, as coroas foram lavadas com álcool isopropílico e passaram por processo de pós-polimerização por luz. Em seguida, as coroas foram adaptadas no dente preparado e analisadas na lupa estereoscópica com aumento de 45x. As imagens obtidas foram transferidas para o programa Corel Draw e as distâncias marginais foram medidas verticalmente em três pontos de cada face. A média aritmética de doze leituras foi calculada para cada amostra. Os dados foram analisados por meio do teste T de Student, $p < 0,001$ e para as faces foram utilizados ANOVA e Bonferroni ($p < 0,05$). **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa na adaptação marginal entre os grupos G1 ($70,6 \pm 24,8 \mu\text{m}$) e G2 ($101,8 \pm 18,5 \mu\text{m}$). A face mesial apresentou os maiores valores de discrepância marginal em ambos os grupos: G1 ($116,7 \pm 5,8 \mu\text{m}$) e G2 ($173,8 \pm 9,0 \mu\text{m}$), com diferença significativa em relação às demais faces. No G2, a face mesial apresentou a maior discrepância, seguida pela face vestibular, que diferiu das demais faces. **Conclusão:** O grupo G1 demonstrou melhor adaptação marginal em comparação ao grupo G2, porém ambos apresentaram valores de discrepância marginal dentro do limiar clinicamente aceitável. As faces dentárias apresentaram valores de discrepância marginal dentro do parâmetro utilizado ($\leq 120 \mu\text{m}$), exceto a face mesial do grupo G2.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptação marginal dentária. Impressão tridimensional. Restauração dentária temporária.

ABSTRACT

Introduction: Marginal adaptation is essential in Dentistry, especially for provisional crowns, as they protect teeth during treatment. Poor adaptation can lead to infiltration, gingival inflammation, and discomfort. **Objective:** To evaluate the marginal adaptation of provisional crowns fabricated with two types of 3D printer resins: G1-Makertech/M and G2-Ylller/Y, and to identify the face(s) with the greatest marginal discrepancy in each group. **Methodology:** Tooth 47 was prepared for a full crown with 2 mm occlusal reduction, 6° axial convergence, 1,0 to 1,5 mm axial reduction, and a 1 mm finish line. The preparation was scanned with a Primescan intraoral scanner, and the file was saved in stereolithography (STL) format. The Anycubic Photon Mono SE 3D printer was used to fabricate 12 provisional crowns in priZma 3D Bio Prov resin (G1-Makertech/M) and 12 crowns in Cosmos Temp resin (G2-Ylller/Y). After printing, the crowns were washed with isopropyl alcohol and underwent a post-curing light process. The crowns were then fitted on the prepared tooth and analyzed under a stereoscopic microscope with 45x magnification. The obtained images were transferred to Corel Draw, and the marginal distances were measured vertically at three points on each face. The arithmetic mean of twelve readings was calculated for each sample. Data were analyzed using the Student's t-test ($p < 0.001$), and for the faces, ANOVA and Bonferroni tests ($p < 0.05$) were applied. **Results:** There was a statistically significant difference in marginal adaptation between groups G1 ($70.6 \pm 24.8 \mu\text{m}$) and G2 ($101.8 \pm 18.5 \mu\text{m}$). The mesial face showed the highest marginal discrepancy values in both groups: G1 ($116.7 \pm 5.8 \mu\text{m}$) and G2 ($173.8 \pm 9.0 \mu\text{m}$), with a significant difference compared to the other faces. In G2, the mesial face had the largest discrepancy, followed by the buccal face, which differed from the other faces. **Conclusion:** Group G1 demonstrated better marginal adaptation compared to Group G2, although both presented marginal discrepancy values within the clinically acceptable threshold. The tooth faces showed marginal discrepancy values within the set parameter ($\leq 120 \mu\text{m}$), except for the mesial face of Group G2.

