

# CIMENTAÇÃO DOS NOVOS SISTEMAS CERÂMICOS REFORÇADOS COM ALUMINA

*CEMENTATION OF NEW CERAMIC SYSTEMS ALUMINA-REINFORCED*

Sicknan Soares da **ROCHA\***  
Renata Garcia **FONSECA\*\***  
Gelson Luis **ADABO\*\*\***  
Carlos Alberto dos Santos **CRUZ\*\*\*\***

## RELEVÂNCIA CLÍNICA

É imprescindível que se conheça as técnicas e materiais disponíveis para cimentação das cerâmicas reforçadas por alumina, para que o resultado estético imediato alcançado tenha longevidade clínica satisfatória.

## RESUMO

A constituição peculiar dos materiais cerâmicos reforçados por alumina demanda mudanças na técnica de cimentação utilizada para as porcelanas feldspáticas. Os ácidos comumente usados no condicionamento da superfície das porcelanas feldspáticas, não são capazes de criar microrretenções, enquanto o silano não promove melhora na resistência adesiva, devido à grande concentração de alumina presente nestes sistemas cerâmicos. A procura por tratamentos alternativos de superfície e por materiais que viabilizassem a união adesiva aos sistemas In-Ceram e Procera AllCeram originou técnicas complexas e de custo elevado, limitando sua aplicação clínica. O objetivo deste artigo é destacar as técnicas e materiais disponíveis para a cimentação das cerâmicas aluminizadas. Será ilustrada a cimentação de duas coroas Procera AllCeram, utilizando os cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro convencional, que apresentam procedimentos simples de cimentação, sem contudo comprometer a longevidade clínica do excelente resultado estético alcançado.

## PALAVRAS-CHAVE

Estética dentária; cerâmicas; cimentos dentários.

## INTRODUÇÃO

A busca por materiais estéticos que proporcionem maior naturalidade às restaurações, atendendo às expectativas dos pacientes, tem incentivado o emprego das restaurações confeccionadas em cerâmicas.

Por outro lado, a friabilidade e a baixa resistência à tração das porcelanas feldspáticas, limitando sua aplicação a regiões de reduzido estresse mastigatório, propiciou o desenvolvimento de sistemas cerâmicos reforçados com óxido de alumínio.

Estes sistemas proporcionam, além da estética e resistência mecânica suficiente para empregá-los em qualquer região do arco dental<sup>1,4</sup>, estabilidade de cor, adequada adaptação marginal e biocompatibilidade. Dentre estes sistemas, o In-Ceram e o Procera têm recebido, nos últimos anos, destaque especial na Odontologia Estética Restauradora.

O sistema In-Ceram (Vita Zahnfabrik) consiste em uma cerâmica aluminizada infiltrada de vidro lantânio<sup>21</sup>, que substitui a infra-estrutura metálica das restaurações metalocerâmicas. Sobre esta infra-estrutura é aplicada uma porcelana feldspática, consistindo de cristais de óxido de alumínio dispersos em toda a matriz vítrea e amorfa<sup>22</sup>.

A estrutura do In-Ceram apresenta uma resistência à flexão cerca de três a quatro vezes maior que a das porcelanas feldspáticas<sup>12,27</sup>, permitindo seu emprego na confecção de coroas anteriores e próteses fixas anteriores de três elementos<sup>24</sup>.

As coroas do sistema Procera (Nobel Biocare) constituem em uma estrutura densamente sinterizada de óxido de alumínio de alta pureza, que é combinada com uma por-

\*Pós-graduanda em Reabilitação Oral - FOM/UNESP

\*\* Prof.ª Dr.ª. do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP.

\*\*\* Prof. Adjunto do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP.

celana de revestimento de baixa fusão, AllCeram (Nobel Biocare). As infra-estruturas são obtidas por meio da tecnologia CAD/CAM (computer-assisted design and computer-assisted machining), em que restaurações dentárias são confeccionadas com o auxílio de um programa de computador.

