



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

PAULA FERNANDA MODESTO

**AVALIAÇÃO DAS TENSÕES NO OSSO ALVEOLAR  
COM DIFERENTES NICHOS EM CÍNGULOS DE  
CANINOS EM PPRs CLASSE I**

---

Londrina  
2015

PAULA FERNANDA MODESTO

**AVALIAÇÃO DAS TENSÕES NO OSSO ALVEOLAR  
COM DIFERENTES NICHOS EM CÍNGULOS DE  
CANINOS EM PPRs CLASSE I**

Artigo entregue como Trabalho de  
Conclusão de Curso para obtenção do título  
de bacharel em Odontologia pela  
Universidade Estadual de Londrina.  
Orientador: Prof. Dr. Murilo Baena Lopes

Londrina  
2015

PAULA FERNANDA MODESTO

**AVALIAÇÃO DAS TENSÕES NO OSSO  
ALVEOLAR COM DIFERENTES NICHOS EM  
CÍNGULOS DE CANINOS EM PPRs CLASSE I**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de bacharel em Odontologia pela Universidade Estadual de Londrina.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Murilo Baena Lopes  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Edwin Fernando Ruiz Contreras  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 26 de novembro de 2015.

Dedico este trabalho a toda minha família por todo apoio e incentivo ao longo desses anos, o que tornou esse sonho possível, aos meus amigos pelo companheirismo e cumplicidade.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre estar me guiando e me protegendo.

Agradeço aos meus pais por todo o incentivo, apoio, compreensão e suporte ao longo dessa caminhada.

Aos meus avós que me ajudaram de uma maneira carinhosa por todo o caminho percorrido.

À minha família e ao meu namorado, por toda a ajuda e força nos momentos difíceis.

Às verdadeiras amigas que construí nesses anos de graduação, que sempre se mostraram presentes nessa fase da minha vida.

Aos professores que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Ao Régis, Viviane, Laiane e Thaynara pela substancial contribuição na produção da pesquisa.

À todos os meus amigos que sempre estão presentes não só na minha vida acadêmica, mas também pessoal.

"Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não  
fora  
A presença distante das estrelas!"

Mário Quintana

Artigo Formatado nas normas da revista Semina – Ciências Biológicas e da Saúde.

**Avaliação das tensões no osso alveolar com diferentes nichos em  
cíngulos de caninos em PPRs classe I**

**Evaluation of tensions in alveolar bone with different niches in girdle  
of canines in RPDs class I**

Paula Fernanda Modesto; Viviane Suemi Tamura; Laiane Sampaio Ferreira  
Navarro; Regis Jhonatan Bratchvogel; Edwin Fernando Ruiz Contreras;  
Murilo Baena Lopes

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição das tensões geradas na região correspondente ao osso alveolar pelas forças mastigatórias de tração em PPR classe I de Kennedy com diferentes apoios em cíngulos nos caninos. Modelos foram confeccionados em resina fotoelástica, a partir de um modelo mestre e divididos em 3 grupos (n=10) de acordo com o nicho confeccionado nos caninos (33 e 43): sem nicho em cíngulo (SN); nicho parcial em cíngulo (NP); nicho total em cíngulo (NT). Após confecção dos nichos, 3 PPRs similares foram confeccionadas, uma para cada grupo, diferenciando-se entre si somente pela posição dos apoios em cíngulo. As amostras em resina fotoelástica foram submetidas à força de tração de 2N, simulando a mastigação de alimentos pegajosos, e as imagens foram registradas com uma câmera digital acoplada ao polariscópio de transmissão circular. As leituras foram realizadas por dois examinadores, previamente calibrados (Kappa = 0,78), em 5 regiões distintas ao redor do dente pilar: cérvico-mesial (1), médio-mesial (2), apical (3), médio-distal (4), cérvico-distal (5). Pelo teste de Kruskal-Wallis, verificou-se que o grupo SN apresentou maior concentração de tensão que os demais grupos na região médio-distal. Nas demais regiões, não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Concluiu-se que a confecção de nichos totais ou parciais favorece a distribuição mais uniforme das forças ao osso alveolar ao redor dos dentes pilares, em PPR classe I submetidas à força de tração.

