

RENATO FERRAÇO

**INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO E DA INCLINAÇÃO
DO REBORDO RESIDUAL EM CASOS DE PRÓTESES
CONJUGADAS CLASSE I MANDIBULAR.
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS TENSÕES PELO
MÉTODO DA FOTOELASTICIDADE**

**ARAÇATUBA – SP
2009**

RENATO FERRAÇO

**INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO E DA INCLINAÇÃO
DO REBORDO RESIDUAL EM CASOS DE PRÓTESES
CONJUGADAS CLASSE I MANDIBULAR.
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS TENSÕES PELO
MÉTODO DA FOTOELASTICIDADE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia
do Campus de Araçatuba – UNESP, para obtenção
do título de “Mestre em Odontologia” – Área de
Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Piza Pellizzer

Co-Orientador: Prof. Dr. Stefan Fiúza de C. Dekon

**ARAÇATUBA – SP
2009**

Catálogo-na-Publicação

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

S586i	Ferraço, Renato Influência dos sistemas de retenção e da inclinação do rebordo residual em casos de próteses conjugadas classe I mandibular. Análise da distribuição das tensões pelo método da fotoelasticidade Renato Ferraço. - Araçatuba : [s.n.], 2009 116 f. : il. + 1 CD-ROM Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2009 Orientador: Prof. Eduardo Piza Pellizzer Co-orientador: Prof. Stefan Fiuza de Carvalho Dekon 1. Prótese parcial removível 2. Biomecânica 3. Encaixe de Precisão de dentadura 4. Perda óssea alveolar Black D3 CDD 617.69
-------	--

Dados Curriculares

Renato Ferraço

Nascimento: 03.11.1981 – São Paulo – SP

Filiação: Sérgio Ferraço

Maria Benedita Modesto Ferraço

2000/2005: Curso de Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
UNESP

Dedicatória

Dedicatória

A meu pai, **Sérgio**, pelo amor, dedicação, compreensão e estímulo a mim dispensados.

A meu irmão, **Rodolfo**, pela amizade e incentivo.

A minha mãe, **Bê**, que de onde estiver sei que está sempre guiando meus passos e fazendo com que tome sempre as decisões corretas.

A minha namorada, **Thaís**, por seu amor, apoio e compreensão incondicionais.

A minha família e amigos,

DEDICO ESTE TRABALHO.

Agradecimentos Especiais



Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador, **Professor Adj. Eduardo Piza Pellizzer**, pelo apoio, dedicação e incentivo à pesquisa, por transmitir seus conhecimentos de forma profissional e pelo convívio e amizade formados pelos quatro anos de orientação.

Ao **Professor Titular Humberto Gennari Filho**, pela disposição em ajudar e pela confiança depositada, meu primeiro orientador na disciplina de Prótese Total durante a graduação.

Agradecimentos

Agradecimentos

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP**, na pessoa do seu Diretor, Prof. Dr. Pedro Felício Estrada Bernabé, por proporcionar condições para a realização desta pesquisa.

Ao **Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese**, na pessoa do chefe de departamento Prof. Dr. Humberto Gennari Filho, pelo apoio durante esses dois anos de mestrado.

Ao meu co-orientador, **Prof. Dr. Stefan Fiúza de Carvalho Dekon**, pelos ensinamentos e atenção sempre que solicitados.

Aos Professores da Pós-Graduação, **Alicio Rosalino Garcia, Débora Barros Barbosa, Eduardo Passos Rocha, Eulália Maria Martins da Silva, Marcelo Coelho Goiato, Paulo Renato Junqueira Zuim e Wirley Gonçalves Assunção**, pela orientação durante o curso de mestrado.

À **Profa. Dra. Maria Cristina Rosifini Alves Rezende**, por toda a atenção e auxílio que possibilitaram melhorar esse estudo.

Ao **Prof. Dr. José Eduardo Rodrigues**, orientador na disciplina de Prótese Parcial Fixa durante a graduação, que se tornou grande amigo.

Ao **Prof. Dr. Fellippo Ramos Verri**, pela amizade e grande ajuda prestada desde quando iniciamos as pesquisas com fotoelasticidade.

Aos doutorandos **José Vitor Quinelli Mazaro e Eduardo Vedovato**, pelos conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade em ajudar e principalmente pelo convívio.

À doutoranda **Rosse Mary Falcón Antenucci**, pela amizade e grande disposição em contribuir com todos ao seu redor.

À **Fundunesp**, pela concessão de auxílio pesquisa.

Aos colegas de turma do Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Prótese Dentária: **Aldiéris Alves Pesqueira, Cristina Ramos da Silva, Douglas Roberto Monteiro, Juliana Aparecida Delbem, Paula do Prado Ribeiro** e, em especial à amiga **Bianca Piccolotto Tonella**, pelo companheirismo desde a época de iniciação científica.

Aos colegas do curso de pós-graduação em Odontologia nas áreas de **Clínica Integrada, Cirurgia, Dentística, Estomatologia e Periodontia**.

Aos **funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, pelas constantes orientações e pelo zelo nos serviços.

Aos **funcionários da Seção de Pós Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, pela disponibilidade e atenção.

Aos **docentes** do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese.

Aos **funcionários** do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, Ana Lúcia, Ana Marcelina, Carlão, Eduardinho, Maria Lúcia, Serginho, Zé Baleeiro e Antônio, e em especial ao técnico Jânder pela contribuição na confecção das PPR's utilizadas neste trabalho.

Aos amigos **Alan Roger dos Santos Silva, Ângelo Puerro Neto e Arthur Lavoisier Guimarães Falleiros**, verdadeiros irmãos que nem a distância, nem o tempo separarão.

Aos amigos **Alexander Xenofonte, Alisson Autor, Carlos Tadeu Trevisan, Felipe Gomes da Silva, Nilson Cruz dos Santos e Ricardo Muller**, pessoas especiais que a vida fez com que o contato fosse diminuído, mas que sempre estão na lembrança.

Aos amigos **Pedro Paulo Bak Mansi, Rogério Franco Rodrigues, Ricardo Oliveira, Flávio Hallak, Giuliano Belizário e Fernando Maeda**, pelas boas conversas jogadas fora e momentos de alegria compartilhados.

Aos amigos de república: **Carlão, Kélio, Cotô, Ksulo, Mixirica, Gaúcho, Jonatas e Batata**, por tornarem minha estadia em Araçatuba mais agradável durante o período do Mestrado.

A minha tia **Nininha** e meu tio **Brívio**, meus padrinhos que desde criança sempre me deram muita força no que fosse necessário.

Aos meus sogros **Lali e Paquito**, e cunhados **Júnior e Camila**, e **Danilo e Fabíola**, e à pequena **Manuela**, por toda amizade e convívio.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Epígrafe

Epígrafe

“Triste não é mudar de idéia.
Triste é não ter idéia para mudar”

Francis Bacon

Resumo Geral

Ferraço R. Influência dos sistemas de retenção e da inclinação do rebordo residual em casos de próteses conjugadas Classe I mandibular. Análise da distribuição das tensões pelo método da fotoelasticidade [dissertação]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista – UNESP; 2009.

Resumo Geral

A reabilitação de pacientes classe I de Kennedy mandibular através de Prótese Parcial Removível é de difícil resolução devido a diferença de resiliência existente entre o ligamento periodontal dos dentes suportes e a mucosa do rebordo residual. A inclinação do rebordo residual no sentido sagital pode influenciar na distribuição das tensões transmitidas pela incidência de cargas em próteses parciais removíveis de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas. Na associação da prótese parcial removível com próteses parciais fixas, o profissional tem como alternativa aos grampos tradicionais, o uso de encaixes extra-coronários que podem melhorar a estética e o funcionamento biomecânico do conjunto. Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar a característica da distribuição de tensões em próteses parciais removíveis mandibulares de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas nos dentes suporte com diferentes sistemas de retenção: (1) grampo por ação de pontas; (2) sistema ASC-52; (3) sistema ERA; e (4) encaixe de semi-precisão Score-PD, pela metodologia da fotoelasticidade. E, analisar a distribuição de tensões em próteses parciais removíveis mandibulares de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas nos dentes suporte com diferentes sistemas de retenção: (1) grampo por ação de pontas e (2) sistema ERA, variando duas inclinações de rebordo residual: (1) horizontal e (2) descendente distal. Cargas axiais de 100N foram aplicadas sobre os dentes das próteses

parciais removíveis. As imagens das aplicações foram capturadas e a distribuição das tensões foi avaliada, pela formação das franjas fotoelásticas. No primeiro estudo, a prótese com encaixes de semi-precisão produziu os maiores níveis de tensão na região de ápice, entre as raízes dos últimos dentes suporte e na porção mais distal do rebordo residual. As próteses com encaixes resilientes apresentaram as maiores formações de franjas na região cervical distal do último dente suporte. No segundo estudo, o rebordo horizontal apresentou com a prótese de grampos por ação de pontas uma distribuição de tensões mais favorável quando comparado à prótese com o sistema ERA. No rebordo descendente distal a prótese com sistema ERA aliviou a região dos dentes suporte e sobrecarregou o rebordo residual. Do primeiro estudo podemos concluir que: (1) a prótese com o grampo por ação de pontas apresentou distribuição de tensões mais favoráveis; (2) a prótese com o encaixe semi-rígido PD Score produziu os maiores níveis de tensão; e (3) as próteses com os sistemas ASC-52 e ERA apresentaram situações intermediárias. Os resultados obtidos no segundo estudo permitiram concluir que: (1) o rebordo horizontal foi mais favorável na formação e distribuição de franjas fotoelásticas; (2) as próteses com grampos apresentaram melhores situações em ambos os rebordos analisados; (3) a prótese com sistema ERA obteve melhores resultados quando utilizada no rebordo descendente distal, apresentando comportamento muito semelhante ao encontrado com a prótese com grampos.

Palavras-chave: Prótese parcial removível. Biomecânica. Encaixes de precisão de dentadura. Perda óssea alveolar.

Abstract



Ferraço R. Influence of retention systems and the inclination of the residual ridge in cases of conjugated Class I mandibular prosthesis. Analysis of the distribution of tensions by the method of photoelasticity [dissertation]. Araçatuba: UNESP – São Paulo State University; 2009.

Abstract

The rehabilitation of patients mandibular class I of Kennedy through Removable Partial Denture is difficult to solve because the difference in strength between the periodontal ligament of the abutment teeth and the residual ridge mucosa. The inclination of the residual ridge towards sagittal may influence the distribution of stresses transmitted by the incidence of loads in distal extension removable partial dentures associated with fixed partial dentures. In association removable partial denture – fixed partial dentures, the professional has as alternative to the traditional clasps, the use of extra-coronary attachments that can improve the aesthetics and the biomechanics. Therefore, the objective of this study was to evaluate the characteristic distribution of tensions in mandibular distal extension removable partial dentures (1) “I” bar clasps, (2) ASC-52system, (3) ERA system, and (4) semi-precision Score-PD system, by the methodology of photoelasticity. And, analyze the distribution of tensions in mandibular distal extension removable partial dentures associated to the fixed partial dentures in the abutment teeth with different retention systems: (1) “I” bar clasps and (2) ERA system, ranging from two inclinations residual ridge: (1) horizontal and (2) distal descending. Axial loads of 100N were applied on the teeth of removable partial dentures. The images of the applications were captured and distribution of stress was assessed by the

Abstract

formation of the photoelastic fringes. In the first study, the prosthesis with semi-precision attachment produced the highest levels of tension in the region of apex, between the roots of the abutment teeth and in the more distal portion of the residual ridge. The prostheses with resilient attachments showed the largest fringes formations in the cervical-distal of the last abutment tooth. In the second study, horizontal ridge presented a better distribution of tensions with the clasps design when compared to the ERA design. In the descendent distal ridge the ERA system prosthesis eased with the region of the abutment teeth, and overwhelmed the residual ridge. The first study we can conclude that: (1) the bar clasp prosthesis submitted from more favorable distribution of stress, (2) the semi-rigid attachment design produced the highest levels of stress, and (3) the resilient systems ASC-52 and ERA designs showed intermediate situations. The results in the second study indicated that: (1) the horizontal edge was more favorable in the formation and distribution of photoelastic fringes, (2) the prostheses with clasps showed better situations on both edges examined, (3) the ERA system prosthesis obtained better results when used in the distal descending edge, showing very similar behavior to that found with the prosthesis with clasps.

Keywords: Removable partial denture. Biomechanics. Precision attachment denture. Alveolar bone loss.

Lista de Figuras

Capítulo 1

Figura 1 –	Modelo mestre preparado em gesso especial	37
Figura 2 –	Modelo Fotoelástico – Dentes em resina PL-1 e osso alveolar em resina PL-2	37
Figura 3 –	Prótese Conjugada 1 – Coroas fresadas e PPR com grampos por ação de pontas	38
Figura 4 –	Prótese Conjugada 2 – Coroas fundidas ao sistema ASC-52 e PPR	39
Figura 5 –	Prótese Conjugada 3 – Coroas fundidas ao sistema ERA e PPR	39
Figura 6 –	Prótese Conjugada 4 – Coroas fundidas ao sistema Score-PD e PPR	40
Figura 7 –	Polariscópio Circular	41
Figura 8 –	Aplicação de cargas axiais de 100N no segundo pré-molar de: A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4	43
Figura 9 –	Aplicação de cargas axiais de 100N no primeiro molar de: A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4	44
Figura 10 –	Aplicação de cargas axiais de 100N no segundo molar de: A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4	45

Lista de Figuras

Capítulo 2

Figura 1 –	Modelo mestre preparado em gesso especial	62
Figura 2 –	Modelo Fotoelástico – Dentes em resina PL-1 e osso alveolar em resina PL-2	62
Figura 3 –	Prótese Conjugada 1 – Coroas fresadas e PPR com grampos por ação de pontas	63
Figura 4 –	Prótese Conjugada 2 – Coroas fundidas ao sistema ERA e PPR	64
Figura 5 –	Polariscópio Circular	66
Figura 6 –	Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo pré-molar	68
Figura 7 –	Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no primeiro molar	68
Figura 8 –	Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo molar	69
Figura 9 –	Fig. 9 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo pré-molar	70
Figura 10 –	Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no primeiro molar	71
Figura 11 –	Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo molar	72

Lista de Tabelas

Capítulo 2

Tabela 1 -	Nomenclatura atribuída aos modelos fotoelásticos
------------	--

64

Lista de Siglas e Abreviaturas

PPR	Prótese Parcial Removível
PPRs	Próteses Parciais Removíveis
PPF	Prótese Parcial Fixa
PPFs	Próteses Parciais Fixas
PPREL	Prótese Parcial Removível de Extremidade Livre
PPRELs	Próteses Parciais Removíveis de Extremidade Livre
M1	Matriz de Silicone 1
M2	Matriz de Silicone 2
M3	Matriz de Silicone 3
M4	Matriz de Silicone 4
M5	Matriz de Silicone 5
mm	Milímetros
Cr-Co	Cromo-Cobalto
Ni-Co	Níquel-Cromo
N	Newton
W	Watts
PC1	Prótese Conjugada 1
PC2	Prótese Conjugada 2
PC3	Prótese Conjugada 3
PC4	Prótese Conjugada 4

Sumário

Sumário

1	Introdução Geral	26
2	Capítulo 1 – Influência dos sistemas de retenção em casos de próteses conjugadas Classe I mandibular. Análise da distribuição das tensões pelo método da fotoelasticidade	30
2.1	Resumo	31
2.2	Introdução	33
2.3	Materiais e Métodos	36
2.4	Resultados	42
2.5	Discussão	47
2.6	Conclusão	51
2.7	Referências	52
3	Capítulo 2 – Análise fotoelástica da influência da inclinação do rebordo residual em casos de próteses conjugadas Classe I mandibular com diferentes sistemas de retenção	55
3.1	Resumo	56
3.2	Introdução	58
3.3	Materiais e Métodos	61
3.4	Resultados	67
3.5	Discussão	73
3.6	Conclusão	78
3.7	Referências	79
	Anexos	82

Introdução Geral

1. Introdução Geral*

A Prótese Parcial Removível (PPR) possui um papel essencial no tratamento de pacientes parcialmente desdentados, que apresentam espaços edêntulos extensos, ou ainda, que não possuem suporte dental posterior (Classe I e II de Kennedy). Pacientes com extremidades livres merecem especial atenção, uma vez que representam 70% dos casos de reabilitação com PPR em arco inferior, uni ou bilateralmente (CURTIS, 1992).

