

Adaptação Marginal de Coroas do Sistema Procera em Dois Tipos de Términos Cervicais

Ana Maria Albernaz CAMARGO, Ana Cristina Jardim de Mattos da FONSECA,

Antonio Braulino de MELO FILHO, Ivan BALDUCCI,

João Carlos BACIGALUPO, José Antonio Pereira SALGADO

Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, UNESP
12245-000 São José dos Campos - SP

Camargo AMA, Fonseca ACJM, Melo Filho AB, Balducci I, Bacigalupo JC, Salgado JAP. Crowns fit of the procera's system in two types of cervical limits. Rev Odontol UNESP. 2004; 33 (3): 109-14.

Resumo: No sistema Procera, desenvolvido em 1986, na Suécia, os preparos devem apresentar terminos cervicais em chanfro, contornos suaves e ausência de ângulos vivos. Entretanto, verifica-se no cotidiano clínico muitos terminos cervicais em chanfro biselado ou em 135°. Diante do preconizado e dessa situação clínica, torna-se necessária uma análise comparativa quanto à adaptação marginal das coroas em terminos cervicais de 135° e em chanfro. Foram utilizados dez modelos com preparo esquemático de coroa total com término em 135° e dez modelos com preparo esquemático de coroa total com término em chanfro, os dois tipos em liga de alumínio. A análise comparativa foi realizada por meio de um microscópio óptico quanto à adaptação marginal. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significante entre as adaptações marginais dos dois tipos de término cervical.

Palavras-chave: *Cerâmica; prótese dentária, adaptação; coroa.*

Abstract: The Procera system developed in 1986 in Sweden, the tooth preparations must have cervical limit with chamfer, smooth contours and a lack of sharp line angles. However in the clinic routine many cervical limits in bevel chamfer or in 135° are observed. It's necessary a comparative analysis between crowns fit in 135° cervical margins and chamfer. Ten preparations with 135° and ten preparations with chamfer were used, both in league of aluminium. A comparative analysis was accomplished through an optical microscope in order to observe the quality of the crown fit. The results showed that there weren't significant differences between the marginal adaptation in both types of compounds.

Keywords: *Ceramics; dental prosthesis, fit; crown.*

Introdução

Atualmente, verifica-se uma crescente demanda por materiais estéticos e, com a evolução nas pesquisas odontológicas, o emprego das restaurações cerâmicas aumentou bastante^{1,2,8}.

Apesar de as porcelanas apresentarem muitas vantagens como: excelente estética^{1,8}; radiopacidade semelhante à estrutura dentária¹; condutibilidade térmica semelhante à do dente, reduzindo sensibilidades¹; estabilidade de cor¹; resistência à compressão^{1,8}; resistência à abrasão¹; biocompatibilidade⁸; boa durabilidade química⁸, as desvantagens também devem ser consideradas. São elas: friabilidade^{1,8},

baixa resistência à tração^{1,8}, alto módulo de elasticidade¹, maior potencial de desgaste do dente antagonista¹. Além disso, apresentam tempo de confecção longo, custo alto, difícil reprodução da complexa anatomia oclusal depois da queima, pois o acabamento pode induzir às trincas, e, em restaurações de cerâmica pura, a técnica de cimentação é criteriosa¹. Exige-se, portanto, atenção dos dentistas e protéticos para a obtenção de sucesso total do trabalho.

Francischone, Vasconcelos⁴ (2000) estudaram o sistema Procera, o qual é baseado na tecnologia computadorizada CAD/CAM* que utiliza um scanner de troquel e um com-

*CAD/CAM – Computer Assisted Design/Computer Assisted Machining.

putador, o qual comanda a manufatura da peça de alumina. Esse sistema cerâmico foi desenvolvido em 1986 pelo Dr. Matts Andersson, na Suécia. Pode ser usado na produção de *coping* de alumina sinterizada com 0,4 mm e 0,6 mm de espessura (Procera AllCeram). O Procera AllCeram tem como indicações: próteses unitárias para dentes naturais ou sobre implantes e próteses fixas de até três elementos. No sistema Procera AllCeram, para obtenção do *coping* de alumina para dentes naturais, os dados da leitura do troquel são transferidos “via modem” para a estação de produção (Procera Sandvik AB Estocolmo), onde o troquel é confeccionado 20% maior devido à contração de 20% do *coping* de alumina após o processo de sinterização. Sobre este troquel confecciona-se o *coping* de alumina com 99,5% de pureza, densamente sinterizado, que a seguir, passa por um controle de qualidade e é enviado ao dentista. Após a prova na boca, aplica-se sobre o casquete porcelana de baixa fusão, como AllCeram (Ducera), Vitadur Alfa (Vita) e Creation AV (Oraltech).

