

# AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA TRANSVERSA DE DENTES ACRÍLICOS PARA BASE DE DENTADURAS

## Avaliation of transverse resistance of artificial teeth to heat-cure resin for complete denture base

### RESUMO

O destacamento de dentes anteriores nas próteses totais superiores ocorre com frequência. Ultimamente têm surgido no mercado odontológico marcas comerciais de dentes acrílicos sem estudos quanto à resistência de união as bases de próteses. A proposta deste estudo foi verificar a resistência à força transversa de 3 marcas comerciais de dentes pré-fabricados em acrílico à uma base de resina termopolimerizável. Foram utilizados 30 dentes (incisivos centrais superiores), divididos em 3 grupos: A-Ivostar (Ivoclar Vivadent); B- Biotone (Dentsply) e Trilux (Ruthinium). Foi confeccionada uma retenção com ponta esférica na sua base e os mesmos foram unidos a um cilindro de resina acrílica termopolimerizável cor rosa (Clássico), obtidos a partir de técnica de inclusão de prótese total convencional e imersos em água destilada em estufa a 37° C por 7 dias. Em uma máquina de ensaios Instron (Universal 4301), foram aplicadas forças crescentes na face lingual, com angulação de 45° em relação ao longo eixo do dente, com velocidade de 0,5mm/min, até a ocorrência da fratura. Os valores obtidos foram submetidos ao teste estatístico ANOVA ( $\pm=0,05$ ) indicando que a tensão média de ruptura difere entre os grupos ( $F_{2,27} = 215,22$ ;  $p=0,001$ ). O teste de Tukey mostrou diferença significativa na resistência à força transversa dos dentes para as 3 marcas, em ordem decrescente (MPa): Ivostar ( $893,36 \pm 56,54$ ), Biotone ( $593,58 \pm 68,11$ ) e Trilux ( $342,51 \pm 52,52$ ). Concluiu-se que há diferenças estatisticamente significativas na resistência à força transversa de dentes pré-fabricados que devem ser levadas em consideração para a confecção das próteses.

Palavras-Chave: prótese parcial removível; prótese total superior; dente artificial.

### ABSTRACT

Detachment of anterior teeth from maxillary dentures is fairly frequent. Lately, several brands of acrylic teeth have been recommended to complete dentures fabrication. However, few studies may be found regarding bond strength between artificial teeth and acrylic bases. The purpose of this research was to quantify bond strength of 3 commercial brands of acrylic resin teeth to heat-cure resin denture base. Each group was composed of 10 teeth (maxillary central incisors) as follows A-Ivostar (Ivoclar Vivadent); B- Biotone (Dentsply) e Trilux (Ruthinium) adding up to 30 samples. All teeth were polished before mechanical retention was performed with round burs at the center of the ridge lap surface. The teeth were adapted to a cylindrical resin base (Clássico) obtained from heat-cured conventional polymerization technique. Samples were immersed into distilled water and stored at 37° C (7 days). Compressive test was performed (Instron 4301) applying an increasing load on the palatal surface at 45 degree angle to the long axis of each tooth. Load incidence was applied at a crosshead speed of 0,5mm/min until fracture occurred. Data obtained were submitted to ANOVA ( $\pm=0,05$ ) which demonstrated that the mean tension fracture rates were different among the groups ( $F_{2,27} = 215,22$ ;  $p=0,001$ ). Tukey test verified statistically significant differences on adhesive bond strength of the three commercial brands (MPa): Ivostar ( $893.36 \pm 56.54$ ), Biotone ( $593.58 \pm 68.11$ ) e Trilux ( $342.51 \pm 52.52$ ). It can be concluded that statistical difference observed on adhesive bond strength of artificial teeth to resin bases should be considered prior to complete denture fabrication.

Keywords: removable partial denture; complete upper denture; artificial tooth.

### Caio Gorgulho ZANET

Professor, Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Centro Cívico, 08780-911, Mogi das Cruzes, SP, Brasil. Correspondência para / *Correspondence to*: C.G. Zanet.

E-mail: caiogzanet@hotmail.com

### Angela Guidini LOPES

Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Jose dos Campos, SP, Brasil.

### Karen Cristina Kazue YUI

Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Jose dos Campos, SP, Brasil.

### Rodrigo Máximo de ARAÚJO

Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Jose dos Campos, SP, Brasil.

### Márcia Carneiro VALERA

Professora Adjunta, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Jose dos Campos, SP, Brasil.

### Maria Amélia Máximo de ARAÚJO

Professora Titular Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Jose dos Campos, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos têm surgido no mercado odontológico várias marcas comerciais de dentes acrílicos, indicados para a reabilitação dental estética e funcional através de próteses parciais removíveis e totais.

Thean *et al.*<sup>1</sup> afirmam que a fratura e o deslocamento de dentes artificiais das bases de dentaduras são problemas comuns na clínica diária, sendo que o número de reparos em prótese total gira em torno de 60% do total das dentaduras confeccionadas<sup>2</sup>.

A função mastigatória do ser humano tem sido estudada pela comunidade científica odontológica há muitos anos. Vários autores relatam que a Força Máxima de Mastigação (FMM) varia entre 20 e 104 Kg para a dentição natural adulta<sup>3-6</sup>.

Tamaki<sup>7</sup> e Carlsson<sup>8</sup> relatam que a prótese total possui aproximadamente 20% da eficiência mastigatória de uma dentição natural.

