



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CURSO DE ODONTOLOGIA

LUIZA OLIVEIRA DE ALMEIDA

ACURÁCIA DA MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL:

um estudo *in vitro* sobre o grau de adaptação de apoios

Recife

2022

LUIZA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**ACURÁCIA DA MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL:
um estudo *in vitro* sobre o grau de adaptação de apoios**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Almeida, Luiza Oliveira de.

Acurácia da moldagem digital em prótese parcial removível: um estudo in vitro sobre o grau de adaptação de apoios / Luiza Oliveira de Almeida. - Recife, 2022.

50 : il., tab.

Orientador(a): Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Odontologia - Bacharelado, 2022.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Prótese parcial removível. 2. Técnica de moldagem odontológica. 3. CAD-CAM. I. Figueiredo, Viviane Maria Gonçalves de. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

LUIZA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**ACURÁCIA DA MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL:
um estudo *in vitro* sobre o grau de adaptação de apoios**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovada em: 14/09/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Simone Guimarães Farias Gomes
UFPE

Prof. Dr. Irani de Farias Cunha Júnior
UFPE

Profa. Dra. Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo
UFPE

AGRADECIMENTOS

Às três mulheres que me fizeram quem eu sou hoje: minha vó Maria, por ser a fonte de amor e cuidado na minha vida e por estar comigo sempre no meu coração; à minha mãe, por ser a pessoa mais forte que eu conheço, que me inspira todos os dias a ser como ela; à minha tia Ednalva, por me ensinar a importância da educação e por me apoiar desde sempre. Às três eu agradeço por todo o amor e tudo que fizeram e fazem por mim.

À Ludmila e à Luciana, por tudo que vivemos juntas e a quem eu sempre vou amar.

À Arthur, pelos fins de semana de descanso, as risadas e pelo amor.

À Júlia, por estar comigo no meu pior momento e ser um presente de Deus na minha vida.

À Hugo, por acreditar em mim antes mesmo que eu o fizesse.

Aos que estiveram comigo durante os momentos mais difíceis da graduação; à Valéria, por ser meu exemplo de ser humano; à Yan, por ser quem ele é e ter me ensinado tanto; à todos os amigos do Rolê Errado e do HLR; à Gabriel, Renata, Jonathan, Duda, Taynara, Catarina, Laís e Heitor, pela acolhida, companhia e apoio durante o curso.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Viviane Figueiredo, pelos conselhos e imensa paciência, vou ser sempre grata.

Ao Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM) na UFPE pela disponibilização do estereomicroscópio para realização desta pesquisa e a FACEPE (proposta Multiusuários n.º: APQ-0964-3.03/21).

Ao Dr. Ricardo Aguiar pela disponibilização do Scanner Intraoral.

Ao Técnico em Prótese Dentária Alex por realizar a fundição das estruturas da pesquisa.

Ao Laboratório Digital Dr. Diógenes Holanda por promover as impressões dos modelos em resina.

Aos professores do Curso de Odontologia da UFPE, minha eterna gratidão. Aos meus professores de ensino fundamental e médio, pois não chegaria até aqui sem eles.

À Universidade Federal de Pernambuco, por ser minha segunda casa nesses últimos seis anos, por todas as oportunidades que me foram abertas e por todas as boas recordações que eu vou guardar com muito carinho pelo resto da minha vida.

Aos meus preceptores de estágio, em especial, Dr^a Luciana Luna, por ser um exemplo da profissional que eu quero ser; aos meus pacientes, por me permitirem aprender, me tornar uma profissional e ser humano melhor.

Ao meu pai, por me mostrar que eu só preciso da minha força de vontade.

E, por fim, a mim, por não desistir e dar o melhor que eu pude quando não podia dar muito e por chegar até aqui grata por tudo que eu alcancei.

RESUMO

A moldagem é uma etapa crítica na confecção da prótese parcial removível. O uso da moldagem digital é uma maneira de capturar a imagem do arco dental, com segurança e conforto para os pacientes. Dados comparativos entre fluxo digital e o analógico não apresentam evidências sobre a moldagem digital na confecção da prótese parcial removível associada a técnica da cera perdida. Objetivou-se verificar a acurácia da moldagem digital em prótese parcial removível, através de um estudo *in vitro* sobre o grau de adaptação de apoios. Foi usado um modelo de referência Classe III de Kennedy, apresentando um espaço protético entre o canino inferior direito e o segundo molar inferior direito, os quais tiveram os nichos confeccionados na região de cingulo e na região méso-oclusal, respectivamente. Foram realizadas moldagens de trabalho convencional com hidrocolóide irreversível nos subgrupos CONC e CONM, e escaneamento do modelo de referência nos subgrupos DIGC e DIGM. Os modelos obtidos, em gesso e resina, foram encaminhados para um laboratório de prótese onde foram fabricadas estruturas simplificadas em Liga de Cobalto-Cromo, adotando a técnica da cera perdida. O grau de adaptação das estruturas foi avaliado através da moldagem do apoio com silicone de condensação, qualitativamente pela observação de perfurações e quantitativamente, pela mensuração da espessura do molde de silicone em estereomicroscópio após o corte transversal. Os resultados foram analisados em software estatístico. Os dados quantitativos de grau de adaptação dos apoios foram submetidos ao teste estatístico Anova 2 Fator ($p < 0,05$), os dados qualitativos foram apresentados a partir de estatística descritiva. O teste Anova 1 Fator ($p < 0,05$) foi aplicado quanto aos valores dos pontos de mensuração da adaptação dos apoios entre as técnicas de moldagem. A adaptação regular foi a categoria mais prevalente entre os grupos. O grupo experimental CONC apresentou a maior média do grau de adaptação do apoio, ou seja, maior lacuna entre apoio e nicho, enquanto o subgrupo CONM a menor média. Os fatores em estudo, técnica de moldagem ($p = 0,201$) e tipo de nicho ($p = 0,077$), não foram estatisticamente significativos bem como não houve interação entre as variáveis ($p = 0,073$). Para os pontos de mensuração dos apoios oclusal e em cingulo, em ambas técnicas de moldagem, não foi observado diferença estatisticamente significativa. O tipo de nicho e a técnica de moldagem não interferem estatisticamente na adaptação de apoios. A técnica de moldagem não representa um fator que influencia na adaptação de apoios oclusal e em cingulo em distintos pontos de mensuração.

Palavras-chaves: prótese parcial removível; técnica de moldagem odontológica; CAD-CAM.

ABSTRACT

The impression taking is a critical step in the fabrication of the removable partial denture. The use of digital impression is a way to capture the image of the dental arch, with safety and comfort for patients. Comparative data between digital and analog fluxes do not present evidence about digital impression in the fabrication of removable partial dentures associated with the lost-wax technique. The aim of this study was to verify the accuracy of digital impression in removable partial dentures through an in vitro study on the degree of adaptation of the rests. A Kennedy Class III reference model was used, presenting a prosthetic space between the right mandibular canine and the right mandibular second molar, which had the rest seats prepared in the cingulum and in mesio-occlusal the areas, respectively. Conventional impression with irreversible hydrocolloid were performed in the CONC and CONM subgroups, and reference model scanning in the DIGC and DIGM subgroups. The stone and resin casts were sent to a prosthetic laboratory where simplified cobalt-chromium alloy frameworks were fabricated using the lost-wax technique. The degree of adaptation of the frameworks was evaluated by impression of the rest seats with silicone impression material, qualitatively by observation of perforations, and quantitatively by measuring the thickness of the silicone material polymerized in a stereomicroscope after cross sectioning. The results were analyzed in statistical software. The quantitative data of the degree of adaptation of the rests were submitted to the 2 Factor Anova statistical test ($p < 0.05$), the qualitative data were presented from descriptive statistics. The 1 Factor Anova test ($p < 0.05$) was applied to the point values of the measurement of the adaptation of the rests between the impression techniques. Regular adaptation was the most prevalent category among the groups. The experimental group CONC presented the highest mean of degree of adaptation of the rest, that is, the greatest gap between rest and rest seat, while the subgroup CONM presented the lowest mean. The study factors, impression technique ($p = 0.201$) and rest type ($p = 0.077$), were not statistically significant, and there was no interaction between the variables ($p = 0.073$). For the occlusal and cingulum rests measurement points, in both impression techniques, no statistically significant difference was observed. The type of rest seat and the impression technique did not interfere statistically in the adaptation of the rests. The impression technique does not represent a factor that influences the adaptation of occlusal and cingulum rests at different measurement points.

Keywords: removable partial denture; dental impression technique; CAD-CAM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Características dos grupos experimentais.	15
Figura 1 –	A- Escaneamento do hemiarco correspondente ao modelo de referência; B- Modelo impresso do hemiarco em estudo; C- Estrutura metálica modificada; D- Estrutura metálica posicionada sobre o modelo em gesso.	17
Figura 2 –	Imagens de esteomicroscópio representativas quanto aos pontos de medição do grau de adaptação dos apoios, A- Molar, aumento 1x e B- Canino, aumento 1x.	19
Figura 3 –	Imagens de estereomicroscópio subgrupo CONC, A- Imagem do apoio posicionado sobre o nicho no modelo em gesso, aumento 1x; B- Imagem representativa da Adaptação Regular com perfuração em bordas do apoio (seta), aumento 1x; C - Imagem representativa da medição do grau de adaptação dos apoios, aumento 1x.	24
Figura 4 –	Imagens de estereomicroscópio subgrupo DIGM, A- Imagem do apoio posicionado sobre o nicho, aumento 1x; B- Imagem representativa da adaptação satisfatória com perfuração em bordas e centro do apoio (seta), aumento 1x; C - Imagem representativa da medição do grau de adaptação dos apoios, aumento 1x.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Subgrupos, adaptação satisfatória (%), adaptação regular (%), desadaptação (%), média (DP), valor mínimo e máximo da adaptação dos apoios (μm).	21
Tabela 2 –	Análise de variância ANOVA 2 Fatores.	22
Tabela 3 –	Técnica de moldagem e média (DP) dos pontos de mensuração da adaptação do apoio oclusal.	22
Tabela 4 –	Técnica de moldagem e média (DP) dos pontos de mensuração da adaptação do apoio em cingulo.	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µm	Micrômetro
CAD-CAM	<i>Computer-Aided Design</i> (Desenho assistido por computador)- <i>Computer-Aided Manufacturing</i> (Manufatura assistida por computador)
Co-Cr	Cobalto-Cromo
CONC	Conventional Canino
CONM	Conventional Molar
DIGC	Digital Canino
DIGM	Digital Molar
DP	Desvio Padrão
et al.	e outro
mm	Milímetros
PPR	Prótese Parcial Removível
STL	<i>Standard Tessellation Language</i> (Linguagem padrão de mosaico)
UV	Ultra Violeta
W	Watt

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1	Modelo de referência.....	14
2.2	Delineamento experimental.....	15
2.3	Confecção da estrutura metálica.....	17
2.4	Grau de adaptação dos apoios.....	17
2.5	Análise dos resultados.....	19
3	RESULTADOS.....	21
4	DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÕES.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICE A – Cálculo amostral.....	36
	APÊNDICE B – Fluxograma da pesquisa.....	37
	APÊNDICE C – Dados de normalidade entre subgrupos.....	38
	ANEXO A – Normas de publicação do periódico.....	42

1 INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia digital em Prótese Parcial Removível (PPR) ganhou espaço clínico e laboratorial na última década, sendo possível realizar moldagens digitais, fabricação da estrutura, base da prótese, dentes artificiais e registro da relação maxilomandibular.¹⁻⁹ Dessa forma, com a aplicação das tecnologias digitais é possível simplificar as etapas clínicas e laboratoriais, minimizar erros e reduzir o risco de contaminação viral.^{1, 6, 7} As pesquisas que buscam consolidar o uso do fluxo digital na reabilitação com PPR são desejadas, desde que ainda se identifica um grande número de pacientes parcialmente edêntulos, que necessitam de reabilitação protética na população.¹⁰⁻¹²

