

RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE COROAS TOTAIS PROPORCIONADA POR SULCOS DE RETENÇÃO E ALTURA DA COROA CLÍNICA

TENSILE STRENGTH OF FULL CROWNS PROVIDED BY RETENTION GROOVES AND CLINICAL CROWN LENGTH

José Henrique RUBO

Professor Doutor Departamento de Prótese – FOB-USP.

Maurício Bordini do AMARAL

Graduando do Curso de Odontologia da FOB-USP – Bolsista CNPQ - PIBIC.

Henrique HOLLWEG

Professor Doutor, Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Gildo Coelho SANTOS JÚNIOR

Aluno de Doutorado do Curso de Pós-graduação em Reabilitação Oral – FOB-USP.

Professor Assistente do Departamento de Odontologia Restauradora da FO-UFBA.

Stella de Noronha Campos MENDES

Aluna de Mestrado do Curso de Pós-graduação em Reabilitação Oral – FOB-USP.

As características de um preparo para coroa total são de grande importância para a longevidade da restauração, principalmente no caso de preparos em dentes com coroas clínicas curtas. A confecção de sulcos e canaletas nas paredes axiais é uma das características que podem aumentar a retenção adicional de dentes com coroas clínicas curtas. Outra opção é a realização de cirurgia para aumento da coroa clínica. Este estudo laboratorial foi realizado com o intuito de comparar as duas alternativas de um ponto de vista mecânico, a fim de avaliar qual seria mais vantajoso clinicamente. Foram confeccionados 4 troqueis metálicos com as seguintes alturas de preparo: 4mm (grupo 1), 4mm com 2 canaletas diametralmente opostas (grupo 2), 5mm (grupo 3) e 6 mm (grupo 4). Para cada grupo, 7 coroas de níquel-cromo foram confeccionadas para testes de tração axial. A análise de variância a um critério e o teste de Tukey foram usados para avaliar os resultados. Somente entre os grupos 1 e 4 pôde-se observar uma diferença estatisticamente significativa. Os resultados mostraram que quando o aumento de coroa clínica for contra-indicado, a utilização de retenções adicionais é uma alternativa que pode melhorar a retenção de coroas totais.

UNITERMOS: Coroa, retenção; Sulcos; Aumento de coroa clínica.

INTRODUÇÃO

As características mecânicas de um preparo para coroa total são de grande importância para a longevidade da restauração, principalmente quando se depara com situações clínicas críticas, como no caso de preparos em dentes com coroas clínicas curtas. Nessas situações, a retenção e a estabilidade

da coroa podem ficar comprometidas, tanto pela diminuição da área preparada quanto pela eliminação da zona "Z", citada por SHILLIMBURGH¹⁵ (1986), permitindo que os arcos de deslocamento resultantes das forças que incidem fora do longo eixo do preparo não encontrem estrutura dental que se oponha à remoção da coroa frente aos esforços mastigatórios.

As características de formas de retenção e resistência de um preparo são responsáveis pela retenção mecânica da restauração e a aplicação dessas depende do conhecimento de princípios básicos de preparo¹¹. Segundo GUILBOE; TETERUCK² (1974), todos os preparos requerem a incorporação de características que previnam o deslocamento da restauração quando submetida à forças oclusais. Consideraram o paralelismo, a altura do preparo e a área de superfície princípios primários para a obtenção da retenção e estabilidade. As superfícies axiais do preparo foram classificadas como fatores primários, enquanto os fatores secundários seriam a utilização de meios de retenção adicionais como caixas, sulcos, pinos e canaletas^{2,5,19}. A forma de retenção do preparo deve impedir o deslocamento das restaurações ao longo de seu eixo de inserção, agindo contra forças de tensão. Já a forma de resistência deve anular as forças de cisalhamento, evitando o movimento da restauração quando submetida a forças oclusais^{2,15}.

WILLEY¹⁹ (1976) considerou os seguintes fatores como responsáveis pela retenção das restaurações metálicas: o ângulo de convergência das paredes e a área interna do preparo, a extensão da superfície oclusal da restauração, o tipo de cimento, a textura da superfície dentinária, o espaço para o cimento, a magnitude e a direção das forças exercidas sobre a restauração.

