



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e
Clínica Integrada
ISSN: 1519-0501
apesb@terra.com.br
Universidade Federal da Paraíba
Brasil

ANDREATTA FILHO, Oswaldo Daniel; Sussumu NISHIOKA, Renato; Noriyuki KOJIMA, Alberto; Leão LOMBARDO, Geraldo Henrique; Assunção SOUZA, Rodrigo Othávio
Influência da Superfície do Preparo Dentário e do Cimento de Fosfato na Resistência à Tração de Copings Metálicos
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 8, núm. 3, septiembre-diciembre, 2008, pp. 309-313
Universidade Federal da Paraíba
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63711711008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Influência da Superfície do Preparo Dentário e do Cimento de Fosfato na Resistência à Tração de *Copings* Metálicos

Influence of Tooth Preparation Surface and Zinc Phosphate Cement on the Tensile Bond Strength of Metallic Copings

Oswaldo Daniel ANDREATTA FILHO^I

Renato Sussumu NISHIOKA^{II}

Alberto Noriyuki KOJIMA^{III}

Geraldo Henrique Leão LOMBARDO^{IV}

Rodrigo Othávio Assunção SOUZA^V

^IProfessor Assistente Doutor da Disciplina de Prótese Parcial Fixa do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

^{II}Professor Adjunto Doutor da Disciplina de Prótese Parcial Fixa do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

^{III}Doutor em Odontologia Restauradora, Especialidade em Prótese Dentária, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

^{IV}Doutorando em Odontologia Restauradora, Especialidade em Prótese Dentária, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

^VProfessor Assistente da Disciplina de Prótese Fixa do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa/PB, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a resistência à tração de *copings* de prata-estanho cimentados em dentina humana variando o cimento de fosfato e a superfície do preparo dentário. A hipótese nula foi que a superfície do preparo e o tipo cimento de fosfato não influenciam na resistência à tração dos copings metálicos.

Método: Utilizando um torno mecânico, foram realizados preparados padrões para coroas totais em sessenta terceiros molares humanos, extraídos por indicação periodontal, sendo trinta preparamos (Gr1) realizados com ponta montada diamantada (Komet, USA) e os outros trinta (Gr2) com broca carbide (Komet, USA). Para cada preparo foram confeccionados *copings* metálicos, os quais foram cimentados (carga axial: 5kg; tempo: 7 minutos) sobre os respectivos preparamos dentários com três diferentes cimentos de fosfato de zinco (n=10): Gr1a/Gr2a- S.S. White, Gr1b/Gr2b - DFL e Gr1c/Gr2c - LS (Vigodent). Após 48 horas (estufa: 37°C), os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à tração (1mm/min; 50Kgf) em uma máquina de ensaio universal (EMIC). Os dados (Kgf) foram submetidos à análise estatística utilizando os testes ANOVA (dois fatores) e Tukey (5%).

Resultados: Os valores obtidos para as condições experimentais foram: Gr1a ($20,43 \pm 2,4$ Kgf), Gr1b ($23,5 \pm 5,6$ Kgf), Gr1c ($33,2 \pm 6,3$ Kgf), Gr2a ($25,1 \pm 9,5$ Kgf), Gr2b ($27,8 \pm 3,6$ Kgf) e Gr2c ($32,5 \pm 8,3$ Kgf). Os resultados demonstraram que o efeito principal superfície do preparo não foi significante ($p=0,1$), mas analisando o tipo de cimento os grupos Gr1c e Gr2c foram superiores aos demais grupos ($p=0,001$). A hipótese nula foi rejeitada.

Conclusão: O cimento LS gerou valores superiores de resistência à tração, independente do tipo de broca utilizada.

DESCRITORES

Resistência à tração; Cimento de fosfato de zinco; Cimentos

ABSTRACT

Objective: To assess the tensile bond strength of silver-tin copings cemented in human dentin varying the zinc phosphate cement and tooth preparation surface. The null hypothesis was that the preparation surface and the type of zinc phosphate cement have no influence on the tensile bond strength of the metallic copings.