Com relação à cimentação, as porcelanas feldspáticas são tratadas com substâncias condicionadoras, como o ácido fluorídrico e bifluoreto de amônia, para criar microrretenções mecânicas e com o silano, para promover adesão química entre cerâmica e o cimento, ambos proporcionando uma elevada e estável resistência de união com os cimentos resinosos<sup>11</sup>.

No sistema In-Ceram, o condicionamento da superfície com ácido, além de não criar microrretenções na superfície da cerâmica<sup>18,19,20</sup>, reduz a resistência de união pela remoção da matriz de vidro<sup>18</sup>. Além disso, a aplicação de silano não aumenta significativamente a resistência de união<sup>16,18</sup>, uma vez que a ação do silano é mediada pela sílica, elemento pouco presente nestes sistemas cerâmicos<sup>20</sup>.

Com o intuito de se criar retenções micromecânicas na superfície destas cerâmicas e de aumentar a resistência adesiva, técnicas alternativas têm sido incorporadas. O jateamento da superfície com óxido de alumínio surgiu e é aplicado com a finalidade de substituir o efeito das substâncias condicionadoras aplicadas nas porcelanas feldspáticas. Os sistemas de revestimento de sílica seguido da aplicação de silano - processo de silanização - Rocatec (Espe), Silicoater MD (Kulzer), Siloc (Kulzer), desenvolvidos inicialmente para tratamento de superfícies metálicas não-nobres, assim como os cimentos resinosos adesivos que contêm componentes que promovem união química com as superfícies das restaurações, tais como MDP (Panavia) e 4-META (SuperBond e C&B Metabond), têm aumentado substancialmente a resistência de união adesiva, além de torná-la mais estável<sup>16,19,22</sup>.

Entretanto, o elevado custo desses cimentos resinosos adesivos e a indisponibilidade dos sistemas de silanização na grande maioria dos laboratórios de prótese dentária, têm desencorajado a utilização da cimentação

adesiva para as cerâmicas In-Ceram e Procera.

### PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo é destacar as peculiaridades referentes à cimentação dos novos sistemas cerâmicos reforçados por óxido de alumínio, ilustrando a cimentação de duas coroas de Procera.

### REVISÃO DA LITERATURA

Neikes et al.<sup>23</sup>, 1992, avaliando se a silanização do In-Ceram com os sistemas Rocatec (Espe) ou Silicoater MD (Kulzer) iriam criar uma união estável com a resina Bis-GMA, após estocagem em saliva artificial a 37°C por 1, 30 e 150 dias, seguida de termociclagem, notaram que apenas o sistema Rocatec, após 150 dias de estocagem e termociclagem, manteve uma união estável da resina Bis-GMA ao In-Ceram.

Kern & Thompson<sup>18</sup>, em 1995, avaliaram métodos alternativos para a união adesiva ao In-Ceram pela investigação da estabilidade de união a longo prazo e modo de falha da união. Diante dos resultados, os autores sugeriram que a durabilidade a longo prazo da união das cerâmicas In-Ceram podem ser alcançadas com a combinação dos sistemas de silanização triboquímica (Silicoater MD e Rocatec) e cimento resinoso, ou com a combinação de jateamento e cimento resinoso adesivo.

Isidor et al.<sup>18</sup>, em 1995, avaliaram o efeito na resistência à tração de vários métodos para tratamento da superfície de In-Ceram, após as amostras serem estocadas em condições de umidade a 37°C por 1 semana e termocicladadas (1000 ciclos). Os mais elevados valores de resistência à tração foram obtidos com o método Silicoater/Twinlook (23,9 MPa) e jateamento/Panavia Ex (22,0 MPa). Enquanto os menores valores de resistência de união foram observados nas amostras apenas jateadas com partículas de 50 µm /Twinlook (0,9 MPa) e com partículas de 250 µm (3,6 MPa), ou condicionamento ácido combinado com Silicoup (3,0 MPa).