Palavras-chave: prótese parcial removível, tração, dente canino.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the distribution of the tensions generated in the region corresponding to the alveolar bone by the chewing forces of traction on RPD Kennedy class I different supports in girdle in canines. Models were made in photoelastic resin from a master model and divided in 3 groups (n=10) according to the niche manufactured in canines (33 and 43): no niche in girdle (SN); partial niche in girdle (NP); total niche in girdle (NT). After preparation of the niches, RPDs 3similar were made, one for each group, differing for each other only by the position of support in girdle. Photoelastic resin samples were subjected to tensile force of 2N, simulation chewing sticky foods, and images were recorded with a digital camera attached to the polariscope circular transmission. The readings were performed by two examiners, previously calibrated ( $Kappa=0,78$ ), in 5 different regions around the abutment tooth: cervical-mesial (1), medium-mesial (2), apical (3), medium-distal (4), cervical-distal. By Kruskal-Wallis test, it was found that the group SN presented greater concentration of tension that the order groups in medium-distal region. However, there were no statistical differences between the groups. It was concluded that the making of total or partial niches promotes more uniform distribution of forces to the alveolar bone around the teeth, in RPD class I subjected to tensile force.

Keywords: removable partial denture, traction, canine tooth.

**SUMÁRIO**

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>17</b>

## INTRODUÇÃO

Em decorrência do aumento crescente da sobrevivência da população, o número de pessoas desdentadas total ou parcialmente vem se ampliando cada vez mais e, com isso, a procura pela prevenção e reabilitação oral tem sido bastante frequente, muitas vezes, optando-se pela instalação de uma prótese parcial removível (AREIAS; FONSECA; FIGUEIRAL, 2007). As próteses parciais removíveis de extremidade livre são um tratamento protético bastante complexo, visto que, não apresentam suporte dental distal e por ter uma grande diferença entre a resiliência da mucosa e o movimento do dente no alvéolo (MEYER; MIRANDA; NOVAES OLIVIERI; LUCCHESI TEIXEIRA, 2006).

O arco dental classificado como classe I de Kennedy é um dos quais ocorre com mais frequência em um consultório odontológico, sendo as próteses com extremidades livres as que causam maiores danos às estruturas de suporte (MELLO, 2011). A localização e a forma dos apoios nos dentes pilares deve proporcionar a distribuição de forças no sentido do longo eixo do dente, e isso depende da correta confecção dos nichos, da localização e da forma dos apoios (FONTE PORTO CARREIRO; et al, 2008).

Visto que as próteses com extremo livre são as que geram maiores danos às estruturas de suporte tanto para os tecidos adjacentes como para os dentes pilares, devemos analisar o nível de tensão que esses aparelhos proporcionam nessas estruturas do sistema estomatognático (MELLO, 2011). Para realizar a análise de tensões é muito utilizada a técnica da fotoelasticidade que possibilita observar a distribuição de tensões nas estruturas através de franjas de diferentes colorações que irão formar desenhos para posterior análise e medição determinando as deformações e tensões do material utilizado (SHIMANO, 2006).

A técnica fotoelástica é baseada nas propriedades que os materiais transparentes detêm que é a birrefringência ou anisotropia ótica. Para a realização dessa técnica utiliza-se um aparelho denominado polariscópio que trabalha com luz polarizada. Essa luz deve atravessar o modelo de forma que distribua a formação das franjas nas áreas de tensões. Para que as franjas sejam melhores visualizadas, o uso de luz

branca seria o ideal permitindo o desenvolvimento de franjas coloridas o que facilita a sua contagem. Cada franja possui um valor e uma cor específica e, quanto maior o número da franja maior a concentração de tensão naquela região (CHAGAS FREITAS JÚNIOR; PASSOS ROCHA; GONÇALVES ASSUNÇÃO; SANTOS, 2007).

Como as PPRs classe I de Kennedy são conhecidas pelo seu funcionamento biomecânico deficiente, um correto planejamento é primordial para a obtenção do sucesso clínico e aprovação do paciente (MEYER; MIRANDA; NOVAES OLIVIERI; LUCCHESI TEIXEIRA, 2006). Desta forma, o presente estudo fundamenta-se na necessidade de avaliar a localização mais apropriada dos nichos em cíngulo para PPRs classe I de Kennedy, com relação à distribuição de tensões no movimento de tração, objetivando a preservação das estruturas de suporte e dos dentes pilares.