Method: Standard full crown preparations were made on a power lathe in 60 human third molars extracted for periodontal reasons. Thirty preparations (G1) were made with diamond burs (Komet, USA) and the other 30 (G2) were made with carbide burs (Komet, USA). For each preparation, metallic copings were fabricated and cemented (axial load: 5 kg; time: 7 minutes) on the respective tooth preparation with three different zinc phosphate cements (n=10): G1a/G2a: S.S.White; G1b/G2b; DFL; and G1c/G2c: LS (Vigodent). After 48 hours of storage at 37°C, the specimens were subjected to the tensile bond strength test (1 mm/min; 50 kgf) in a universal testing machine (EMIC). The data were subjected to statistical analysis by two-way ANOVA and Tukey's test at 5% significance level.

Results: The values (kgf) obtained under the experimental conditions were the following: G1a (20.43 ± 2.4), G1b (23.5 ± 5.6), G1c (33.2 ± 6.3), G2a (25.1 ± 9.5), G2b (27.8 ± 3.6) and G2c (32.5 ± 8.3). The results demonstrated that tooth preparation surface did not have a significant effect ($p=0.1$), but the analysis of the type of cement showed that G1c and G2c were better than the other groups ($p=0.001$). The null hypothesis was rejected.

Conclusion: The LS cement provided higher tensile bond strength values, regardless of the type of bur used for tooth preparation.

DESCRIPTORS

Tensile strength; Zinc phosphate cement; Dental cements.

INTRODUÇÃO

O constante aperfeiçoamento tecnológico, mecânico e biológico dos materiais restauradores têm levado ao desenvolvimento de diversos sistemas cerâmicos, os quais proporcionam a confecção de restaurações cada vez mais estéticas e resistentes. Entretanto, esse tipo de tratamento restaurador está ainda distante de representar a realidade mundial, devido ao seu custo. Por esse motivo, as restaurações metalocerâmicas têm sido, há décadas, o sistema restaurador mais utilizado para confecção de próteses unitárias e parciais fixas.

Neste sentido, a preocupação com o processo de cimentação de restaurações metalocerâmicas ainda é uma constante entre pesquisadores e clínicos na atualidade, principalmente no que diz respeito às propriedades físicas, químicas e mecânicas dos agentes cimentantes, bem como ao estudo da espessura da película do cimento, da pressão ideal durante a cimentação e da resistência à tração dessas restaurações aos preparamentos dentários^{1,2}. Dentre os principais fatores que determinam a longevidade de uma restauração protética, destaca-se o tipo de cimento utilizado para cimentação final. O cimento ideal deve apresentar: tempo de trabalho adequado, fácil manipulação, pequena espessura de película, fácil remoção de excessos, biocompatibilidade, resistência e retenção adequada³.

No que diz respeito às restaurações metálicas e metalocerâmicas, como não existe uma união química eficiente entre o cimento resinoso, com ou sem adesivo ou *primer* para metal, e o substrato metálico, a retenção micromecânica é o tratamento de superfície mais eficiente para este tipo de restauração^{4,5}. Diante desses motivos, associado à sensibilidade da técnica adesiva, tem-se dado preferência à utilização de cimentos de fosfato de zinco para cimentação de restaurações com infra-estrutura metálica.

Associado à retenção micromecânica, as restaurações metálicas e metalo-cerâmicas também dependem de outros fatores para sua manutenção sobre o preparo, como: retenção friccional, ação dos agentes cimentantes e irregularidades existentes nas paredes do preparo^{6,7}. Neste sentido, a preocupação com o processo de cimentação de restaurações metalocerâmicas, especialmente com os agentes cimentantes ainda é uma constante entre pesquisadores e clínicos na atualidade.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à tração de *copings* de prata-estanho cimentados à dentina humana com diferentes cimentos de fosfato de zinco, bem como a influência da superfície do preparo dentário realizado com dois tipos diferentes de brocas. A hipótese nula foi que a superfície do preparo e a marca do cimento de fosfato não influenciam na resistência à tração dos *copings* metálicos cimentados à dentina humana.

METODOLOGIA

Para este estudo, 60 terceiros molares humanos, extraídos por indicação periodontal, foram selecionados. Os dentes foram previamente limpos com curetas periodontais e armazenados em água destilada (estufa: 37°C). Foram utilizados apenas os dentes livres de manchas, fraturas ou qualquer alteração visível sob estereomicroscópio óptico (Stemi 2000-C, Karl Zeiss, Inglaterra), com aumento de 20X.