KEY-WORDS: Marginal adaptation in dentistry. Three-dimensional printing. Temporary dental restoration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 A-B: Unidade dentária 4.7 preparada para coroa provisória 11
(A), Conferência da quantidade de desgaste na unidade 47 (B).
- Figura 2 A-B: Escaneamento da unidade dentária preparada no 12
Scanner intra-oral Primescan (A), desenho das coroas com os
parâmetros de impressão no software ChiTuBox (B).
- Figura 3 A-B: Unidade de impressão 3D Anycubic Photon mono SE 13
(A), máquina de lavagem e cura – Wash e Cure 2.0- Anycubic (B).
- Figura 4: Coroa total adaptada na unidade dentária 4.7 e mantida em 14
posição com auxílio do grampo “C”.
- Figura 5 A-B: Foto da mensuração da discrepância marginal com 14
aumento de 45x (A), lupa estereoscópica (B).
- Quadro 1: Parâmetros das resinas utilizadas. 12
- Quadro 2: Materiais utilizados no estudo. 13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média e desvio padrão (DP) da discrepância marginal **16**
(valores em micrômetros - μm) nos grupos testados.

Tabela 2: Média e desvio-padrão da discrepância marginal (μm) das **16**
faces do G1 - Makertech/M.

Tabela 3: Média e desvio-padrão da discrepância marginal (μm) das **16**
faces do G2- Yller/Y.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	11
2.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA	15
3 RESULTADOS	16
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

As coroas provisórias são peças fundamentais que protegem os dentes em tratamento e servem como guias simulando a forma e a função das próteses finais. Entretanto, uma fabricação inadequada pode acarretar diversos problemas como: inflamação gengival, cárie, sensibilidade e falha na adaptação marginal, favorecendo a entrada de bactérias que prejudicam a saúde bucal¹. Com o aumento da utilização de tecnologias odontológicas, a impressão 3D tem se destacado como uma técnica promissora para a confecção de próteses dentárias, guias cirúrgicos, alinhadores ortodônticos, placas mio-relaxantes e modelos de estudo, ganhando espaço no mercado e despertando interesse dos profissionais da Odontologia.

A aplicação de técnicas de impressão 3D pode trazer benefícios adicionais para a Odontologia, como a redução do tempo e dos custos de produção das próteses, além da possibilidade de personalização dos tratamentos, alta resolução de impressão, biocompatibilidade, resistência e menos desconforto para os pacientes^{1,2}.

Diferentes tipos de resinas estão disponíveis no mercado odontológico, cada uma apresentando propriedades distintas para atender às diversas necessidades clínicas. As resinas mais comuns incluem as fotopolimerizáveis, que solidificam mediante exposição à luz UV ou laser^{1,3,4}. Elas variam em viscosidade e cor, sendo aplicadas na criação de modelos dentais, próteses, guias cirúrgicos, entre outras. Adicionalmente, as resinas para impressoras 3D podem ser categorizadas de acordo com sua composição química, como as resinas acrílicas e de poliuretano^{1,4}. Essa diversidade de resinas permite aos profissionais da Odontologia selecionar aquela mais adequada às exigências específicas de cada procedimento.

As resinas destinadas à impressão 3D de restaurações provisórias são cuidadosamente formuladas. Sua composição inclui uma base polimérica inicialmente líquida, que solidifica quando exposta à luz UV. Além disso, são enriquecidas com cargas minerais, visando aprimorar a estabilidade e resistência dos provisórios dentários⁴. Assim, a precisão da adaptação marginal emerge como um aspecto vital, influenciada não apenas pela qualidade do processo de impressão 3D, mas também pela escolha criteriosa da resina.

A adaptação marginal é um conceito fundamental na Odontologia e se refere à capacidade de uma prótese dentária se ajustar corretamente às margens do dente

natural ou ao tecido gengival circundante. A precisão da adaptação marginal é essencial, devendo cumprir requisitos mecânicos, biológicos e estéticos, para promover a saúde bucal do paciente^{5,6,7}. Diversas técnicas e materiais são empregados pelos profissionais para alcançar uma adaptação marginal de alta qualidade, abrangendo desde métodos de moldagem tradicionais até os processos modernos de impressão 3D.

Cada etapa do processo como calibração da impressora, manuseio inadequado das resinas, fase de impressão, processo de lavagem e cura, pode influenciar na adaptação das restaurações indiretas. Além disso, fatores clínicos como a morfologia do preparo, configuração de parâmetros do software, tipo de sistema utilizado, material de restauração e experiência do profissional também interferem no processo e na adaptação marginal das restaurações^{1,2}.