A confecção de sulcos e canaletas nas paredes axiais são artifícios que podem propiciar uma retenção adicional para dentes com coroas clínicas curtas^{2,15,8,9,19}. Além de possibilitar o aumento da área preparada, a utilização de meios de retenção adicional pode limitar o número de direções em que a restauração pode ser removida do dente preparado, possibilitando um plano de inserção único^{6,8,9,15}. As técnicas para aumentar a retenção e a resistência do preparo têm por finalidade aumentar a área de superfície, o paralelismo das paredes opostas e a altura do preparo^{5,19}. A utilização de sulcos é o meio adicional que alcança melhor forma de resistência enquanto conserva o máximo de estrutura dentária, sendo ainda o mais frequentemente utilizado, entretanto, a correção de formas inadequadas de resistência e retenção deve sempre ser tentada primeiro através da aplicação de meios de compensação dos fatores primários, depois, se necessário, através da adição de retenções auxiliares². Segundo MONDELLI⁸ (1995), a utilização destes artifícios depende ainda da quantidade de estrutura dentária remanescente.

HEDGAHL; SILNESS³ (1997) sugeriram a

utilização de preparo em ombro para molares com coroas clínicas curtas, a fim de reduzir o ângulo de convergência das paredes do preparo, pois a conicidade e a altura reduzida tendem a diminuir a resistência, no entanto, quando menor o diâmetro do preparo, menor a retenção¹⁷.

Uma alternativa para aumentar a retenção em preparos com coroas clínicas curtas é a cirurgia para aumento da coroa clínica^{1,2,14,16,18,19}. É indicada principalmente para o restabelecimento das distâncias biológicas, em casos de cáries radiculares, bolsas supra-ósseas e gengivas hipertrofiadas, mas também pode ser utilizada para a obtenção de comprimento de coroa clínica adequada^{14,16,18}. Tem como desvantagens o prolongamento do tempo de tratamento, já que o tecido periodontal requer uma fase de recuperação de pelo menos 60 dias e pode causar problemas estéticos aos dentes vizinhos^{2,18,19}. O reposicionamento apical da gengiva marginal não se justifica quando as formas de resistência e retenção puderem ser alcançadas com a aplicação eficiente dos fatores primários e secundários de preparo².

Tendo em vista que tanto os meios de retenção adicional quanto a cirurgia de aumento de coroa clínica apresentam desvantagens, seja pelo maior desgaste de estrutura dental ou pelos inconvenientes da cirurgia, julgou-se interessante a realização de um estudo comparativo das duas alternativas, visando esclarecer qual seria mais vantajoso nas diversas situações clínicas. Este estudo tem o intuito de fazer uma comparação laboratorial, analisando a questão sob um ponto de vista mecânico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram confeccionados quatro troquéis metálicos de aço torneados com diâmetro comum de 8mm e ângulo de convergência das paredes de 6°, sendo separados em 4 grupos com as seguintes alturas:

Grupo 1: 4mm;

Grupo 2: 4mm com 2 canaletas verticais diametralmente opostas;

Grupo 3: 5mm;

Grupo 4: 6mm;

Na sua base, os troquéis apresentavam uma forma que se adaptava precisamente à máquina de ensaios Kratos universal. Para cada troquel foi confeccionado uma matriz metálica em aço para a obtenção de coroas metálicas com espessuras oclusal e axial padronizadas, com 1mm (Figura 1). Através da técnica da cera perdida, foram

confeccionadas 28 coroas metálicas (7 para cada grupo), com utilização de cera kota (Kota Ind. e Com. SP, Brasil) e resina Duralay (Reliance Dental Mfg. Co. Worth, IL, USA) para a obtenção de um perfeito selamento marginal (Figura 2). Depois de enceradas, as coroas foram incluídas no revestimento Taladiun (Taladium, Inc., Valencia, CA, USA) de presa rápida, seguindo as especificações técnicas do fabricante. Após a inclusão, as coroas foram fundidas com liga metálica de níquel-cromo (Verabond – Aalbadent, Cordelia, CA, USA). Após a fundição, verificou-se a adaptação e o assentamento de cada coroa em seu respectivo troquel e uma criteriosa análise do término cervical foi realizada. Constatada a qualidade de cada coroa, estas foram submetidas ao teste de tração sobre seus respectivos troqueis na máquina de ensaios universal Kratos com uma velocidade de 0,5 mm/s, tendo sido realizados três testes de tração axial para cada coroa (Figura 3). Não se procedeu à cimentação de nenhuma das coroas a fim de que somente a retenção friccional fosse avaliada.