Como preconizado, os preparos para essas coroas cerâmicas devem apresentar terminos cervicais em chanfro, contornos suaves e ausência de ângulos agudos, necessários para a leitura no *scanner*². Entretanto verifica-se, no cotidiano clínico, muitos casos de substituição de coroas metaloplásticas ou metalocerâmicas, que apresentam terminos cervicais em chanfro biselado ou em 135°, por coroas totalmente cerâmicas. Diante do preconizado e desta situação clínica, torna-se necessária, uma análise comparativa mais criteriosa quanto à adaptação marginal entre esses dois tipos de terminos cervicais.

Esta pesquisa objetiva analisar e comparar a adaptação marginal de coroas cerâmicas do Sistema Procera em tér-

minos cervicais de 135° e em chanfro a fim de esclarecer se há diferenças quanto à adaptação marginal em terminos não convencionais como o de 135°.

Material e método

Foram utilizados 20 preparos cônicos em liga de alumínio 6.351 com as seguintes características: diâmetro oclusal (base menor) de 6 mm, diâmetro cervical (base maior) de 7,4 mm, altura de 5 mm, as quais originaram convergência de 16 graus nas paredes axiais. Desses preparos, 10 apresentaram terminos cervicais em 135° e 10 em chanfro com 1 mm de raio em toda a extensão circunferencial do preparo, conforme Figuras 1 e 2. O diâmetro externo cervical apresentou 9,4 mm. Todos os preparos foram produzidos por meio de um torno convencional Nardini TB130.

Com a finalidade de evitar rotações dos *copings* sobre os preparos, foram confeccionados desgastes por um recortador de gesso, em forma de hemicírculos, com raio de aproximadamente 2,5 mm, no ângulo formado entre a parede oclusal (base menor) e a axial do preparo cônico, com angulação aproximada de 45°, não se estendendo até a parede cervical.

Esses troquéis de alumínio foram copiados através de um *scanner* na NobelBiocare (São Paulo, S.P., Brasil) utilizando o Programa Procera 3D CAD (3 Dimensions Computer Assisted Design) produzido pela Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden. Em média, foram marcados 30.000 pontos para cada preparo.

As informações obtidas pelo *scanner* foram enviadas para a Suécia, “via modem”, onde foi reproduzido um *coping* em óxido de alumina de 0,6 mm de espessura e alívio interno de aproximadamente 60 µm para cada corpo-de-prova.

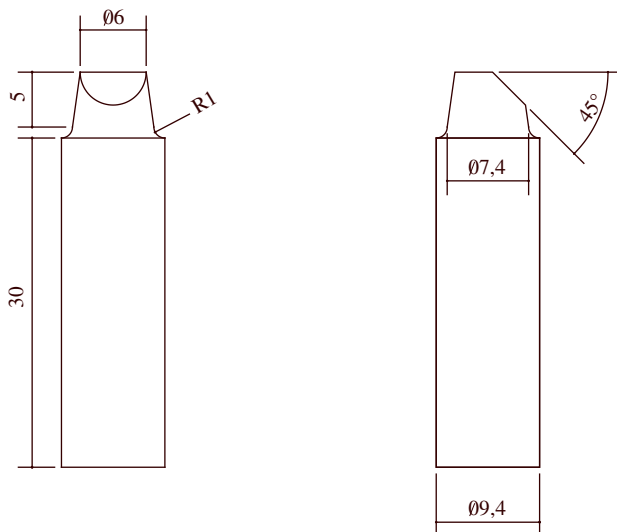


Figura 1. Representação esquemática do preparo cônico em liga de alumínio com término cervical em chanfro.

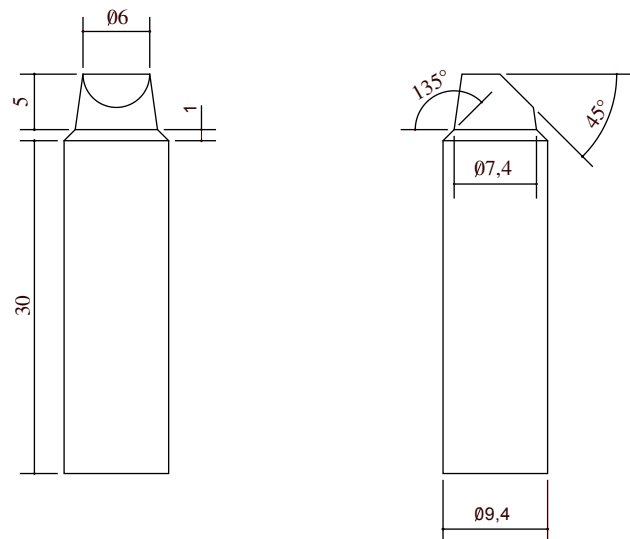


Figura 2. Representação esquemática do preparo cônico em liga de alumínio com término cervical em 135°.