Blixt et al.<sup>9</sup>, em 1996, avaliaram o efeito de tratamentos de superfície (sem tratamento, jateamento e silanização com o sistema Rocatec) na resistência ao cisalhamento

da união do sistema Procera AllCeram a um cimento de fosfato de zinco (Phosphacap-phosphate), dois cimentos de ionômero de vidro (Ketac-cem e Vitremer) e um cimento dual (Dual-Cement radiopaco), após 48 horas de estocagem em saliva artificial. Os resultados demonstraram que as superfícies jateadas foram muito similares ao grupo sem tratamento, com exceção do cimento Ketac-cem que apresentou melhora significativa, de 4,1 MPa para 12,7 MPa. A resistência de união dos espécimes tratados com o sistema Rocatec e unidos ao cimento Dual-Cement radiopaco foi significativamente superior comparada com os outros materiais e tratamentos de superfície.

Dwan et al.<sup>10</sup>, em 1996, testaram o efeito de três diferentes cimentos (fosfato de zinco, cimento resinoso - Panavia e cimento de ionômero de vidro - Duet) na força necessária para a fratura de restaurações cerâmicas confeccionadas com núcleo Procera de alto conteúdo de alumina, jateados com óxido de alumínio de 50 µm e silanizados. Antes da fratura as amostras foram estocadas em 100% de umidade por 24 horas. As coroas cimentadas com os cimentos Panavia (225 kg) e Duet (214,6 kg) foram significativamente mais resistentes à fratura que as cimentadas com fosfato de zinco (153,5 kg). Entretanto, todos os valores obtidos foram clinicamente aceitáveis.

Blixt et al.<sup>9</sup>, em 1997, investigaram o efeito do jateamento ou jateamento + silanização, na resistência de união dos cimentos resinosos quimicamente ativados Panavia 21 (J. Morita) e Dyract (Dentisply) à estrutura de Procera e à dentina após 48 horas de estocagem em água destilada. Notou-se que a mais alta resistência de união, tanto à dentina quanto à estrutura de Procera, foi registrada para o cimento Panavia 21, independente do tratamento da superfície. Quanto às falhas, foram coesivas da dentina em todos os casos, com camada de cimento fixada na superfície de alumina.

Alwiya et al.<sup>2</sup>, em 1998, investigaram o efeito de diferentes tratamentos de superfície (sem tratamento, jateamento com Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 50 µm, ácido fluorídrico a 9,6% por 2 min e abrasão com diamante + ácido fosfórico a 37% por 2 min) na resistência de



união ao cisalhamento do cimento resinoso Enforce ao núcleo cerâmico de alumina Procera AllCeram, após estocagem em 100% de umidade por 7 dias. Os dados mostraram que a superfície jateada com partículas de alumina foi o tratamento mais efetivo, produzindo as mais altas resistências de união, e que os resultados do tratamento com ácido fluorídrico a 9,6% foram significativamente inferiores aos obtidos com o jateamento.

## DISCUSSÃO

A literatura atual tem-se fundamentado no estudo e desenvolvimento de técnicas alternativas de tratamento da superfície dos sistemas In-Ceram e Procera AllCeram, procurando uma satisfatória e estável união adesiva.

O jateamento com óxido de alumínio de 50  $\mu\text{m}$  tem sido difundido como meio efetivo para se criar microrretenções na superfície interna das coroas, em substituição ao condicionamento com ácidos<sup>16,18,22</sup>. Apesar do jateamento da superfície de In-Ceram ter aumentado a resistência de união aos cimentos resinosos não adesivos, esta união não permaneceu estável após estocagem em água. O mesmo ocorrendo com a combinação de um agente silano à superfície jateada<sup>18</sup>. Isso provavelmente ocorreu porque a união do silano à alumina, 80 a 82% em massa no In-Ceram17, é baixa e instável após estocagem em água por longo período de tempo.

Os estudos demonstram, entretanto, que o jateamento da superfície com óxido de alumínio, associado com cimentos resinosos adesivos, que contêm monômero fosfato (MDP) na sua constituição, proporcionam resultados satisfatórios de resistência de união e estabilidade à ligação, tanto ao In-Ceram com ao Procera<sup>4,6,14,16,21,25</sup>.

Outros meios de retenção, como o sistema de ataque Bateman (BERS), preconizado por Wood et al.<sup>23</sup>, e o jateamento com partículas de diamante<sup>27</sup>, mostraram certas limitações, quando comparados com o jateamento com partículas de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 50  $\mu\text{m}$ .