A moldagem é uma etapa crítica na confecção da PPR, durante a moldagem convencional parece difícil evitar erros devido à deformação da impressão, principalmente a tensão de tração na região cervical durante a remoção do molde.^{2, 13} Por isso, o uso da moldagem digital é uma maneira de capturar a imagem do arco dental, com segurança e conforto para os pacientes.¹⁴ Além de uma opção viável para reduzir o número de visitas clínicas, trabalho laboratorial, ansiedade do paciente e permitir que qualquer erro seja corrigido com relativa facilidade.^{3, 15} Adicionalmente, o método digital também pode ajudar a eliminar a variação causada pelo operador e melhorar o controle de qualidade no laboratório de prótese dentária.¹⁶ Até então, há um aumento promissor das evidências sobre o uso da moldagem digital integrada à produção das PPRs,^{2-4, 15-18} e os achados da literatura mostram uma prevalência de estudos sobre técnicas de fabricação da estrutura em PPR com o uso do design auxiliado por computador e manufatura auxiliada por computador (CAD-CAM).^{6, 7, 19-21} Contudo, a fabricação da estrutura pela sinterização a laser, por exemplo, ainda é um processo de alto custo e de especificidade laboratorial, não sendo acessível a toda comunidade odontológica.¹⁹

Bem como, observou-se que os estudos publicados a partir de dados comparativos entre fluxo digital e o analógico^{2, 3, 4}, não apresentam evidências sobre a impressão digital na confecção da PPR associado a Técnica da cera perdida. Ou seja, há uma lacuna na literatura se as moldagens digitais obtidas usando um scanner intraoral são suficientemente precisas para o uso na fabricação de estruturas em PPRs.^{2, 22} Desafios na tomada da moldagem digital ainda precisam ser resolvidos, a fim de ampliar essa indicação clínica.¹

Com base no exposto, objetivou-se verificar a acurácia da moldagem digital em prótese parcial removível, através de um estudo in vitro sobre o grau de adaptação de apoios. Os resultados esperados para esta pesquisa são: Hipótese Nula (H0) - Não haverá diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas de moldagem e tipo de nicho no grau de adaptação dos apoios; Hipótese Alternativa 1 (H1) - Haverá diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas de moldagem e tipo de nicho no grau de adaptação dos apoios.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Modelo de referência

Para o estudo, foi simulado um caso clínico parcialmente edêntulo Classe III de Kennedy, em manequim odontológico (Manequim PD100; Pronew). O arco parcialmente edêntulo inferior apresentou um espaço protético entre dois dentes pilares, canino inferior direito e segundo molar inferior direito. Previamente a confecção dos nichos nos dentes artificiais, foi observado o paralelismo entre os dentes pilares e definida a direção de inserção da prótese com auxílio de um Delineador (Bioart; Modelo B2) e guia de transferência no modelo de gesso do arco parcialmente edêntulo. Na ausência de planos-guia nos dentes pilares, foi confeccionada uma coroa-guia de resina acrílica vermelha (Resina Acrílica Autopolimerizável; Dencrilay) no modelo de gesso para execução do devido desgaste no manequim.²³

A seguir, foram confeccionados os nichos nos dentes pilares artificiais do manequim, no segundo molar inferior direito na região mésio-oclusal com formato triangular e vértice voltado para o centro do dente. Os ângulos foram arredondados, esse preparo envolveu no sentido vestibulo-lingual 1/3 da distância entre cúspides e abrangeu 1/4 no sentido médio-distal. Profundidade do nicho de 1,5 mm, sendo este preparo executado com caneta de alta rotação com fluxo de água constante, utilizando a ponta diamantada #2131 (KG Sorensen) posicionada paralela ao longo eixo do elemento dental²³. No canino inferior direito, o nicho foi confeccionado na região de cingulo, que apresentou um formato de degrau com ângulos arredondados (mésio-distal). A profundidade do nicho foi de 1,5 mm, sendo este preparo também executado com caneta de alta rotação com fluxo de água constante, utilizando a ponta diamantada #2130 (KG Sorensen) posicionada paralela ao longo eixo do elemento dental.²³

2.2 Delineamento experimental

Após o arco parcialmente edêntulo em manequim já apresentar os devidos preparos de nichos, foram realizadas as diferentes técnicas de moldagem de trabalho conforme os grupos experimentais, os quais estão segmentados em subgrupos no Quadro 1.

Quadro 1: Características dos grupos experimentais. *

Grupo experimental (Nº amostral)	Subgrupos	Dente pilar	Técnica de moldagem	Modelo de trabalho
Convencional (N=5)	CONC	Canino	Convencional	Modelo de gesso
	CONM	Molar	Convencional	Modelo de gesso
	DIGC	Canino	Digital	Modelo impresso em resina
Digital (N=5)	DIGM	Molar	Digital	Modelo impresso em resina

*Fonte: elaborado pelo autor.

A técnica de moldagem convencional foi realizada com o uso de uma moldeira de estoque em alumínio parcial (Tecnodent Indústria e Comércio Ltda., Brasil) e hidrocolóide irreversível (Alginato Hydrogum Tipo I; Zhermack), que foi manipulado conforme a recomendação do fabricante. O material de moldagem foi carregado sobre a moldeira e áreas de nichos, por fim executou-se a moldagem na área de interesse do caso clínico. Gesso tipo IV (Gesso Pedra Especial Tipo IV; Durastone) foi manipulado, conforme as recomendações do fabricante para o preenchimento do molde com auxílio de um vibrador de gesso. Após a

presa do gesso, o modelo foi removido do molde e assim recortado, usando um recortador de gesso.

O escaneamento do modelo de referência (manequim) foi realizado pelo operador do estudo e quando necessário auxiliado por um operador treinado com o uso de um scanner intraoral (iTero Element 2; Align Technology, São José, Califórnia) de acordo com as recomendações do fabricante. Ou seja, iniciando pela região vestibular, em sequência oclusal e lingual aplicando a opção escaneamento Chair Side. O modelo de referência foi escaneado cinco vezes e os arquivos em Standard Tessellation Language (STL) foram obtidos e trabalhados em software (Exocad; Align technology, CA EUA). Em seguida, foi aplicado o Software para fatiamento (Photon Workshop, version V2.1.21.; Anycubic, Shenzhen, China) e assim obtidos os modelos impressos em impressora 3D (Photon S; Anycubic, Shenzhen, China). A impressão dos modelos em resina (Prizma 3D Model Bege; Makertech Labs, Brasil) foi conduzida na posição de 90° com camadas de 0,05 mm, seguido por um processo de limpeza e cura. A limpeza foi realizada com Álcool Isopropílico e papel absorvente, seguido pela pós cura de 6 minutos em cabine UV de 120W, a retirada dos suportes se deu com motor de bancada e fresa em disco diamantado, acabamento com fresa carbide em formato de chama e escova de polimento (Escova de polimento pm – Scotch Brithe 22mm extra fina; American Burrs Brasil), por fim limpeza de superfície com papel umedecido em álcool isopropílico. Um único operador executou a impressão dos modelos (Fig. 1).

Os modelos de trabalho foram encaminhados para a fabricação das estruturas metálicas. Tais estruturas elaboradas para este estudo foram simplificadas, pois apresentaram apenas apoios, conectores menores, conector maior e sela como elementos constituintes da PPR, baseado em literatura semelhante.⁶ (Fig. 1) As estruturas metálicas foram os espécimes da pesquisa, pois através destas foi avaliada a adaptação dos apoios sobre o modelo de referência. O valor amostral deste estudo foi calculado no Minitab (versão 17 para windows,

Pensilvânia, EUA) com base no desvio padrão de pesquisa semelhante, o estudo de Ichi ²⁴, assim o N=5 ultrapassa o poder amostral de 80,0% em relação a máximas (Apêndice A).

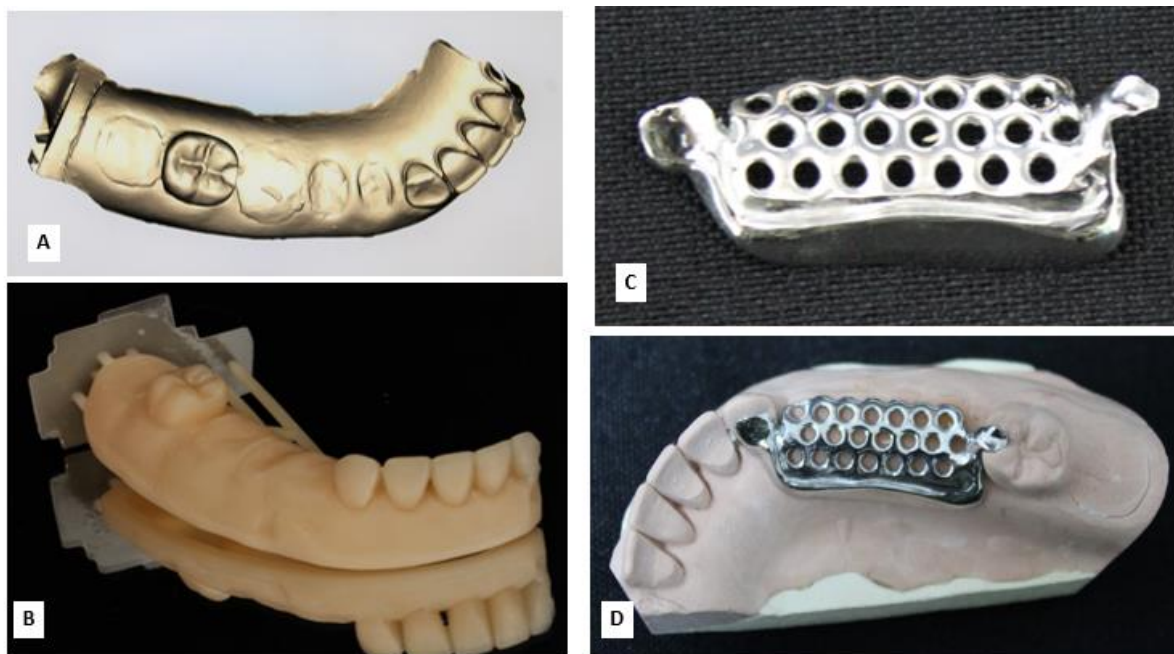


Figura 1: A- Escaneamento do hemiarco correspondente ao modelo de referência; B- Modelo impresso do hemiarco em estudo; C-Estrutura metálica modificada; D- Estrutura metálica posicionada sobre o modelo em gesso.*

*Fonte: elaborado pelo autor.

2.3 Confeção da estrutura metálica

As estruturas metálicas, para ambas estratégias de moldagem, foram confeccionadas em Liga de Cobalto-Cromo (Liga de CoCr DeguDent; Dentsply Sirona) pela Técnica da cera perdida e executadas por um Técnico em Prótese Dentária. De acordo com o desenho simplificado, após a fundição as estruturas receberam acabamento e polimento no laboratório de prótese.

2.4 Grau de adaptação dos apoios

Inicialmente, as estruturas foram avaliadas de forma subjetiva quanto ao desenho e adequação sobre o arco.⁶ A adaptação dos apoios foi conduzida por influência da metodologia descrita em alguns estudos^{25, 26, 27} e foi analisada de forma qualitativa e quantitativa. O material de moldagem (Silicone de condensação consistência Flex-sil; Maquira) foi aplicado sobre os nichos dos dentes pilares e internamente aos apoios, em seguida a estrutura metálica foi posicionada sobre o manequim (modelo de referência), conforme sua trajetória de inserção até o assentamento final. Pressão digital foi realizada sobre a estrutura metálica até a polimerização do material de moldagem, também de forma similar a outros estudos.^{25, 26, 27} Após a polimerização, a estrutura foi removida juntamente com a cópia em silicone.

A análise qualitativa de adaptação dos apoios foi realizada em Estereomicroscópio (Discovery V20; Zeiss, Gottingen, Alemanha), quanto a integridade das cópias em silicone, ainda sobre a estrutura metálica.^{26, 27} A presença de perfurações nas cópias em silicone foi um indicativo de que houve contato do apoio com o nicho, já a ausência de perfurações demonstrou a desadaptação do mesmo.²⁸ Os parâmetros para esta análise foram: Desadaptação – ausência de perfurações; Adaptação Satisfatória - perfuração na margem/borda e centro do apoio; Adaptação Regular - perfuração na margem/borda ou centro do apoio.²⁸

Na análise quantitativa, as cópias em silicone foram removidas das estruturas e seccionadas na região mais profunda do preparo para apoio. A espessura do material seccionado mostrou a adaptação entre o apoio e o nicho do dente suporte com auxílio do Estereomicroscópio (Discovery V20; Zeiss, Gottingen, Alemanha), através de três pontos mensuração. A partir dos valores (μm) de adaptação destes pontos, obteve-se uma média para o dente pilar canino e o dente pilar molar em cada subgrupo. Para o dente pilar Canino, os pontos de mensuração foram do centro do apoio até a região mais profunda do preparo, quanto a sua borda com ponto em direção incisal e cervical. Enquanto que para o dente pilar

Molar, os pontos de mensuração foram no centro do apoio e também as bordas, ponto mesial próximo ao conector menor e ponto oclusal voltado para o término do apoio na face oclusal (Fig. 2).