RESULTADOS

Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 1e no Gráfico 1. Foram realizados os testes de análise estatística ANOVA a um critério para a observação da semelhança entre os grupos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ($F=3,65$; $p=0,027$), exceto entre o grupo 1 (4mm) e o 4 (6mm), onde o aumento de 2mm proporcionou um considerável aumento na retenção. Para comparações múltiplas entre os grupos, o teste de Tukey foi realizado e adotado nível de significância de 5%. A utilização de canaletas nos preparos não alterou significativamente a resistência à tração das coroas, assim como um aumento de 1mm na altura do preparo não foi suficiente para aumentar a retenção das coroas. Um aumento de 2mm mostrou diferenças estatisticamente significantes em relação aos preparos de 4mm sem retenções adicionais. Entretanto, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo 2 (preparos de 4mm com canaletas) e o grupo 4 (preparos de 6mm), embora numericamente essa diferença seja bem evidenciada.

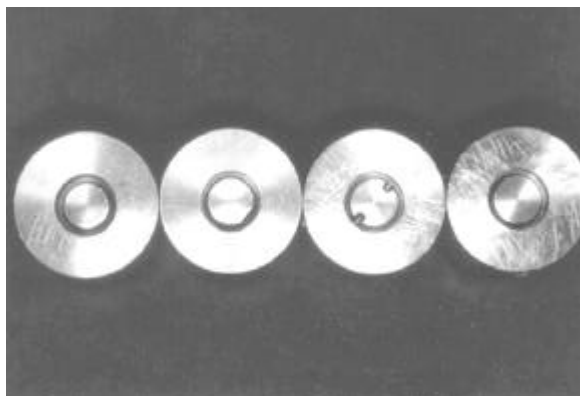


FIGURA 1- Vista superior dos troqueis metálicos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (da esquerda para direita), com as respectivas matrizes.

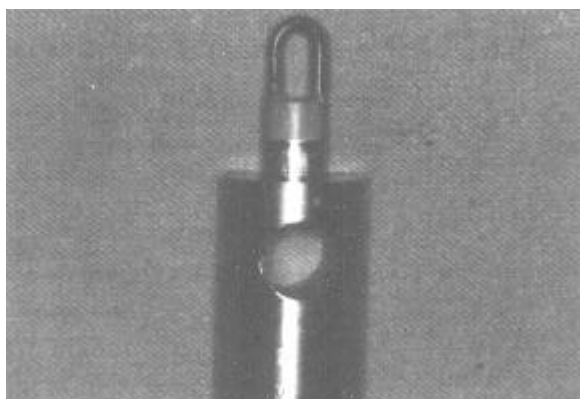


FIGURA 2- Detalhe interno das coroas do grupo 2 em resina Duralay.



FIGURA 3- Uma alça de cera posicionada sobre a coroa para permitir a realização dos testes de tração.

DISCUSSÃO

Quando se tem preparos com paredes baixas, a resistência ao deslocamento é diminuída ou prejudicada. E quanto mais baixa a parede axial do

TABELA 1- Resultados obtidos com a Média aritmética e desvio padrão.

| Grupos | Média (Kgf) | Desvio padrão |
|--------|-----------------------|---------------|
| 1 | 201,901 ^a | 182,733 |
| 2 | 337,141 ^{ab} | 237,569 |
| 3 | 319,997 ^{ab} | 253,194 |
| 4 | 628,091 ^b | 312,867 |

* grupos com mesma letra não possuem diferenças estatisticamente significantes entre si