Os *copings* de alumina foram cimentados nos respectivos preparos com silicona de condensação leve (Xantopren VL plus – Heraeus Kulzer), manipulada conforme normas do fabricante.

Após a cimentação, cada conjunto foi fixado em um orifício central, com diâmetro de 9 mm, localizado em uma das bases de um poliedro que apresentava altura de 30 mm e largura de 22 mm. Esse poliedro era constituído de duas bases hexagonais eqüiláteras e seis faces laterais retangulares. Cada face retangular apresentava 12,5 mm de altura e 30 mm de comprimento, e cada base hexagonal apresentava seis lados com 12,5 mm.

Após fixado, com um parafuso localizado em uma das faces retangulares, esse conjunto foi posicionado de seis maneiras diferentes, através da rotação manual do poliedro, durante a leitura da imagem pelo microscópio. Assim, a adaptação marginal do *coping* ao preparo foi dividida e mensurada nas seis faces.

Os desajustes das adaptações marginais dos dois tipos de preparo foram mensurados no Centro Técnico Aeroespacial (CTA – São José dos Campos, SP), utilizando-se três programas de computador. O primeiro programa, DT – Acquire, desenvolvido pela SDC Engenharia, permite a aquisição, o carregamento e a gravação de imagens através de um dispositivo específico, o *frame grabber*. A imagem foi capturada por meio de uma câmera acoplada (JVC TK – C600) a um microscópio óptico (Leica DMRXP).

O segundo programa editor de imagens, Fototouch, inseriu uma escala graduada nessa imagem, e o terceiro programa, ImageTool, que é uma ferramenta de processamento e análise de imagem, realizou as mensurações em micrômetro. Este programa (ImageTool) foi desenvolvido

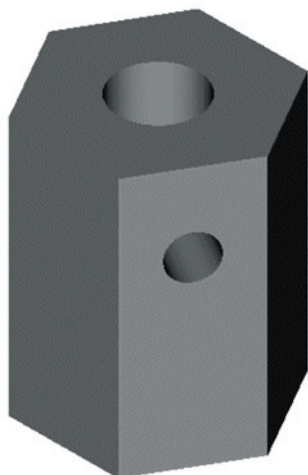


Figura 3. Representação esquemática do poliedro constituído de duas bases hexagonais eqüiláteras e seis faces laterais retangulares.

no Departamento de Ciências de Diagnóstico Dental do Centro Científico de Saúde da Universidade do Texas, San Antonio, Texas, por Donald Wilcox, S. Brent Dove, W. Doss Mc David e David B. Greer.

Para cada face, foram realizadas 3 mensurações do desajuste da adaptação marginal e calculada a média aritmética. Assim, para cada conjunto, foram demarcados 18 pontos e, para o total dos 20 corpos-de-prova, 360 dados foram colhidos. Foi utilizada, neste teste, a média das 6 faces de cada corpo-de-prova, totalizando 10 valores para cada término.

Os dados (20 valores médios) obtidos foram submetidos à estatística descritiva e à inferencial.

Na descritiva, foram calculadas e apresentadas, na forma de tabelas e gráficos (barra de colunas e esquema dos cinco números), as medidas de tendência central (média e mediana) e as de dispersão (desvio padrão, coeficiente de variação, faixa interquartil, valores mínimo e máximo).

A fim de comparar os términos cervicais quanto à adaptação marginal, efetuou-se uma análise exploratória dos dados para determinar o teste estatístico mais apropriado. Foram verificadas a aderência dos valores amostrais a uma distribuição normal (teste *Kolmogorov-Smirnov*) e a homogeneidade de variância (teste de *Levene*), identificando-se valores discrepantes*.

O nível de significância adotado foi o valor convencional de 5%.

Para a análise estatística, foram utilizados os programas computacionais SigmaStat (versão 2.03, SPSS Inc., 1997) e STATISTICA (versão 5.5, StatSoft Inc., 2000).

Resultado

Das 60 faces dos términos em chanfro, 23 faces foram desconsideradas pela impossibilidade de mensuração, talvez devido a uma pequena sobreposição do bordo do *coping* sobre o término. Com relação às 60 faces dos términos em



Figura 4. Leitura do desajuste da adaptação marginal pelo microscópio óptico

*valores acima de três vezes a faixa interquartil a partir do terceiro quartil (75%)

135°, 14 faces foram desconsideradas, também devido aos mesmos motivos.