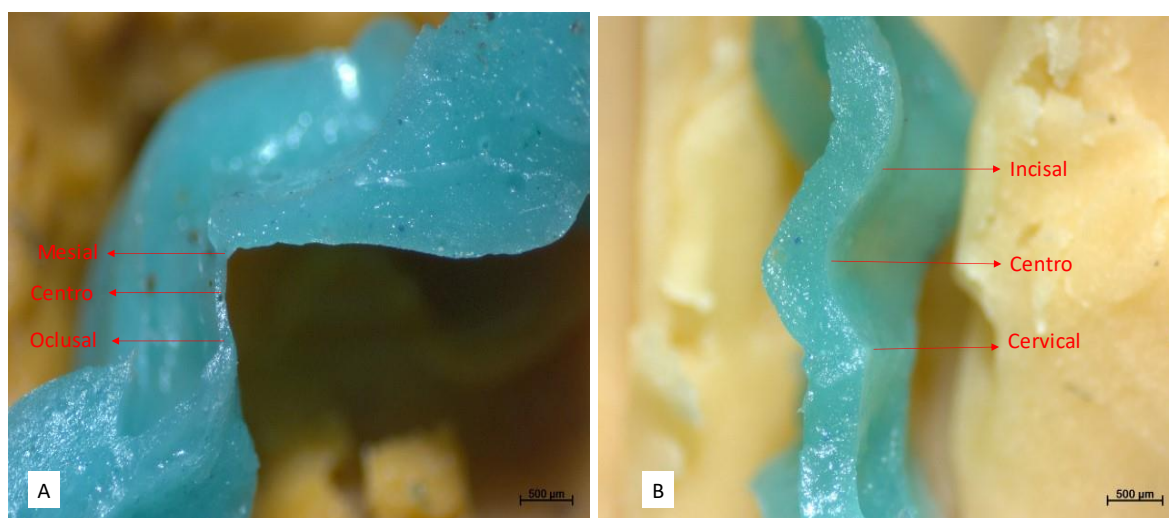


Figura 2: Imagens de esteomicroscópio representativas quanto aos pontos de medição do grau de adaptação dos apoios, A- Molar, aumento 1x e B- Canino, aumento 1x.*

*Fonte: elaborado pelo autor.

As medidas do grau de adaptação foram realizadas em Estereomicroscópio (Discovery V20; Zeiss, Gottingen, Alemanha) imediatamente após a presa do material de moldagem.^{25, 26,}

²⁷ Quanto maior a lacuna entre apoio e nicho, menor o grau de adaptação do apoio e vice-versa.

Os procedimentos relatados na metodologia da pesquisa foram realizados por dois operadores (LOA e VMGF).

2.5 Análise dos resultados

Os resultados foram tabulados e analisados no Minitab (versão 17 para windows, Pensilvânia, EUA), com nível de significância adotado foi de 5%. Os dados quantitativos de grau de adaptação dos apoios foram submetidos ao teste estatístico Anova 2 Fator ($p < .05$), para avaliação do efeito da estratégia de moldagem e tipo de nicho na adaptação de apoios. Os

dados qualitativos foram apresentados a partir de estatística descritiva. O teste Anova 1 Fator ($p < .05$) foi aplicado quanto aos valores dos pontos de mensuração de adaptação dos apoios entre as técnicas de moldagem (Apêndice B). Previamente, o Teste de Normalidade Komolgorov Smirnov foi aplicado aos dados e apresentou um nível de significância maior que 1% entre os grupos experimentais e análises realizadas (Apêndice C).

3 RESULTADOS

As estruturas de forma subjetiva apresentaram-se adequadas quanto ao desenho sobre o modelo. A adaptação regular foi a categoria mais prevalente entre os grupos na avaliação qualitativa, o subgrupo DIGM apresentou maior porcentagem de adaptação satisfatória, enquanto o grupo DIGC obteve maior porcentagem de desadaptação. Na avaliação quantitativa, o grupo experimental CONC apresentou a maior média do grau de adaptação do apoio, ou seja, maior lacuna entre apoio e nicho, enquanto o subgrupo CONM a menor média. Os fatores em estudo, técnica de moldagem ($p=0,201$) e tipo de nicho ($p= 0,077$), não foram estatisticamente significativos, bem como não houve interação entre as variáveis ($p= 0,073$). (Tabela 1, 2).

Tabela 1: Subgrupos, adaptação satisfatória (%), adaptação regular (%), desadaptação (%), média (DP), valor mínimo e máximo da adaptação dos apoios (μm). *

Subgrupos	Adaptação satisfatória	Adaptação regular	Desadaptado	Média (DP)	Mínimo	Máximo
CONC	20%	80%	-	326.975 (203.13)	96.466	549.648
CONM	20%	40%	40%	132.480 (24,36)	105.219	164.574
DIGC	-	40%	60%	161.096 (58.47)	104.870	244.047
DIGM	60%	40%	-	162.402	74.294	280.446

(82.42)

*Fonte elaborado pelo autor.

DP – Desvio Padrão.

Tabela 2: Análise de variância ANOVA 2 Fatores. *

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Moldagem	1	23105	23105	1.77	0.201
Tipo de Nicho	1	46653	46653	3.58	0.077
Moldagem*Dente Pilar	1	47922	47922	3.68	0.073
Error	16	208280	13017		
Total	19	325960			

*Fonte elaborado pelo autor.

Para os pontos de mensuração dos apoios oclusal e em cingulo, em ambas técnicas de moldagem, não foi observado diferença estatisticamente significativa (Tabela 3, 4). As Figuras 3 e 4 apresentam as imagens representativas dos dados qualitativos e quantitativos de adaptação dos apoios.

Tabela 3: Técnica de moldagem e média (DP) em µm dos pontos de mensuração da adaptação do apoio oclusal. *

Técnica	Borda	Centro	Borda	p-Valor
de moldagem	(ponto mesial)		(ponto oclusal)	

Convencional	113.5126 (26.6)	121.6096 (27.2)	162.3194 (23.4)	0.643
Digital	173.8802 (108.7)	152.9092 (55.8)	160.4182 (94.8)	

*Fonte elaborado pelo autor.

DP – Desvio Padrão.

Tabela 4: Técnica de moldagem e média (DP) em µm dos pontos de mensuração da adaptação do apoio em cingulo. *

Técnica de moldagem	Borda (ponto em direção incisal)	Centro	Borda (ponto em direção cervical)	p-Valor
Convencional	368.0 (236.0)	367.0 (251.0)	245.9 (189.6)	0.140
Digital	181.0 (62.4)	170.7 (90.8)	131.6 (56.4)	

*Fonte elaborado pelo autor.

DP – Desvio Padrão.

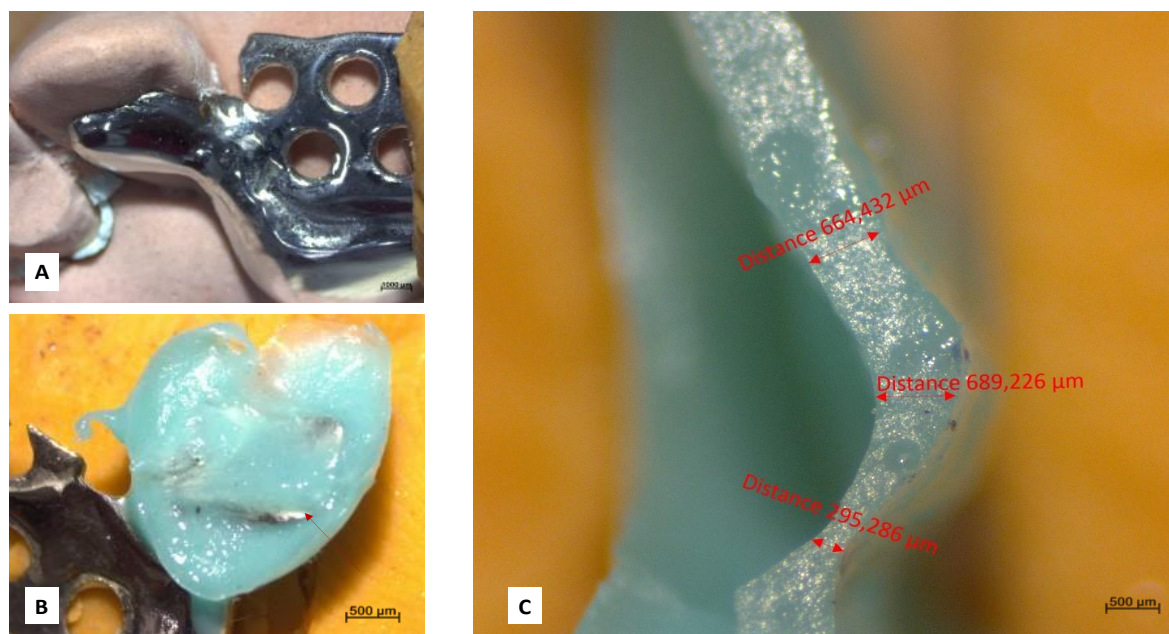


Figura 3: Imagens de estereomicroscópio subgrupo CONC, A- Imagem do apoio posicionado sobre o nicho no modelo em gesso, aumento 1x; B- Imagem representativa da adaptação regular com perfuração em bordas do apoio (seta), aumento 1x; C - Imagem representativa da medição do grau de adaptação dos apoios, aumento 1x.*

*Fonte: elaborado pelo autor.

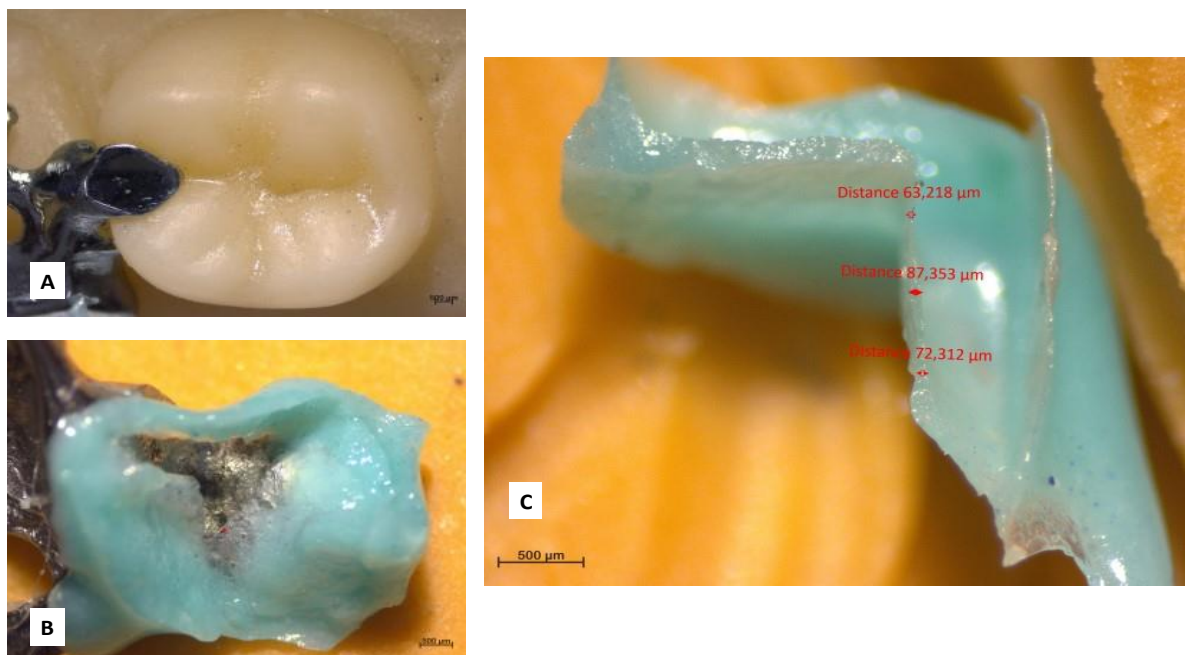


Figura 4: Imagens de estereomicroscópio subgrupo DIGM, A- Imagem do apoio posicionado sobre o nicho, aumento 1x; B- Imagem representativa da adaptação satisfatória com perfuração em bordas e centro do apoio (seta), aumento 1x; C - Imagem representativa da medição do grau de adaptação dos apoios, aumento 1x.*

*Fonte: elaborado pelo autor.