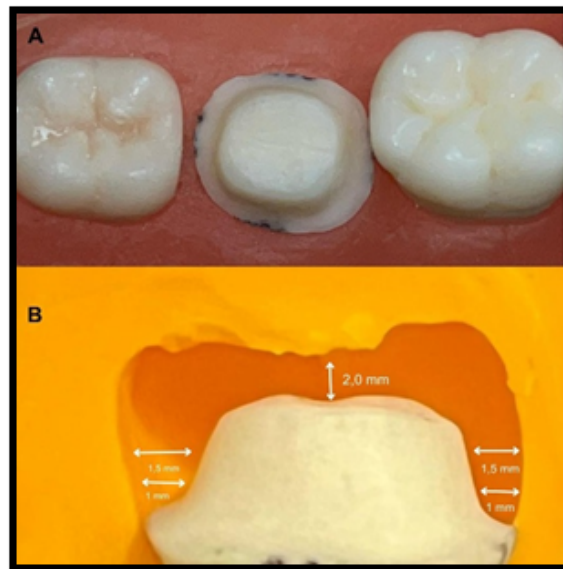
As faces dos dentes apresentam diferentes características anatômicas que podem influenciar a adaptação marginal das coroas provisórias. Cada face possui variáveis como curvatura, convexidade e proximidade com estruturas gengivais, que podem impactar o desempenho das restaurações. Visto que essas diferenças anatômicas podem afetar o ajuste marginal, a avaliação criteriosa da adaptação em todas as faces é essencial para assegurar o sucesso clínico das restaurações provisórias^{8,9}.

A pesquisa sobre adaptação marginal de resinas para impressão 3D na Odontologia é um campo em desenvolvimento, embora ainda com limitações. Sugere-se que a escolha da resina utilizada pode afetar significativamente a qualidade da prótese produzida, especialmente com a rápida evolução da tecnologia de impressão 3D e o surgimento de novos materiais^{1,2}. Assim, o objetivo desse estudo será avaliar a adaptação marginal de coroas confeccionadas com dois tipos de resinas para impressora 3D de provisórios (G1-Makertech/M e G2-Ylller/Y) e identificar a(s) face(s) que apresenta(m) maior discrepância marginal em cada grupo. As hipóteses nulas foram que não há diferença na adaptação marginal entre os grupos (G1-Makertech/M e G2-Ylller/Y) e entre as faces dentárias.

2 METODOLOGIA

A unidade 4.7 do manequim (Pronew – Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) foi preparada para receber coroa total com redução oclusal de 2mm, convergência axial de 6°, redução axial de 1,0 a 1,5mm e término de 1mm, com a localização do preparo acima da junção cimento-esmalte. (Figura 1-A) Foi usada uma matriz de silicone de adição para conferência da quantidade de desgaste em cada região. (Figura 1-B)

Figura 1 A-B: Unidade dentária 4.7 preparada para coroa provisória (A), Conferência da quantidade de desgaste na unidade 47 (B).



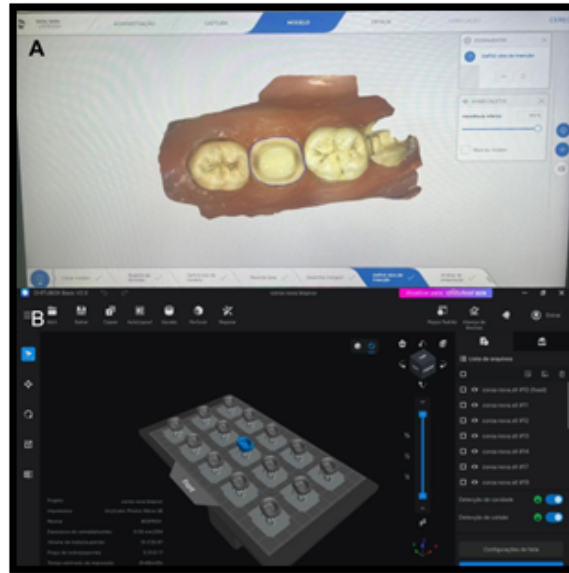
Fonte: Acervo pessoal.