A reabilitação com Prótese Parcial Removível de Extremidade Livre (PPREL) é de difícil resolução, devido à diferença de resiliência existente entre os tecidos que a suportam (IGARASHI, 1999; PREISKEL, 1971; REITZ, 1985; TEBROCK, 1979), que é de aproximadamente 13 vezes. Quando forças oclusais incidem sobre a base da sela é formado um movimento rotacional com o eixo localizado sobre os descansos dos últimos dentes suporte (IGARASHI, 1999; REITZ, 1985; SHOHET, 1969). Essa instabilidade da PPREL pode induzir forças desfavoráveis às estruturas de suporte o que leva constantemente a PPREL estar relacionada ao aumento da mobilidade e destruição dos tecidos de sustentação dos dentes suporte traumas nos tecidos de suporte das próteses que conseqüente levam à diminuição da função da PPR e ao desconforto do paciente, e reabsorção do rebordo residual distal (EL CHARKAWI, 1988; IGARASHI, 1999; MIZUUCHI, 2002; MORIKAWA, 1989; THOMPSON, 2004).

O rebordo residual é também responsável pelo suporte das PPREL's absorvendo e neutralizando cargas verticais e horizontais ou oblíquas provenientes da função e sua

* As referências utilizadas na Introdução Geral encontram-se no Anexo A

anatomia pode influenciar na estabilidade do conjunto, assim como atuar diretamente na integridade dos dentes suportes através das resultantes da dissipação das forças oclusais. Quando cargas incidem sobre os dentes artificiais das PPRELs a fibromucosa recebe primeiramente as forças, porém, posteriormente as transmite ao rebordo residual, que é a estrutura que realmente suporta a base da PPREL (REBÓSSIO, 1963).

O rebordo alveolar pode apresentar inclinações no plano sagital, e foram classificados em: rebordo horizontal, rebordo descendente distal, rebordo ascendente distal e rebordo descendente ascendente ou côncavo (ELBRECHT, 1943). Segundo estudo realizado para determinar o ângulo formado pela reabsorção óssea em 64 hemiarcos analisados por meio de tomadas radiográficas periapicais, a maior ocorrência de inclinação de rebordo residual foi a descendente distal (GUEDES, 2004).

Estudos realizados por meio de ensaios mecânicos indicam que a inclinação do rebordo residual no sentido sagital age diretamente sobre a direção e a magnitude da movimentação do último dente suporte em casos de arcos mandibulares Classe I de Kennedy reabilitados com PPREL (CECCONI, 1971; FEINGOLD, 1988).

Em casos de reabilitação com PPREL onde são necessárias próteses fixas nos últimos dentes suporte, os sistemas de encaixes para retenção surgem com papel fundamental, principalmente devido a grande demanda de estética por parte dos pacientes. Vários sistemas de retenção intra e extra-coronários de precisão ou semi-precisão têm sido estudados como alternativa ao uso dos tradicionais grampos (BERG, 1993; CHOU, 1989, 1991; KRATOCHVIL, 1984). Esses sistemas de encaixes podem proporcionar maior estética e maior retenção, porém, o uso desses sistemas em extremidades livres tende a transmitir forças excessivas ao último dente suporte.

Quando comparados aos sistemas de encaixe, os grampos apresentam, na maioria das vezes, resultados mais satisfatórios muito provavelmente devido à liberdade

de movimentação que apresentam junto ao dente suporte. Sistemas de retenção rígidos tendem a transmitir as forças incidentes sobre a extensão distal da PPR para os dentes suporte de forma mais danosa (BERG, 1993; CHOU, 1989, 1991; KRATOCHVIL, 1984; SHOHET, 1969). A grande maioria dos estudos não tem levado em consideração o uso de encaixes resilientes que permitam certa movimentação das partes do encaixe, quando as forças incidem sobre a base da PPREL, funcionando como um *stressbraker* diminuindo, assim, as forças transmitidas aos dentes suporte (WILLIAMSON, 1993).

2 Capítulo 1 – Influência dos sistemas de retenção em casos de próteses conjugadas Classe I mandibular. Análise da distribuição das tensões pelo método da fotoelasticidade.

Capítulo 1

**Normalização de acordo com: Journal of Prosthodontics Implant, Esthetic, and Reconstructive Dentistry (Anexo B)*

2.1 RESUMO

A reabilitação de pacientes classe I de Kennedy mandibular através de Prótese Parcial Removível é de difícil resolução devido à diferença de resiliência existente entre o ligamento periodontal dos dentes suportes e a mucosa do rebordo residual. Na associação da prótese parcial removível com próteses parciais fixas, o profissional tem como alternativa aos grampos tradicionais, o uso de encaixes extra-coronários que podem melhorar a estética e o funcionamento biomecânico do conjunto. Este estudo avaliou, pela metodologia da fotoelasticidade, a característica da distribuição de tensões em vários desenhos de próteses parciais removíveis mandibulares de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas nos dentes suporte. Foram testados quatro desenhos de próteses parciais removíveis de extremidade livre com diferentes sistemas de retenção: (1) grampo por ação de pontas; (2) sistema ASC-52; (3) sistema ERA; e (4) encaixe de semi-precisão Score-PD. Foram aplicadas cargas axiais de 100N sobre cada um dos dentes das próteses parciais removíveis. As aplicações de cargas foram registradas e as imagens capturadas proporcionaram a análise da distribuição das tensões, através da formação de franjas fotoelásticas. A prótese com encaixes de semi-precisão produziu os maiores níveis de tensão na região de ápice, entre as raízes dos últimos dentes suporte e na porção mais distal do rebordo residual. As próteses com encaixes resilientes apresentaram as maiores formações de franjas na região cérvico-distal do último dente suporte. A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que: (1) a prótese com o grampo por ação de pontas apresentou melhores distribuições de tensões; (2) a prótese com o encaixe semi-rígido PD Score produziu os maiores níveis de tensão; e (3) as próteses com os sistemas ASC-52 e ERA apresentaram situações intermediárias e similares entre si.

Palavras-chave: Prótese parcial removível. Desenho de prótese dental. Encaixes de precisão de dentadura. Biomecânica.

2.2 INTRODUÇÃO

A reabilitação de pacientes parcialmente desdentados posteriores com prótese parcial removível de extremidade livre (PPREL) mandibular é complexa devido à diferença de resiliência existente entre a fibromucosa que recobre o rebordo alveolar e o ligamento periodontal que envolve os dentes suporte (1-4). Segundo estudo realizado, 70% dos arcos inferiores reabilitados com próteses parciais removíveis (PPRs) são de extremidade livre (5).

Durante a função é inevitável a formação de um movimento rotacional com fulcro localizado no último dente suporte (3;4;6). Essa instabilidade da PPREL pode resultar em inclinação e movimentação do dente suporte causando danos a seus tecidos periodontais (7). Devido a essa transmissão de forças desfavoráveis aos dentes suporte a PPREL há muito tem sido relacionada ao aumento da mobilidade e destruição dos tecidos de sustentação dos dentes suporte, e traumas nos tecidos de suporte das próteses que conseqüente levam à diminuição da função da PPR e ao desconforto do paciente (4;7-10).

Para prevenir os movimentos rotacionais das PPRELs visando a proteção dos tecidos de suporte, um bom planejamento da prótese deve ser realizado (4). A movimentação dos dentes suporte é influenciada por vários fatores como a localização dos apoios, o contorno e rigidez dos conectores e a extensão da base da prótese (2). Alternativas como a indicação correta de grampos (2;7;9), realização de moldagem funcional (11), maior cobertura da extensão da base da prótese (1), aplicação de uma camada de resina resiliente na base da prótese (8), associação da PPREL a um implante osseointegrado na porção distal do rebordo (12-14) e, quando associada a PPF, a utilização de encaixes (15-18) e esplintagem dos dentes suporte (11;18;19) têm sido

alvo de estudos e podem ser viáveis na intenção de proporcionar um melhor funcionamento biomecânico.

Muitos estudos foram realizados analisando diferentes desenhos de PPRELs e a transmissão de forças de vários tipos de grampos para as estruturas de suporte (2;4;6;7;9;20). Porém, nos casos onde a associação da PPREL com PPFs se faz necessária, os encaixes surgem com papel fundamental, principalmente devido à grande demanda de estética por parte dos pacientes. Vários sistemas de retenção intra e extra-coronários de precisão ou semi-precisão têm sido estudados como alternativa ao uso dos tradicionais grampos (4;6;11;15-18). Esses sistemas de encaixes podem proporcionar maior estética e maior retenção, porém, seu uso em extremidades livres tende a transmitir forças excessivas ao último dente suporte (11). A esplintagem dos dentes suporte tem sido relatada como alternativa satisfatória para a diminuição da transmissão exagerada de tensões (11;15;16;18;19).

Kratochvil et al. (15) descreveram um encaixe (Dalbo MK – APM-Sterngold, San Mateo, Calif.) cuja filosofia basicamente defendia os tecidos de suporte, com o encaixe atuando como controle de posição, proporcionando aos dentes somente o suporte mínimo.

Porém, muitos destes estudos não têm levado em consideração o uso de encaixes resilientes que permitam certa movimentação das partes do encaixe, quando as forças incidem sobre a base da PPREL, funcionando como um *stressbraker* (21) diminuindo, assim, as forças transmitidas aos dentes suporte.

Dessa forma, a proposta deste estudo foi analisar, através da metodologia da fotoelasticidade, a distribuição das tensões sobre as estruturas de suporte da PPREL (Classe I de Kennedy) mandibular na associação com elementos de PPF utilizando diferentes tipos de sistemas de retenção: grampos por ação de pontas em forma de “T”,

encaixes resilientes do tipo ERA (Sterngold, Attleboro, MA, USA) e ASC-52 (CNG Soluções Protéticas, São Paulo, SP, Brasil), e encaixes laboratoriais de semi-precisão do tipo PD-Score (CNG Soluções Protéticas, São Paulo, SP, Brasil) quando cargas axiais são aplicadas.

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do modelo fotoelástico

Foi confeccionado um modelo fotoelástico tridimensional simulando uma mandíbula com extremidade livre. Foi utilizado um manequim odontológico (Odontofix Ind. Com. Mat. Odont. Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasil), cujo modelo permitia a remoção e inserção dos dentes artificiais, que apresentavam dimensões que se encontravam na média de tamanhos e formas (22). Foi obtida uma matriz (M1) de silicone (Sapeca Artesanato, Bauru, SP, Brasil) do manequim e vazado um modelo de gesso especial (Durone, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) inicial. Os dentes que não possuíam relevância neste estudo foram removidos, tornando o modelo desdentado bilateral posterior, mantendo apenas incisivos, caninos e primeiros pré-molares. A região correspondente ao rebordo residual desdentado foi desgastada e alisada fazendo com que o rebordo fosse mantido na forma horizontal. Os dentes caninos e primeiros pré-molares também foram removidos e na sua posição foram realizadas perfurações simulando alvéolos dentais.

Uma nova matriz (M2) foi obtida a partir dos dentes do manequim odontológico e foram confeccionados dentes caninos e primeiros pré-molares em resina acrílica (Duralay, Reliance Dental MFG Company, Worth, IL, USA). Os dentes de resina foram fixados no modelo nos locais onde foram simulados os alvéolos dentais com cera.

Caninos e primeiros pré-molares serviram como dentes suporte, e foram preparados para receberem coroas totais metálicas. Foram posicionadas sobre o rebordo residual lâminas de cera com aproximadamente 1,3 mm de espessura para que posteriormente fosse simulada a mucosa alveolar. O modelo com os dentes preparados foi novamente moldado e uma nova matriz (M3) de silicone foi obtida. A partir de M3

foram confeccionados quatro modelos de gesso especial que foram enviados a um laboratório para a obtenção das próteses (Fig. 1).



Fig. 1 – Modelo mestre preparado em gesso especial

Os dentes em resina foram removidos do modelo de gesso e foi produzida outra matriz (M4) de silicone para a confecção dos dentes fotoelásticos preparados. Para obter os dentes fotoelásticos foram utilizadas as matrizes M2 para os dentes incisivos e M4 para caninos e primeiros pré-molares preparados. Foi vazada a resina PL-1 (Vishay, Micro-Measurements Group, Inc Raleigh, NC, USA) de acordo com as instruções dos fabricantes.

Os dentes fotoelásticos foram posicionados na matriz M3 e foi utilizada a resina fotoelástica PL-2 (Vishay, Micro-Measurements Group, Inc Raleigh, NC, USA) para a confecção do osso alveolar (Fig. 2).



Fig. 2 – Modelo Fotoelástico – Dentes em resina PL-1 e osso alveolar em resina PL-2

Obtenção das próteses conjugadas

Para as coroas preparadas nos modelos de gesso especial, obtidos a partir de M3, foram confeccionadas coroas totais metálicas com liga de Ni-Cr (Fit Cast – SB Plus (sem berílio), Talladium do Brasil, Curitiba, PR, Brasil) esplintadas, cada uma com sua parte do encaixe a ser analisado. Foram feitas quatro estruturas metálicas de próteses parciais removíveis com liga de Cr-Co (Degussa S/A, São Paulo, SP, Brasil), todas em um mesmo laboratório utilizando métodos e condições padronizadas, cada uma com a parte respectiva dos encaixes. O conector maior escolhido para as próteses parciais removíveis foi a barra lingual e as próteses conjugadas utilizadas nesse estudo foram:

Prótese Conjugada 1 (PC1): Coroas metálicas totais fresadas nos caninos e primeiros pré-molares e prótese parcial removível com grampo por ação de pontas (Fig. 3);

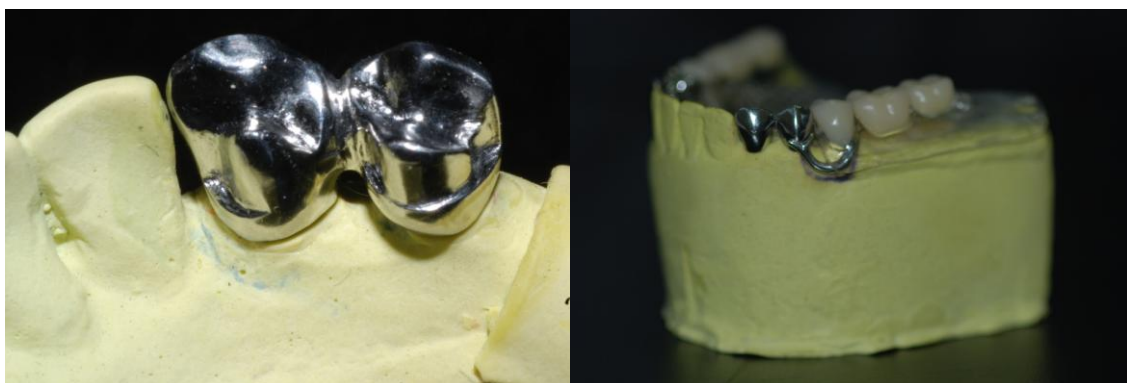


Fig. 3 – Prótese Conjugada 1 – Coroas fresadas e PPR com grampos por ação de pontas

Prótese Conjugada 2 (PC2): Coroas metálicas totais nos caninos e primeiros pré-molares utilizando sistemas de retenção ASC-52 unidos distalmente aos últimos dentes suporte e prótese parcial removível (Fig. 4);



Fig. 4 – Prótese Conjugada 2 – Coroas fundidas ao sistema ASC-52 e PPR

Prótese Conjugada 3 (PC3): Coroas metálicas totais nos caninos e primeiros pré-molares utilizando sistemas de retenção ERA unidos distalmente aos últimos dentes suporte e prótese parcial removível (Fig. 5);



Fig. 5 – Prótese Conjugada 3 – Coroas fundidas ao sistema ERA e PPR

Prótese Conjugada 4 (PC4): Coroas metálicas totais nos caninos e primeiros pré-molares utilizando encaixes de semi-precisão Score-PD extra-coronários unidos distalmente aos últimos dentes suporte e prótese parcial removível (Fig. 6).