Foram confeccionados sessenta cilindros metálicos em aço inoxidável (diâmetro: 1,6cm; altura: 2cm), para padronizar a etapa de inclusão dos dentes em resina acrílica. Cada cilindro possuía um eixo central de orientação na base, para fixação dos dentes e que serviu para fixar o conjunto no torno mecânico⁸ (Figura 1) e na máquina de ensaios mecânicos. Em seguida, cada cilindro metálico foi preenchido com resina acrílica quimicamente ativada (Jet, Artigos Odontológicos, Clássicos, São Paulo/Brasil), sendo cada dente posicionado na resina acrílica com aproximadamente 2,0mm do limite amelo-cementário acima da margem da resina.

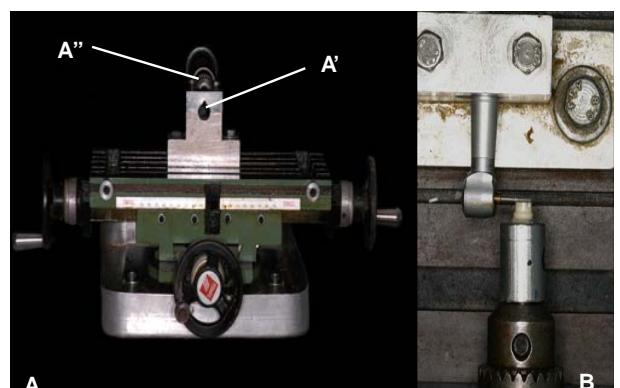


Figura 1. Torno mecânico. A) (vista frontal): A' - dispositivo para fixação da caneta de alta rotação, A'' - dispositivo para fixação do conjunto cilindro metálico/dente; B) preparo dentário sendo realizado.

Após polimerização da resina e fixação do eixo do cilindro metálico ao torno mecânico, foi realizado em cada dente um preparo para coroa total, sendo, o grupo Gr1 ($n=30$) preparado com ponta montada diamantada (Komet. Schaumburg, IL/USA) e o grupo Gr2 ($n=30$) com broca carbide (Komet - Schaumburg, IL, USA). Todos os preparamentos foram confeccionados em alta rotação e sempre associada à refrigeração água/ar abundante. O torno mecânico propiciou preparamentos dentais com finalidade protética de dimensões padronizadas: 5,8mm de diâmetro, 2,5mm de altura e término cervical em chanfrado com 1,0mm de profundidade. Na parede axial de cada preparo foi confeccionada uma canaleta com o intuito de orientar a trajetória de inserção dos *copings* metálicos durante a

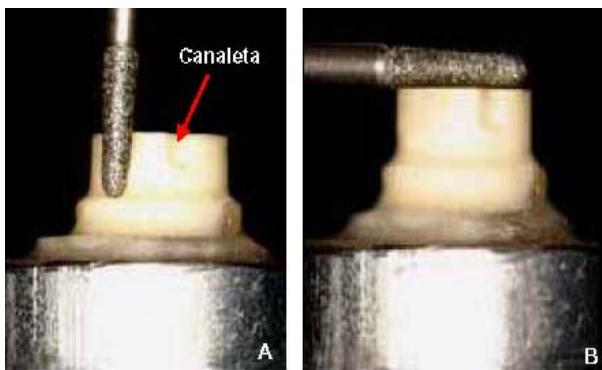


Figura 2. Preparo dentário: A) redução axial e região de término cervical em chanfro; B) redução oclusal.

Cada preparo dentário recebeu duas camadas de espaçador ($20\mu\text{m}$) e com o auxílio de um gotejador PKT nº1 aquecido na chama do bico de Bunsen, procedeu-se ao enceramento dos *copings* diretamente sobre cada preparo dentário. Tal procedimento visou evitar ajustes internos excessivos dos *copings*, os quais poderiam influenciar nos resultados. Um único operador realizou o enceramento em todos os *copings*, tomando o cuidado de evitar oscilações bruscas de temperatura.

A aplicação da cera (Pason Ind. Com. Materiais Odontológicos Ltda.) de dureza média foi realizada sempre que possível em um único movimento, tentando obter espessura uniforme de $1,0\text{mm}$. Na face superior do enceramento, foi criada uma alça que serviu de ponto de apoio para realização do ensaio de tração.