Para realização do preparo, foram utilizadas pontas diamantadas adaptadas em um contra-ângulo multiplicador T3-Line (Dentsply Sirona- Bad Sackingen, Bensheim, Alemanha) na seguinte sequência: FG 3216 (KG Sorensen – Cotia, São Paulo, Brasil) para confeccionar os sulcos de orientação, união dos sulcos e delimitação do término em chanfro, FG 3203 (KG Sorensen – Cotia, São Paulo, Brasil) para romper ponto de contato interproximal, e FG 4138 (KG Sorensen – Cotia, São Paulo, Brasil) para acabamento e refinamento. O preparo foi executado por um único operador calibrado.

O preparo foi escaneado pelo escâner intra-oral Primescan (Cerec – Sirona) e o arquivo foi salvo no formato estereolitografia (STL) (Figura 2-A). Através do software Exocad o design da coroa foi produzido e novamente salvo em STL. Este novo arquivo foi aberto no software de fatiamento ChiTuBox que converteu os

modelos digitais 3D. (Anycubic Photon, Smart Dent) (Figura- 2-B). Os parâmetros do processo de impressão foram configurados de acordo com as instruções fornecidas pelos fabricantes (Quadro 1).

Figura 2 A-B: Escaneamento da unidade dentária preparada no Scanner intra-oral Primescan (A), desenho das coroas com os parâmetros de impressão no software ChiTuBox (B).



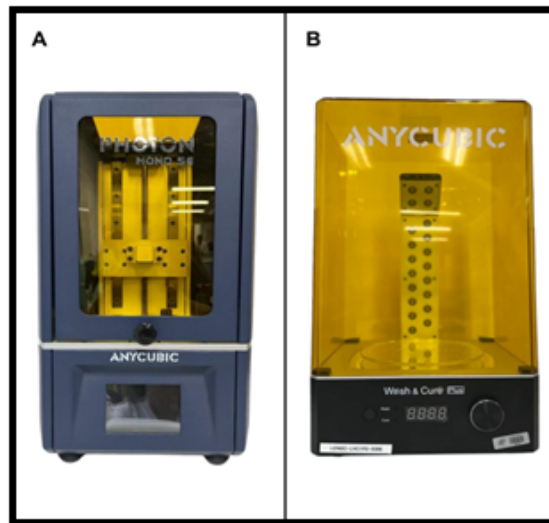
Fonte: Acervo pessoal.

Foram confeccionadas 12 coroas provisórias em Resina priZma 3D Bio Prov (G1-Makertech / M) e outras 12 em Resina 3D COSMOS Temp (G2-Yllier / Y). De acordo com o fabricante as coroas impressas 3D produzidas foram lavadas com álcool isopropílico por 10 min e o processo de polimerização pós processamento por 20 min, foi completo por uma unidade de polimerização por luz (Máquina de Lavagem e Cura – Wash & Cure 2.0 – Anycubic) (Figura 3-A, B). Os materiais utilizados no estudo estão descritos no quadro 2.

Parâmetros de impressão	G1	G2
Densidade resina	1,05-1,14 g/ml	1,1g/mm ³
Camadas de base	8	4
Altura da camada	0,050 mm	0.05 mm
Tempo exposição	2s (±0,5 s)	2.5s
Tempo exposição base	60,000s	50,0s

Quadro 1: Parâmetros das resinas utilizadas.

Figura 3 A-B: Unidade de impressão 3D Anycubic Photon mono SE (A), máquina de lavagem e cura – Wash e Cure 2.0- Anycubic (B).



Fonte: Acervo pessoal.

Resina	Marca Comercial	Fabricante	Composição	Lote
priZma 3D Bio Prov G1	MakertechL abs	BF Tecnologia 3D LTDA MAKERTE CH LABS LTDA-ME	Monômeros Acrilados e Triacrilados Proprietário, Silica amorfa, Cargas-Proprietário, Oligômeros Meta-Acrilados Proprietário, Diphenyl (2,4,6 trimethylbenzoyl) phosphine oxide.	099324
COSMOS Temp G2	Yller	YllerBioma Ter lais SA	Oligômeros, Monômeros, Fotoiniciadores, Estabilizante, Pigmento.	00015064

Quadro 2: Materiais utilizados no estudo.