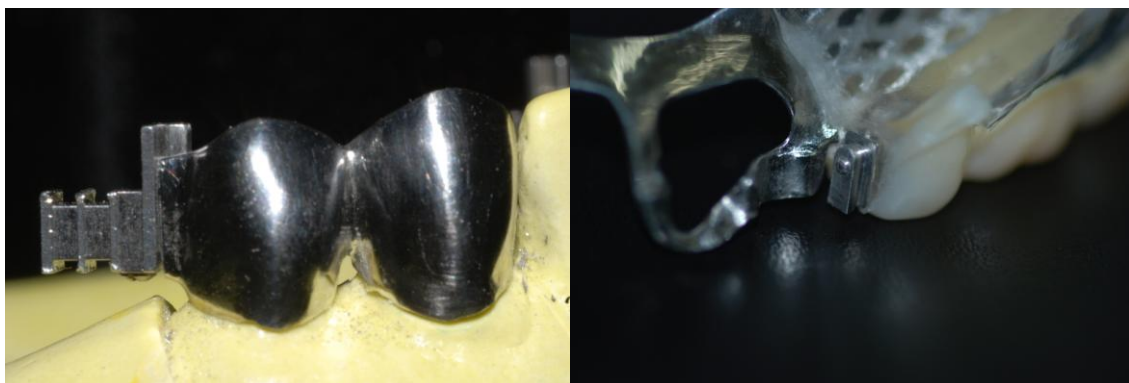


Fig. 6 – Prótese Conjugada 4 – Coroas fundidas ao sistema Score-PD e PPR

As coroas metálicas foram cimentadas nos dentes preparados com cimento provisório (Temp Bond, Kerr, Orange, CA, USA), para facilitar a remoção das mesmas após os testes. As estruturas metálicas foram provadas sobre os modelos para a constatação do perfeito assentamento sobre os descansos, e a correta posição e contato entre as partes dos encaixes. Foram montados os dentes artificiais (Trilux – Eurovipi, VIPI Ltda., Pirassununga, SP, Brasil) nas PPRs até segundos molares e as bases acrilizadas com resina acrílica termopolimerizável incolor (Ortoclass, Clássico Artigos Odontológicos Ltda., São Paulo, SP, Brasil) às estruturas metálicas. O espaço de 1,3 mm de espessura deixado pela cera foi posteriormente preenchido por resina acrílica resiliente (Dentusoft, DMG Indústria Argentina, Argentina) para a simulação da mucosa de revestimento.

Aplicação das cargas

O polariscópio circular (Fig. 7) foi acoplado a uma Máquina de Ensaio Universais EMIC (EMIC-DL 3000, São José dos Pinhais, PR, Brasil). O conjunto modelo fotoelástico – prótese conjugada foi levado a um recipiente de vidro com óleo mineral até que o modelo ficasse totalmente imerso, com o objetivo de minimizar a refração de superfície e facilitar a observação das franjas fotoelásticas. O recipiente foi

posicionado entre filtros de um quarto de onda, um filtro polarizador e outro filtro analisador. Junto ao filtro polarizador é acoplado um difusor de luz, o qual permite que uma fonte de luz branca (Photoflood 500 W – General Eletrics Co., Cleveland, OH, USA) recaia uniformemente sobre o recipiente com o modelo fotoelástico. O filtro analisador é acoplado a uma máquina fotográfica digital (Nikon D80, Nikon Corporation, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan) para a captura das imagens. Cargas axiais de 100N foram aplicadas sobre a superfície oclusal de cada um dos dentes das PPREL's em pontos fixos, com o auxílio da Máquina EMIC, a qual foi submetida um *script* que ao atingir 100N na aplicação das cargas seria mantida a posição durante 10 segundos, o mesmo tempo para o qual foi ajustado o temporizador da câmera fotográfica para a padronização dos tempos das aplicações.



Fig. 7 – Polariscópio Circular acoplado à máquina EMIC

Durante as aplicações de carga houve a formação de franjas correspondentes à tensão gerada. O estresse resultante em todas as áreas do modelo fotoelástico foi monitorado e registrado fotograficamente e, posteriormente analisado em um programa de edição de imagens (AdobePhotoshop CS3, San Jose, CA, USA) no qual avaliou-se qualitativamente a distribuição das franjas.

2.4 RESULTADOS

Todas as próteses foram posicionadas passivamente sobre os modelos fotoelásticos e não foram observadas tensões induzidas por seu assentamento. Dessa forma, todas as franjas observadas foram formadas após as aplicações de cargas sobre os dentes artificiais das PPRELs.

Com a aplicação das cargas sobre os dentes das PPRELs observou-se a formação de franjas fotoelásticas em quatro pontos principais: nos ápices das raízes dos últimos dentes suporte, na região cérvico-distal do último dente, entre os dentes suporte e na extensão do rebordo residual distal.

Aplicação no 2º pré-molar (Fig. 8)

Ápice das raízes: Foi possível observar uma maior formação de ordens de franjas no modelo com a PC-4 com relação aos outros modelos. Enquanto no modelo com a PC-4 formaram quatro ordens de franjas, nos outros modelos formaram-se três ordens. No modelo que utilizou PC-1, as franjas foram mais bem distribuídas em relação aos modelos com PC-2 e PC-3, que apresentaram franjas mais concentradas.

Cérvico-distal do último dente: No modelo com PC-1 observou-se menor concentração de tensões, seguido pelo modelo com PC-4. Os modelos que utilizaram encaixes resilientes (PC-2 e PC-3) apresentaram as maiores formações de franjas nessa região, sendo o sistema ASC-52 ligeiramente mais favorável.

Entre os dentes suporte: O modelo com PC-1 apresentou os menores níveis de tensão entre os dentes suporte em relação aos outros modelos que utilizaram os encaixes extra-coronários. O modelo com PC-4 (encaixe semi-rígido) proporcionou os maiores níveis de tensão entre os dentes suporte, com franjas vermelhas na maior parte da

região. Os modelos com PC-2 e PC-3 tiveram comportamento muito semelhante nessa região analisada.

Rebordo residual: A aplicação no segundo pré-molar apresentou formação de franjas muito próximas entre todas as próteses analisadas, sendo que no modelo com PC-4 houve, ligeiramente, uma maior concentração.

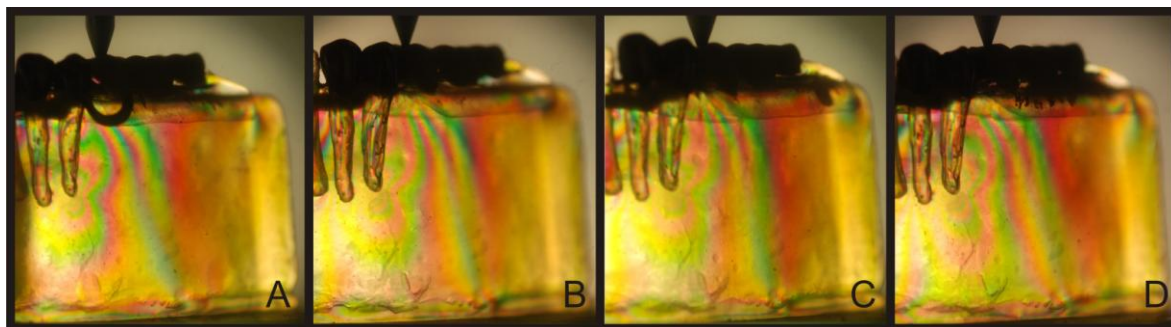


Fig. 8 – Aplicação de cargas axiais de 100N no segundo pré-molar de:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

Aplicação no 1º Molar (Fig. 9)

Ápice das raízes: Nos modelos com PC-1 e PC-4 foi possível observar a formação de quatro ordens de franjas fotoelásticas, contudo em PC-4 as franjas estavam mais concentradas em relação a PC-1, indicando maior tensão. Nos modelos com PC-2 e PC-3 houve comportamentos semelhantes com a formação de três ordens de franjas.

Cérvico-distal do último dente: Os modelos com as próteses de encaixes resilientes (PC-2 e PC-3), apresentaram maior formação de franjas fotoelásticas, sendo que o modelo com PC-3 teve ligeiramente maior concentração. O modelo com PC-4 obteve as menores concentrações de tensão, seguido pelo modelo com PC-1.

Entre os dentes suporte: O modelo com PC-1 apresentou os menores níveis de tensão entre os dentes suporte. Os modelos com PC-2 e PC-3 tiveram comportamentos intermediários, muito próximos entre si, sendo PC-2 ligeiramente mais favorável. O

modelo com PC-4 (encaixe semi-rígido) proporcionou os maiores níveis de tensão nessa região, com formação de franjas vermelhas.

Rebordo residual: Os modelos com PC-2 e PC-3 apresentaram a menor formação de franjas fotoelásticas por toda a extensão do rebordo residual, sendo PC-3 levemente mais favorável. Seguidos pelo modelo com PC-1, que apresentou um resultado intermediário, e por PC-4 que teve a formação de duas ordens de franjas na região mais distal do rebordo e uma maior formação de franjas vermelhas na região mediana do rebordo.

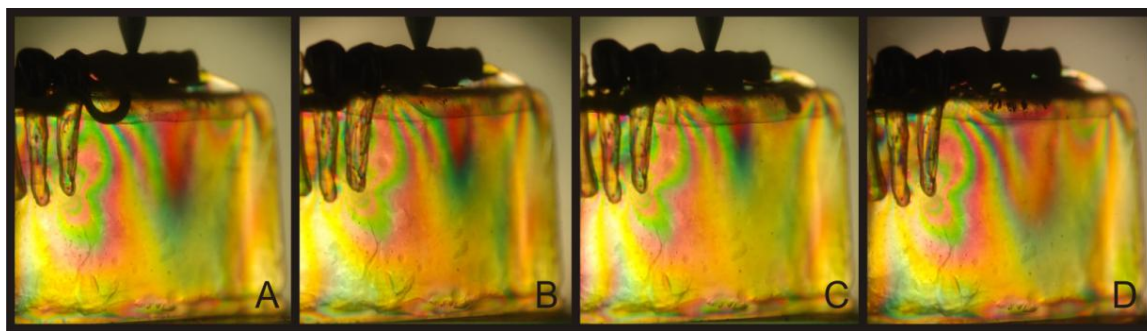


Fig. 9 – Aplicação de cargas axiais de 100N no primeiro molar de:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

Aplicação no 2º Molar (Fig. 10)

Ápice das raízes: O modelo com PC-4 apresentou a maior formação de ordens de franjas fotoelásticas, três no total. PC-1, PC-2 e PC-3 tiveram comportamentos semelhantes com a formação de três ordens de franjas, porém a área da distribuição das franjas em PC-1 foi maior, portanto, mais bem distribuídas.

Cérvico-distal do último dente: PC-1 teve a menor formação de franjas fotoelásticas nesta área, seguida por PC-4 e PC-2 que apresentaram comportamentos semelhantes, com a formação de duas ordens de franjas na região. O modelo com PC-3 apresentou a maior concentração de tensões, com a formação de três ordens de franjas.

Entre os dentes suporte: O modelo com PC-4 apresentou os maiores níveis de tensão entre os dentes suporte, com uma grande formação de franjas vermelhas, seguido pelo modelo com PC-2 que também apresentou formação de franjas vermelhas. PC-1 e PC-3 foram os mais favoráveis com formações de franjas muito próximas com poucas franjas vermelhas.

Rebordo residual: Os modelos com PC-2 e PC-3 tiveram menores formações de franjas fotoelásticas na extensão distal do rebordo residual, duas ordens de franjas, com comportamentos muito semelhantes entre si. PC-1 apresentou um resultado intermediário, com a formação de uma ordem de franja a mais que PC-2 e PC-3. PC-4 teve uma formação de franjas próxima a PC-1, porém, essas se encontravam mais concentradas.

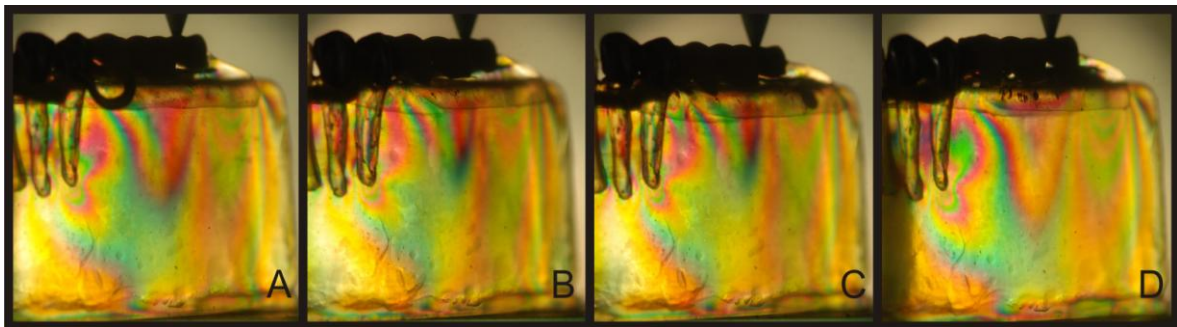


Fig. 10 – Aplicação de cargas axiais de 100N no segundo molar de:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

De maneira geral, o sistema de encaixe semi-rígido apresentou a situação mais desfavorável quanto à distribuição das tensões para as estruturas de suporte, enquanto a PPREL que utilizou o grampo por ação de pontas como sistema de retenção teve o padrão mais favorável, causando menor solicitação das estruturas de suporte. As próteses que utilizaram os encaixes resilientes obtiveram um resultado intermediário

entre os dois tipos citados, sendo a prótese com o sistema ERA ligeiramente mais favorável.

2.5 DISCUSSÃO

Os tipos de sistemas de retenção utilizados na associação de próteses parciais fixas e próteses parciais removíveis tem significado importante, uma vez que, além dos grampos tradicionalmente utilizados nas PPRs convencionais, o profissional pode lançar mão do uso de encaixes extra-coronários, visando um bom funcionamento biomecânico do conjunto, além de uma estética mais agradável. Por muitas vezes o clínico utiliza os encaixes acreditando que esse tipo de sistema de retenção seria superior aos grampos sob o ponto de vista biomecânico, o que não condiz com a literatura (6;16;17). Nós acreditamos que a indicação do uso de encaixes em próteses conjugadas seja apenas pelo fator estético, uma vez que esse tipo de sistema de retenção tende a transmitir forças de forma insatisfatória para os tecidos de suporte. E justamente nesses casos, onde a estética se torna primordial, faz-se necessário saber qual o tipo de sistema de retenção mais indicado para esta situação.

Em casos onde é necessária a confecção de coroas em dentes suporte, principalmente por problemas periodontais, indica-se a esplintagem dos dentes suporte para uma melhor distribuição dos esforços (6; 11;15;16;18).

No presente estudo o grampo por ação de pontas foi o sistema de retenção que transmitiu as forças incidentes sobre a PPREL de forma mais favorável às estruturas de suporte (dentes e rebordo residual), estando, em partes, de acordo com o estudo de Chou et al. (16) que analisou pela metodologia da fotoelasticidade as características das transferências de carga de seis tipos de PPREL mandibulares aos tecidos de suporte. Em geral, as PPR's que utilizavam encaixes produziram maiores níveis de tensões sobre o dente suporte em relação às que utilizavam grampos, sendo que os maiores níveis foram

observados no encaixe de precisão Stern G/L, bem como o sistema Score-PD analisado em nosso estudo, entretanto o autor não analisou encaixes resilientes como os sistemas ERA e ASC-52. Em nosso estudo observamos ainda que o grampo por ação de pontas foi o sistema de retenção que gerou níveis de estresse de forma mais uniforme sobre as estruturas de suporte, concordando com o mesmo autor, ainda que este tenha utilizado o grampo RPI em sua análise.

Quando comparados os grampos aos sistemas de encaixes, os primeiros apresentam, na maioria das vezes, resultados mais satisfatórios muito provavelmente devido à liberdade de movimentação que os grampos têm juntos aos dentes suporte.