4 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou qualitativamente e quantitativamente o grau de adaptação de apoios em prótese parcial removível, através de estruturas metálicas fabricadas em modelos obtidos pela técnica convencional e digital de moldagem. Os achados dessa pesquisa mostram que não houve diferença estatística entre as técnicas de moldagem e tipo de nicho no grau de adaptação dos apoios, desta forma, a hipótese nula foi aceita. A literatura é escassa e apresenta resultados conflituosos quanto a acurácia da moldagem digital em prótese parcial removível em relação a precisão e ajustes da estrutura para com o arco dental.²² Os achados da pesquisa podem ser comparados aos dados dos estudos de Tregerman et al³ e Soltanzadeh et al⁴, contudo vai de encontro aos resultados de Hayama et al².

A pesquisa clínica realizada em arcos Classe I, II e III de Kennedy mostrou que o método completamente digital (escaneamento intraoral + fusão seletiva a laser) foi significativamente melhor do que o método analógico ($p < 0.001$) e o método combinado (moldagem analógica + fusão seletiva a laser) ($p < 0.001$) de fabricação da PPR. Por fim, o método analógico apresentou melhor desempenho de adaptação de apoios, conector maior e placa proximal que o método combinado ($p = 0.008$).³

O estudo in vitro sobre acurácia e adaptação das estruturas no arco Classe III de Kennedy modificação 1 revelou discrepâncias distintas quando observados os mapas de cor. As estruturas de PPR fundidas de forma convencional e fabricadas em modelo de gesso ou modelos de resina impressa mostraram um ajuste significativamente melhor ($p < 0.05$) que as estruturas impressas em 3D. Não houve diferença significativa na adaptação da estrutura entre os grupos que adotaram a Técnica da Cera Perdida através de modelo em gesso (moldagem convencional) e modelo impresso de resina (moldagem com scanner intraoral) ($p = 0.68$). Os

valores médios de adaptação para apoios, barra posterior do conector maior e placa proximal no estudo foram $< 50 \mu\text{m}$ e foram considerados como contatos próximos.⁴

Já os dados de precisão entre arcos parcialmente edêntulos, Classe I e III de Kennedy, obtidos por moldagem convencional e digital observaram que as moldagens digitais tiveram precisão inferior ($100\text{--}121 \mu\text{m}$) em comparação com as moldagens convencionais ($52\text{--}119 \mu\text{m}$) ($p < 0.05$). O scanner intraoral com maior cabeça de varredura mostrou melhor veracidade e precisão do que o scanner com menor cabeça de varredura, e em média exigiu menos imagens digitalizadas dos moldes digitais ($p < 0.05$). Os mapas de cores mostraram uma distribuição do desvio na área gengival ao redor da porção coronal e área mucosa para moldagem convencional, e para moldagem digital houve uma tendência para desvios positivos e negativos em regiões vestibulares e linguais, respectivamente para ambos scanners. Porém, neste estudo o scanner extraoral foi usado para converter o modelo de referência e o modelo em gesso em dados de STL, no qual possivelmente incluiu um maior erro do que aqueles que usam scanner de maior precisão (scanner intraoral).²

Os resultados desta pesquisa se devem ao uso de um scanner intraoral, que apresenta maior precisão de cópia em relação ao scanner extraoral, o qual pode gerar réplicas dos modelos em gesso com erros intrínsecos e assim promover falhas na fabricação da estrutura metálica, alguns podem apresentar uma taxa de erro de $50 \mu\text{m}$.^{2, 3, 29} E a discrepância de resultados pode ser explicada pela variação dos tipos de scanners adotados nas pesquisas, pois já é relatada diferenças significativas entre alguns sistemas de scanners no que se refere a veracidade e precisão, pelo software utilizado e o nível de experiência do profissional operador possivelmente influenciam na qualidade da PPR.^{2, 21, 29} Como também, pelo escaneamento apenas do hemiarco, pois, mesmo que o modelo de referência seja uma Classe III de Kennedy a estrutura foi modificada e limitada a região edêntula. Ou seja, o arco não foi escaneado em sua totalidade, dessa forma parece que a varredura não foi afetada pela posição

da cabeça do scanner, que se apresenta mais dificultada na região lingual. Diferentes ângulos da cabeça do scanner, durante a digitalização, podem gerar sobreamento e causar erros na impressão.²

As médias de adaptação dos apoios, cujas estruturas foram obtidas por modelos impressos, apresentam valores inferiores aos achados de pesquisas clínicas de Chia et al²⁶ ($242.2 \pm 44.5 \mu\text{m}$) e Lee et al²⁷ ($274.34 \pm 135.94 \mu\text{m}$), que são considerados ajustes clinicamente aceitáveis. Os dados desta pesquisa também refletem a maior prevalência de apoios com adaptação satisfatória e regular, em acordo com o estudo de Souza et al²⁸ e Ye et al²⁰ que observaram 78% e 72,5% dos moldes avaliados com alguma perfuração, respectivamente. Em relação aos pontos de adaptação dos apoios, os resultados da pesquisa corroboram com os estudos de Lee et al²⁷ e Ye et al²⁰ para os valores do apoio oclusal ($P=0.821$) e ($P=0.948$), respectivamente. Porém, discorda para os achados do apoio em cingulo ($P<0.01$)²⁷, essa diferença estatística encontrada no estudo de Lee et al²⁶ e não observada no presente estudo talvez se deve pelo uso do escaneamento extraoral do modelo em gesso e a Técnica da Prototipagem Rápida para fabricação da estrutura, a qual tem apresentado valores elevados de discrepância interna.^{4, 6, 20, 26}

Número amostral e método de avaliação da adaptação são fatores que podem dificultar a comparação dos resultados sobre acurácia em PPR digital.^{8, 9} A pesquisa em questão adotou o número amostral até superior comparado a outros estudos, mesmo assim ainda reduzido, fator este que pode vir a influenciar na variabilidade dos dados.^{6, 8} Quanto ao método de avaliação da adaptação, uso de material de moldagem in vitro ou in vivo, aplicação de software, microscopia, inspeção visual foram observados na literatura para mensurar a adaptação dos apoios.^{2, 20, 25-28} No entanto, muitas dessas avaliações pareciam um tanto subjetivas e falhas no que diz respeito à avaliação de recortes da estrutura em um modelo ou distorção.⁹

Nesta pesquisa foi realizada uma associação de métodos uso do material de moldagem e microscopia óptica, bem como adotado em outros estudos.²⁵⁻²⁷ O uso do silicone para mensurar as lacunas entre apoio e nicho pode não ser tão preciso quanto às análises tridimensionais, devido às características limitantes dos elastômeros.¹⁹ Contudo é o método mais prevalente entre os estudos de adaptação em PPR, favorecendo as comparações entre os resultados.⁹

Resultados clínicos satisfatórios com o uso da moldagem digital de arcos parcialmente edêntulos são relatados pela comunidade científica e tem se mostrado uma opção viável para reduzir visitas clínicas e simplificar procedimentos laboratoriais, aliviar a ansiedade dos pacientes e melhorar o conforto na utilização da prótese.^{1, 7, 15, 17, 18} No entanto, a literatura relata uma indicação limitada de PPRs totalmente digitais (moldagem digital + fabricação da estrutura) a casos com arcos Classe III ou IV Kennedy com vários dentes ausentes, pois não há interferência da condição da mucosa como se faz presente em Classe I e II de Kennedy.¹ Embora a atual pesquisa não apresentasse distintas Classes de Kennedy como variável em análise, outros estudos mostram resultados clinicamente aceitáveis em arcos com extremos livres ao adotar a moldagem digital.^{2, 3}

A adaptação de uma PPR é considerada boa quando visualmente todos os apoios estão bem ajustados na posição de acordo com seus correspondentes nichos.³⁰ Mesmo com as limitações deste estudo, os valores médios de adaptação dos apoios, quando adotando a moldagem digital, apresentam-se clinicamente aceitáveis e dessa forma o uso dessa técnica de moldagem parece que pode ser aplicado para clínica diária em PPR. No futuro, a aplicação clínica de tecnologias digitais beneficiaria os tratamentos com PPR, não apenas dentro do consultório odontológico, mas também na residência do paciente, o que é importante em uma sociedade avançada.¹ A combinação de materiais aprimorados, design digital, pesquisa e

educação no que se refere ao atendimento de pacientes com edentulismo parcial promete melhorar a qualidade de vida dos pacientes.¹²

As limitações desta pesquisa incluem uma estrutura unilateral e com ausência dos grampos, reduzido número amostral e comparação com outras técnicas de fabricação da estrutura. Mais desenvolvimentos são necessários para facilitar a impressão de tecidos moles, e a pesquisa clínica precisa ser realizada para validar o uso de técnicas de impressão digital em próteses removíveis, incluindo outros arcos de Classificação de Kennedy em pacientes parcialmente desdentados.¹³ Evidências científicas que comparam métodos de avaliação da adaptação com maior número amostral, através de estudos in vitro e in vivo são desejados.

5 CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo, as seguintes conclusões foram apresentadas:

1. A técnica de moldagem digital apresentou melhores resultados quanto ao grau de adaptação dos apoios, tendo menores médias de lacunas entre nicho e o apoio que se apresentaram clinicamente aceitáveis.
2. O tipo de nicho e a técnica de moldagem não interferem estatisticamente na adaptação de apoios.
3. Adaptação satisfatória e regular foram mais prevalentes entre os apoios e nichos das estruturas em Liga de Co-Cr no estudo.
4. A técnica de moldagem não representa um fator que influencia na adaptação de apoios oclusal e em cingulo em distintos pontos de mensuração.

REFERÊNCIAS

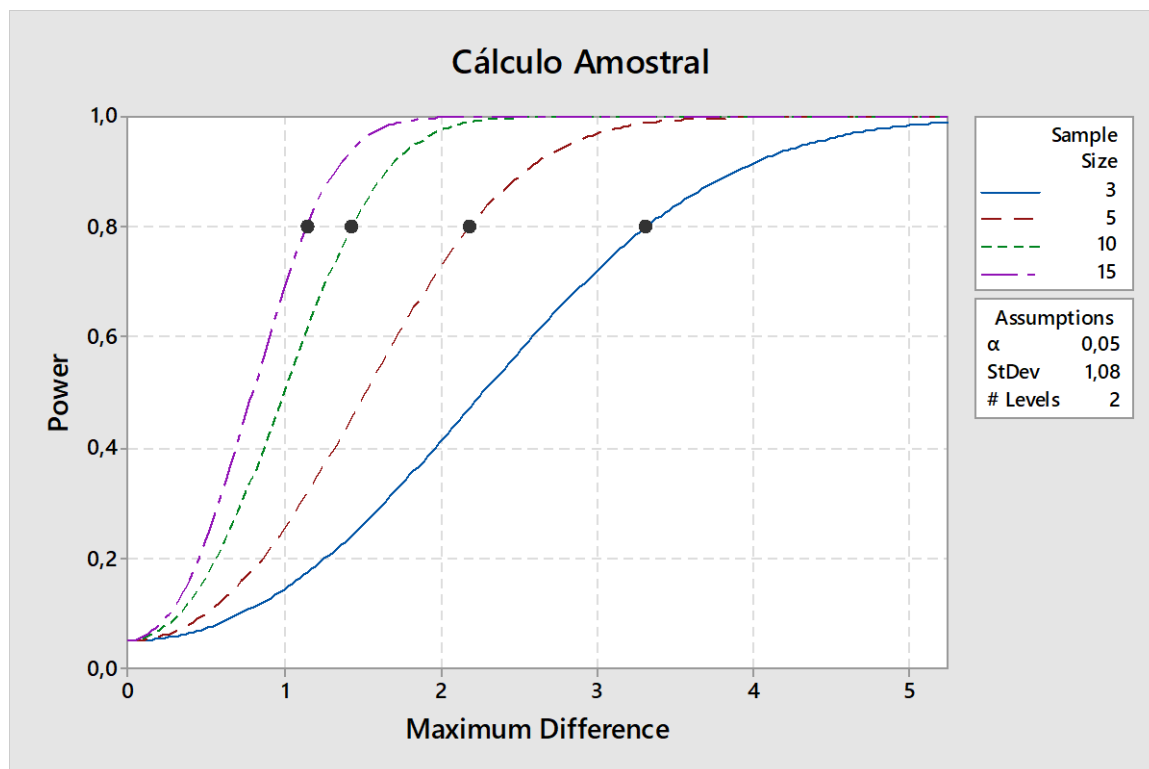
1. Fueki K, Inamochi Y, Wada J, Arai Y, Takaichi A, Murakami N, Ueno T, Wakabayashi N. A systematic review of digital removable partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and maxillomandibular relationship record. *J Prosthodont Res* 2021;65:1-12. DOI: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00116.
2. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res* 2018;62:347-352. DOI: 10.1016/j.jpor.2018.01.003.
3. Tregerman I, Renne W, Kelly A, Wilson D. Evaluation of removable partial denture frameworks fabricated using 3 different techniques. *J Prosthet Dent* 2019;122:390-395. DOI: 10.1016/j.prosdent.2018.10.013.
4. Soltanzadeh P, Suprono MS, Kattadiyil MT, Goodacre C, Gregorius W. An In Vitro Investigation of Accuracy and Fit of Conventional and CAD/CAM Removable Partial Denture Frameworks. *J Prosthodont* 2019;28:547-555. DOI: 10.1111/jopr.12997.
5. Schimmel M, Akino N, Srinivasan M, Wittneben JG, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis. *Clin Oral Investig* 2021;25:1839-1847. DOI: 10.1007/s00784-020-03486-z.
6. Arnold C, Hey J, Schweyen R, Setz JM. Accuracy of CAD-CAM-fabricated removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 2018;119:586-592. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.04.017.
7. Pereira ALC, Medeiros AKB, Santos KS, Almeida EO, Barbosa GAS, Carreiro AFP. Accuracy of CAD-CAM systems for removable partial denture framework fabrication: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2021;125:241-248. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.01.003.
8. Ahmed N, Abbasi MS, Haider S, Ahmed N, Habib SR, Altamash S, Zafar MS, et al. Fit Accuracy of Removable Partial Denture Frameworks Fabricated with CAD/CAM, Rapid