Posteriormente, as coroas totais foram adaptadas na unidade dentária preparada e mantidas em posição com o auxílio de um grampo “C” para mensuração da discrepância marginal. Previamente, foram feitas marcações com ponta diamantada 3203 (KG Sorensen – Cotia – São Paulo – Brasil) na unidade dentária preparada, no ponto médio das faces vestibular, lingual, mesial e distal e evidenciadas com marcador preto permanente (Faber-Castell, São Carlos, São Paulo, Brasil) (Figura 4). Foram obtidas fotografias das faces (V, L, M, D) na lupa

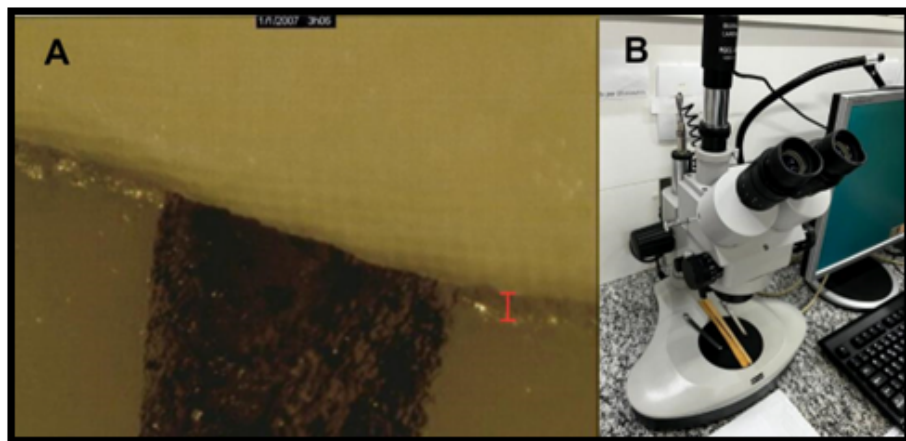
estereoscópica com aumento de 45x, as imagens foram transferidas para o programa Corel Draw. As distâncias entre a margem da coroa e as marcações no término do preparo foram mensuradas no sentido vertical (Figura 5 A-B). Foi calculada a média aritmética de doze leituras (três em cada face) para cada corpo de prova.

Figura 4: Coroa total adaptada na unidade dentária 4.7 e mantida em posição com auxílio do grampo "C".



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 5 A-B: Foto da mensuração da discrepância marginal com aumento de 45x (A), lupa estereoscópica (B).



Fonte: Acervo pessoal.

2.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados mensurados da discrepância marginal. Utilizou-se o teste T de Student para comparação das médias da discrepância marginal entre as resinas.

Além disso, a análise das discrepâncias marginais entre as diferentes faces foi realizada utilizando o teste ANOVA de medidas repetidas, seguido pelo teste de Bonferroni ($p < 0,05$) para identificar diferenças significativas entre as faces.

As análises foram feitas no programa estatístico SPSS Statistics v19.0; (IBM Corp., Chicago, Illinois, Estados Unidos) com nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

Tabela 1: Média e desvio padrão (DP) da discrepância marginal (valores em micrômetros - μm) nos grupos testados.

Grupos	Média e desvio-padrão
G1	70,6 \pm 24,8 μm^{a}
G2	101,8 \pm 18,5 μm^{b}

Teste t de Student ($p < 0.001$).

A discrepância marginal total foi de 70,6 \pm 24,8 μm no grupo G1, enquanto o grupo G2 apresentou uma discrepância de 101,8 \pm 18,5 μm . Houve diferença estatisticamente significativa na adaptação marginal entre os grupos G1 (70,6 \pm 24,8 μm) e G2 (101,8 \pm 18,5 μm), $p < 0,001$.

Tabela 2: Média e desvio-padrão da discrepância marginal (μm) das faces do G1 - Makertech/M.