Este resultado corrobora ainda com o estudo complementar do mesmo autor (17) que analisou os mesmos desenhos de PPREL utilizando a técnica tridimensional da estereofotogrametria para determinar a movimentação dos dentes suporte e das PPRs sob forças oclusais. Neste estudo ficou confirmado que as próteses que utilizavam grampos como sistemas de retenção apresentavam menor movimentação do que as próteses que utilizavam encaixes de precisão e semi-precisão.

Ao optar por um sistema de retenção rígido, a tendência de transmissão das forças incidentes sobre a extensão distal da PPR para os dentes suporte será maior, como observado na Fig. 10 D, onde os resultados mostraram que o sistema semi-rígido PD-Score foi o que mais solicitou as estruturas de suporte, ocorrendo uma transmissão de esforços de forma mais desfavorável principalmente na região entre as raízes dos dentes suporte e seus ápices, sendo possível observar grande formação de franjas vermelhas indicando tensões excessivas, que clinicamente poderia estar relacionada à reabsorção óssea. Estes dados estão de acordo com outros estudos (6; 15-18) onde os sistemas de retenção rígidos e semi-rígidos foram mais desfavoráveis quando comparados aos grampos.

Kratochvil et al. (15) avaliaram retentores diretos com sistemas de encaixes e PPREL. Neste estudo foram comparadas as forças resultantes sobre as estruturas de suporte com três tipos de encaixes comumente utilizados na clínica odontológica, pelo método da fotoelasticidade. Todos os tipos de encaixes analisados induziram forças distais nos dentes suporte (1° pré-molares), o que ocasionava transmissão de forças horizontais não favoráveis ao osso alveolar. Mas, quando os 1° pré-molares eram esplintados aos caninos, o esforço era distribuído, diminuindo as forças distais. Os resultados obtidos comprovaram que o uso de um sistema de encaixe que permite maior movimentação diminui as forças induzidas aos dentes suporte, sobrecarregando mais o rebordo residual, assim como encontrado em nosso estudo, onde os sistemas de encaixes resilientes apresentaram comportamentos melhores quando comparados ao encaixe de semi-precisão. De modo que, acreditamos que seja melhor a manutenção da integridade do dente suporte à reabsorção do rebordo residual.

Berg e Caputo (18) analisaram, pela metodologia da fotoelasticidade, a distribuição de tensões sobre as estruturas de suporte em três tipos de PPREL maxilares com diferentes sistemas de retenção. Em seus resultados o autor observou que a prótese com encaixes do tipo semi-rígido apresentou as maiores tensões durante as aplicações das cargas, assim como o encontrado em nosso estudo. Porém, a prótese utilizando grampo em barra do tipo “I” apresentou resultado intermediário nos casos em que os dentes não eram esplintados, e os melhores resultados foram obtidos com a utilização do encaixe do tipo ERA com a esplintagem dos dentes remanescentes, elementos de retenção leve e descansos para suporte da prótese, contrariando os resultados deste estudo. Isto se deve provavelmente à utilização de um modelo maxilar, o qual transmite as forças incidentes de forma diferente às estruturas de suporte, à resiliência do sistema,

uma vez que, no estudo, os dentes suporte apresentavam comprometimento periodontal, simulando perda óssea, o que levaria a PPR a ter maior movimentação.

Os maiores níveis de tensão observados em nosso estudo na região cérvico-distal dos últimos dentes suporte nas próteses que utilizavam os encaixes resilientes podem ser explicados justamente devido a essa movimentação que o sistema permite. O rebordo horizontal tende a não permitir grandes movimentações das PPRELs, porém as partes macho e fêmea dos sistemas resilientes irão se deslocar, causando tensões na região.

2.6 CONCLUSÃO

Baseado na metodologia aplicada e nos resultados obtidos em todas as aplicações foi possível concluir que:

1. a prótese que utilizava grampo por ação de pontas apresentou a melhor distribuição de tensões para as estruturas de suporte;
2. a prótese com o sistema de semi-precisão PD-Score foi mais desfavorável na transmissão de forças para as estruturas de suporte;
3. as próteses com sistemas resilientes de retenção tiveram comportamentos intermediários e semelhantes entre si.

2.7 REFERÊNCIAS

1. Preiskel HW: Impression techniques for attachment-retained distal extension removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1971;25:620-628.
2. Tebrock OC, Rohen RM, Fenster RK, Pelleu Jr. GB: The effect of various clasping systems on the mobility of abutment teeth for distal-extension removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1979;41:511-516.
3. Reitz PV, Caputo AA: A photoelastic study of stress distribution by a mandibular split major connector: *J Prosthet Dent* 1985;54:220-225.
4. Igarashi Y, Ogata A, Kuroiwa A, Wang CH: Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study: *J Oral Rehabil* 1999;26:111-116.
5. Curtis DA, Curtis TA, Waguild GN, Finzen FC: Incidence of various classes removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1992;67:664-667.
6. Shohet H: Relative Magnitudes of stress on abutment teeth with different retainers: *J Prosthet Dent* 1969;21:267-282.
7. Morikawa M, Masumi S, Kido H, Kosono Y: Analysis of abutment tooth movement utilizing mandibular kinesiograph (MKG): *Dent Mater J* 1989;8:56-64.
8. El Charkawi HG, Goodking RJ, Delong R, Douglas WH: The effect of the resilient-layer distal-extension partial denture on movement of the abutment teeth: A new methodology: *J Prosthet Dent* 1988;60:622-630.
9. Thompson WD, Kratochvil FJ, Caputo AA: Evaluation of photoelastic stress patterns produced by various designs of bilateral distal-extension removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 2004;91:105-113.

-
10. Mizuuchi W, Yatabe M, Sato M, Nishiyama A, Ohyama T: The effects of loading locations and direct retainers on the movements of the abutment tooth and denture base of removable partial dentures: *J Med Dent Sci* 2002;49:11-18.
 11. El Charkawi HG, El Wakad MT: Effect of splinting on load distribution of extracoronal attachment with distal extension prosthesis in vitro: *J Prosthet Dent* 1996;76:315-320.
 12. Kuzmanovic DV, Payne AGT, Purton DG: Distal implants to modify the Kennedy classification of a removable partial denture: a clinical report: *J Prosthet Dent* 2004;92:8-11.
 13. Verri FR, Pellizzer EP, Rocha EP, Pereira JA: Influence of length and diameter of implants associated with distal extension removable partial dentures: *Implant Dentistry* 2007;16:270-280.
 14. Cunha LD, Pellizzer EP, Verri FR, Pereira JÁ: Evaluation of the influence of location of osseointegrated implants associated with mandibular removable partial dentures: *Implant Dentistry* 2008;17:278-287.
 15. Kratochvil FJ, Thompson WD, Caputo AA: Photoelastic analysis of stress patterns on teeth and bone with attachment retainers for removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1981;46:21-28.
 16. Chou TM, Caputo AA, Moore DJ, Xiao B: Photoelastic analysis and comparison of force transmission characteristics of intracoronal attachments with clasp distal-extension removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1989;62:313-319.
 17. Chou TM, Eick JD, Moore DJ, Tira DE: Stereophotogrammetric analysis of abutment tooth movement in distal-extension removable partial dentures with intracoronal attachments and clasps: *J Prosthet Dent* 1991;66:343-349.

-
18. Berg T, Caputo AA: Maxillary distal-extension removable partial denture abutments with reduced periodontal support: *J Prosthet Dent* 1993;70:245-250.
 19. Itoh H, Caputo AA, Wylie R, Berg T: Effects of periodontal support and fixed splinting on load transfer by removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1998;79:465-471.
 20. Kratochvil FJ, Caputo AA: Photoelastic analysis of pressure on teeth and bone supporting removable partial dentures: *J Prosthet Dent* 1974;32:52-61.
 21. Williamson RT: Removable partial denture fabrication using extracoronal resilient attachments: a clinical report: *J Prosthet Dent* 1993;70:285-287.
 22. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ: Oral anatomy, embryology and histology, 3rd edition, Saint Louis, Mosby, 2002.

3 Capítulo 2 – Análise fotoelástica da influência da inclinação do rebordo residual em casos de próteses conjugadas Classe I mandibular com diferentes sistemas de retenção

Capítulo 2

**Normalização de acordo com: The International Journal of Prosthodontics (Anexo C)*

3.1 RESUMO

A inclinação do rebordo residual no sentido sagital pode influenciar na distribuição das tensões transmitidas pela incidência de cargas em próteses parciais removíveis de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas. Desse modo, a proposta deste estudo foi avaliar, pela metodologia da fotoelasticidade, a característica da distribuição de tensões em próteses parciais removíveis mandibulares de extremidade livre associadas a próteses parciais fixas nos dentes suportes, variando duas inclinações de rebordo residual: (1) horizontal e (2) descendente distal. Foram testados dois desenhos de próteses parciais removíveis de extremidade livre com diferentes sistemas de retenção: (1) grampo por ação de pontas e (2) sistema ERA. Cargas axiais de 100N foram aplicadas sobre os dentes das próteses parciais removíveis. As imagens das aplicações foram capturadas e a distribuição das tensões foi avaliada pela formação de franjas fotoelásticas. De maneira geral o rebordo descendente distal apresentou maior formação de franjas fotoelásticas na região das raízes dos dentes suporte, enquanto o rebordo horizontal sofreu maior compressão da base das próteses por toda sua extensão. No rebordo horizontal a prótese com grampo por ação de pontas obteve uma distribuição de tensões mais favorável quando comparado à prótese com o sistema ERA. No rebordo descendente distal a prótese com sistema ERA aliviou a região dos dentes suporte e sobrecarregou o rebordo residual. A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que: (1) o rebordo horizontal foi mais favorável na formação e distribuição de franjas fotoelásticas; (2) as próteses com grampos apresentaram melhores situações em ambos os rebordos analisados; (3) a prótese com sistema ERA obteve melhores resultados quando utilizada no rebordo descendente distal,

apresentando comportamento muito semelhante ao encontrado com a prótese com grampos.

Palavras-chave: Prótese parcial removível. Perda óssea alveolar. Encaixes de precisão de dentadura. Biomecânica.

3.2 INTRODUÇÃO

A reabilitação de pacientes parcialmente desdentados com extremidade livre pode ser feita com próteses sobre implantes, próteses parciais fixas (PPFs) em cantilever e próteses parciais removíveis (PPRs). Muitas vezes, fatores econômicos ou limitações anatômicas fazem da PPR uma das principais, se não a única alternativa para a reabilitação desse tipo de paciente.¹ A reabsorção do rebordo residual distal na mandíbula pode ser citada como uma limitação para a instalação de implantes osseointegrados, devido à proximidade da crista do rebordo com o nervo mandibular.

A utilização da PPR para a reabilitação de pacientes nessas condições (Classe I e II de Kennedy) é complexa, devido à diferença de resiliência na magnitude de 1 para 13 existente entre o ligamento periodontal dos dentes suporte e a mucosa que recobre o rebordo residual.²⁻⁵ Essa diferença de resiliência gera um movimento rotacional quando forças oclusais incidem sobre base da Prótese Parcial Removível de Extremidade Livre (PPREL)^{5,6} que pode induzir forças desfavoráveis aos tecidos de suporte podendo levar à reabsorção do rebordo residual distal bem como prejudicar outras estruturas.⁵⁻¹²

O rebordo residual é também responsável pelo suporte das PPREL's absorvendo e neutralizando cargas verticais e horizontais ou oblíquas provenientes da função, de forma que sua anatomia pode influenciar na estabilidade do conjunto, assim como atuar diretamente na integridade dos dentes suportes através das resultantes da dissipação da forças oclusais.¹³

Foi Elbrecht¹⁴ quem primeiro relatou sobre os formatos anatômicos dos rebordos residuais no sentido sagital e a influência de sua inclinação nos casos onde eram utilizadas PPRELs na reabilitação. A crista óssea alveolar pode assumir quatro formas principais em relação ao plano oclusal: (1) rebordo horizontal – com inclinação para

distal em 0°, a prótese mantém sua posição quando forças verticais incidem sobre sua base e a força é transmitida de forma perpendicular ao rebordo, no sentido do longo eixo do dente adjacente ao espaço desdentado; (2) rebordo descendente distal – a prótese encontra-se apoiada sobre um plano inclinado e quando forças verticais incidem sobre sua base, a PPREL tende a deslocar-se para distal, seguindo a inclinação do rebordo; (3) rebordo ascendente distal – quando cargas oclusais incidem sobre a base da prótese tende a deslocá-la para mesial, ou seja, em direção aos dentes suporte; e (4) rebordo descendente-ascendente ou côncavo – agrupamento das inclinações descendente e ascendente, respectivamente. Segundo estudo realizado¹⁵, a maior ocorrência de inclinação de rebordo residual foi a descendente distal, em 64 hemiarcos analisados através de duas tomadas radiográficas periapicais para determinar o ângulo formado pela reabsorção óssea. Ainda segundo o autor, foram encontrados os maiores níveis de reabsorção do rebordo residual em pacientes portadores de PPREL.

Estudos anteriores^{16;17} avaliaram a influência da inclinação do rebordo residual no sentido sagital sobre a movimentação do último dente suporte em casos de arcos mandibulares Classe I de Kennedy reabilitados com PPREL através de ensaios mecânicos. Estas pesquisas revelaram que a direção e a magnitude da movimentação do dente suporte adjacente ao espaço protético são afetadas pela angulação sagital do rebordo residual.

Em casos de reabilitação com PPREL onde são necessárias próteses fixas nos últimos dentes suporte, os sistemas de encaixes para retenção surgem com papel fundamental, principalmente devido à grande demanda de estética por parte dos pacientes. Porém, a necessidade estética deve estar aliada à compatibilidade biomecânica desses sistemas de retenção. Muitos têm sido os sistemas de retenção estudados, desde os tradicionais grampos extra-coronários^{2;6;8} até encaixes intra e extra-

coronários de precisão ou semi-precisão.^{4-5;18-24} Quando comparados aos sistemas de encaixe, os grampos apresentam, na maioria das vezes, resultados mais satisfatórios muito provavelmente devido à liberdade de movimentação que os grampos têm junto ao dente suporte. Se o sistema de retenção escolhido for rígido, a tendência de transmissão das forças incidentes sobre a extensão distal da PPR para os dentes suporte será maior. A grande maioria dos estudos não tem levado em consideração o uso de encaixes resilientes que permitam certa movimentação das partes do encaixe, quando as forças incidem sobre a base da PPREL, funcionando como um *stressbraker*²⁴ diminuindo, assim, as forças transmitidas aos dentes suporte.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi analisar a influência de duas inclinações de rebordo residual (horizontal e descendente distal) na distribuição das tensões sobre as estruturas de suporte da PPREL (Classe I de Kennedy) mandibular associada a elementos de PPF utilizando grampos por ação de pontas e encaixes resilientes do tipo ERA como sistemas de retenção, através da metodologia da fotoelasticidade.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do modelo fotoelástico

Foram confeccionados dois modelos fotoelásticos tridimensionais simulando uma mandíbula com extremidade livre. Foi utilizado um manequim odontológico (Odontofix Ind. Com. Mat. Odont. Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasil), cujo modelo permitia a remoção e inserção dos dentes artificiais, que apresentavam dimensões que se encontravam na média de tamanhos e formas.²⁵ Foi obtida uma matriz (M1) de silicone (Sapeca Artesanato, Bauru, SP, Brasil) do manequim e vazados dois modelos iniciais de gesso especial (Durone, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil). Os dentes que não possuíam relevância neste estudo foram removidos, tornando os modelos desdentados bilaterais posteriores, mantendo apenas incisivos, caninos e primeiros pré-molares. As regiões correspondentes aos rebordos residuais desdentados foram desgastadas e alisadas, fazendo com que em um dos modelos o rebordo fosse mantido na forma horizontal, e no outro, o rebordo ficou com uma inclinação descendente de aproximadamente 15°. Os dentes caninos e primeiros pré-molares também foram removidos, e na sua posição, foram realizadas perfurações simulando alvéolos dentais.