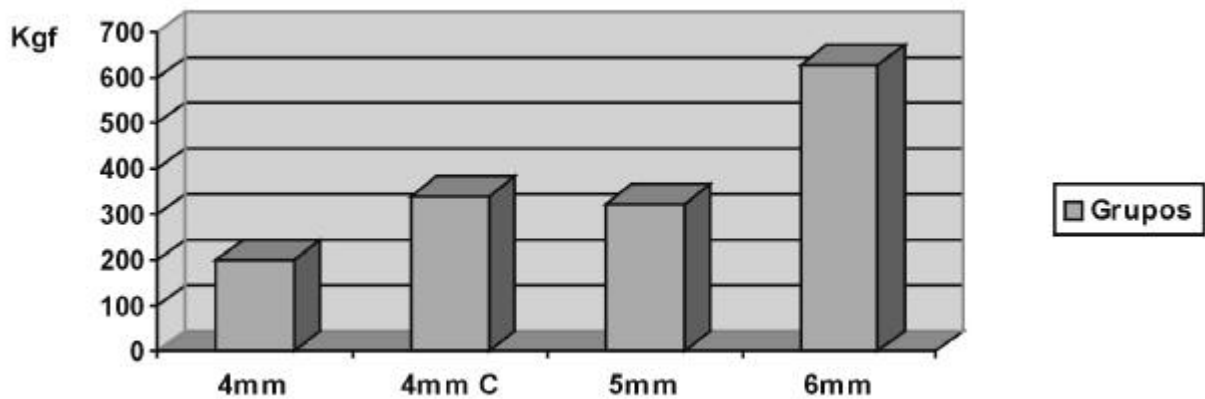


GRÁFICO 1- Gráfico com as médias dos resultados de tração axial.

preparo, maior importância terá o ângulo de convergência das paredes axiais^{3,5,8,9,15,19}. KAUFMAN; COELHO; COLIN⁵ (1961) avaliaram a influência da variação da altura e da convergência das paredes axiais na retenção de restaurações metálicas cimentadas com fosfato de zinco, com alturas de 4, 7 e 10 mm e convergência de 1°, 5°, 10°, 15° e 20°. Observaram que a retenção aumentava com a altura e que, quanto mais paralelas as paredes do preparo, maior a retenção. Consideraram o paralelismo mais importante para a retenção do que a altura do preparo. A altura mínima de 4mm utilizada neste trabalho, assim como o ângulo de convergência de 6° foram estabelecidos baseados nos estudos de MAXELL; BLANK; PELLEU JUNIOR⁷, que consideraram um preparo de 3mm e 6° de convergência o mínimo necessário para possibilitar retenção e resistência para coroas totais. A utilização de troques metálicos lisos foi realizada a fim de avaliar somente a retenção friccional com o intuito de se observar mecanicamente a retenção, eliminando possíveis variáveis adicionais, assim como a opção pela não cimentação das coroas. No entanto, estes autores, consideram que estudos utilizando modelos de metal e outros tipos de materiais não têm as mesmas características da estrutura natural dos dentes e que a avaliação da retenção e da resistência de coroas utilizando preparos padronizados de dentes extraídos

promoveriam uma informação clínica de maior validade. Neste trabalho, a tração axial das coroas foi avaliada sem a cimentação das mesmas nos preparos e os resultados poderiam ser diferentes, de acordo com a técnica e o cimento que poderiam ter sido utilizados. VELASQUEZ-PLATA; ANDREZ¹⁷ (1996) sugeriram que o desenvolvimento dos cimentos resinosos poderá vir a compensar as formas de preparo e outros princípios que hoje devem ser considerados e alcançados para a obtenção de um restauração aceitável funcionalmente.

Este estudo foi realizado a nível laboratorial, o que resulta em algumas particularidades importantes como, por exemplo, a fidelidade do trabalho, na qual pode-se definir perfeitamente as características do preparo e das coroas, as alterações dimensionais, entre outras. No entanto, na avaliação dos resultados deve-se levar em consideração as variáveis inerentes aos materiais e procedimentos realizados, que podem causar alterações dimensionais, influenciando na obtenção dos resultados. O enceramento, a inclusão e a fundição, mesmo realizados da maneira mais adequada, podem influenciado na variação dos resultados observados dentro de um mesmo grupo.