Após finalização dos enceramentos, cada *coping* em cera foi incluído em revestimento e fundido em liga metálica de prata-estanho. Após remoção do revestimento e individualização dos *copings* metálicos, estes tiveram suas superfícies internas tratadas com jatos de óxido de alumínio ($250\mu\text{m}$), com pressão de 20bar durante 20 segundos a uma distância de 3cm . Previamente à etapa de cimentação, tanto os *copings* quanto os dentes foram imersos em álcool isopropílico e água destilada, respectivamente, e limpos em ultra-som durante 10 minutos.

Três tipos de cimento de fosfato de zinco foram utilizados, sendo ($n=10$): Gr1a/Gr2a - S.S. White (S.S. White, Rio de Janeiro, Brasil), Gr1b/ Gr2b - DFL (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e Gr1c/Gr2c - LS (Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil). Os cimentos foram dosados e manipulados seguindo as instruções dos fabricantes e inseridos na superfície interna dos *copings* e, utilizando um delineador modificado, aplicou-se uma carga axial de 5kg sobre o *coping* durante o tempo de presa de cada cimento. Os excessos de cimento foram removidos após 10 minutos (Figura 3).

Após 24 horas, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de tração em uma máquina de

Systems Ltda., São José dos Pinhais/PR, Brasil), a uma velocidade constante de 1mm/min , sendo registrada em Kgf, a força necessária para remover os *copings* dos preparamos.



Figura 3. *Coping* metálico de prata-estanho cimentado sobre o preparo dentário.

Os dados obtidos (Kgf) referentes à resistência à tração foram submetidos à análise estatística utilizando a análise de variância (2 fatores) e o teste de comparação múltipla de Tukey (5%). A significância estatística foi definida em $\alpha = 5\%$ e os dados analisados pelo programa Statistix for Windows (2003, versão 8.0, Analytical Software).

RESULTADOS

A análise de variância revelou que os resultados de resistência à tração dos grupos estudados foram significativamente afetados pelo tipo de cimento de fosfato de zinco ($p=0,001$), porém a superfície de preparo não influenciou os resultados ($p=0,1$). O efeito interação não foi estatisticamente significante ($F_{gl(2;54)} = 1,07$; $p = 0,349 > 0,05$). Desta forma, os três tipos de cimentos com relação ao preparo com broca carbide não diferiram em relação ao preparo com broca diamantada (Tabela 1). Sendo assim, a hipótese nula foi parcialmente aceita.

Tabela 1. Resultados da análise de variância (2 fatores) para os tipos de cimentos de fosfato, superfícies de preparo e a interação após o teste de resistência à tração (* $p<0,05$).

Efeito	GI	SQ	QM	F	P
Cimento	2	1084,51	542,257	12,99	0,0001*
Tratamento Superfície	1	116,79	116,789	2,80	0,1000
Interacção	2	89,70	44,850	1,07	0,3490
Resíduo	54	2254,31	41,746		

Considerando o efeito principal cimento (Tabela 2 e Figura 4), a maior resistência à tração (Kgf) foi obtida com o cimento LS ($32,90 \pm 7,22$). As resistências de união dos cimentos DFL ($25,65 \pm 5,08$) e SS White ($22,80 \pm 7,18$) foram estatisticamente similares entre si ($p > 0,05$), independente da superfície do preparo.

Tabela 2. Média (desvio-padrão) dos dados de resistência à tração (Kgf) de acordo com três diferentes de cimentos de fosfato e duas superfícies de preparo.

Cimento	Superfície do Preparo		Total
	Diamantada	Carbide	
SS White	Gr1a: $20,43 \pm 2,47^b$	Gr2a: $25,16 \pm 9,50^b$	$22,8 \pm 7,18$
DFL	Gr1b: $23,50 \pm 5,59^b$	Gr2b: $27,80 \pm 3,59^b$	$25,65 \pm 5,08$
LS	Gr1c: $33,23 \pm 6,35^a$	Gr2c: $32,57 \pm 8,34^a$	$32,9 \pm 7,22$
Total	$25,72 \pm 7,41$	$28,51 \pm 7,96$	

*Valores médios seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente.

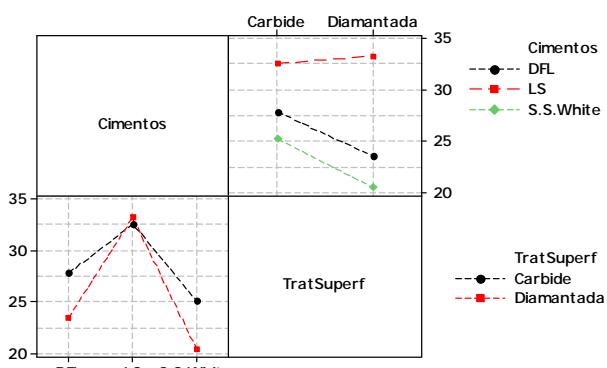


Figura 4. Médias de resistência à tração (Kgf) para as condições experimentais.