## **METODOLOGIA**

Para obtenção dos modelos fotoelásticos, foram confeccionados dois modelos mestre em cera 7 (Lysanda, São Paulo-SP, BR), um simulando a mandíbula e outro simulando a maxila, nos quais foram inseridos dentes artificiais pré-fabricados (Roic Modelos Odontológicos, Três Corações-MG, BR). O modelo inferior foi confeccionado de forma que, os pré-molares e molares de cada hemiarco estavam ausentes, obtendo assim um modelo composto por 6 dentes, que simulou a mandíbula com região posterior edêntula, caracterizando um arco reduzido com extremidade livre bilateral, para posterior confecção de PPR classe I de Kennedy. Já o modelo superior foi confeccionado com todos os dentes presentes, formando uma arcada com 14 dentes e utilizado para orientar e padronizar a montagem dos dentes nas PPRs em ambos os grupos experimentais (Figura 1).



Figura 1 – modelo mestre superior em cera

Os dois modelos mestres, tanto o que simulava a maxila quanto o que simulava a mandíbula foram duplicados com silicone laboratorial (Silicone Master, Talmax, Curitiba-PR, BR) utilizando uma matriz de plástico (Plasvale, Gaspar-SC, BR). Após a obtenção dos moldes, os dentes artificiais foram removidos dos modelos em cera e posicionados no molde em silicone (Figura 2). Para facilitar a posterior remoção do modelo fotoelástico do molde e dos dentes artificiais do modelo fotoelástico, uma fina camada de vaselina sólida (Rioquímica Indústria Farmacêutica, São José do Rio Preto-SP, BR) foi inserida no conjunto molde/dentes artificiais, com o auxílio de um pincel, isolando-os. A resina fotoelástica flexível G4+ (Polipox Tecnologia em Polímeros, Cesário Lange-SP, BR) foi manipulada de acordo com as orientações do fabricante e vertida sobre os moldes em silicone, sob temperatura ambiente de 25°C, obtendo-se assim os modelos fotoelásticos da maxila e mandíbula com os dentes artificiais em posição (Figuras 3a e 3b). Apenas um modelo fotoelástico superior foi confeccionado para fins de registro oclusal no momento da confecção das PPRs. Um total de 10 modelos fotoelásticos da mandíbula foram obtidos, sendo esses os corpos de prova utilizados nos testes alterando apenas os dentes artificiais com as diferentes posições do nicho em cingulo: grupo sem nicho em cingulo, grupo nicho parcial em cingulo e grupo nicho total em cingulo.



Figura 2 – molde em silicone laboratorial com os dentes em posição



Figura 3a – modelo fotoelástico da maxila



Figura 3b – modelo fotoelástico da mandíbula

Sobre o modelo mestre foram simulados os nichos para PPR nos elementos 33 e 43, eles foram divididos em nicho parcial, nicho total e sem nicho (Figuras 4a, 4b e 4c). Foram confeccionados nichos parciais, mais próximos à região mesial e, o nicho total, sobre todo o cingulo utilizando resina composta (3M ESPE Z350 XT). Para a transferência dos nichos dos modelos para os dentes artificiais foram confeccionadas matrizes individuais com resina composta incolor flexível (Bioplic, Biodinâmica). A resina foi inserida sobre os nichos de forma a envolver toda a face lingual do dente no modelo, em seguida foi fotopolimerizada em posição. Os dentes artificiais foram condicionados com ácido fosfórico a 37% (Ataque gel, Biodinâmica) durante 30 segundos, seguida da aplicação do sistema adesivo (3M ESPE Adper Single Bond 2) e fotopolimerização. Com o auxílio das matrizes, as porções de resina composta foram posicionadas nas regiões de cingulos dos dentes artificiais de forma a reproduzir a posição do enceramento feito no modelo. Após a fotoativação, procedeu-se o acabamento e polimento das mesmas.