REISBICK; SHILLINBURG¹³ observaram que a adição de 4 canaletas em preparos para coroas totais não promoveu uma maior retenção de coroas

cimentadas com fosfato de zinco em preparos com convergência de 6° e alturas de 7mm e de 2,8mm, com e sem canaletas. A altura do preparo foi mais importante para retenção do que o emprego de retenções adicionais. Sugeriram que a resistência aumenta muito mais do que a retenção com o aumento da altura do preparo, pois as forças oclusais geralmente são direcionadas axialmente, lateralmente e raramente verticalmente no sentido cérvico-oclusal. Portanto, a forma de resistência teria uma maior influência no deslocamento de restaurações fundidas do que as características de retenção do preparo¹³.

Esses estudos obtiveram resultados semelhantes ao presente trabalho, no qual a adição de canaletas em preparos baixos não acrescentou retenção às coroas tanto quanto o aumento da coroa clínica. Entretanto, a diferença entre os grupos 2 e 4 não foi significativa estatisticamente, embora numericamente possa se observar uma maior retenção para as coroas com preparos de 6mm.

De acordo com POTTS¹², SHILLIMBURG; DUNKANSON¹⁵e VELASQUEZ-PLATA; ANDRES¹⁷, a combinação de fatores primários e secundários pode proporcionar um efeito cumulativo para o aumento da retenção não pelo aumento da área de superfície preparada, mas sim pela limitação do eixo de inserção, ou seja, pela limitação geométrica ao movimento da restauração. Talvez a confecção de sulcos e canaletas seja mais efetiva para um aumento da estabilidade do preparo do que para o aumento de retenção, porém isto não foi avaliado¹³.

Considerando-se os resultados obtidos, pode-se sugerir que a utilização de meios de retenção adicional não foi mais efetiva que a simulação de um aumento de coroa clínica, pois o aumento de 2mm na altura do preparo não foi estatisticamente mais efetivo do que a confecção de sulcos em preparos de 4mm. Não se pode negar que a altura é de fundamental importância para um aumento efetivo da retenção, mas entre a possibilidade de se conseguir uma retenção adequada com a confecção de canaletas ou com a realização de uma cirurgia de coroa clínica, a primeira opção é mais vantajosa. Além de não prolongar o tratamento, a confecção de canaletas melhora a estabilidade, não gera transtornos pós-cirúrgicos, não aumenta o tempo de tratamento, não há possibilidade de provocar efeitos estéticos indesejáveis, além de não aumentar o custo para o paciente. Apesar de ser indicada para aumentar a retenção de preparos baixos, o aumento cirúrgico da coroa clínica deve ser evitado quando

há possibilidade de se conseguir um resultado semelhante somente com retenções adicionais, quando as distâncias biológicas estão dentro da normalidade ou quando houver possibilidade de atingir a furca em dentes posteriores ou mesmo por razões estéticas.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos e considerando as limitações de um teste laboratorial, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

1. O aumento de coroa clínica não foi mais efetivo na melhoria de retenção de coroas totais do que a confecção de retenções adicionais;
2. Em dentes sem condições de se realizar aumento cirúrgico da coroa, seja por comprometimento periodontal ou estético, a utilização de meios de retenção é uma alternativa a se considerar;

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio, na forma de bolsa de iniciação científica – PIBIC, para a realização deste trabalho.

ABSTRACT

Full crown preparation features are of great importance to the longevity of prosthetic restorations, specially in teeth with short clinical crowns. The preparation of grooves in the axial walls is one of the features that can improve retention. Another option to increase retention is a surgical crown lengthening. This experimental study aimed to compare both alternatives under a mechanical point of view with the objective to analyze what should be more worthwhile clinically. Four metallic dies were made with the following preparation lengths: 4mm (group 1), 4mm with 2 vertical grooves diametrically opposed (group 2), 5mm (group 3) and 6mm (group 4). Seven nickel-chromium crowns were produced for each group for tensile strength tests in a universal testing machine. The one way ANOVA and the Tuckey test were used to analyze the results. Only groups 1 and 4 were statistically different. The results showed that when a surgical crown lengthening can not be considered due to periodontal restrictions, the

placement of additional retention grooves is a viable option to improve retention of full crowns.