Faces	Média e desvios-padrão
Distal	60,1(\pm 5,6 μm) ^a
Lingual	44,4(\pm 6,8 μm) ^a
Mesial	116,7(\pm 5,8 μm) ^b
Vestibular	60,9 (\pm 7,4 μm) ^a

Teste ANOVA, Bonferroni: $p < 0,05$. Valores das faces seguidos de letras minúsculas distintas indicam diferença estatisticamente significativa.

Tabela 3: Média e desvio-padrão da discrepância marginal (μm) das faces do G2- Yller/Y.

Faces	Média e desvios-padrão
Distal	55,6 (\pm 8,5 μm) ^a
Lingual	65,6 (\pm 8,3 μm) ^a
Mesial	173,8 (\pm 9,0 μm) ^b
Vestibular	112,1 (\pm 9,0 μm) ^c

ANOVA, Bonferroni: $p < 0,05$. Valores das faces seguidos de letras minúsculas distintas indicam diferença estatisticamente significativa.

No grupo G1, a face mesial apresentou os maiores valores de discrepância marginal (116,7 \pm 5,8 μm) com diferença estatística significativa em relação às

demais faces, que não diferiram entre si. No grupo G2, a face mesial apresentou a maior discrepância marginal ($173,8 \pm 9,0 \mu\text{m}$), seguida pela face vestibular ($112,1 \pm 9,0 \mu\text{m}$), que diferiram das demais faces.

4 DISCUSSÃO

As hipóteses nulas que não havia diferença na adaptação marginal entre as resinas e que não havia diferença entre as faces foram rejeitadas.

Nesse estudo, houve diferença estatisticamente significativa na adaptação marginal entre os grupos G1- Makertech/M ($70,6 \pm 24,8 \mu\text{m}$) e G2-Yler/Y ($101,8 \pm 18,5 \mu\text{m}$). Isso possivelmente ocorreu devido à diferença na composição química e densidade dos materiais, já que a resina Makertech/M contém componentes que proporcionam maior estabilidade dimensional após o processo de polimerização^{1,4,10}.

Estudos prévios indicam que a precisão da adaptação marginal depende de diversos fatores, incluindo o tipo de resina e o método de impressão utilizado. Materiais de restauração e métodos de fabricação desempenham um papel fundamental na obtenção de uma adaptação marginal adequada^{4, 7,10}.

Segundo Ryu et al. (2020)¹¹ resinas com menor contração durante a polimerização tendem a apresentar menores valores de discrepância marginal, reforçando os achados do presente estudo. Em contraste, Jainet al. (2022)¹² não observaram diferenças significativas entre diferentes marcas de resinas, sugerindo que o método de impressão pode ter uma influência mais determinante. Essas divergências destacam a importância de se considerar tanto os materiais quanto os protocolos de impressão ao avaliar a adaptação marginal de coroas provisórias.

Outro ponto relevante a ser discutido é a influência do processo de impressão na qualidade final da coroa provisória. A impressão 3D baseada em estereolitografia, como a utilizada neste estudo, tem demonstrado ser eficaz para a produção de próteses dentárias com alta precisão^{1,4, 13}.

Segundo Ryuet al. (2020)¹¹, o ângulo de construção e os parâmetros de impressão podem impactar significativamente a adaptação marginal das próteses. Neste estudo, todos os parâmetros de impressão foram mantidos constantes para ambas as resinas, sugerindo que as diferenças observadas estão mais relacionadas às propriedades intrínsecas dos materiais do que ao processo de fabricação.

As coroas provisórias, por serem utilizadas temporariamente, não exigem a mesma durabilidade que coroas definitivas. No entanto, falhas na adaptação marginal podem levar a complicações, como infiltrações, inflamação gengival, comprometendo o sucesso do tratamento^{12,13,14}.

Portanto, é fundamental que mesmo as restaurações provisórias mantenham níveis aceitáveis de adaptação marginal. Os resultados do presente estudo demonstram que ambas as resinas apresentaram discrepâncias marginais dentro do limiar clinicamente aceitável de 120 μm proposto por McLean e Von Fraunhofer (1971)¹⁵ para coroas convencionais. Em relação ao parâmetro estabelecido para as coroas CAD-CAM¹⁶, que varia de 50 a 100 micrômetros, o grupo G1 apresentou valores dentro desse intervalo e o grupo G2 apresentou valores muito próximos.