Uma nova matriz (M2) foi obtida a partir dos dentes do manequim odontológico e foram confeccionados dentes caninos e primeiros pré-molares em resina acrílica (Duralay, Reliance Dental MFG Company, Worth, IL, USA). Os dentes de resina foram fixados no modelo nos locais onde foram simulados os alvéolos dentais com cera.

Caninos e primeiros pré-molares serviram como dentes suporte, e foram preparados para receberem coroas totais metálicas. Lâminas de cera com aproximadamente 1,3 mm de espessura foram posicionadas sobre o rebordo residual para que posteriormente fosse simulada a mucosa alveolar. Os modelos com os dentes

preparados foram novamente moldados, obtendo-se duas novas matrizes de silicone (M3 e M4). Foram confeccionados dois modelos de gesso especial a partir de M3 e dois a partir de M4, os quais foram enviados ao laboratório para a confecção das próteses (Fig. 1).



Fig. 1 – Modelo mestre preparado em gesso especial

Os dentes preparados em resina acrílica foram removidos dos modelos de gesso e foi produzida outra matriz (M5) de silicone para a confecção dos dentes fotoelásticos preparados. Para obter os dentes fotoelásticos foi utilizada a resina PL-1 (Vishay, Micro-Measurements Group, Inc Raleigh, NC, USA) de acordo com as instruções do fabricante, nas matrizes M2 (para os incisivos) e M5 (para os caninos e primeiros pré-molares preparados).

Os dentes fotoelásticos foram posicionados nas matrizes M3 e M4, onde foi utilizada a resina fotoelástica PL-2 (Vishay, Micro-Measurements Group, Inc Raleigh, NC, USA) para a confecção do osso alveolar (Fig. 2).



Fig. 2 – Modelo Fotoelástico – Dentes em resina PL-1 e osso alveolar em resina PL-2

Obtenção das próteses conjugadas

Para os dentes preparados foram confeccionadas coroas totais metálicas de liga Ni-Cr (Fit Cast – SB Plus (sem berílio), Talladium do Brasil, Curitiba, PR, Brasil) esplintadas cada uma com a respectiva parte do encaixe a ser analisado. Foram feitas quatro estruturas metálicas de próteses parciais removíveis com liga de Cr-Co (Degussa S/A, São Paulo, SP, Brasil), todas em um mesmo laboratório, utilizando métodos e condições padronizadas, cada uma com sua parte do encaixe. O conector maior escolhido para as próteses parciais removíveis foi a barra lingual e as próteses conjugadas utilizadas nesse estudo foram:

Prótese Conjugada 1: Coroas metálicas totais fresadas nos caninos e primeiros pré-molares e prótese parcial removível com grampo por ação de pontas (Fig. 3);

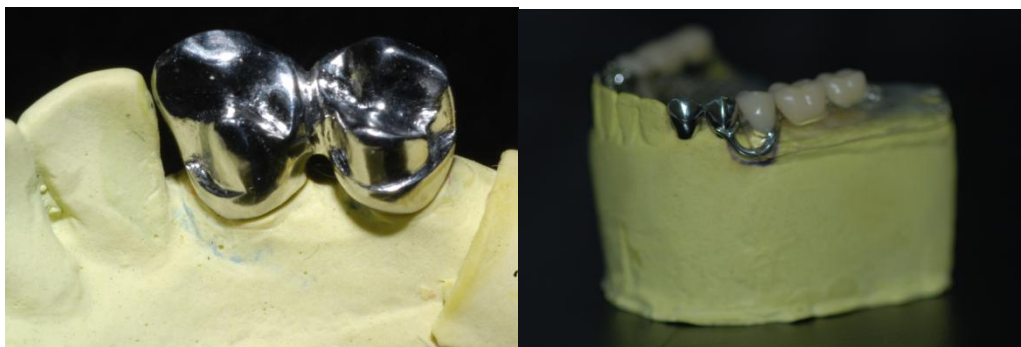


Fig. 3 – Prótese Conjugada 1 – Coroas fresadas e PPR com grampos por ação de pontas

Prótese Conjugada 2: Coroas metálicas totais nos caninos e primeiros pré-molares utilizando sistemas de ERA de retenção unidos distalmente aos últimos dentes suporte e prótese parcial removível (Fig. 4).



Fig. 4 – Prótese Conjugada 2 – Coroas fundidas ao sistema ERA e PPR

Os modelos e próteses foram classificados conforme tabela 1 para facilitar a leitura.

Modelo	Sistema de Retenção	Inclinação do Rebordo Residual
PC1	Grampos por ação de pontas	Horizontal
PC2	Grampos por ação de pontas	Descendente Distal
PC3	Sistema ERA	Horizontal
PC4	Sistema ERA	Descendente Distal

Tabela 1. Nomenclatura atribuída aos modelos fotoelásticos

As coroas metálicas foram cimentadas nos dentes preparados com cimento provisório (Temp Bond, Kerr, Orange, CA, USA), para facilitar a remoção das mesmas após os testes. As estruturas metálicas foram provadas sobre os modelos para a constatação do perfeito assentamento sobre os descansos, e a correta posição e contato entre as partes dos encaixes. Foram montados os dentes artificiais (Trilux – Eurovipi, VIPI Ltda., Pirassununga, SP, Brasil) nas próteses parciais removíveis até segundos molares, e as bases acrilizadas às estruturas metálicas com resina acrílica termopolimerizável incolor (Ortoclass, Clássico Artigos Odontológicos Ltda., São Paulo, SP, Brasil). O espaço de 1,3 mm de espessura deixado anteriormente pela cera

foi preenchido por resina acrílica resiliente (Dentusoft, DMG Indústria Argentina, Argentina) para a simulação da mucosa de revestimento.

Aplicação das cargas

Foi montado um polariscópio circular (Fig. 5) junto a uma Máquina de Ensaio Universais EMIC (EMIC-DL 3000, São José dos Pinhais, PR, Brasil). O conjunto modelo fotoelástico – prótese conjugada foi levado a um recipiente de vidro com óleo mineral até que o modelo ficasse totalmente imerso, com o objetivo de minimizar a refração de superfície e facilitar a observação das franjas fotoelásticas. O recipiente foi posicionado entre filtros de um quarto de onda, um filtro polarizador e outro filtro analisador. Junto ao filtro polarizador é acoplado um difusor de luz, o qual permite que uma fonte de luz branca (Photoflood 500 W – General Eletrics Co., Cleveland, OH, USA) recaia uniformemente sobre o recipiente com o modelo fotoelástico. O filtro analisador é acoplado a uma máquina fotográfica digital (Nikon D80, Nikon Corporation, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan) para a captura das imagens. A partir de então, foram iniciadas as aplicações de cargas axiais de 100N sobre a superfície oclusal dos dentes das PPREL's em pontos fixos, com o auxílio da Máquina EMIC. Foi submetido um *script* à Máquina EMIC que ao atingir 100N na aplicação das cargas seria mantida a posição durante 10 segundos. Mesmo tempo para o qual foi ajustado o temporizador da câmera fotográfica para a padronização dos tempos das aplicações.



Fig. 5 – Polariscópio Circular

Durante as aplicações de carga houve a formação de franjas correspondentes à tensão gerada. O estresse resultante em todas as áreas do modelo fotoelástico foi monitorado e registrado fotograficamente, e posteriormente analisado em um programa de edição de imagens (AdobePhotoshop CS3, San Jose, CA, USA) no qual avaliou-se qualitativamente a distribuição das franjas.

3.4 RESULTADOS

Nenhuma tensão foi induzida pelo assentamento das próteses, sendo que todas foram posicionadas e observou-se a passividade dos conjuntos. Dessa forma, todas as franjas observadas foram formadas após as aplicações de cargas sobre as PPRELs.

Os ápices das raízes dos últimos dentes suporte, a região cérvico-distal do último dente, a região entre os dentes suporte e a extensão distal do rebordo residual foram os quatro pontos principais de formações de franjas fotoelásticas observadas após as aplicações de cargas sobre as PPRELs.

Rebordo Horizontal

Aplicação no 2º pré-molar (Fig. 6)

Ápice das raízes: Em PC1 observou-se a formação de quatro ordens de franjas, enquanto em PC3 formaram-se três ordens.

Cérvico-distal do último dente: Em PC1 foi observada menor concentração de tensões comparada a PC3, que teve formação de duas ordens de franja.

Entre os dentes suporte: PC1 e PC3 apresentaram comportamentos muito próximos, sendo ligeiramente mais favorável à situação em PC1.

Rebordo residual: as formações de franjas entre os dois modelos foram muito próximas, porém em PC3 houve uma maior área de franjas vermelhas.

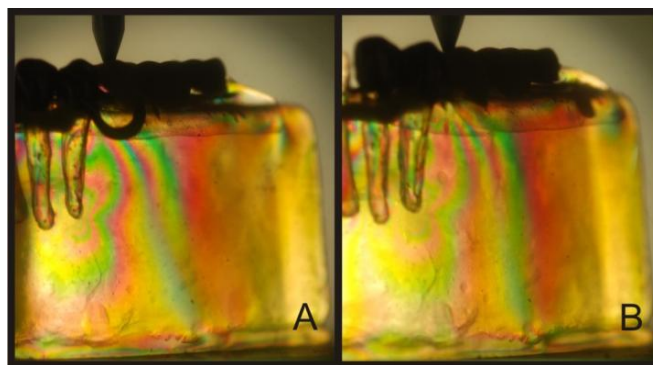


Fig. 6 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo pré-molar

Aplicação no 1º Molar (Fig. 7)

Ápice das raízes: observou-se formação de três ordens de franjas fotoelásticas em PC1 e PC3, sendo que no segundo modelo as franjas encontravam-se mais concentradas.

Cérvico-distal do último dente: Em PC3 foi possível observar a formação de três ordens de franjas, maior formação comparada ao PC1.

Entre os dentes suporte: comportamentos muito próximos entre PC1 e PC3, porém, PC1 foi mais favorável.

Rebordo residual: PC3 apresentou menor formação de franjas fotoelásticas na extensão distal do rebordo residual, em PC1 houve grande formação de franjas vermelhas.

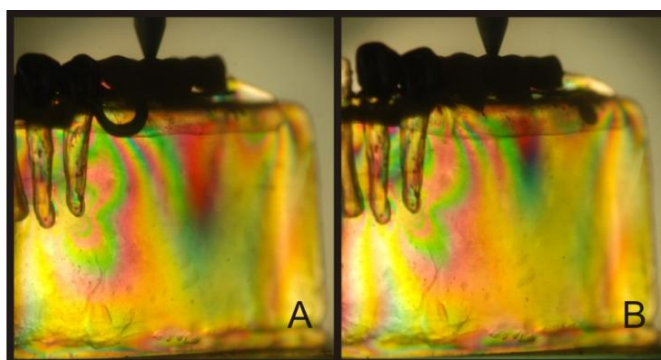


Fig. 7 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no primeiro molar

Aplicação no 2º Molar (Fig. 8)

Ápice das raízes: foram formadas duas ordens de franjas em ambos os modelos, porém, em PC3 as franjas fotoelásticas estiveram mais concentradas.

Cérvico-distal do último dente: PC3 teve a formação de três ordens de franjas, apresentando comportamento mais desfavorável nessa região comparado a PC1.

Entre os dentes suporte: PC1 apresentou maior quantidade de franjas vermelhas em relação a PC3.

Rebordo residual: menor formação de franjas em PC3 por toda a extensão do rebordo, enquanto PC1 teve a formação de três ordens de franjas.

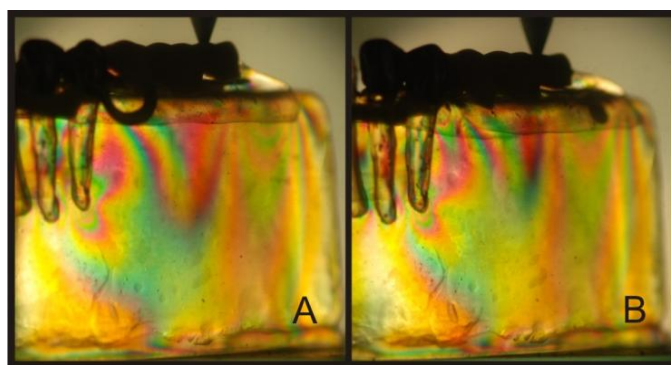


Fig. 8 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo molar

Os dois tipos de próteses analisadas em seus respectivos modelos fotoelásticos tiveram comportamentos similares, com PC1 apresentando-se ligeiramente mais favorável, principalmente devido ao fato de que em PC3 houve um sobrecarga das estruturas de suporte na região cérvico-distal do último dente suporte. No ápice radicular, quando as cargas foram aplicadas no segundo pré-molar, houve maior solicitação pela prótese com grampos, porém, quando as aplicações foram nos dentes posteriores, houve um alívio por parte da prótese de grampos e maior concentração das franjas na prótese com sistema ERA. A prótese com grampos distribuiu mais as tensões

geradas no ápice para a extensão do corpo da mandíbula, enquanto a prótese com o sistema ERA apresentou menor formação de franjas na extensão do rebordo, exceto na aplicação feita no segundo pré-molar.

Rebordo Descendente Distal

Aplicação no 2º pré-molar (Fig. 9)

Ápice das raízes: comportamentos muito semelhantes em PC2 e PC4, com a formação da mesma quantidade de ordens de franjas, porém, maior concentração de tensões foi observada em PC4.

Cérvico-distal do último dente: formação de áreas vermelhas em ambos os modelos, com comportamentos muito próximos, porém, em PC4 a área de formação de franjas foi maior.

Entre os dentes suporte: PC4 apresentou comportamento mais desfavorável, com maior formação de franjas em relação a PC2.

Rebordo residual: Em PC2 foi possível observar uma formação maior de franjas vermelhas na extensão distal do rebordo, quando comparado a PC4.

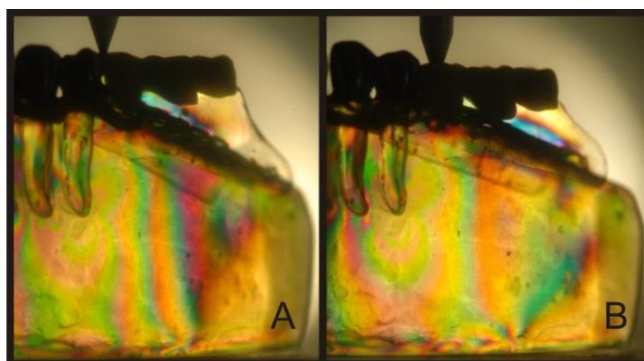


Fig. 9 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo pré-molar

Aplicação no 1º Molar (Fig. 10)

Ápice das raízes: Comportamento mais favorável em PC4, onde houve a formação de duas ordens de franja, enquanto que em PC2 foram formadas três ordens de franjas.

Cérvico-distal do último dente: Em PC4 foi possível observar a formação de uma grande área de franjas vermelhas, e em PC2 houve menor formação de franjas junto à região analisada.

Entre os dentes suporte: Comportamento mais desfavorável em PC2, com a ocorrência de maior número de franjas na área analisada. Situação mais favorável em PC4, com poucas franjas formadas.

Rebordo residual: situação mais favorável em PC2, com a formação de uma ordem de franjas. Em PC4 formou-se uma ordem de franja, porém, houve maior área com franjas vermelhas por todo o rebordo residual.

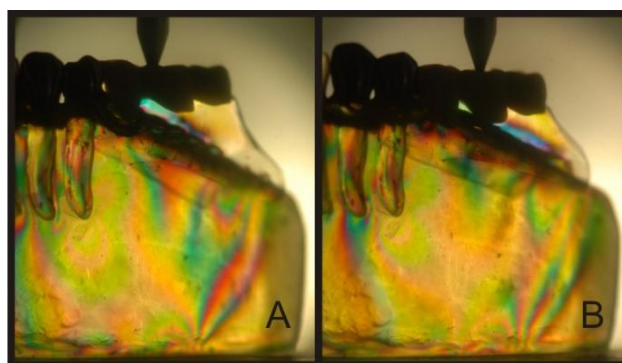


Fig. 10 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no primeiro molar

Aplicação no 2º Molar (Fig. 11)

Ápice das raízes: Em PC2 houve a formação de duas ordens de franjas, enquanto PC4 apresentou uma ordem de franja com menor solicitação dos dentes suporte.