DISCUSSÃO

Com o intuito de orientar a trajetória de inserção dos *copings* metálicos durante a cimentação, facilitando o assentamento dos mesmos aos preparamos dentários, optamos por confeccionar uma canaleta na parede axial para cada preparo. Entretanto, artifícios de técnica acrescidos aos preparamos coronários com a finalidade clínica de melhorar a retenção, aumentar a área do preparo e aumentar o atrito podem em certas condições, dificultar o assentamento e adaptação marginal dessas restaurações^{9,10}. Por outro lado, a literatura relata não haver relação direta entre a confecção de sulcos em troquéis e valores obtidos de resistência à tração¹.

Seguindo-se a especificação nº 96 da ANSI/ADA¹¹, optou-se neste trabalho pela utilização de um alívio de 20 μ m (espaço equivalente a duas camadas de espaçador para troquéis), garantindo assim espaço adequado para o

se traduz no fato de haver um aumento em média de 25% na retenção das restaurações protéticas quando se utiliza este alívio para confecção de coroas totais¹². Adicionalmente, o alívio interno reduz a retenção friccional da infra-estrutura metálica ao preparo dentário e diminui o desajuste marginal da restauração protética após a cimentação¹³⁻¹⁵.

Dentre os principais fatores responsáveis pela resistência à tração de uma restauração ao preparo dentário destacam-se: atrito do cimento com a parede interna da coroa, atrito do cimento com a parede do preparo e resistência ao cisalhamento da massa do cimento que compõe sua película, sendo o embricamento mecânico que garante ao cimento resistência ao cisalhamento, variável de acordo com o grau de conicidade e de rugosidade das paredes do preparo¹⁶⁻¹⁹.

No presente estudo, observou-se que a superfície do preparo, não influenciou na resistência à tração dos *copings* metálicos ($p=0,1$). Com relação ao tipo de cimento utilizado, foram observadas diferenças estatísticas, sendo os maiores valores para o cimento LS ($32,90 \pm 7,22$ Kgf). Já as resistências de união dos cimentos DFL ($25,65 \pm 5,08$) e SS White ($22,80 \pm 7,18$) foram estatisticamente similares entre si ($p > 0,05$), independente da superfície do preparo.

De acordo com os resultados obtidos, o tipo de instrumento cortante com que foi realizado o preparo dentário não influenciou significativamente os resultados de resistência à tração, o que sugere que os diferentes padrões de rugosidade superficial dos preparamos gerados pelas brocas carbide e pelas pontas diamantadas, não alteraram os valores de resistência. Corroborando com a presente pesquisa, estudo prévio demonstrou que a rugosidade do preparo não influenciou a resistência à tração de coroas totais metálicas, independente do tipo de cimento utilizado²⁰. Todavia, a literatura informa que a rugosidade do preparo tem influência direta na resistência à tração de coroas totais metálicas¹⁹. Tal aspecto pode ser observado por Ayad et al.¹⁶ os quais verificaram que para o cimento de fosfato de zinco, quanto maior a rugosidade superficial do preparo, maior a retenção da coroa ao preparo.

Pode-se também observar que o agente cimentante LS apresentou maiores valores de resistência à tração em comparação às outras marcas analisadas (Tabela 3). Valores semelhantes foram reportados previamente²¹, quando da análise da influência do alívio interno e ângulo de convergência cervical na retenção de coroas totais cimentadas com cimento de fosfato de zinco, demonstrando valores mínimos de retenção de aproximadamente 40Kgf. Adicionalmente, com relação às variações existentes entre as marcas de cimentos de fosfato de zinco, variações nas propriedades mecânicas e físicas podem ocorrer de uma marca para outra e as diferenças induzidas por variações na manipulação são

inerentes entre as marcas^{1,11}. Entretanto, no presente estudo apenas um único operador realizou a manipulação e inserção do cimento no interior dos copings metálicos, o que eliminou esta variável, tornando a variável cimento relevante para os valores de resistência à tração dos copings metálicos.