Ambas as resinas podem ser consideradas viáveis para o uso em coroas provisórias, desde que as condições clínicas sejam rigorosamente observadas para minimizar os riscos de falhas. O avanço das tecnologias de impressão 3D e a melhoria contínua dos materiais odontológicos indicam que o uso de resinas impressas em 3D para coroas provisórias é uma opção promissora e em constante evolução na Odontologia restauradora.

Além dos fatores já mencionados, a escolha da técnica de polimerização também desempenha um papel fundamental na adaptação marginal. Estudos como o de Atria et al. (2022)⁴, indicam que o processo de pós-polimerização pode impactar na estabilidade dimensional das resinas impressas em 3D. No presente estudo, ambas as resinas passaram por pós-polimerização utilizando luz ultravioleta, um método que assegura a completa cura das resinas e melhora suas propriedades mecânicas. No entanto, pequenas variações no tempo de exposição à luz ou no equipamento utilizado podem causar micro deformações nas coroas. Embora os protocolos de pós-polimerização recomendados pelos fabricantes não tenham apresentado diferenças significativas, é possível que pequenas divergências na execução desses protocolos, como a intensidade da luz UV ou o tempo de exposição, tenham contribuído para as variações observadas na discrepância marginal entre as resinas.

Ao analisar as discrepâncias marginais nas diferentes faces dentárias, notou-se que no grupo G1-Makertech/M a face mesial ($116,7 \pm 5,8\mu\text{m}$) apresentou os maiores valores de discrepância marginal quando comparada às demais faces (Tabela 2). No grupo G2-Ylller/Y, a discrepância marginal foi maior na face mesial ($173,8 \pm 9,0\mu\text{m}$), seguida pela face vestibular ($112,1 \pm 9,0\mu\text{m}$) em comparação com as demais faces (tabela 3). Esse achado está em concordância com a literatura existente, que aponta a face mesial como uma região de difícil adaptação devido à morfologia dentária e ao acesso limitado durante o processo de escaneamento

digital^{8,17,18}. Essas variações nas diferentes faces reforçam a necessidade de se considerar a complexidade da anatomia dental ao avaliar a precisão de restaurações impressas em 3D.

Outro ponto importante a ser considerado é o impacto da resolução da impressora 3D no resultado final. Impressoras com maior resolução são capazes de produzir próteses com margens mais precisas e melhor adaptação¹⁹. No presente estudo, foi utilizada a impressora Anycubic Photon Mono SE, que possui resolução adequada para uso clínico, mas ainda assim pode não alcançar a precisão máxima de impressoras industriais de alta resolução. Isso pode ter contribuído para as variações observadas na adaptação marginal, especialmente em áreas de maior complexidade anatômica, como as faces proximais.

Adicionalmente, a técnica de escaneamento intraoral utilizada neste estudo pode ter influenciado os resultados finais. Embora o escâner Primescan tenha uma alta taxa de precisão, a captura de imagens em áreas subgingivais ou em regiões com acesso restrito pode comprometer a qualidade do escaneamento, resultando em maiores discrepâncias marginais. Isso é particularmente relevante quando consideramos estudos como o de Chiu et al. (2020)⁹, que destacam a dificuldade dos escâneres intraorais em capturar com precisão superfícies em áreas proximais devido à limitação do campo de visão. Essas limitações podem explicar os valores mais elevados de discrepância marginal encontrados na face mesial das coroas analisadas.

As limitações do presente estudo incluem a não realização de ajustes internos nas coroas provisórias e a natureza *in vitro* do estudo que não possibilitou a simulação das condições intrabuciais como umidade, saliva e movimentação da língua do paciente. Assim mais estudos são necessários.

5 CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que o grupo G1-Makertech/M demonstrou melhor adaptação marginal em comparação ao grupo G2-Ylller/Y, porém ambos apresentaram valores de discrepância marginal dentro do limiar clinicamente aceitável inferior à 120 μm . As faces dentárias apresentaram valores de discrepância marginal dentro do parâmetro utilizado ($\leq 120 \mu\text{m}$), exceto a face mesial do grupo G2-Ylller/Y.