Os dados obtidos e os valores de média, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação percentual (cv) são apresentados na Tabela 1.

Na Tabela 1 encontram-se valores elevados de cv que são comuns aos encontrados na literatura para medidas de adaptação marginal.

Os valores das amostras foram submetidos aos testes estatísticos: (i) de aderência de normalidade de *Kolmogorov-Sminorv* (K-S); (ii) de homocedasticidade de *Levene*. Pode-se verificar, quanto à normalidade, que o chanfro falhou no teste ($p = 0,027$), enquanto o término a 135° ade-

Tabela 1. Média, desvio padrão e dispersão relativa (cv%) dos dados da adaptação marginal (μm) obtidos nos términos cervicais dos modelos com preparo esquemático de coroa total

| Términos Cervicais | | | | | |
|--------------------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Chanfro | | | 135° | | |
| 15,1100 | | | 15,2660 | | |
| 16,3575 | | | 15,5025 | | |
| 20,1100 | | | 23,8160 | | |
| 20,5900 | | | 31,4150 | | |
| 20,8350 | | | 44,8200 | | |
| 30,4200 | | | 55,4120 | | |
| 31,1700 | | | 55,5567 | | |
| 32,6060 | | | 56,6340 | | |
| 34,7480 | | | 62,1120 | | |
| 73,2800 | | | 70,5175 | | |
| média | dp | cv(%) | m | dp | cv(%) |
| 29,523 | 16,931 | 57,349 | 43,105 | 20,141 | 46,725 |

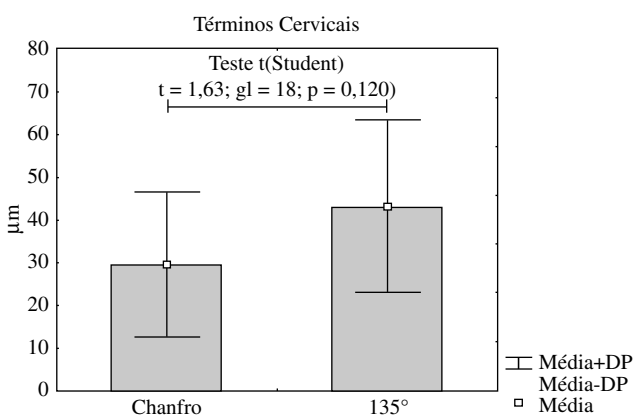


Figura 5. Média e desvio padrão dos dados de adaptação marginal obtidos nos términos cervicais. Resultado do teste t(Student) de amostras independentes.

re à normalidade ($p = 0,229$). E, também, que os términos apresentaram a mesma variabilidade ($p = 0,296$).

Diante das informações obtidas, a fim de se comparar os términos cervicais quanto à adaptação marginal, foram efetuadas duas abordagens: a paramétrica t(Student) e a não-paramétrica (Mann-Whitney). O teste t(Student) pode ser usado como uma aproximação ao teste exato de permutação (*exact randomization test*)*. Assim, sob esta perspectiva, pode-se aplicar o teste t(Student) não satisfazendo os requisitos teóricos: (i) as duas amostras são selecionadas de distribuições normais; (ii) as duas amostras são selecionadas aleatoriamente de suas respectivas populações. Enfim, pode-se usar o teste t(Student) não considerando normalidade, amostragem aleatória e igualdade de variâncias.

Ambas as abordagens (paramétrica e não-paramétrica) indicaram o mesmo desempenho entre os términos. Ou seja, na abordagem paramétrica, Figura 5, as tensões (média \pm desvio padrão) para o chanfro ($29,523 \mu\text{m} \pm 16,931 \mu\text{m}$) e para 135° ($43,105 \mu\text{m} \pm 20,145 \mu\text{m}$) não diferem estatisticamente ($t = 1,630$; $gl = 18$; $p = 0,120$), e, na abordagem não-paramétrica, Figura 6, para o chanfro (mediana = $25,628 \mu\text{m}$) e para 135° (mediana = $50,116 \mu\text{m}$), também não há diferença estatística ($p = 0,190$) na distribuição dos dados para os términos cervicais.