Cérvico-distal do último dente: PC2 apresentou pequena formação de franjas na região cervical do último dente suporte. Em PC4 formou-se uma grande área de franjas vermelhas na região da crista do rebordo próxima ao último dente suporte.

Entre os dentes suporte: PC2 apresentou maior nível de tensão entre as raízes dos dentes suporte com relação a PC4.

Rebordo residual: Em PC4 houve maior concentração de tensões, com maior formação de franjas vermelhas na porção mais distal do rebordo. PC2 solicitou menos o rebordo residual proporcionando menor formação de franjas.

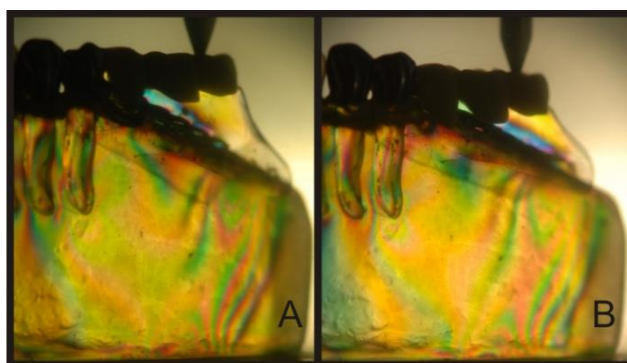


Fig. 11 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo molar

Na região entre as raízes dos últimos dentes suporte e em seus ápices, PC2 apresentou os maiores níveis de tensão, principalmente quando as aplicações se dirigiam para a porção distal da PPREL, enquanto em PC4 ocorreu o oposto, sendo essa região mais aliviada com as aplicações para posterior. Assim como no rebordo horizontal, a prótese com o sistema ERA proporcionou maiores zonas de tensão na região cérvico-distal do último dente suporte, com a formação de áreas vermelhas.

3.5 DISCUSSÃO

A reabilitação de pacientes parcialmente desdentados bilaterais posteriores continua representando um desafio para os clínicos, principalmente devido à instabilidade gerada pela diferença de resiliência dos tecidos que a suportam. Próteses instáveis podem levar a uma maior solicitação do último dente suporte, ocasionando mobilidade dentária e até mesmo reabsorção do rebordo residual.^{4;9;10} O uso contínuo de PPREL com excessiva concentração de cargas oclusais distribuídas de forma irregular e não homogênea, pode levar à reabsorção constante e progressiva de toda a extensão do rebordo remanescente.¹¹

A inclinação distal do rebordo residual merece especial atenção por parte do clínico no momento do planejamento do caso, uma vez que é também responsável pelo suporte das PPREL's, absorvendo e neutralizando cargas verticais, horizontais e/ou oblíquas provenientes da função. Ainda em 1943, Elbrecht¹⁴ descreveu os quatro formatos anatômicos que o rebordo residual pode assumir no plano sagital e sua influência sobre a distribuição das forças mastigatórias em pacientes parcialmente desdentados de extremidade livre. Desse primeiro relato em diante o assunto não tem sido muito explorado, sendo poucos os estudos que analisaram a influência da inclinação do rebordo residual sobre as estruturas de suporte de pacientes portadores de PPREL.^{11;15-17}

No presente estudo foram analisadas as inclinações horizontal e descendente distal do rebordo residual. O rebordo horizontal foi escolhido pelo fato de, teoricamente, dissipar as forças no sentido perpendicular à linha do rebordo e no sentido do longo eixo do dente suporte, e ter a tendência de absorver e distribuir melhor as tensões sem muitos prejuízos para as estruturas de suporte. Já o rebordo descendente distal foi escolhido por

ser a inclinação encontrada com maior frequência¹⁵, e pelo fato de tratar-se de um plano inclinado que tende a deslocar a PPREL para distal, levando consigo todas as estruturas de suporte, fazendo com que a coroa do último dente suporte seja tracionada para distal e seu ápice radicular para mesial, podendo acelerar o processo de reabsorção óssea e mobilidade dental.

Estudos anteriores analisaram, através de ensaios mecânicos, a influência da inclinação dos rebordos de pacientes portadores de PPRELs na movimentação dos últimos dentes suporte^{16;17}, e constataram que a direção e a magnitude das forças são afetadas pela angulação do rebordo. Estes resultados corroboram aqueles obtidos neste presente estudo, que apontam o rebordo descendente distal como a situação de transmissão de forças mais insatisfatória entre as raízes dos últimos dentes suporte e em seus ápices, indicando que nesse tipo de rebordo a PPREL tende a tracionar mais os dentes suporte.

Na região de rebordo residual houve grande formação de franjas fotoelásticas e zonas de compressão, representadas por extensas faixas vermelhas, nos modelos com rebordo horizontal, indicando que essa inclinação tende a absorver mais as resultantes, enquanto o rebordo descendente, por se tratar de um plano inclinado, tende a permitir um deslizamento da PPREL para distal tracionando o último dente suporte.

No presente estudo foi analisado o grampo por ação de pontas, por ser a melhor opção biomecânica para casos de Classe I de Kennedy mandibular^{5;18-20;24}, e o sistema ERA de retenção, por se tratar de um tipo de encaixe resiliente bastante versátil, de pequeno custo e de fácil manutenção.²³

Quanto aos sistemas de retenção avaliados no presente estudo, verificamos que o grampo por ação de pontas foi mais favorável na transmissão das forças incidentes sobre a PPREL às estruturas de suporte (dentes e rebordo residual), concordando, em

partes, com o estudo de Chou et al.¹⁹ que analisaram, por meio da metodologia da fotoelasticidade, as características das transferências de carga aos tecidos de suporte de em seis diferentes tipos de PPREL mandibulares, porém, nenhum desses desenhos utilizando encaixes resilientes, como o sistema ERA. Comparando próteses de grampos, com próteses utilizando sistemas de encaixe de semi-precisão e precisão submetidas a várias simulações de cargas oclusais o autor verificou que, em geral, as PPR's com encaixes produziram maiores níveis de tensões sobre o dente suporte, em relação às próteses de grampos, sendo que os maiores níveis foram observados no encaixe de precisão Stern G/L. A PPREL que utilizou o grampo RPI foi a que gerou níveis de estresse de forma mais uniforme sobre as estruturas de suporte. Dois anos após, o mesmo autor²⁰, em um estudo complementar utilizando a metodologia da técnica tridimensional da estereofotogrametria analisando os mesmos desenhos de PPREL de seu estudo prévio, determinou a movimentação dos dentes suporte e das PPRs sob forças oclusais e pôde confirmar que as próteses que utilizavam grampos como sistemas de retenção apresentavam menor movimentação do que as próteses que utilizavam encaixes de precisão e semi-precisão.

Entretanto, utilizando a metodologia da fotoelasticidade, Berg²² mostrou que a prótese com sistema ERA de retenção obteve melhores resultados comparada à prótese de grampos em barra do tipo “I”. Foram analisadas as distribuições de tensões em três tipos de PPREL com diferentes sistemas de retenção, porém, o modelo estudado foi um arco maxilar com dentes pilares comprometidos periodontalmente. O autor concluiu que a prótese utilizando grampo em barra do tipo “I” apresentou resultado intermediário em casos onde os dentes não eram esplintados, e os melhores resultados foram obtidos com a utilização do encaixe do tipo ERA com a esplintagem dos dentes remanescentes, elementos de retenção leve e descansos para suporte da prótese.

Em nosso estudo foi possível observar um funcionamento mais eficaz da prótese com o sistema ERA de retenção no modelo com o rebordo descendente distal, sendo esta, em alguns pontos analisados, como no ápice radicular, superior à prótese de grampos. Essa inclinação do rebordo tende a proporcionar maior movimentação da PPREL, a qual seria compensada pela resiliência do sistema.

No rebordo horizontal, onde acredita-se que a estabilidade do conjunto seja maior, a prótese com sistema ERA sobrecarregou de forma exagerada a região cérvico-distal do último dente suporte, possivelmente pela movimentação das partes do sistema de retenção.

O presente estudo e a metodologia aplicada permitiram comparar a transmissão das forças incidentes sobre as PPRELs e verificar tendência de distribuição das tensões geradas. Os resultados encontrados expressam apenas a tendência de como seria o funcionamento biomecânico dos diferentes desenhos de PPREL nas diferentes situações testadas, como por exemplo, o melhor funcionamento do sistema ERA no rebordo descendente distal. Clinicamente, seria ideal a conservação da integridade do periodonto de sustentação dos dentes suporte e a manutenção da densidade óssea no rebordo residual, porém, com a utilização de PPREL a ocorrência das duas situações torna-se dificultada. Acreditamos que quanto maior a perda de elementos dentários maior será a dificuldade na reabilitação, portanto, mais importante que a reabsorção do rebordo residual, a manutenção da integridade dos dentes suporte é primordial para uma reabilitação de qualidade. No presente estudo foi observado grande formação de franjas na extensão do rebordo residual quando este apresentava inclinação horizontal, enquanto que no rebordo descendente distal, a maior concentração de franjas ocorreu na região de ápice e entre as raízes dos dentes suporte, portanto, a conservação dos dentes suporte estaria mais comprometida no segundo caso. Sendo que, no rebordo

descendente distal esta maior formação de franjas ao redor dos últimos dentes suporte foi minimizada com a utilização do sistema ERA, que aliviou essa região, transferindo as tensões para a extensão distal do rebordo. Cada caso clínico apresenta situações específicas que podem indicar ou contra-indicar determinado desenho de PPREL.

3.6 CONCLUSÃO

Baseado na metodologia aplicada e nos resultados obtidos foi possível concluir que:

4. O rebordo horizontal apresentou situação mais favorável na formação de franjas e distribuição de tensões;
5. As próteses com grampos por ação de pontas tiveram melhores desempenhos nas distribuições de tensões em ambos os rebordos analisados;
6. A prótese com o sistema ERA apresentou melhores resultados quando utilizada no rebordo descendente distal, com comportamento muito próximo ao da prótese de grampos.

3.7 REFERÊNCIAS

1. Itoh H, Caputo AA, Wylie R, Berg T. Effects of periodontal support and fixed splinting on load transfer by removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1998;79:465-471.
2. Preiskel HW. Impression techniques for attachment-retained distal extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1971;25:620-628.
3. Tebrock OC, Rohen RM, Fenster RK, Pelleu Jr. GB. The effect of various clasping systems on the mobility of abutment teeth for distal-extension removable partial dentures, *J Prosthet Dent* 1979;41:511-516.
4. Reitz PV, Caputo AA. A photoelastic study of stress distribution by a mandibular split major connector, *J Prosthet Dent* 1985;54:220-225.
5. Igarashi Y, Ogata A, Kuroiwa A, Wang CH. Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Rehab* 1999;26:111-116.
6. Shohet H. Relative Magnitudes of stress on abutment teeth with different retainers. *J Prosthet Dent* 1969;21:267-282.
7. Kratochvil FJ, Caputo AA. Photoelastic analysis of pressure on teeth and bone supporting removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1974;32:52-61.
8. El Charkawi HG, Goodking RJ, Delong R, Douglas WH. The effect of the resilient-layer distal-extension partial denture on movement of the abutment teeth: A new methodology. *J Prosthet Dent* 1988;60:622-630.
9. Morikawa M, Masumi S, Kido H, Kosono Y. Analysis of abutment tooth movement utilizing mandibular kinesiograph (MKG). *Dent Mater J* 1989;8:56-64.

10. Thompson WD, Kratochvil FJ, Caputo AA. Evaluation of photoelastic stress patterns produced by various designs of bilateral distal-extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 2004;91:105-113.
11. Mizuuchi W, Yatabe M, Sato M, Nishiyama A, Ohyama T. The effects of loading locations and direct retainers on the movements of the abutment tooth and denture base of removable partial dentures. *J Med Dent Sci* 2002;49:11-18.
12. Kelly E. Changes caused by a mandibular removable partial denture opposing a maxillary complete denture. *J Prosthet Dent* 1972;27:140-150.
13. Rebóssio AD. Protesis parcial removible. 3.ed. Buenos Aires: Ed. Mundi, 1963, p. 16-17.
14. Elbretch A. De la prótesis y de su construccio. *Rev Odontol* 1943;31:15-32.
15. Guedes CG, Zanetti AL, Feltrin PP. Analysis of the prevalence of different topographical characteristics of the residual ridge in mandibular free-end arches. *Braz Oral Res* 2004;18:29-34.
16. Cecconi BT, Asgar K, Dootz E. Removable partial denture abutment tooth movement as affected by inclination of residual ridges and type of loading. *J Prosthet Dent* 1971;25:375-381.
17. Feingold GM, Grant AA, Johnson W. The effects of partial denture design on the mobility of abutment tooth movement. *J Oral Rehabil* 1988;15:379-384.
18. Kratochvil FJ, Thompson WD, Caputo AA. Photoelastic analysis of stress patterns on teeth and bone with attachment retainers for removable partial dentures. *J. Prosthet. Dent* 1981;46:21-28

19. Chou TM, Caputo AA, Moore DJ, Xiao B. Photoelastic analysis and comparison of force transmission characteristics of intracoronal attachments with clasp distal-extension removable partial dentures. *J. Prosthet. Dent* 1989;62:313-9
20. Chou TM, Eick JD, Moore DJ, Tira DE. Stereophotogrammetric analysis of abutment tooth movement in distal-extension removable partial dentures with intracoronal attachments and clasps. *J. Prosthet. Dent* 1991;66:343-9
21. Berg T, Caputo AA. Load transfer by a maxillary distal-extension removable partial denture with cap and ring extracoronal attachments. *J. Prosthet. Dent* 1992;68:784-9.
22. Berg T, Caputo AA. Maxillary distal-extension removable partial denture abutments with reduced periodontal support. *J. Prosthet. Dent* 1993;70:245-250
23. Williamson RT. Removable partial denture fabrication using extracoronal resilient attachments: A clinical report. *J. Prosthet. Dent* 1993;70:285-287
24. El Charkawi HG, El Wakad MT. Effect of splinting on load distribution of extracoronal attachment with distal extension prothesis in vitro. *J Prosthet Dent* 1996;76:315-20.
25. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Oral anatomy, embryology and histology, 3rd edition, MOSBY International Limited, 2002.

Anexos

REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO GERAL

Anexo A

1. Berg T, Caputo AA. Maxillary distal-extension removable partial denture abutments with reduced periodontal support. *J Prosthet Dent* 1993;70:245-250.
2. Cecconi BT, Asgar K, Dootz E. Removable partial denture abutment tooth movement as affected by inclination of residual ridges and type of loading. *J Prosthet Dent* 1971;25:375-381.
3. Chou TM, Caputo AA, Moore DJ, Xiao B. Photoelastic analysis and comparison of force transmission characteristics of intracoronal attachments with clasp distal-extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1989;62:313-319.
4. Chou TM, Eick JD, Moore DJ, Tira DE. Stereophotogrammetric analysis of abutment tooth movement in distal-extension removable partial dentures with intracoronal attachments and clasps. *J Prosthet Dent* 1991;66:343-349.
5. Curtis DA, Curtis TA, Waguild GN, Finzen FC. Incidence of various classes removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1992;67:664-667.
6. Elbretch A. De la prótesis y de su construccio. *Rev Odontol* 1943;31:15-32.
7. El Charkawi HG, Goodking RJ, Delong R, Douglas WH. The effect of the resilient-layer distal-extension partial denture on movement of the abutment teeth: A new methodology. *J Prosthet Dent* 1988;60:622-630.
8. Feingold GM, Grant AA, Johnson W. The effects of partial denture design on the mobility of abutment tooth movement. *J Oral Rehabil* 1988;15:379-384.