No intuito de se criar a necessária camada de sílica na superfície das cerâmicas reforçadas por alumina, o efeito dos sistemas

de silanização, como o Rocatec (Espe) e Silicoater MD (Kulzer), desenvolvidos para estruturas metálicas têm sido exaustivamente investigado.

Esses sistemas consistem na aplicação de camada de sílica na superfície das estruturas cerâmicas previamente jateada, envolvendo tecnologia e equipamentos especiais. Os resultados dos estudos demonstram elevados valores de resistência de união, das cerâmicas alumizadas aos cimentos resinosos e aos cimentos resinosos adesivos, associados ao uso destes sistemas de silanização, com a supremacia do sistema Rocatec. Além de efetiva, a união demonstra permanecer estável após estocagem em água por longo período, seguida de termociclagem<sup>5,14,18</sup>.

Nota-se, portanto, que a associação do jateamento com  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 50  $\mu\text{m}$  a cimentos resinosos adesivos, e da silanização a cimentos resinosos, proporcionam considerável melhora na resistência de união às cerâmicas alumizadas, em substituição aos ineficientes ácidos condicionadores.

Por outro lado, apesar do avanço alcançado com as novas e sofisticadas técnicas de tratamento de superfície e de materiais resinosos adesivos, o procedimento de cimentação adesiva torna-se complexo, além da sensibilidade inerente à técnica de cimentação. Outro fator limitante é a tecnologia envolvida na utilização dos sistemas de silanização, que é cara e ainda não é acessível à grande maioria dos laboratórios de prótese dentária.

Diante dos fatores técnicos e econômicos que limitam a aplicação clínica dos cimentos resinosos na cimentação das cerâmicas alumizadas, estudos têm revelado os cimentos de fosfato de zinco e de ionômeros de vidro convencionais como alternativas viáveis para o sucesso com o uso dos sistemas In-Ceram e Procera.

Trabalhos avaliando tanto a resistência de união como a resistência à fratura de cerâmicas In-Ceram e Procera cimentadas com fosfato de zinco ou ionômeros de vidro convencionais, destacam resultados clinicamente satisfatórios com superfícies apenas jateadas com  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 50  $\mu\text{m}$ <sup>6,10,29</sup>.

O cimento de fosfato de zinco, consagrado pelo uso há mais de um século, promove retenção das restaurações à estrutura dentá-

ria por meio de imbricação mecânica, não havendo reações químicas entre as interfaces<sup>2</sup>.

Entretanto, a presença de ácido fosfórico na constituição do cimento fosfato de zinco pode representar uma ameaça à integridade do complexo dentino-pulpar, principalmente nas primeiras 24 horas, quando o pH está ácido.

Para amenizar este problema, podem ser utilizadas substâncias dessensibilizantes, como corticóides (otosporin) e soluções de hidróxido de cálcio PA/soro fisiológico, e barreiras protetoras como verniz cavitário<sup>7</sup>, previamente à aplicação do cimento fosfato de zinco, evitando maiores danos à vitalidade do dente, sem comprometer o desempenho clínico da restauração.

O fator biológico é também um outro agravante do uso dos cimentos resinosos. O condicionamento ácido, juntamente com os monômeros resinosos presentes nos sistemas adesivos e no próprio cimento resinoso, é forte irritante do complexo dentino-pulpar, provocando consideráveis efeitos citopáticos às células odontoblásticas<sup>3,11</sup>.

Com relação aos cimentos de ionômero de vidro convencionais para cimentação, a biocompatibilidade, torna-os mais atrativos em relação ao cimento de fosfato de zinco, apesar de serem menos resistentes e mais vulneráveis às deformações elásticas, além da elevada solubilidade nas primeiras 24 horas<sup>2</sup>. O relato de sensibilidade pós-cimentação, seria consequência do emprego inadequado dos cimentos de ionômeros de vidro.