Discussão

Em relação aos resultados obtidos, as médias de adaptação marginal dos términos cervicais em chanfro ($29,523 \mu\text{m}$) e em 135° ($43,105 \mu\text{m}$) são aceitáveis clinicamente, o que vai ao encontro do critério de discrepância marginal aceitável de até $120 \mu\text{m}$, segundo Sulaiman et al.¹⁰ (1997). Essa precisão de adaptação marginal é assegurada pelo rigoroso controle do processo de fabricação e também pela presença de contornos suaves e ausência de ângulos agudos

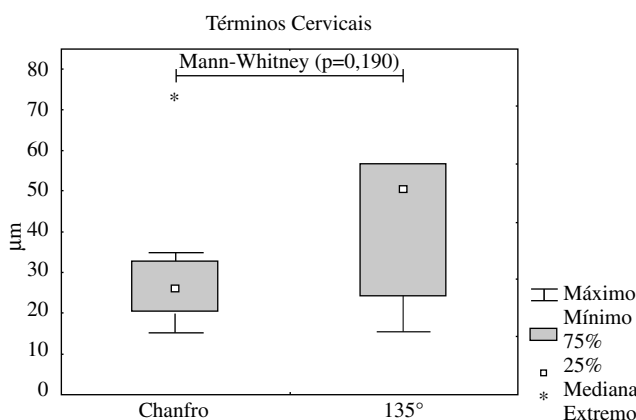


Figura 6. Esquema dos cinco números (Box-Plot) dos dados de adaptação marginal obtidos nos términos cervicais. Resultado do teste de Mann-Whitney (p-valor). O valor discrepante do término chanfro justifica a não aderência ao teste de normalidade.

*Box GEP, Hunter WG, Hunter JS. Statistics for experimenters: an introduction to a design, data analysis, and model building. New York: John Wiley & Sons; 1978. p. 96.

do preparo, características que facilitam o escaneamento do preparo. Esses resultados estão de acordo com os de Gottlander et al.⁵ (1994), que mencionaram também o rigoroso controle do processo de manufatura, o qual assegura precisão de adaptação; Lin et al.⁶ (1998), que apresentaram média de abertura marginal externa em términos em chanfro de $64 \mu\text{m} \pm 38 \mu\text{m}$ ($CV=59,37\%$); May et al.⁷ (1998) e Brunton et al.³ (1999), que apresentaram dimensões médias das fendas marginais inferiores a $70 \mu\text{m}$.

Radz⁹ (1998) e Sulaiman et al.¹⁰ (1997) apresentaram valores médios da adaptação marginal próximos aos valores médios, obtidos por este trabalho, da adaptação do término em chanfro, sendo respectivamente $55 \mu\text{m}$ a $62 \mu\text{m}$ e $42 \mu\text{m}$ a $124 \mu\text{m}$.

No entanto, testes que analisem a resistência estrutural devem ser executados para que se possa indicar término em 135° .

Conclusão

Do experimento foi possível concluir que não há diferenças quanto à adaptação marginal nos dois tipos de términos cervicais.

Agradecimento

Divisão de Materiais – AMR – CTA (Centro Técnico Aeroespacial – São José dos Campos, S.P., Brasil); Nobel Biocare (São Paulo, S.P., Brasil); METALCARD (São José dos Campos, S.P., Brasil); Ilustrações de Thiago Henrique de Campos Ribeiro.

Referências

1. Banks RG. Conservative posterior ceramic restorations: a literature review. *J Prosthet Dent.* 1990; 63: 619-26.
2. Bottino MA, Quintas AF, Miyashita E, Giannini V. Materiais cerâmicos. In: Bottino MA, Quintas AF, Miyashita E, Giannini V. Estética em reabilitação oral metal free. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p.211-331.
3. Brunton PA, Smith P, McCord JF, Wilson NH. Procera all-ceramic crowns: a new approach to an old problem? *Br Dent J.* 1999; 186: 430-4.
4. Francischone CE, Vasconcelos LW. Sistema procera. São Paulo: Quintessence; 2000.
5. Gottlander R, Adielsson B, Haag P. Efficient manufacturing, precision fit, and biocompatibility in the Procera technique for fabricating dental prostheses. *QDT*; 1994.
6. Lin MT, Sy Munoz J, Munoz CA, Goodacre CJ, Naylor WP. The effect of tooth preparation form on the fit of Procera copings. *Int J Prosthodont.* 1998; 11: 580-90.
7. May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: The Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 394-404.
8. Phillips RW. Porcelanas odontológicas. In: Phillips, RW. Skinner materiais dentários. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993. p.291-304.
9. Radz GM. A new CAD/CAM esthetic crown system. *Compend Contin Educ Dent.* 1998; 19: 560-6.
10. Sulaiman F, Chai J, Jameson LM, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont.* 1997; 10: 478-84.