- Prototyping, and Conventional Techniques: A Systematic Review. *BioMed Res Int* 2021;2021:1-11. DOI: 10.1155/2021/3194433.
9. Al Mortadi N, Alzoubi KH, Williams R. A Scoping Review on the Accuracy of Fit of Removable Partial Dentures in a Developing Digital Context. *Clin Cosmet Investig Dent* 2020;12:551-562. doi: 10.2147/CCIDE.S282300.
10. Moreno A, Haddad MF, Goiato MC, Rocha EP, Assunção WG, Filho HG et al. Epidemiological Data and Survival Rate of Removable Partial Dentures. *J Clin Diagn Res* 2016;10(5):84-7. DOI: 10.7860/JCDR/2016/16638.7816.
11. Petersen PE, Yamamoto T: Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:81-92. DOI: 10.1111/j.1600-0528.2004.00219.x.
12. Campbell SD, Cooper L, Craddock H, et al: Removable partial dentures: the clinical need for innovation. *J Prosthet Dent* 2017;118:273-280. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.01.008.
13. Mansour M, Sanchez E, Machado C. The use of digital impressions to fabricate tooth-supported partial removable dental prostheses: a clinical report. *J Prosthodont* 2016;25:495–7. DOI: 10.1111/jopr.12346.
14. Barengi L, Barengi A, Cadeo C, Di Blasio A. Innovation by Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing Technology: A Look at Infection Prevention in Dental Settings. *Biomed Res Int* 2019; 2019:6092018. DOI: 10.1155/2019/6092018.
15. AlRumaih HS. Clinical Applications of Intraoral Scanning in Removable Prosthodontics: A Literature Review. *J Prosthodont* 2021;30:747-762. DOI: 10.1111/jopr.13395.
16. Eggbeer D, Bibb R, Williams R. The computer-aided design and rapid prototyping fabrication of removable partial denture frameworks. *Proc. Inst. Mech. Eng. H: J. Eng. Med* 2005;219:195-202. doi:10.1243/095441105X9372. DOI: 10.1243/095441105X9372.

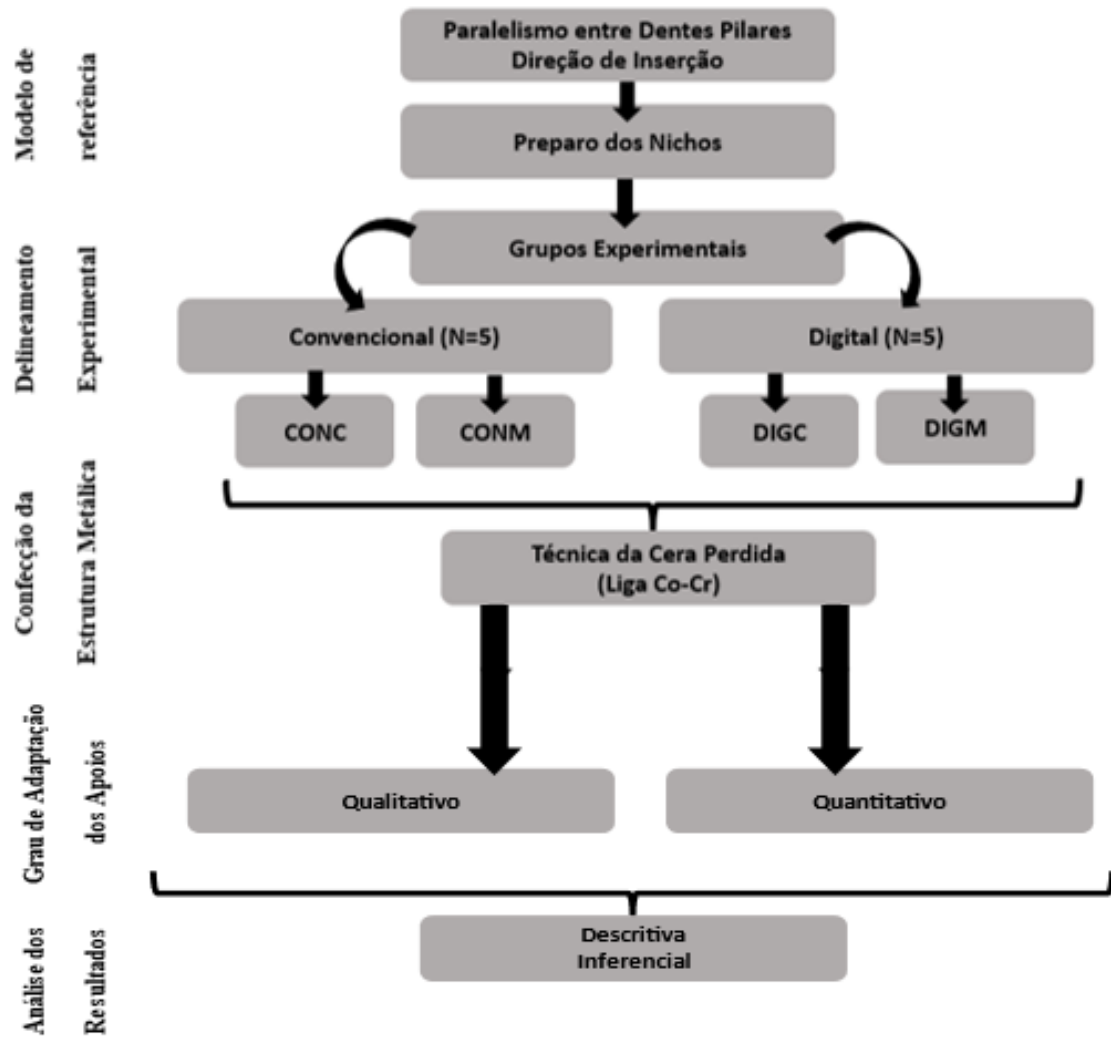
17. Michelinakis G, Pavlakis M, Igoumenakis D. Rehabilitation of a maxillectomy patient using intraoral scanning impression technology and a computer-aided design/computer-aided manufacturing fabricated obturator prosthesis: a clinical report. *J Indian Prosthodont Soc* 2018;18:282–7. DOI: 10.4103/jips.jips_14_18.
18. Kattadiyil MT, Mursic Z, Airumaih H, Goodacre CJ. Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. *J Prosthet Dent* 2014;112(3):444–8. DOI: 10.1016/j.prosdent.2014.03.022
19. Takaichi A, Fueki K, Murakami N, Ueno T, Inamochi Y, Wada J, Arai Y, Wakabayashi N. A systematic review of digital removable partial dentures. Part II: CAD/CAM framework, artificial teeth, and denture base. *J Prosthodont Res* 2021;65:1-13. DOI: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00117.
20. Ye H, Ning J, Li M, Niu L, Yang J, Sun Y, et al. Preliminary clinical application of removable partial denture frameworks fabricated using computer-aided design and rapid prototyping techniques. *Int J Prosthodont* 2017;30:348-53. DOI: 10.11607/ijp.5270.
21. Pordeus MD, Santiago Junior JF, Venante HS, Bringel da Costa RM, Chappuis Chocano AP, Porto VC. Computer-aided technology for fabricating removable partial denture frameworks: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2020. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.06.006.
22. De Almeida LA, Figueiredo V. Acurácia da moldagem digital em prótese parcial removível - revisão sistemática. *Full Dent Sci* 2020;13(51):136-143. DOI: 10.24077/2022;135102502.
23. Carreiro AFP, Batista AUD. Prótese parcial removível contemporânea. São Paulo: Santos, 2013.