CONCLUSÃO

O cimento LS gerou valores superiores de resistência à tração comparado aos outros cimentos estudados, independente da superfície do preparo.

REFERÊNCIAS

1. Pavanelli CA. Estudo da resistência à tração de cápsulas cimentadas sobre troquéis metálicos em função de alívio e retenção para o cimento. [Tese de Doutorado]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista; 2002.
2. Rocha CAJ, Figueiredo AR, Bottino MA. Analysis of the vertical discrepancies verified in cemented metal crowns due to the cervical finishing type of the preparations, intern refief and cement employed. Rev Fac Odontol São José dos Campos 1998; 1(1):35-46.
3. Millstein PL, Hazan E, Nathanson D. Effect of aging on temporary cement retention in vitro. J Prosthet Dent 1991; 65(6):768-71.
4. Knight JS, Sneed WD, Wilson MC. Strengths of composite bonded to base metal alloy using dentin bonding systems. J Prosthet Dent 2000; 84(2):149-53.
5. Watanabe F, Powers JM, Lorey RE. In vitro bonding of prosthodontic adhesives to dental alloys. J Dent Res 1988; 67(2):479-83.
6. Gladwin M, Bagby M. Dental cements. In: _____. Clinical aspects of dental materials: Theory, practice, and cases. 2nd. ed. Philadelphia: Lippincott Willians & Wilkis; 2000. p.81-92.
7. Zidan O, Ferguson GC. The retention of complete crowns prepared with three different tapers and luted with four different cements. J Prosthet Dent 2003; 89(6):565-71.
8. Andreatta Filho OD, Nishioka RS, Almeida EES. Construção de um torno mecânico para realizar reparos dentais padronizados. In: Anais da 17^a SBpqO, 2000:17 (Resumo nº 1047).
9. Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Prosthet Dent 1981; 45(2):138-45.
10. Hunter AJ, Hunter AR. Gingival crown margin configurations: a review and discussion. Part I: Terminology and widths. J Prosthet Dent 1990; 64(5):548-52.
11. American National Standard/American Dental Association. Dental Water-based Cements: Standard NO 96, 2000:6-7.
12. Eames WB, O'neal SJ, Monteiro J, Miller C, Roan Jr. JD, Cohen KS. Techniques to improve the seating of castings. J Am Dent Assoc 1978; 96(3):432-7.
13. Pandolfi RF, Bonfante G, Ferreira PM, Valle AL, Nagem Filho H, Reskalla H. Correlação entre a retenção friccional e o desajuste das coroas totais metálicas após a cimentação. Estomat Cult 1995;15(2):53-9.
14. White SN. Adhesive cements and cementation. J Calif Dent Assoc 1993; 21(6):30-7.
15. Wilson PR; Stankiewicz NR. Effect of cement space and delayed curing on the retention of casting. J Prosthet Dent 1990; 64(5):548-52.
16. Ayad MF, Rosenstiel SF, Salama M. Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. J Prosthet Dent 1997; 77(2):116-21.
17. Darveniza M, Basford KE, Meek J, Stevens L. The effects of surface roughness and surface area on the retention of crowns luted with zinc phosphate cement. Aust Dent J 1987; 32(6):446-57.
18. Juntavee N, Millstein PL. Effect of surface roughness and cement space on crown retention. J Prosthet Dent 1992; 68(3): 482-6.
19. Oilo G, Jorgensen KD. The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements. J Oral Rehabil 1978; 5(4):377-89.
20. Tuntiprawon M. Effect of tooth surface roughness on marginal seating and retention of complete metal crowns. J Prosthet Dent 1999; 81(2):142-7.
21. Chan DC, Wilson Jr AH, Barbe P, Cronin Jr RJ, Chung C, Chung K. Effect of preparation convergence on retention and seating discrepancy of complete veneer crowns. J Oral Rehabil 2005; 32(1):58-64.

Recebido/Received: 10/11/07

Revisado/Reviewed: 19/03/08

Aprovado/Approved: 23/04/08

Correspondência/Correspondence:

Rodrigo Othávio de Assunção e Souza
Av. Engenheiro Francisco José Longo, 555 - Apt. 206
São Dimas – São José dos Campos/SP CEP:12.245-000
Telefones: (12) 9615-1812/(12)3911-3435
E-mail: roasouza@yahoo.com.br