UNITERMS: Crown, retention groove; Clinical crown augmentation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BOWLEY, J.F. et al. A preliminary diagnostic and treatment protocol. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.36, n.3, p.551-8, 1992.
- 2- GUILBOE, D.B.; TETERUCK, W.R. Fundamentals of extracoronary tooth preparation. Part I: retention and resistance form. **J. prosth. Dent.**, v.32, n.6, p. 641-6, 1974.
- 3- HEDGHAL, T.; SILNESS, J. Preparation areas resisting displacement of artificial crowns. **J. oral Rehabil.**, v.4, p. 201-7, 1977.
- 4- JANSON, W.A. et al. **Manual de preparos de dentes com finalidade protética: técnica da silhueta**. 4. ed. Bauru, FOB-USP, 1978.
- 5- KAUFMAN, E.G.; COELHO, D.H.; COLIN, L. Factors influencing the retention of cemented gold castings. **J. prosth. Dent.**, v.11, n.3, p.487-502, 1961.
- 6- LEEMPOEL, P.J.B. et al. The convergence angle of tooth preparations for complete crowns. **J. prosth. Dent.**, v.58, n.4, p. 414-6, 1987.
- 7- MAXWELL, A.W.; BLANK, L.W.; PELLEU JR, G.B. Effect of preparation height on the retention and resistance of gold castings. **Gen. Dent.**, v. 38, n.3, p.200-2, 1990.
- 8- MONDELLI, J. Preparos cavitários para ligas à base de cobre, níquel e prata. In: _____ **Ligas alternativas para restaurações fundidas**. São Paulo, Ed. Panamericana, 1995. Cap.9, p. 203-52.
- 9- MONDELLI, R.F.L. **Resistência à remoção por tração axial e desajuste de coroas totais e restaurações MOD fundidas em função da altura do preparo e retenções adicionais**. Bauru, 1996. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 10- OWEN, C.P. Factors influencing the retention and resistance of preparations for cast intracoronary restorations. **J. prosth. Dent.**, v.55, n.6, p. 674-7, 1986.
- 11- PEGORARO, L.F. et al. Preparo de dentes com finalidade protética. In: _____. **Prótese fixa**. São Paulo, Ed. Artes Médicas, 1998. Cap.3, p.43-67.
- 12- POTTS, R.G.; SHILLIMBUR JUNIOR, H.T.; DUNCANSON, M.G. Retention and resistance of preparations for cast restorations. **J. prosth. Dent.**, v.43, n. 3, p.303-8, 1980.
- 13- REISBICK, M.H.; SHILLIMBURG JR, H.T. Effect of preparation geometry on retention and resistance of cast gold restorations. **J. Calif. dent Ass.**, v. 3, n.4, p. 51-9, 1975.
- 14- ROSEMBERG, M.M. et al. Diagnóstico e tratamento dos defeitos ósseos. In: _____. **Tratamento periodontal e protético para casos avançados**. 2. ed. São Paulo, Quintessence, 1996. Cap.4, p. 135-90.
- 15- SHILLIMBURG JUNIOR, H.T.; HOBBO, S.; WHITSETT, L.D. Princípios de preparo. In: _____. **Fundamentos de prótese fixa**. Chicago, Quintessence, 1986, Cap.3.
- 16- STAHL, S. Gengivectomia. In: _____. **Cirurgia periodontal: bases biológicas e técnicas**. São Paulo, Panamericana, 1998. Cap.7, p.247-63.
- 17- VELASQUEZ-PLATA, D.; ANDRES, C.J. The art of crown preparation: a review of principles. **J. Indian dent. Ass.**, v.75, n. 3, p. 6-11, 1996.
- 18- WAGENBERG, B.D. Surgical tooth lengthening: biologic variables and esthetic concerns. **J. Esthet. Dent.**, v.10, n.1, p. 30-6, 1998.
- 19- WILLEY, R.L. Retention in the preparation of teeth for cast restorations. **J. Prosth. Dent.**, v.35, n.5, p.526-31, 1976.
- 20- WITWER, D.J.; FAUNHOFER, J.A.V. The effects of surface texture and grooving on the retention of cast crowns. **J. prosth. Dent.**, v.56, n.1, p. 421-24, 1986.

Endereço para correspondência:

**Faculdade de Odontologia de Bauru
Universidade de São Paulo
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75
Departamento de Prótese
Cep.: 17012.901 - Bauru - SP**