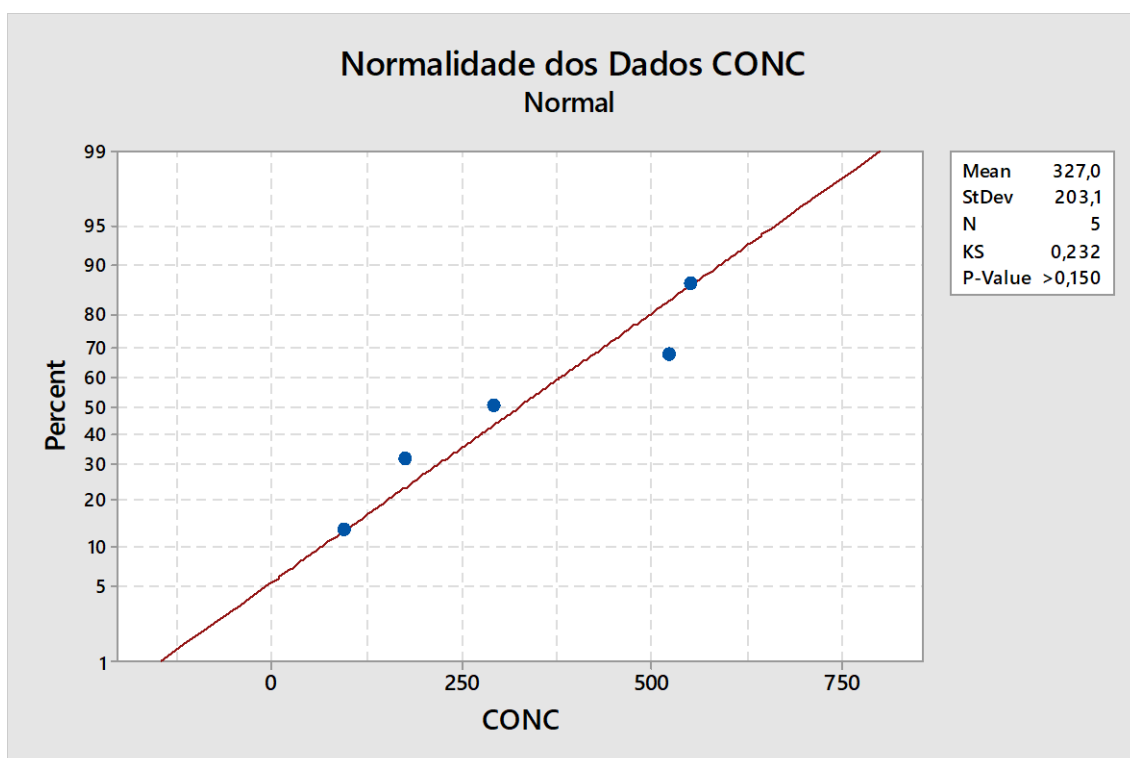
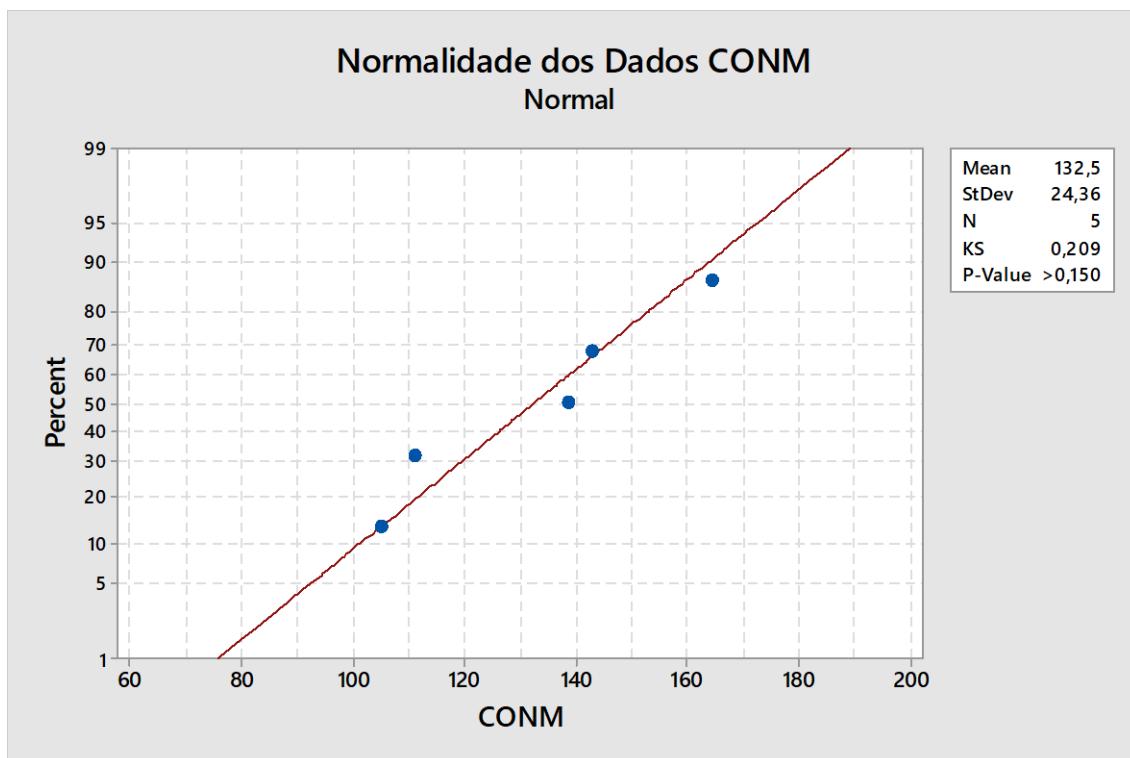
24. Ichi AL. Análise da viabilidade da aplicação da tecnologia CAD-CAM por prototipagem rápida na confecção de estrutura metálica da prótese parcial removível comparando-a ao método convencional. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.
25. Nagayassu MP, Murakami JT, Nogueira Júnior L, Pavanelli CA, Uemura ES. Avaliação clínica da adaptação de apoios em cingulo para prótese parcial removível. *Cienc Odontol Bras* 2005;8: 22-28. DOI: 10.14295/bds.2005.v8i3.425.
26. Chia VAP, Toh YLS, Quek HC, Pokharkar Y, Yap AU, Yu N. Comparative clinical evaluation of removable partial denture frameworks fabricated traditionally or with selective laser melting: A randomized controlled trial. *J Prosthet Dent* 2022. DOI: 10.1016/j.prosdent.2021.12.021.
27. Lee JW, Park JM, Park EJ, Heo SJ, Koak JY, Kim SK. Accuracy of a digital removable partial denture fabricated by casting a rapid prototyped pattern: A clinical study. *J Prosthet Dent* 2017;118:468–474. DOI:10.1016/j.prosdent.2016.12.00
28. Souza FN, Costa YO, Rodrigues ARC, Almeida CC, Gouvêa CVD, Campos ED. Análise in vivo da adaptação de apoios em prótese parcial removível. *Rev Flum Odontol* 2011;36:10-17. DOI: 10.22409/ijosd.v2i36.
29. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: an in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent* 2017;118:36-42. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.09.024.
30. British Society for the Study of Prosthetic Dentistry (BSSPD). British Society of Prosthodontics. Guides to Standards of Prosthetic Dentistry - Complete e Partial Dentures. 2005.

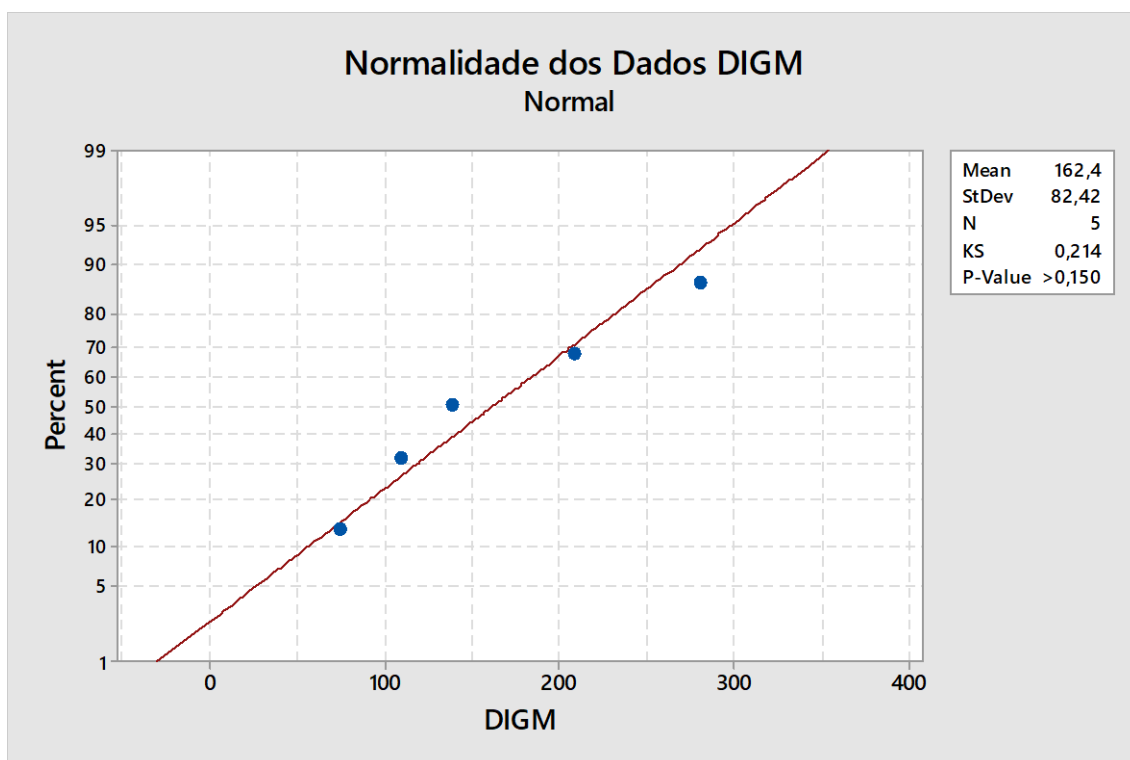
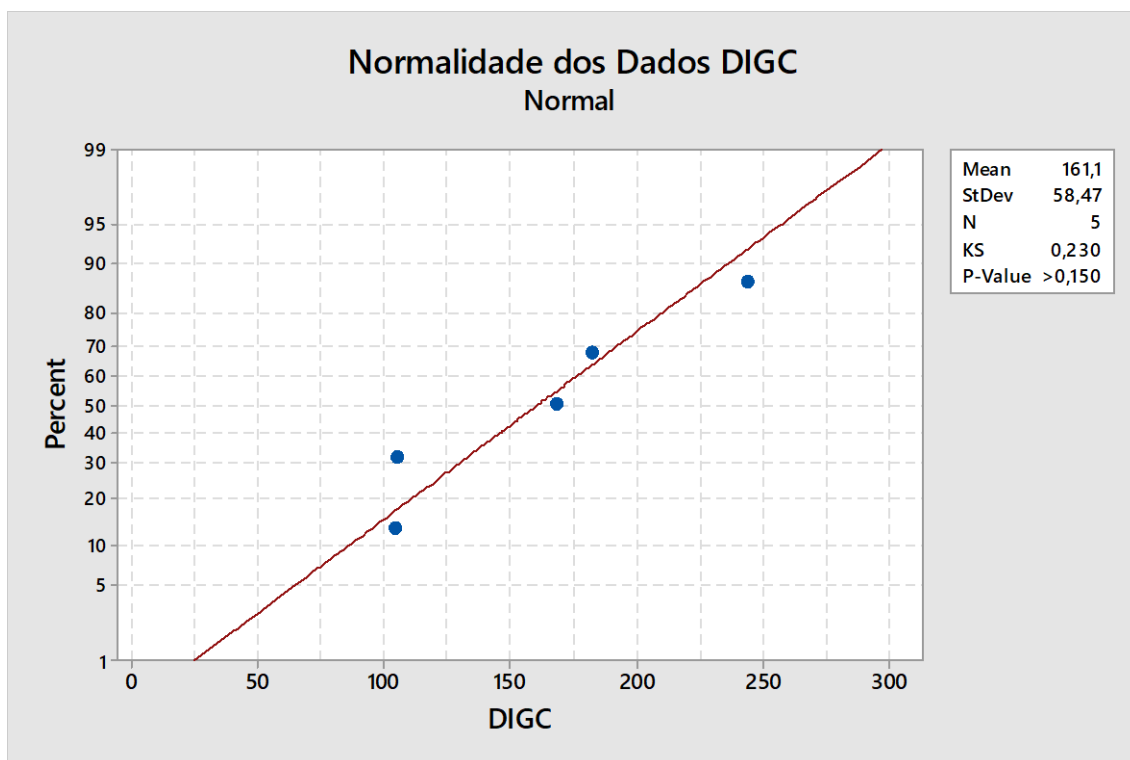
APÊNDICE A – Cálculo amostral

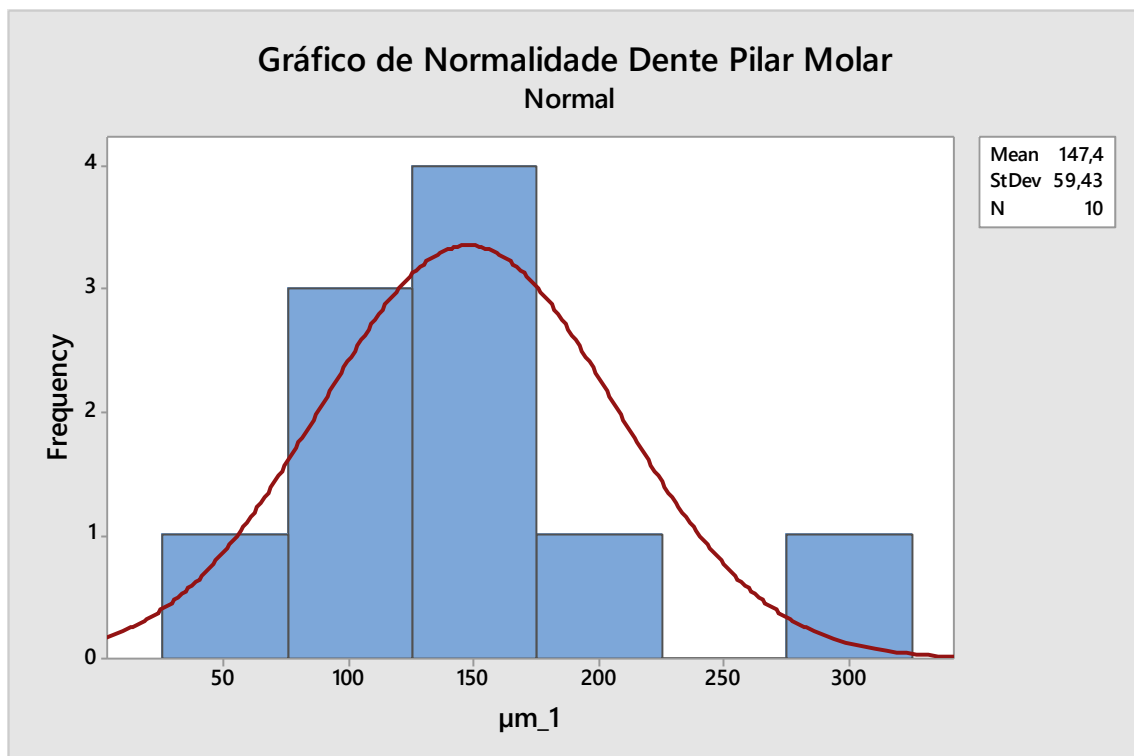
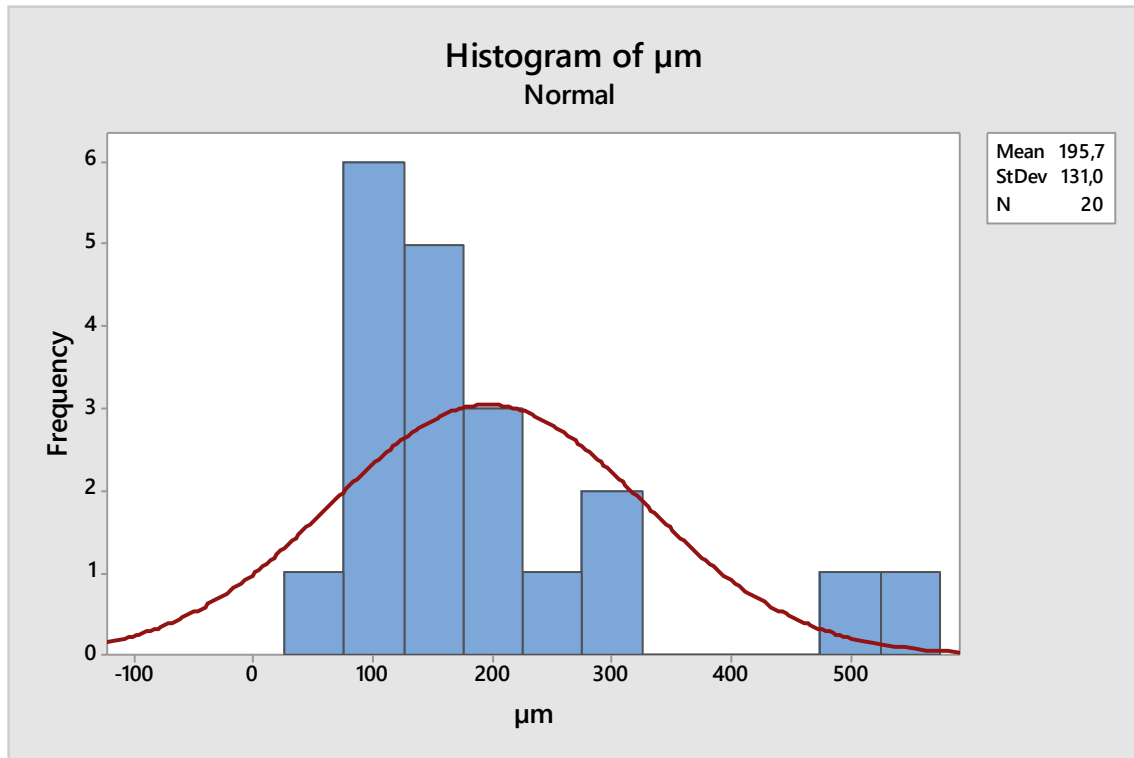