Figura 4a – caninos sem nichos



Figura 4b – caninos com nichos parciais



Figura 4c – caninos com nichos totais

Para a confecção das armações da PPR, foram utilizados os modelos de trabalho em que foram confeccionados os nichos, tanto parcial como total, e também sem nicho (Figuras 5a, 5b e 5c). Em ambos os modelos, o desenho da armação metálica foi realizado durante o delineamento das estruturas e dentes de suporte com o auxílio do delineador (Bio-Art, São Carlos-SP, BR). As armações metálicas foram confeccionadas padronizando todos os elementos constituintes, exceto os apoios em cingulo dos dentes 33 e 43, que variaram de posição de acordo com o grupo. As armações foram fundidas em Co-Cr-Mb (Fit-Flex, Talmax, Curitiba-PR, BR) por ser uma liga mais rígida apresenta menor índice de torção da prótese, fazendo com que as forças axiais submetidas à extensão distal da prótese sejam transmitidas mais ao dente pilar do que à mucosa mastigatória (MAURI FILHO, et al, 2004). A mesma armação foi utilizada para todos os modelos fotoelásticos do grupo correspondente. Após prova das armações, ambas foram reenviadas ao laboratório de prótese para montagem dos dentes até segundo molar inferior em ambos os hemiarcos utilizando o modelo superior para orientação e padronização da montagem dos dentes entre as próteses dos dois grupos. Em seguida, procedeu-se o processo de polimerização das próteses (Figuras 6a, 6b e 6c).



Figura 5a – dentes artificiais sem nichos



Figura 5b – dentes artificiais com nichos totais

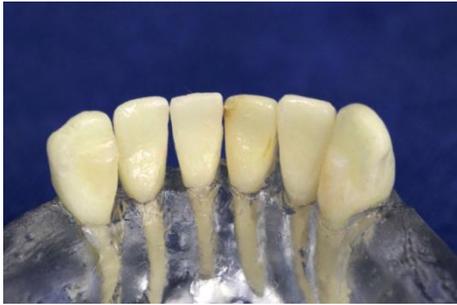


Figura 5c – dentes artificiais com nichos parciais



Figura 6a – PPR com apoio sem nicho



Figura 6b – PPR com apoio em nicho parcial



Figura 6c – PPR com apoio em nicho total

Após a confecção das PPRs, as amostras dos três grupos foram submetidas à análise fotoelástica. A técnica experimental de transmissão plana foi utilizada usando um polariscópio de transmissão, que é um sistema constituído por um conjunto de elementos que tem por função transmitir a luz polarizada. Para a análise foi utilizado um polariscópio construído no Laboratório do Mestrado em Odontologia da Universidade Estadual de Londrina (Figura 7), que consiste de um sistema de iluminação, um par de lentes polarizadoras, um recipiente de vidro e uma câmera para obtenção das

imagens e posterior análise dos resultados para o registro das imagens (DEMER, 1976). Para melhorar a nitidez das imagens, os modelos fotoelásticos foram mergulhados no recipiente contendo óleo mineral puro transparente, com o objetivo de minimizar a refração de superfície, permitindo assim uma melhor visualização das franjas geradas. O recipiente de vidro foi posicionado entre dois filtros de um quarto de onda, um filtro polarizador e outro filtro analisador (Greika, São Paulo-SP, BR). O filtro polarizador localiza-se entre a fonte de luz e o recipiente, já o analisador entre o recipiente e a máquina fotográfica. Um difusor de luz fica acoplado ao filtro polarizador permitindo que a luz incida uniformemente sobre o recipiente (MAYA, et al, 2011). Apenas um modelo fotoelástico por vez, com sua armação metálica, foi posicionado dentro do recipiente de vidro em  $45^\circ$  com a fonte de luz (Figura 7). O registro de todas as imagens foi realizado mantendo-se inalterada as configurações da câmera e a distância entre o equipamento e o objeto fotografado.