Quanto aos cimentos de resina modificados por ionômeros de vidro, conhecidos como "compômeros", e aos cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina, estudos têm relatado que a absorção de água e a expansão destes cimentos são significativamente maiores que as dos cimentos de ionômero de vidro convencionais<sup>11</sup>, sendo suficientes para fraturar coroas de In-Ceram e IPS-Empress estocadas em solução salina sem nenhuma aplicação de carga<sup>28</sup>.

A seguir será ilustrada a cimentação de duas coroas de Procera AllCeram nos incisivos centrais superiores, utilizando os cimentos fosfato de zinco e ionômero de vidro convencional.





Figura 1. Incisivos centrais superiores com vitalidade pulpar preparados para coroa total.



Figura 2. Coroas de Procera AllCeram



Figura 3. Cimentos de ionômero de vidro convencional e de fosfato de zinco



Figura 4. Superfície interna das coroas após o jateamento com Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 50 µm



Figura 5. Incisivo central superior esquerdo após proteção do complexo dentino-pulpar: limpeza com tergen-sol, otosporin por 5 min., aplicação de solução de Ca(OH)<sub>2</sub> PA e verniz cavitário.



Figura 6. Coroa mantida em posição.



Figura 7. Coroa cimentada com fosfato de zinco após remoção dos excessos.



Figura 8. Incisivo central superior direito com dentina úmida para cimentação com cimento de ionômero de vidro.



Figura 9. Coroa mantida em posição.



Figura 10. Aplicação de resina fluida nas margens da coroa, seguida de fotopolimerização



Figura 11. Aspecto imediatamente após a cimentação das duas coroas Procera AllCeram



Figura 12. Resultado estético alcançado, evidenciado pela satisfação do paciente

**CONCLUSÃO**

- A associação do jateamento com partículas de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 50 µm/cimentos resinosos adesivos, e a silanização/cimentos resinosos, proporcionam excelentes resultados de resistência de união, assim como uma união estável, aos sistemas In-Ceram e Procera;

- Resultados clínicos satisfatórios de resistência de união são alcançados com os cimentos fosfato de zinco e ionômero de vidro convencionais, sem o envolvimento de equipamentos especiais e custos adicionais.

**ABSTRACT**

The peculiar constitution of alumina reinforced ceramic materials demands changes in the cementation technique utilized to feldspathic porcelain. Etching commonly used in the feldspathic porcelain does not create microretentive surface,

while silane application does not significantly enhance the resin-to-ceramic bond strength, because the alumina-based ceramics contain only a small amount of silica within its glass matrix. The attempt for surface alternative treatments and for materials that enabled the adhesive union to In-Ceram and Procera AllCeram systems ori-

ginated complex and expensive techniques, that limit their clinical application. The aim of this study is to discuss the techniques and materials available for cementation of alumina-based ceramics. It will be illustrated the cementation of two Procera AllCeram crowns, using zinc phosphate and conventional glass ionomer cement,

which are simple procedures of cementation, without compromising the clinical longevity of excellent esthetic result reached.