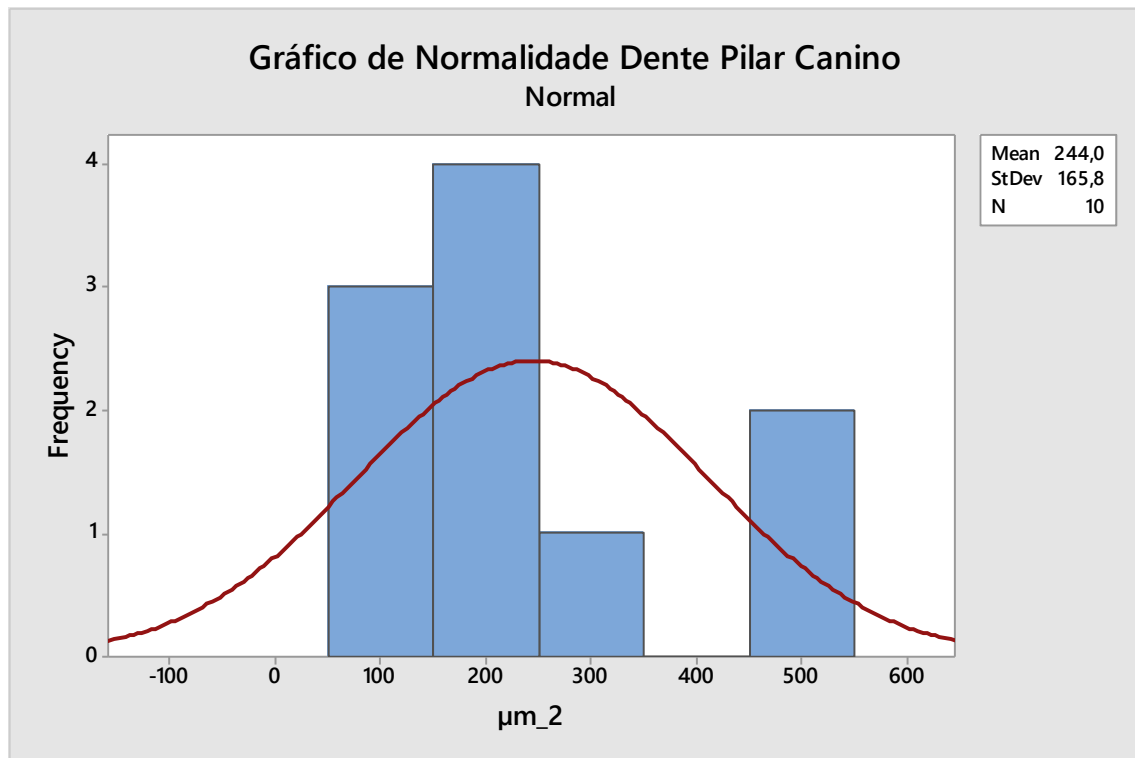
APÊNDICE B – Fluxograma da pesquisa



APÊNDICE C – Dados de normalidade entre subgrupos







ANEXO A – Normas de publicação do periódico



Author Information

Instructions in Other languages

- Spanish: [2013 Guía para la Preparación de Manuscritos](#)
- Turkish: [2013 Makale Hazırlama Rehberi](#)
- Portuguese: [2013 Guia para a Preparação de Manuscritos](#)

Now in its 65th year, *The Journal of Prosthetic Dentistry* is the leading professional journal devoted exclusively to prosthetic and restorative dentistry. The Journal is the official publication of 24 leading U.S. and international prosthodontic organizations, serving prosthodontists and dentists in advanced practice. It features timely, original

peer-reviewed articles on the newest techniques, dental materials, and research findings, with color photographs that illustrate step-by-step procedures. *The Journal of Prosthetic Dentistry* is included in Index Medicus and CINAHL, and is the highest ranked Prosthodontics title by number of citations according to the 2014 Journal Citation Reports.®

Article Types

Articles are classified as one of the following: research/clinical science article, clinical report, technique article, systematic review, or tip from our readers. Required sections for each type of article are listed in the order in which they should be presented.

Research and Education/Clinical Research

The research report should be no longer than 10-12 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 12 high-quality illustrations. Avoid the use of outline form (numbered and/or bulleted sentences or paragraphs). The text should be written in complete sentences and paragraph form.

Abstract (approximately 400 words): Create a structured abstract with the following subsections: Statement of Problem, Purpose, Material and Methods, Results, and Conclusions. The abstract should contain enough detail to describe the experimental design and variables. Sample size, controls, method of measurement, standardization, examiner reliability, and statistical method used with associated level of significance should be described in the Material and Methods section. Actual values should be provided in the Results section.

Introduction: Explain the problem completely and accurately. Summarize relevant literature, and identify any bias in previous studies. Clearly state the objective of the study and the research hypothesis at the end of the Introduction. Please note that, for a thorough review of the literature, most (if not all references) should first be cited in the Introduction and/or Material and Methods section.

Material and Methods: In the initial paragraph, provide an overview of the experiment. Provide complete manufacturing information for all products and instruments used, either in parentheses or in a table. Describe what was measured, how it was measured, and the units of measure. List criteria for quantitative judgment. Describe the experimental design and variables, including defined criteria to control variables, standardization of testing, allocation of specimens/subjects to groups (specify method of randomization), total sample size, controls, calibration of examiners, and reliability of instruments and examiners. State how sample sizes were determined (such as with power analysis). Avoid the use of group numbers to indicate groups. Instead, use codes or abbreviations that will more clearly indicate the characteristics of the groups and will therefore be more meaningful for the reader. Statistical tests and associated significance levels should be described at the end of this section.

ADVERTISEMENT

Digital innovations in dental education

JPD Digital features teaching technologies in prosthodontics and implant dentistry for clinicians and dental technologists

[Click here to access JPD Digital](#)



Results: Report the results accurately and briefly, in the same order as the testing was described in the Material and Methods section. For extensive listings, present data in tabular or graphic form to help the reader. For a 1-way ANOVA report of, F and P values in the appropriate location in the text. For all other ANOVAs, per guidelines, provide the ANOVA table(s). Describe the most significant findings and trends. Text, tables, and figures should not repeat each other. Results noted as significant must be validated by actual data and P values.

Discussion: Discuss the results of the study in relation to the hypothesis and to relevant literature. The Discussion section should begin by stating whether or not the data support rejecting the stated null hypothesis. If the results do not agree with other studies and/or with accepted opinions, state how and why the results differ. Agreement with other studies should also be stated. Identify the limitations of the present study and suggest areas for future research.

Conclusions: Concisely list conclusions that may be drawn from the research; do not simply restate the results. The conclusions must be pertinent to the objectives and justified by the data. In most situations, the conclusions are true for only the population of the experiment. All statements reported as conclusions should be accompanied by statistical analyses.

Conclusions: Concisely list conclusions that may be drawn from the research; do not simply restate the results. The conclusions must be pertinent to the objectives and justified by the data. In most situations, the conclusions are true for only the population of the experiment. All statements reported as conclusions should be accompanied by statistical analyses.

References: See Reference Guidelines and [Sample References page](#).

Tables: See Table Guidelines.

Illustrations: See Figure Submission and [Sample Figures page](#).

Submission Guidelines

Thank you for your interest in writing an article for *The Journal of Prosthetic Dentistry*. In publishing, as in dentistry, precise procedures are essential. Your attention to and compliance with the following policies will help ensure the timely processing of your submission.

Length of Manuscripts

Manuscript length depends on manuscript type. In general, research and clinical science articles should not exceed 10 to 12 double-spaced, typed pages (excluding references, legends, and tables). Clinical Reports and Technique articles should not exceed 4 to 5 pages, and Tips articles should not exceed 1 to 2 pages. The length of systematic reviews varies.

Number of Authors

The number of authors is limited to 4; the inclusion of more than 4 *must be justified* in the letter of submission. (Each author's contribution must be listed.) Otherwise, contributing authors in excess of 4 will be listed in the Acknowledgments. There can only be one corresponding author.

General Formatting

All submissions must be submitted via the Editorial Manager system in Microsoft Word with an 8.5×11 inch page size. The following specifications should also be followed:

- Times Roman, 12 pt
- Double-spaced
- Left-justified
- No space between paragraphs
- 1-inch margins on all sides
- Half-inch paragraph indents
- Headers/Footers should be clear of page numbers or other information
- Headings are upper case bold, and subheads are upper/lower case bold. No italics are used.
- References should not be automatically numbered. Endnote or other reference-generating programs should be turned off.
- Set the Language feature in MS Word to English (US). Also change the language to English (US) in the style named Balloon Text.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good American English. Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop <https://webshop.elsevier.com/language-editing-services/language-editing/> or visit our customer support site <https://service.elsevier.com> for more information.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae. Trade names should not be used in the title.
- **Author names and affiliations.** Author's names should be complete first and last names. Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' current title and affiliation, including the city and state/country of that affiliation. If it is private practice, indicate the city and state/country of the practice. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate affiliation.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.

Title page format

- **Title:** Capitalize only the first letter of the first word. Do not use any special formatting. Abbreviations or trade names should not be used. Trade names should not be used in the title.
- **Authors:** Directly under the title, type the names and academic degrees of the authors.
- **Under the authors' names,** provide the title, department and institutional names, city/state and country (unless in the U.S.) of each author. If necessary, provide the English translation of the institution. If the author is in private practice, indicate where with city/state/country. Link names and affiliations with a superscript letter (a,b,c,d).
- **Presentation/support information and titles:** If research was presented before an organized group, indicate name of the organization and location and date of the meeting. If work was supported by a grant or any other kind of funding, supply the name of the supporting organization and the grant number.
- **Corresponding author:** List the mailing address, business telephone, and e-mail address of the author who will receive correspondence.
- **Acknowledgments:** Indicate special thanks to persons or organizations involved with the manuscript.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Artwork

Figure Submission

JPD takes pride in publishing only the highest quality figures in its journal. All incoming figures must pass a thorough examination in Photoshop before the review process can begin. With more than 1,000 manuscripts submitted yearly, the manuscripts with few to no submission errors move through the system quickly. Figures that do not meet the guidelines will be sent back to the author for correction and moved to the bottom of the queue, creating a delay in the publishing process.