Figura 7 – polariscópio de transmissão com o modelo posicionado à  $45^\circ$

A fim de simular a tração, foi confeccionado um suporte de madeira, na qual sua parte superior central continham duas roldanas, permitindo a passagem de um fio de nylon de aproximadamente 30 cm (Figura 8). Este fio obtinha duas extremidades soltas, na qual uma delas foi acoplada os pesos equivalentes a 2N, e, na sua outra extremidade foram colocados um conjunto de modelo fotoelástico e prótese parcial removível e, em seguida, mergulhados no polariscópio. Uma espécie de anzol realizada com fio ortodôntico nº 6, foi adicionado na PPR com ajuda da resina autopolimerizável em uma cavidade preparada com a boca esférica em alta rotação (1012). A tração foi aplicada pontualmente, onde o anzol metálico estava inserido, sobre a superfície oclusal na fossa distal do segundo pré-molar inferior.

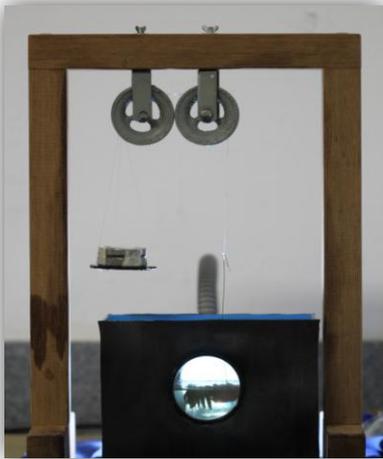


Figura 8 – vista frontal do polariscópio com o suporte que simulou a tração

A tensão de cada modelo fotoelástico foi monitorada e registrada por fotografias e analisadas através do programa de processamento de imagens Visualizador de Fotos do Windows. Cada amostra foi fotografada individualmente a cada aplicação de carga (Figura 9).

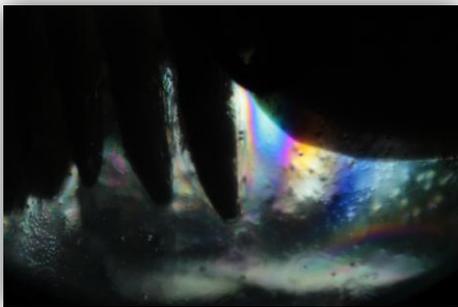


Figura 9 – distribuição das tensões sob luz polarizada

A verificação das tensões geradas em torno dos dentes pilares e das áreas edentadas foram avaliadas por dois avaliadores previamente calibrados ( $Kappa=0,78$ ) em 5 regiões pré-determinadas: região cérvico-mesial (1), região médio-mesial (2), região apical (3), região médio-distal (4), região cérvico-distal (5) (Figura 10).

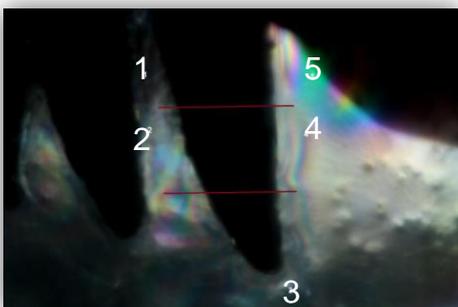


Figura 10 – divisão das regiões ao redor do dente pilar

Na análise qualitativa foi observado o padrão de franjas isocromáticas formado em torno dos 5 pontos pré-determinados, sendo que quanto maior o número de franjas, maior a intensidade das tensões. Uma franja foi considerada completa quando foi formada por quatro cores na seguinte ordem: 1ª – vermelho; 2ª – amarelo; 3ª – verde; e 4ª – azul (Figura 11). Para a análise quantitativa, cada cor recebeu um valor de 0,25. A ordem 1,00 corresponde a uma franja completa e isso implica que, as cores vermelho, amarelo e verde, foram evidenciadas antes do azul ou estas foram sobrepostas por este. A ordem 0,75 indica que a franja foi formada até a cor verde, e as cores vermelho e amarelo foram evidenciadas antes dela, e assim sucessivamente. Somente o valor da maior franja formada em cada um dos pontos pré-determinados foi anotado (MENTINK, et al, 1998).