9. Guedes CG, Zanetti AL, Feltrin PP. Analysis of the prevalence of different topographical characteristics of the residual ridge in mandibular free-end arches. *Braz Oral Res* 2004;18:29-34.
10. Igarashi Y, Ogata A, Kuroiwa A, Wang CH. Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Rehab* 1999;26:111-116.
11. Kratochvil FJ, Thompson WD, Caputo AA. Photoelastic analysis of stress patterns on teeth and bone with attachment retainers for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1981;46:21-28.
12. Mizuuchi W, Yatabe M, Sato M, Nishiyama A, Ohyama T. The effects of loading locations and direct retainers on the movements of the abutment tooth and denture base of removable partial dentures. *J Med Dent Sci* 2002;49:11-18.
13. Morikawa M, Masumi S, Kido H, Kosono Y. Analysis of abutment tooth movement utilizing mandibular kinesiograph (MKG). *Dent Mater J* 1989;8:56-64.
14. Preiskel HW. Impression techniques for attachment-retained distal extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1971;25:620-628.
15. Rebóssio AD. Protesis parcial removible. 3.ed. Buenos Aires: Ed. Mundi, 1963, p. 16-17.
16. Reitz PV, Caputo AA. A photoelastic study of stress distribution by a mandibular split major connector, *J Prosthet Dent* 1985;54:220-225.
17. Shohet H. Relative Magnitudes of stress on abutment teeth with different retainers. *J Prosthet Dent* 1969;21:267-282.

18. Tebrock OC, Rohen RM, Fenster RK, Pelleu Jr. GB. The effect of various clasping systems on the mobility of abutment teeth for distal-extension removable partial dentures, *J Prosthet Dent* 1979;41:511-516.
19. Thompson WD, Kratochvil FJ, Caputo AA. Evaluation of photoelastic stress patterns produced by various designs of bilateral distal-extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 2004;91:105-113.
20. Williamson RT. Removable partial denture fabrication using extracoronal resilient attachments: A clinical report. *J Prosthet Dent* 1993;70:285-287.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Journal of Prosthodontics
Implant, Esthetic, and Reconstructive
Dentistry

Anexo B

Journal of Prosthodontics

Implant, Esthetic, and Reconstructive Dentistry

[Official Journal of the American College of Prosthodontists](#)

Edited by:

David Felton

Print ISSN: 1059-941X

Online ISSN: 1532-849X

Frequency: Eight times a year

Current Volume: 17 / 2008

Author Guidelines

Instructions to contributors

Editorial office contact information

David A. Felton, DDS, MS

Department of Prosthodontics

UNC School of Dentistry, CB 7450

Chapel Hill, NC 27599-7450

USA

Fax: +1 (919) 966-3281

E-mail: dave_felton@dentistry.unc.edu

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work has not been published before, is not being considered for publication elsewhere and has been read and approved by all authors. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic databases and the like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Submission of Manuscripts

The Journal of Prosthodontics accepts manuscripts in the following 3 ways (listed in order of preference)

- 1) Through our online submission and review site at <http://mc.manuscriptcentral.com/jopr>

Create an account, and upload the body of your manuscript. You will not need to create a title page, as the system will ask for title page information. You will also be able to upload any digital figures associated with the manuscript. If you do not have digital figures, you may still use the online site to submit your manuscript; simply send four sets of hard copy figures to the editorial office.

If you submit your manuscript online there is NO NEED to send a hard copy to the editorial office. From the online site you will be able to track the progress of your manuscript through the peer review process.

A Users Guide and online tutorial are available by clicking the "Get Help Now" link. All *Journal of Prosthodontics* forms and instructions are also available at the site.

2) Through an email as a Word document to alethea_gerding@dentistry.unc.edu

Figures may also be attached to the email. If the file size of digital figures prohibits them from being emailed, you may send a CD to the editorial office. If you do not have digital figures, send four sets of hard copy figures to the editorial office. If you submit your manuscript via email there is NO NEED to send a hard copy to the editorial office.

3) Via mail to the editorial office

Send four hard copies of the manuscript, along with a floppy disc/CD-ROM with a soft copy of the manuscript. Include four sets of any figures.

Title page (not necessary when submitting to the online submission site) - The title page should contain the following information in the order given: 1) Full title of manuscript. 2) Authors' full names. 3) Authors' institutional affiliations including city and country. 4) A running title, not exceeding 60 letters and spaces. 5) The name and address of the author responsible for correspondence about the manuscript.

If the work has previously been presented, the name, place, and date of meeting(s) must be given. If any financial support was received, the grant/contract number, sponsor name, and city, state, and country location must be supplied.

Abstract page - An abstract is required for all manuscripts and must precede the body of the manuscript. Abbreviations and references should not appear in the abstract.

Abstracts for the Basic Science, Clinical Research, and Academics and Education (research manuscripts) sections must conform to the Structured Abstract format. Structured Abstracts should not exceed 350 words and must contain the following information: (1) Purpose (2) Materials and Methods (3) Results (4) Conclusions

Abstracts for the Clinical Science, Academics and Education (program descriptions), Topics of Interest, Techniques and Technologies, and Clinical Reports sections need not be structured and should contain no more than 250 words.

Following the abstract and on the same page, there should be several words not appearing in the title of the manuscript to be titled: INDEX WORDS.

Please note: If submitting to the online site, you will be prompted to enter the abstract and index words separately.

Text - Research manuscripts should include the following sections: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements, and References. Experimental design should be clearly described (eg, randomized clinical trial, cohort study, case-control study, case series).

Other manuscripts should begin with an introductory paragraph of at least two to five sentences. The remainder of the manuscript should be divided into sections preceded by appropriate headings.

The *Introduction* will include the following: a description of the problem that inspired the study; a brief discussion of relevant published material that addressed the same

problem or that documents methodology used in the study; and the goal of the study, the purpose statement or hypothesis.

The *Materials and Methods* section describes materials or subjects used and the methods selected to evaluate them, including information about the overall design, the nature of the sample studied, the type of interventions (or treatments) applied to the individual elements in the sample, and the principal outcome measure. Statistical methodology should be included in this section.

The *Results* section will be a clear statement of the findings and an evaluation of their validity based on the outcome of statistical tests.

The *Discussion* section presents the research in its broader context, describes its clinical implications, identifies limitations or problems that emerged during the course of the study, characterizes the larger significance of the findings, and articulates any further questions remaining to be answered on the subject.

The *Conclusion* section includes only a brief and succinct summary of the findings.

References - Number references consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in texts, tables, and legends by Arabic numerals (in parentheses). Use the style of the examples below, which are based on the format used by the US National Library of Medicine in Index Medicus. For abbreviations of journals, consult the "List of the Journals Indexed" printed annually in the January issue of Index Medicus.

For standard journal articles list all authors when three or fewer; when three or more, list first three authors and add et al.

Example:

Raghoobar GM, Brouwer TJ, Reintjesma H, et al: Augmentation of the maxillary sinus floor of autogenous bone for the placement of endosseous implants: A preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1993;51:1198-1203

Chapter in book

Phoenix, RD: Denture base resins: Technical considerations and processing techniques, in Anusavice KJ (ed): Phillips' Science of Dental Materials, vol 1 (ed 10). Philadelphia, PA, Saunders, 1996, pp 237-271

Tables - Tables should be positioned following the references, not in the body of the manuscript. The tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. Each table should be typed on a separate sheet. Include any necessary legends on the same page with the associated table.

Illustrations - All graphs, drawings, and photographs are considered figures and should be numbered in sequence with Arabic numerals. Each figure should have a legend and all legends should be typed together on a separate sheet and numbered correspondingly.

The inclusion of color illustrations is at the discretion of the editor. Details must be large enough to retain their clarity after reduction in size. Micrographs should be designed to be reproduced without reduction, and they should be dressed directly on the micrograph with a linear size scale, arrows, and other designators as needed.

When digital images are not available, four sets of illustrations should be submitted, identifying each with a label on the back indicating the figure number, author's name, and the top.

Figures submitted to the *Journal of Prosthodontics**Photographs of People*

The *Journal of Prosthodontics* follows current HIPAA guidelines for the protection of patient/subject privacy.

If an individual pictured in a digital image or photograph can be identified, his or her permission is required to publish the image. The corresponding author may submit a letter signed by the patient authorizing the *Journal of Prosthodontics* to publish the image/photo. Or, a form provided by the *Journal of Prosthodontics* (available by clicking the "Instructions and Forms" link in Manuscript Central) may be downloaded for your use. This approval must be received by the Editorial Office prior to final acceptance of the manuscript for publication. Otherwise, the image/photo must be altered such that the individual cannot be identified (black bars over eyes, etc).

Manipulation of Digital Photos

Authors should be aware that the *Journal* considers digital images to be data. Hence, digital images submitted should contain the same data as the original image captured. Any manipulation using graphical software should be identified in either the Methods section or the caption of the photo itself. Identification of manipulation should include both the name of the software and the techniques used to enhance or change the graphic in any way. Such a disclaimer ensures that the methods are repeatable and ensures the scientific integrity of the work.

No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. The grouping of images from different SEMS, different teeth, or the mouths of different patients must be made explicit by the arrangement of the figure (i.e., by

using dividing lines) and in the text of the figure legend. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if they are applied to the whole image and as long as they do not obscure, eliminate, or misrepresent any information present in the original, including backgrounds.

The removal of artifacts or any non-integral data held in the image is not allowed. For instance, removal of papillae or "cleaning up" of saliva bubbles is not allowed.

Cases of deliberate misrepresentation of data will result in rejection of a manuscript, or if the misrepresentation is discovered after a manuscript's acceptance, revocation of acceptance, and the incident will be reported to the corresponding author's home institution or funding agency.

Abbreviations, symbols and nomenclature - Authors are to use current prosthodontic nomenclature and are referred to the *Glossary of Prosthodontic Terms* (7th Edition) for accepted terminology. Generic names should be used for all drugs and equipment. When a trade name must be used, cite parenthetically the trade name and the name, city, state, and country of the manufacturer. Measurements should be in the metric system.

Permissions - Any illustrations or tables that have been published previously must be accompanied by a letter of permission from the copyright holder (usually the publisher). Illustrations or tables that have been adapted or modified must also be accompanied by letters of permission.

Copyright - Authors will be required to fill out a copyright assignment form prior to their articles being published. The form can be found [here](#).

Proofreading - The designated corresponding author is provided with proofs and is asked to proofread them for typesetting errors. Important changes in the data are allowed, but authors will be charged for excessive alterations in proof.

Offprints - An order form, showing cost of offprints, is sent with proofs to the designated corresponding author. Offprints of articles must be ordered in advance of publication.

NEW: Online production tracking is now available for your article through Blackwell's Author Services.

Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit www.blackwellpublishing.com/bauthor for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

The International Journal of
Prosthodontics

Anexo C

The International Journal of Prosthodontics

Author Guidelines

The International Journal of Prosthodontics will consider for publication original articles on relevant prosthodontic clinical research and patients' oral rehabilitative needs. The submitted articles must not have been published or submitted for publication elsewhere. Articles may be submitted as Long (LC) or Short Communications (SC), with both formats undergoing identical review processes. Papers dealing with the clinical management of prosthodontic patients or clinically relevant biomaterials investigations are more likely to be accepted as LCs, while laboratory investigations, pilot or preliminary studies, and case history reports should be preferably submitted as SCs. The Editor-in-Chief reserves the right to request that an author change a submission from an LC to an SC, or vice versa.

Review/editing of manuscripts.

Manuscripts will be reviewed by the editor-in-chief, one associate editor, and one or two reviewers or consultants with expertise within the scope of the article. Papers that draw conclusions from statistical evidence may be reviewed by a statistical consultant. The publisher reserves the right to edit accepted manuscripts to fit the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency, subject to the author's final approval.

Adherence to guidelines.

Manuscripts that are not prepared in accordance with these guidelines will be returned to the author before review.

Submit manuscripts in the following order of preference:

Via online submission service (www.manuscriptmanager.com/ijp)

Manuscripts should be uploaded as PC Word (doc) files with tables and figures preferably embedded within the document. No paper version is required.

Via e-mail as a PC Word or PDF document (ijp.submit@quintbook.com)

Illustrations should be embedded in the

PC Word document but can be attached in any format that can be opened using Adobe Photoshop (tif, eps, jpg) or as Microsoft PowerPoint documents (ppt).

No paper version is required.

Via mail: one paper copy of the manuscript and figures plus a floppy disk or CD-ROM (mandatory)

The disk/CD-ROM should contain a word file of the manuscript text and tables. Figures should be embedded in the PC Word document but can be included as separate files on the disk in any format that can be opened using Adobe Photoshop (tif, eps, jpg) or as Microsoft PowerPoint documents (ppt).

Send submissions via mail to:

Dr George A. Zarb

Editor-in-Chief

The International Journal of Prosthodontics

Department of Prosthodontics

Faculty of Dentistry

University of Toronto

124 Edward Street

Toronto, Ontario, M5G 1G6 Canada

Manuscript Preparation

The Journal will follow as much as possible the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group) in regard to preparation of manuscripts and authorship (Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med* 1997;126:36–47). Short Communications must not exceed 700 words, 4 illustrations with concise legends, and 5 references.

Manuscripts should be typed double-spaced with a 1-inch margin all around. Number all pages.

Title page. This should include the title of the article (descriptive but as concise as possible) and the name, degrees, title, professional affiliation, and full address of all authors. Phone, fax, and e-mail address must also be provided for the corresponding author, who will be assumed to be the first-listed author unless otherwise noted. If the paper was presented before an organized group, the name of the organization, location, and date should be included.

Abstract/key words. For Long Communications, include a maximum 250-word structured abstract (with headings Aims, Methods, Results, Conclusion) and five key words. Short Communications should include a 100-word abstract that can be published on PubMed.

Introduction. Summarize the rationale and purpose of the study, giving only pertinent references. Clearly state the working hypothesis.

Materials and Methods. Present materials and methods in sufficient detail to allow confirmation of the observations. Published methods should be referenced and discussed only briefly, unless modifications have been made. Indicate the statistical methods used, if applicable.

Results. Present results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasize only important observations.

Discussion. Emphasize new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or Results section. Relate observations to other relevant studies; point out the implications of the findings and their limitations.

Acknowledgments. Acknowledge persons who have made substantive contributions to the study. Specify grant or other financial support, citing the name of the supporting organization and grant number.

Figure Legends. Figure legends should be grouped at the end of the text and typed double-spaced.

Abbreviations. The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement.

Trade names. Generic terms are to be used whenever possible, but trade names and manufacturer should be included parenthetically at first mention.

References

All references must be cited in the text, numbered in order of appearance.

The reference list should appear at the end of the article in numeric sequence.

Do not include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.

Avoid using abstracts as references.

Provide complete information for each reference, including names of all authors (up to six). If the reference is to part of a book, also include the title of the chapter and names of the book's editor(s).

Journal reference style:

1. Turp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. Treatment-seeking patterns of facial pain patients: Many possibilities, limited satisfaction. *J Orofac Pain* 1998;12:61–66.

Book reference style:

1. Hannam AG, Langenbach GEJ, Peck CC. Computer simulations of jaw biomechanics. In: McNeill C (ed). *Science and Practice of Occlusion*. Chicago: Quintessence, 1997:187–194.

Illustrations and Tables

All illustrations and tables should be numbered and cited in the text in order of appearance.

Illustrations and tables should be embedded in a PC Word document.

All illustrations and tables should be grouped at the end of the text.

High-resolution images must be sent to Dr Zarb's office.

Original artwork or slides may still be required of the author after acceptance of the article.

Mandatory Submission Form

The Mandatory Submission Form must be signed by all authors and faxed to Dr Zarb's office (+416-979-4936).

Permissions and Waivers

Permission of author and publisher must be obtained for the direct use of material (text, photos, drawings) under copyright that does not belong to the author.

Waivers must be obtained for photographs showing persons. When such waivers are not supplied, faces will be masked or cropped to prevent identification.

Permissions and waivers should be faxed along with the Mandatory Submission Form to Dr Zarb's office (+416-979-4936).