File Format

All figures should be submitted as TIF files or JPEG files only.

Image File Specifications

Figure dimensions must be 5.75 × 3.85 inches.

Figures should be size-matched (the same physical size) unless the image type prohibits size matching to other figures within the manuscript, as in the case of panoramic or periapical radiographs, SEM images, or graphs and screen shots. Do not "label" the faces of the figures with letters or numbers to indicate the order in

which the figures should appear; such labels will be inserted during the publication process. Do not add wide borders to increase size.

Resolution

The figures should be of professional quality and high resolution. The following are resolution requirements:

- Color and black-and-white photographs should be created and saved at 300 dots per inch (dpi).
Note: A 5.75 × 3.85-inch image at a resolution of 300 dpi will be approximately 6 megabytes. A figure of less than 300 dpi must not be increased artificially to 300 dpi; the resulting quality and resolution will be poor.
- Line art or combination artwork (an illustration containing both line art and photograph) should be created and saved at a minimum of 600dpi.
- Clarity, contrast, and quality should be uniform among the parts of a multipart figure and among all of the figures within a manuscript.
- A uniform background of nontextured, medium blue should be provided for color figures when possible.

Text within Images

If text is to appear within the figure, labeled and unlabeled versions of the figures must be provided. Text appearing within the labeled versions of the figures should be in **Arial font and a minimum of 10 pt**. The text should be sized for readability if the figure is reduced for production in the Journal. Lettering should be in proportion to the drawing, graph, or photograph. A consistent font size should be used throughout each figure, and for all figures, Please note: Titles and captions should not appear within the figure file, but should be provided in the manuscript text (see Figure Legends).

If a key to an illustration requires artwork (screen lines, dots, unusual symbols), the key should be incorporated into the drawing instead of included in the typed legend. All symbols should be done professionally, be visible against the background, and be of legible proportion should the illustration be reduced for publication.

All microscopic photographs must have a measurement bar and unit of measurement on the image.

Graphs/Screen Captures

Graphs should be numbered as figures, and the fill for bar graphs should be distinctive and solid; no shading or patterns. Thick, solid lines should be used and bold, solid lettering. Arial font is preferred. Place lettering on white background is preferred to reverse type (white lettering on a dark background). Line drawing should be a minimum of 600 dpi. Screen Captures should be a minimum of 300 dpi and as close to 5.75 and 3.85 as possible.

Composites

Composites are multiple images within one Figure file and, as a rule, are not accepted. They will be sent back to the author to replace them with each image sent separately as, Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 1C, etc. Each figure part must meet JPD Guidelines. (Some composite figures are more effective when submitted as one file. These files will be reviewed per case.) Contact the editorial office for more information about specific composites.

Figure Legends

The figure legends should appear within the text of the manuscript on a separate page after Tables and should appear under the heading FIGURES. Journal style requires that the articles (a, an, and the) are omitted from the figure legends. If an illustration is taken from previously published material, the legend must give full credit to the source (see Permissions).

File Naming

Each figure file must be numbered according to its position in the text (Figure 1, Figure 2, and so on) with Arabic numerals. The electronic image files must be named so that the figure number and format can be easily identified. For example, a Figure 1 in TIFF format should be named fig. 1.tif. Multipart figures must be clearly identifiable by the file names: Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 1C, Fig. 1-unlabeled, Fig. 1-labeled, etc.

Callouts

In the article, clearly reference each Figure and Table by including its number in parentheses at the end of the appropriate sentence before closing punctuation. For example: The sutures were removed after 3 weeks (Fig. 4). Or: are illustrated in Table 4.

The *Journal* reserves the right to standardize the format of graphs and tables.

Authors are obligated to disclose whether illustrations have been modified in any way.

Tables

- Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate the text.
- Provide all tables at the end of the manuscript after the reference list and before the Figures. There should be only one table per page. Omit internal horizontal and vertical rules (lines). Omit any shading or color.
- Do not list tables in parts (Table Ia, Ib, etc.). Each should have its own number. Number the tables in the order in which they are mentioned in the text (Table 1., Table 2, etc).
- Supply a concise legend that describes the content of the table. Create descriptive column and row headings. Within columns, align data such that decimal points may be traced in a straight line. Use decimal points (periods), not commas, to mark places past the integer (eg, 3.5 rather than 3,5).
- In a line beneath the table, define any abbreviations used in the table.
- If a table (or any data within it) was published previously, give full credit to the original source in a footnote to the table. If necessary, obtain permission to reprint from the author/publisher.
- The tables should be submitted in Microsoft Word. If a table has been prepared in Excel, it should be imported into the manuscript.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not permitted in the reference list, but may be mentioned in the text. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, Crossref and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint references

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

Acceptable references and their placement

- Most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Material and Methods section. Only those references that have been previously cited or that relate directly to the outcomes of the present study may be cited in the Discussion.
- Only peer-reviewed, published material may be cited as a reference. Manuscripts in preparation, manuscripts submitted for consideration, and unpublished theses are not acceptable references.
- Abstracts are considered unpublished observations and are not allowed as references unless follow-up studies were completed and published in peer-reviewed journals.
- References to foreign language publications should be kept to a minimum (no more than 3). **They are permitted only when the original article has been translated into English.** The translated title should be cited and the original language noted in brackets at the end of the citation.
- Textbook references should be kept to a minimum, as textbooks often reflect the opinions of their authors and/or editors. The most recent editions of textbooks should be used. Evidence-based journal citations are preferred.

Reference formatting

- References must be identified in the body of the article with superscript Arabic numerals. At the end of a sentence, the reference number falls *after* the period.
- The complete reference list, double-spaced and in numerical order, should follow the Conclusions section but start on a separate page. Only references cited in the text should appear in the reference list.
- Reference formatting should conform to **Vancouver style** as set forth in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47).
- References should be manually numbered.
- List up to six authors. If there are seven or more, after the sixth author's name, add et al.
- Abbreviate journal names per the **Cumulative Index Medicus**. A complete list of standard abbreviations is available through the PubMed website: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>.
- Format for journal articles: Supply the last names and initials of all authors; the title of the article; the journal name; and the year, volume, and page numbers of publication. Do not use italics, bold, or underlining for any part of the reference. Put a period after the initials of the last author, after the article title, and at the end of the reference. Put a semicolon after the year of publication and a colon after the volume. *Issue numbers are not used in Vancouver style.*

Ex: Jones ER, Smith IM, Doe JQ. Uses of acrylic resin. J Prosthet Dent 1985;53:120-9.
- Book References: The most current edition must be cited. Supply the names and initials of all authors/editors, the title of the book, the city of publication, the publisher, the year of publication, and the inclusive page numbers consulted. Do not use italics, bold, or underlining for any part of the reference.

Ex: Zarb GA, Carlsson GE, Bolender CL. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 11th ed. St. Louis: Mosby; 1997. p. 112-23.

References should not be submitted in Endnote or other reference-generating software. Endnote formatting cannot be edited by the Editorial Office or reviewers, and must be suppressed or removed from the manuscript prior to submission. Nor should references be automatically numbered. Please number manually.

See [Sample Manuscript](#).

Approved Abbreviations for Journals

Because the *Journal of Prosthetic Dentistry* is published not only in print but also online, authors must use the standard PubMed abbreviations for journal titles. If alternate or no abbreviations are used, the references will not be linked in the online publication. A complete list of standard abbreviations is available through the PubMed website: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>.

Submission Checklist

The following list will be useful during the final checking of an article before sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item. **Ensure the following items are present:**

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- Email address
- Full postal address
- Phone number

All necessary files have been uploaded, and contain the following:

- All figure thumbnails and legends
- All tables (including title, description, footnotes)
- Justification letter for more than 4 authors
- Patient photo permission
- IRB statements

Further considerations:

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- There are call-outs for each figure in the text
- Permission has been obtained for the use of copyrighted material from other sources (including the Web)

For any further information please visit our customer support site at <https://service.elsevier.com>.

Writing Guidelines

General Policies and Suggestions

- Authors whose native language is not English should obtain the assistance of an expert in English and scientific writing before submitting their manuscripts. Manuscripts that do not meet basic language standards will be returned before review.
- The Journal does not use first person (I, we, us, our, etc.). "We conducted the study" can be changed easily to "The study was conducted."
- Avoid the use of subjective terms such as "extremely", "innovative" etc.
- The JPD uses the serial comma which is the comma that precedes the conjunction before the final item in a list of three or more items: The tooth was prepared with a diamond rotary instrument, carbide bur, and carbide finishing bur.
- We prefer the nonpossessive form for eponyms: the Tukey HSD test rather than Tukey's HSD test, Down syndrome rather than Down's syndrome and so on.
- Describe experimental procedures, treatments, and results in passive tense. All else should be written in an active voice.

- Describe teeth by name (eg, maxillary right first molar), not number.
- Hyphens are not used for common suffixes and prefixes, unless their use is critical to understanding the word. Some prefixes with which we do not use hyphens include: pre-, non-, anti-, multi-, auto-, inter-, intra-, peri-.
- Eliminate the use of i.e. and e.g. as they are not consistent with Journal style.
- Spell out seconds, minutes, hours, etc.
- Only use abbreviations in the Tables.
- Avoid the repeated use of Product names in the manuscript. Please initially identify all the products used in the experiment and subsequently refer to them by generic terms.
- It is generally better to paraphrase information from a published source than to use direct quotations. Paraphrasing saves space. The exception is a direct quotation that is unusually pointed and concise.
- When long terms with standard abbreviations (as in TMJ for *temporomandibular joint*) are used frequently, spell out the full term upon first use and provide the abbreviation in parentheses. Use only the abbreviation thereafter. Even very common acronyms should still be defined at first mention.
- We do not italicize foreign words such as "in vivo", "in vitro."
- Abbreviate units of measurement without a period in the text and tables (9 mm). Insert a nonbreaking space between all numbers and their units (100 mm, 25 MPa) except before % and °C. There should never be a hyphen between the number and the abbreviation or symbol except when in adjectival form (100-mm span).
- Spell out "degrees" for angles. Use the degree symbol only for temperature, include a space between the number and degree symbol (e.g., 37 °C).
- Contractions such as don't, it's, wouldn't, etc are not used in scientific writing.
- Avoid using the words "'respectively'" or "'former/latter.'" Both force the reader to stop and backtrack.
- For the common statistical outcomes P, a, β omit the zero before the decimal point as these cannot be greater than 1.
- Proprietary names function as adjectives. Nouns must be supplied after their use, as in *Vaseline petroleum jelly*. Wherever possible, use only the generic term.
- Do not use trademark symbols as they are not consistent with Journal style.

Objectionable Terms

The following are selected objectionable terms and their proper substitutes. For a complete list of approved prosthodontic terminology, consult the eighth edition of the *Glossary of Prosthodontic Terms* (J Prosthet Dent 2005;94:10-92).

Or visit JPD <http://www.prosdent.org> and click on Collections/Glossary of Prosthodontic Terms.

- Alginate *use* Irreversible hydrocolloid
- Bite *use* Occlusion
- Bridge *use* Partial fixed dental prosthesis
- Case *use* Patient, situation, or treatment as appropriate
- Cure *use* Polymerize
- Final *use* Definitive
- Freeway space *use* Interocclusal distance
- Full denture *use* Complete denture
- Lower (teeth, arch) *use* Mandibular
- Model *use* Cast
- Modeling compound *use* Modeling plastic impression compound
- Muscle trimming *use* Border molding
- Overbite, overjet *use* Vertical overlap, horizontal overlap
- Periphery *use* Border
- Post dam, postpalatal seal *use* Posterior palatal seal
- Prematurity *use* Interceptive occlusal contact
- Saddle *use* Denture base
- Study model *use* Diagnostic cast
- Take impressions, photographs, radiographs *use* Make
- Upper (teeth, arch) *use* Maxillary
- X-ray, roentgenogram *use* Radiograph

In addition, *specimen* should be used rather than *sample* when referring to an example regarded as typical of its class.

Sample Manuscript

https://www.elsevier.com/___data/promis_misc/ymprsamplemanuscript.pdf

**Author Inquiries**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

[Home](#)[Glossary Web App](#)[website\)](#)**ARTICLES AND ISSUES****FOR AUTHORS**[American Academy of
Restorative Dentistry, The](#)[Articles in Press](#)[About Open Access](#)[American Prosthodontic Society,](#)