Figura 11 – padrão de formação de franjas

Pelo teste de Shapiro-Wilk, verificou-se que não havia distribuição Normal dos dados, portanto houve a necessidade da utilização de um teste não-paramétrico para análise dos dados. A hipótese de que a região sem nicho em cíngulo geraria maior concentração de tensão no osso adjacente ao dente pilar diferente da gerada quando há nicho parcial ou total foi avaliada em cinco pontos distintos ao redor do dente pilar (cervical-mesial; médio-mesial; apical; médio-distal; cervical-distal). Para a comparação entre as 5 regiões dentro do mesmo grupo, o teste mais indicado foi o proposto por Kruskal-Wallis (indicado para análise de três ou mais regiões dentro de um mesmo grupo). O intervalo de confiança utilizado em ambas as análises foi de 95%. A análise estatística foi efetuada com o software SPSS 15.0 (SPSS Inc., IBM, Chicago, IL, EUA).

## RESULTADOS

A intensidade da concordância entre os dois avaliadores foi medida pelo teste Kappa, obtendo valor de 0,78, que indica uma concordância substancial entre os dois avaliadores. Observando os valores dos *rankings* médios das tensões presentes na tabela 1, pelo teste de Kruskal-Wallis, verificou-se que a concentração de tensões no grupo SN na região médio-distal (ponto 4) foi significativamente maior que a encontrada nos grupos NP e NT ( $p < 0,05$ ). Nas demais regiões, não houve diferenças estatísticas significativas entre os 3 grupos. Na região médio-distal (ponto 4), os grupos NP e NT não apresentaram diferenças estatísticas significativas, entre si.

**Tabela 1 – Rankings médios de tensões geradas na região correspondente ao osso alveolar**

<i>Apoio</i>	<i>N</i>	<i>Cervical Mesial</i>	<i>Médio Mesial</i>	<i>Apical</i>	<i>Médio Distal*</i>	<i>Cervical Distal</i>
<i>sem</i>	10	14,85a	15,05a	15,65a	23,25a	19,05a
<i>parcial</i>	10	15,60a	14,40a	14,90a	9,90b	15,15a
<i>total</i>	10	16,05a	17,05a	15,95a	13,35b	12,30a

\*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Para o planejamento de uma PPR é necessário que sempre haja equilíbrio de força entre os dentes e o tecido mole, devido à diferença entre a fibromucosa e o tecido periodontal (FRONER, 1999). A incidência de carga sobre a prótese resulta em movimentação em direção ao rebordo, comprimindo, assim, os tecidos que estão sobre o osso alveolar (TODESCAN; SILVA; SILVA, 1996).

Os apoios são responsáveis pela transferência de uma parte da força mastigatória que incide sobre os dentes artificiais aos dentes pilares. Eles são como instrumentos auxiliares na retenção indireta (OKANO; FORNAZIERO; SELLA; GARBELINI, 1998). Quando um apoio é colocado onde não há preparo algum sobre o dente, sem nicho, a força resultante será diferente entre o movimento no dente pilar e na sela, porém, quando há confecção de nichos, as forças aplicadas, geralmente são igualmente direcionadas (RUDD, et al, 1999).

Neste estudo, avaliaram-se as regiões em que há maior concentração de tensão durante o movimento de tração em uma PPR classe I de Kennedy. Foram encontradas as maiores concentrações na região médio distal (região 4) no grupo SN, mostrando que a distribuição de forças não foi uniforme quando comparado aos outros grupos. Outro fator importante na movimentação é o grampo de retenção T de Roach. Quando as forças de tração incidem sobre a sela, o grampo de Roach tende a ir em direção ocluso-gengival na região distal, aumentando, assim, a concentração de forças sobre o osso alveolar nesse local.

Assim sendo, as forças mastigatórias no movimento de tração, em um dente pilar que não possui nicho, são direcionadas em grande parte ao osso alveolar em maior concentração (O'GRADY, et al, 1996). O presente estudo constatou que na presença de nicho, seja parcial ou total, há uma distribuição mais favorável de forças no osso alveolar.

O método de análise fotoelástica é muito válido, pois permite a visualização direta das tensões sobre uma determinada estrutura, por meio de desenhos de franjas (CARVALHO, 2012). Apesar de algumas limitações técnicas, apresenta confiabilidade em seus resultados (MELLO, 2011).