REFERÊNCIAS

1. Arroio LOR, Marchioli CL, Oliveira ME de FS, Moreno JML. 3D temporary crowns X analog crowns: experimental research. RSD. 2021;10(14):e322101422117.
2. Nulty, A.B. "A literature review of 3D printing materials in dentistry." International Dentistry – African edition. 2022; 12(2): 70-7.
3. Yoo SY, Kim SK, Heo SJ, Koak JY, Kim JG. Dimensional accuracy of dental models for three-unit prostheses fabricated by various 3D printing technologies. Materials (Basel). 2021;14(6):1550.
4. Atria P, Bordin D, Marti F, Nayak VV, Conejo J, BenalcázarJalkh E, Witek L, Sampaio CS. 3D-printed resins for provisional dental restorations: comparison of mechanical and biological properties. J EsthetRestor Dent. 2022; 34(5): 804-15. Doi: 10.1111/jerd.12888.
5. Sidhom M, Zaghoul H, El-Sayed I, Eldwakhly E. "Effect of different CAD/CAM milling and 3D printing digital fabrication techniques on the accuracy of PMMA working models and vertical marginal fit of PMMA provisional dental prosthesis: an in vitro study. Polymers (Basel). 2022; 14(7): 1285. Doi: 10.3390/polym14071285
6. Eúan, R., Teixeira, M.L., da Cunha, L.F. "Fatigue behaviorand marginal adaptation of full contour CAD/CAM lithium disilicate posterior crown safter thermal and mechanical cycling." J Prosthet Dent. 2014; 111(4): 310-7.
7. Magne P, Carvalho AO, Bruzi G, Giannini M. Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. J Prosthet Dent. 2015;114(4):574-9.
8. Ender A, Zimmermann M, Attin T, Albert M. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. Clin Oral Investig. 2016;20(7):1495-504.
9. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital impressions with different intraoral scanner parameters. Sensors (Basel). 2020;20(4):1157.
10. Alshamrani AA, Raju R, Ellakwa A. Effect of Printing layer thickness and post printing conditions on the flexural strength and hardness of a 3D-printed resin. Biomed ResearchIn International. 2022;2022(9): 8353137.
11. Ryu JE, Kim YL, Kong HJ, Chang HS, Jung JH. Marginal and internal fit of 3D printed provisional crowns according to build directions. J AdvProsthodont. 2020; 12(4): 225-232.

12. Jain S, Sayed ME, Shetty M, Alqahtani SM, Al Wadei MHD, Gupta SG. Physical and mechanical properties of 3d-printed provisional crowns and fixed dental prosthesis resins compared to cad/cam milled and conventional provisional resins: a systematic review and meta-analysis. *Polymers (Basel)*. 2022;14(13):2691. Doi: 10.3390/polym14132691
13. Abad-Coronel C, Vélez Chimbo D, Lupú B, Pacurucu M, Fárez MV, Fajardo JI. Comparative analysis of the structural weights of fixed prostheses of zirconium dioxide, metal ceramic, pmma and 3dpp printing resin-mechanical implications. *Dent J*. 2023;11(11):249. Doi: 10.3390/dj11110249.
14. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent* 1989;62(4):405- 8.
15. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Brit Dent J* 1971;131(3):107-11.
16. Papadiochou S, Pissiotis LA. Marginal adaptation and CAD/CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2018;119(4):545-51.
17. Araújo S, Sanches IB, Metzker TC, Carvalho A, Lima E. Adaptação marginal de coroas CAD-CAM de porcelana feldspática com preparo convencional e ultrafino. *Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia*. 2022;52(1).
18. Lee W, Lee D, Lee K. Evaluation of internal fit of interim crown fabricated with CAD/CAM milling and 3D printing system. *J AdvProsthodont*. 2017; 9(4): 265-270. Doi: 10.4047/jap.2017.9.4.265
19. Lim YA, Kim JM, Choi Y, Park S. Evaluation of fitness and accuracy of milled and three-dimensionally printed inlays. *Eur J Dent*. 2023; 17(4): 1029-1036. Doi:10.1055/s-0042-1758796