Materiais e Métodos

Anexo D



Figura 1 – Manequim odontológico

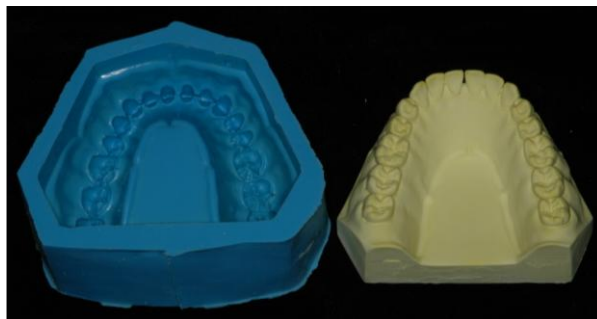


Figura 2 – Matriz de silicone M1 e modelo de gesso especial

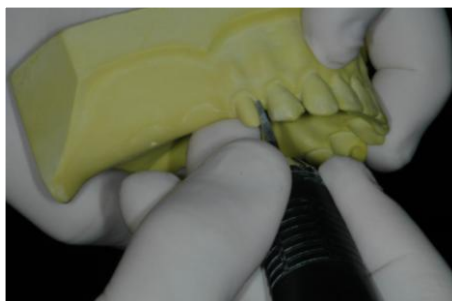


Figura 3 – Modelo de gesso especial sendo preparado



Figura 4 – Dentes artificiais posicionados para confecção da matriz M2



Figura 5 – Confeccionando a matriz de silicone M2



Figura 6 – Modelo de gesso especial obtido a partir de M3

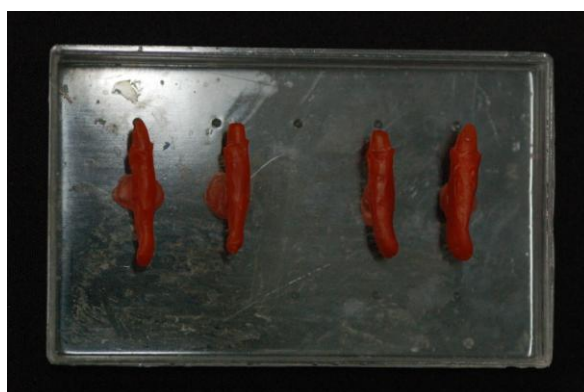


Figura 7 - Confeção da matriz de silicone M4



Figura 8 – Silicone sendo vertido para a confecção da matriz M4



Figura 9 – Resina fotoelástica PL – 1

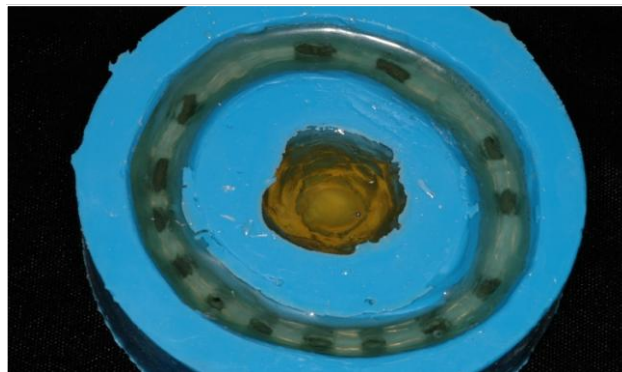


Figura 10 – Matriz de silicone M2 preenchida com a resina PL – 1



Figura 11 – Dentes em resina fotoelástica PL – 1



Figura 12 – Matriz de silicone M3 com dentes fotoelásticos posicionados



Figura 13 – Resina Fotoelástica PL – 2



Figura 14 – Manipulação da resina PL – 2



Figura 15 - Vertendo a resina PL – 2 na matriz M3



Figura 16 – A matriz é mantida sob pressão de 40 lbf/pol²



Figura 17 - Modelo fotoelástico

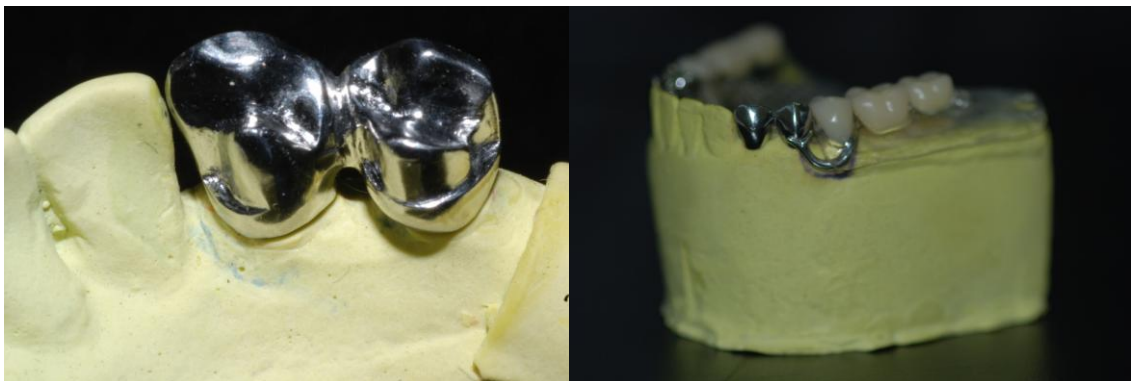


Figura 18 – Próteses Conjugadas com grampo por ação de pontas



Figura 19 – Próteses Conjugadas com sistema ASC-52



Figura 20 – Próteses Conjugadas com sistema ERA

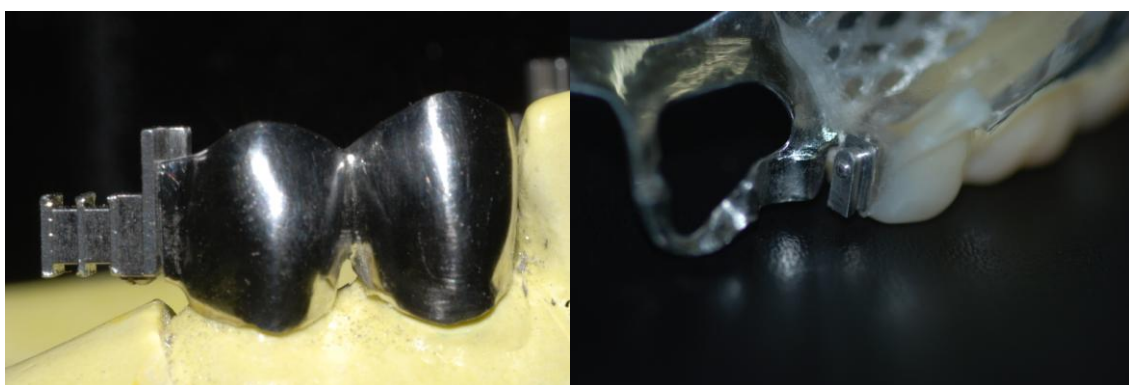


Figura 21 – Próteses Conjugadas com sistema PD-Score



Figura 22 – Polariscópio circular acoplado à máquina de ensaios universais EMIC

Aplicações de Cargas

Anexo E

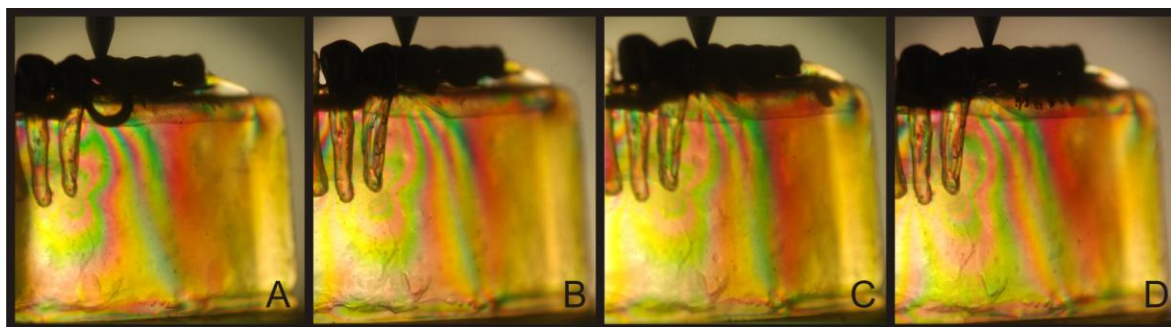


Figura 23 – Aplicação de cargas no segundo pré-molar em:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

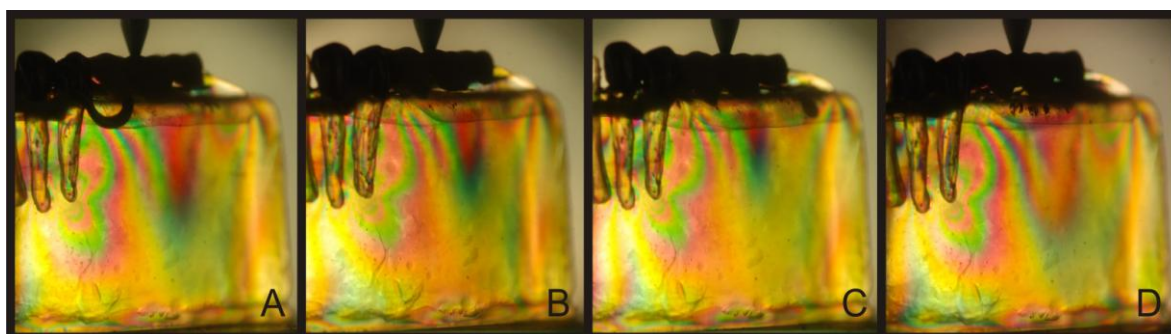


Figura 24 – Aplicação de cargas no primeiro molar em:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

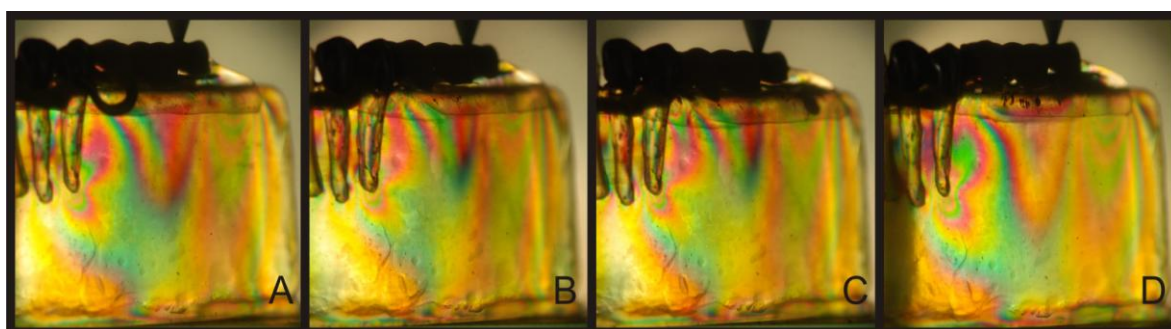


Figura 25 – Aplicação de cargas no segundo molar em:

A. PC-1; B. PC-2; C. PC-3; D. PC-4

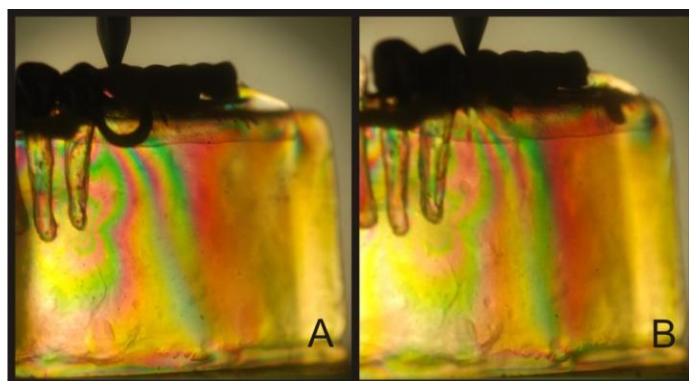


Figura 26 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo pré-molar

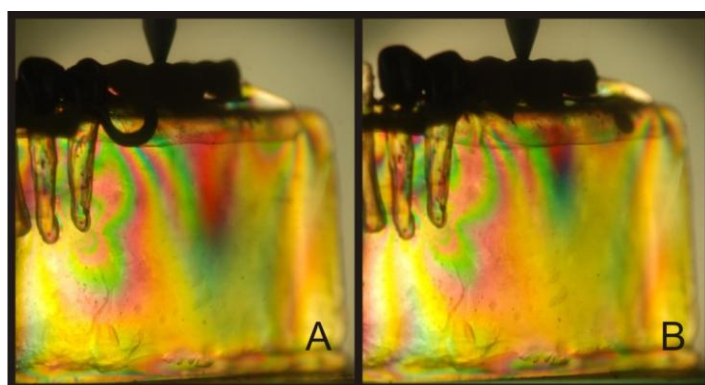


Figura 27 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no primeiro molar

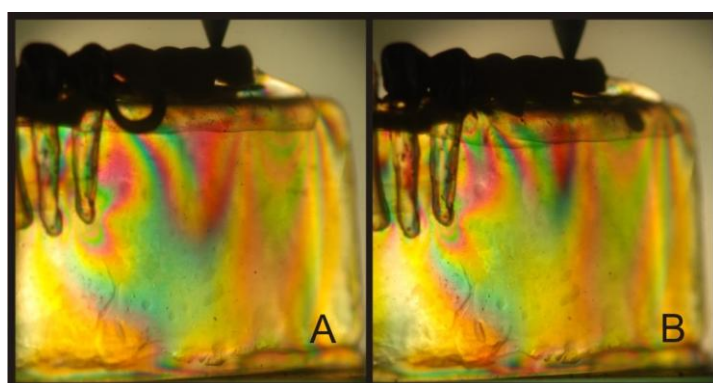


Figura 28 – Aplicação de cargas: (A) PC1 e (B) PC3 no segundo molar

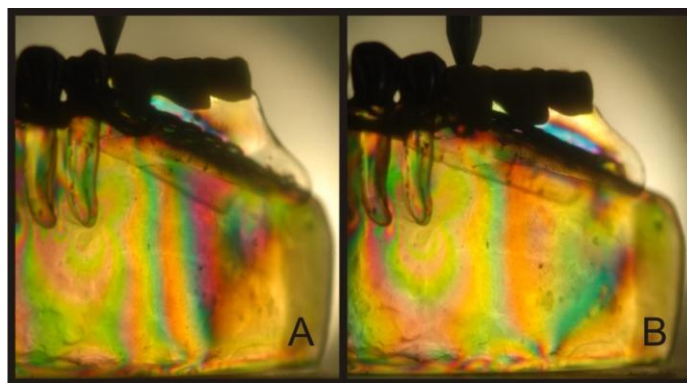


Figura 29 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo pré-molar

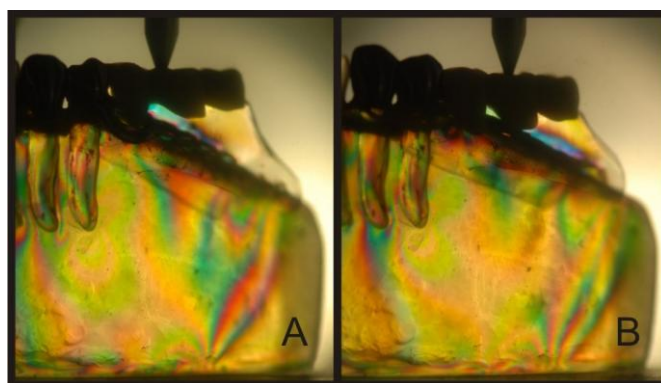


Figura 30 – Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no primeiro molar

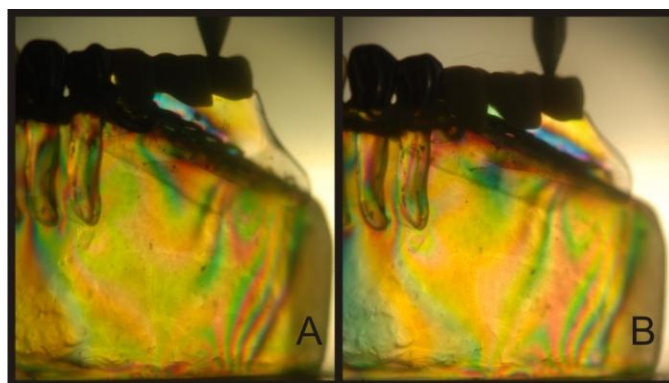


Figura 31 - Aplicação de cargas: (A) PC2 e (B) PC4 no segundo molar