## KEYWORDS

*Esthetics dental; ceramics; dental cements.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, M.; ODEN, A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontol. Scand.*, Oslo, v. 51, n. 1, p. 59-64, Feb. 1993.
- ANUSAVICE, K. J. *Materiais dentários*; Phillips, 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412p.
- AWLIYA, W. A. et al. Bond strength of four resin cements to an alumina core. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 75, sp.iss., p. 378, Mar. 1996. (Abstract 2885)
- AWLIYA, W. et al. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odontol. Scand.*, Oslo, v. 56, n. 1, p. 9-13, Feb. 1998.
- BLIXT, M. et al. Shear bond strength of luting cements to Procera AllCeram. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 75, sp.iss., p. 71, mar. 1996. (Abstract 427)
- BLIXT, M. et al. Shear bond strength of luting cements to alumina and dentin. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 76, sp.iss., p. 72, Mar. 1997. (Abstract 468)
- BONFANTE, G. Cimentação provisória e definitiva. In: PEGORARO, L. F. *Prótese Fixa*. Série EAP/APCD. São Paulo: Artes Médicas, 2001. cap. 12, p. 301-313.
- CHANG, J. C. et al. Tensile bond strength of dual-cured cements between a glass-ceramic and enamel. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 79, n. 5, p. 503-507, May 1998.
- COSTA, C. A. S.; HEBLING, J.; HANKS, C. T. Current status of pulp capping with dentin adhesive systems: a review. *Dent. Mater.*, v. 16, Copenhagen, n. 3, p. 188-197, May 2000.
- DWAN, A. et al. Effect of cement on fracture resistance of all-ceramic crowns. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 75, sp.iss., p. 284, Mar. 1996. (Abstract 2136)
- ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. Patologia pulpar. In: *Endodontia: princípios biológicos e mecânicos*. São Paulo: Artes Médicas, 2001. cap. 5, p. 138-166.
- GIORDANO, I. I. et al. Flexural strength of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 73, n. 5, p. 411-418, May 1995.
- HOLLIS, R. A.; RASMUSSEN, T. E.; CHRISTENSEN, R. P. Linear expansion of three resin-modified glass-ionomer cements compared to three controls. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 76, sp.iss., p. 338, Mar. 1997.
- ISIDOR, F.; STOKHOLM, R.; RAVNHOLT, G. Tensile bond strength of resin luting cement to glass infiltrated porous aluminium oxide cores (In-Ceram). *Eur. J. Prosthodont. Restorative Dent.*, Larkfield, v. 3, n. 5, p. 199-202, Sept. 1995.
- KAMADA, K.; YOSHIDA, K.; ASTUTA, M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 79, n. 5, p. 508-513, May 1998.
- KERN, M.; THOMPSON, V. P. Tensile bond strength of new adhesive systems to In-Ceram ceramic. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 72, sp.iss., p. 369, Mar. 1993. (Abstract 2124)
- KERN, M.; THOMPSON, V. P. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: volume loss, morphology and changes in surface composition. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 71, n. 5, p. 453-461, May 1994.
- KERN, M.; THOMPSON, V. P. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 73, n. 3, p. 240-249, Mar. 1995.
- KRAIVIXIEN-VONGPHANTUDET, R.; PIETROBON, N.; NATHANSON, D. Bond strength of resin cement to In-Ceram core material. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 71, sp.iss., p. 533, Jul. 1992. (Abstract 141)
- LEEVAILOJ, C. et al. In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load of all-ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 80, n. 6, p. 699-707, Dec. 1998.
- LIU, Y.-C. et al. Effect of surface treatments on bond strength of glass-infiltrated ceramic. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v. 28, n. 9, p. 805-813, Sept. 2001.
- NEIKES, M. J.; KERN, M.; STRUB, J. R. Tensile bond strength of two silicating (silicate/silanization) systems on the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ceramic In-Ceram. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 71, sp.iss., p. 533, Jul. 1992. (Abstract 144)
- PROBSTER, L.; DIHEL, J. Slip-casting alumina ceramics for crown and bridge restorations. *Quintessence Int.*, Carol Stream, v. 23, n. 1, p. 25-31, Jan. 1992.
- RINKE, S.; HULS, A. Copy-milled aluminium core ceramic crowns: A clinical report. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 76, n. 4, p. 343-346, Oct. 1996.
- SEN, D. et al. Shear bond strength of resin luting cement to glass-infiltrated porous aluminium oxide cores. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 83, n. 2, p. 210-215, Feb. 2000.
- SODERHOLM, K. J.; SHANG, S. W. Molecular orientation of silane at the surface of colloidal silica. *J. Dent. Res.*, Alexandria, v. 72, n. 6, p. 1050-1054, June 1993.
- WAGNER, W. C.; CHU, T. M. Biaxial flexural strength and indentation toughness of three new dental core ceramics. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 76, n. 2, p. 140-144, Aug. 1996.
- WOOD, D. J. et al. Preliminary investigation of a novel retentive system for hydrofluoric acid etch-resistant dental ceramics. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 78, n. 3, p. 275-280, Sept. 1997.

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Sicknan Soares da Rocha - Av. Brasil, Qd. 305, Lt. 12 - Jardim América - CEP: 74.250-010  
 Goiânia - Goiás  
 e-mail: sicknan@hotmail.com