## **CONCLUSÃO**

A confecção de nichos totais ou parciais favorece a distribuição mais uniforme das forças ao osso alveolar ao redor dos dentes pilares, em PPR classe I submetidas à força de tração.

## **REFERÊNCIAS**

AREIAS, C.; FIGUEIRAL, M. H.; FONSECA, P. **Satisfação dos pacientes portadores de prótese removível**. Vol. 7, n. 4, JADA, julho/agosto, 2007.

CARVALHO, G.; B. **Análise fotoelástica das cargas aplicadas em próteses parciais removíveis nas grandes perdas de maxila**. 2012, Tese de Doutorado, Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo.

CHAGAS FREITAS JÚNIOR, A.; PASSOS ROCHA, E.; GONÇALVES ASSUNÇÃO, W.; SANTOS, P. H. **Bioengenharia aplicada à Odontologia: método dos elementos finitos versus fotoelasticidade.** Vol. 4, n. 4, Ver. Implantnews, agosto, 2007.

COSTA, E.; G. **Avaliação da força de tração da sela modificada para prótese.** 2005, Tese de Mestrado, Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo.

DEMER, W.; J. **An analysis of mesial rest-I-bar clasp designs.** Vol. 36, n. 3, J. Prothet Dent, 1976.

FONTE PORTO CARREIRO, A.; et al. **Aspectos biomecânicos das próteses parciais removíveis e o periodonto de dentes suporte.** vol. 18, n. 1, R. Periodontia, março, 2008.

FRONER, E.; E. **Comportamento biomecânico das próteses parciais removíveis de extremidades livres com sistemas de encaixes.** 1999, Tese de Doutorado, Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo.

KLIEMANN, C.; OLIVEIRA, W. **Manual de prótese parcial removível.** 3. Ed, São Paulo: Santos, 2009.

MAIA, L. G. M.; GOMES, V. L.; SANTOS-PINTO, A. D.; MONINI, A. D. C.; GANDINI-JR L. G. **Avaliação qualitativa em modelo experimental fotoelástico do sistema de força gerado pela mola "T" centralizada com pré-ativações preconizadas por Burstone.** Vol.16, Rev Dental Press Ortod Ortop Facial, 2011.

MAURI FILHO, A.C.; ZANETTI, R. V.; INOUE, R. T.; ZANETTI, A. L. **Apoios oclusais superficiais em PPR de extremidade livre.** Vol. 52, n. 3, RGO, 2004.

MELLO, P. C. **Análise fotoelástica das tensões desenvolvidas nas diferentes estruturas de suporte e protéticas em próteses parciais removíveis de extremidades livres com encaixes.** 2011, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto.

MENTINK, A. G.; CREUGERS, N. H.; HOPPENBROUWERS, P. M.; MEEUWISSEN, R. **Qualitative assessment of stress distribution during insertion of endodontic posts in photoelastic material.** Vol. 26, n. 2, J. Dent, 1998.

MEYER, G. A.; MIRANDA, M. E.; NOVAES OLIVIERI, K. A.; LUCCHECI TEIXEIRA, M. **PPR: análise fotoelástica das estruturas de suporte.** Vol. 54, n. 1, RGO, janeiro/março, 2006.

O'GRADY, J.; SHERIFF, M.; LIKEMAN, R. **A finite element analysis of a mandibular canine as a denture abutment.** Vol. 4, n. 3, Eur J. Prosthodont Restor Dent, 1996.

OKANO, V.; FORNAZIERO, C. C.; SELLA, M.; GARBELINI, W. J. **Prótese parcial removível com apoio em cingulo.** Vol. 19, Ed. Especial, Semina, fevereiro, 1998.

RUDD, R. W.; BANGE, A. A.; RUDD, K. D.; MONTALVO, R. **Preparing teeth to receive a removable partial denture.** Vol. 82, n. 5, J. Prosthet Dent, 1999.

SHIMANO, A.; C. **Fotoelasticidade – conceitos e aplicações.** XI Congresso Brasileiro de Física Médica, Ribeirão Preto, [S.l.: s.n.], 2006.

TODESCAN, R.; SILVA, E. E. B.; SILVA, O. J. **Atlas de prótese parcial removível.** São Paulo: Santos, 1996.