Mohl *et al.*<sup>9</sup> ponderam que as forças oclusais são melhores suportadas quando transmitidas em direção axial e que as forças horizontais não seriam tão bem toleradas pela dentição natural. Tamaki<sup>7</sup> recomenda que os dentes artificiais da prótese total sejam montados centralizados em relação à crista alveolar para que haja uma diminuição do desenvolvimento de forças horizontais para essa região.

Considerando-se que possa haver falhas na fixação do dente artificial à base acrílica onde ele estará inserido e que marcas comerciais de dentes acrílicos muito empregados na clínica não foram estudadas quanto a resistência à ação dessas forças, a proposta desse trabalho foi estudar a resistência à força transversa da união mecânico-química de três marcas comerciais de dentes pré-fabricados em acrílico à uma base acrílica termopolimerizável.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados 30 dentes de estoque (incisivos centrais superiores) divididos em três grupos: Trilux (Ruthinium), Ivostar (Ivoclar/Vivadent) e Biotone (Dentsply), contendo 10 dentes cada.

Os dentes foram embutidos em resina acrílica termopolimerizável cor rosa (Clássico) com pigmentação para caracterização de gengiva.

### Preparo das amostras

Cada amostra foi composta de um dente unido à base tronco-cônica de resina acrílica termopolimerizável com as seguintes dimensões: 25mm de altura x 25mm de diâmetro da base maior x 23mm de diâmetro da base menor.

Foram confeccionados padrões de cera tronco-cônicos com as dimensões descritas acima nos quais os dentes foram montados perpendicularmente ao seu longo eixo, com auxílio de um posicionador. O conjunto dente/cera foi incluído em mufla para a acrilização convencional de prótese total; após a

cristalização do gesso, realizou-se a remoção da cera com água à 100°C, obtendo-se o molde no gesso. As amostras foram lavadas com água e detergente Limpol (Bom-Bril), e deixadas em temperatura ambiente de 23°C ± 1°C. Com os moldes em temperatura ambiente, aplicou-se a resina acrílica na proporção pó/líquido seguindo as especificações do fabricante.

A polimerização foi realizada com aquecimento da mufla em água até a temperatura de 100° C, mantendo-a durante uma hora. Após esse procedimento resfriou-se o conjunto em temperatura ambiente, perfazendo um total de duas horas para o ciclo de polimerização. As amostras foram demufladas e os excessos da base de resina foram removidos com broca carbide de tungstênio. Realizou-se o polimento inicialmente com pedra pomes e escova de Robinson e depois com branco de espanha em disco de feltro. As amostras foram inspecionadas visualmente para a verificação de falhas como trincas, rachaduras e bolhas. As amostras que apresentaram problemas foram descartadas.

Os corpos-de-prova foram imersos em água destilada à 37°C por uma semana, após a qual foram submetidos ao teste de compressão<sup>10,11</sup>.

### Teste

Em uma máquina de ensaios Instron (Universal 4301) foram aplicadas forças crescentes (iniciadas em zero até a ocorrência da fratura) na face lingual, com angulação de 45° em relação ao longo eixo do dente e com velocidade de 0,5mm/min.<sup>1,12,13,14</sup>

Todas as amostras foram testadas no mesmo dia e na mesma máquina, a uma temperatura ambiente de 23°C ± 1°C e a força necessária para promover a fratura foi medida em MPa.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico ANOVA<sup>15</sup> e ao teste de Tukey ( $\pm = 0,05$ )<sup>13</sup>.

## RESULTADOS

Os resultados do teste ANOVA 1 fator ( $\alpha = 0,05$ ) indicaram que a resistência à força transversa dos dentes diferem estatisticamente entre os grupos ( $F_{2,27} = 215,22$ ;  $p=0,001$ ).

De acordo com o teste de Tukey observou-se que os grupos diferem estatisticamente entre si, sendo que o grupo da marca Ivostar apresentou a maior resistência à fratura, seguida do grupo de dentes Biotone e por último do grupo Trilux. (Tabela 1 e Figura 1)

**Tabela 1.** Resultado do teste de Tukey. Médias seguidas por letras distintas na coluna indicam diferença estatística significativa (5%).

Grupos	Média (MPa)	Desvio Padrão	PC	Temperatura ambiente
Ivostar	89,34	14,20	a	10
Biotone	80,38	18,11	b	10
Trilux	62,31	12,20	c	10

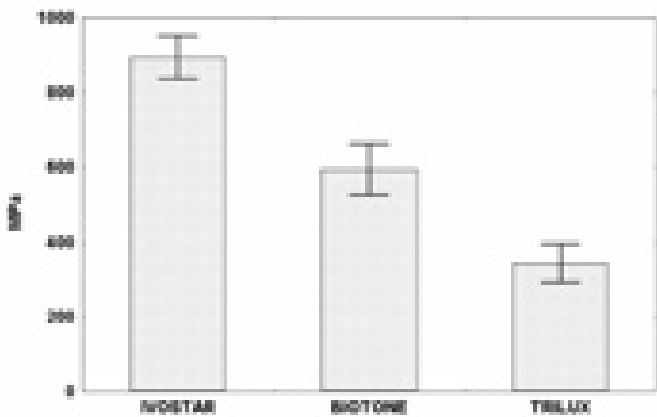


Figura 1. Médias e Desvio Padrão das forças transversas de cada grupo.

## DISCUSSÃO

A retenção de três marcas comerciais de dentes de acrílico à uma base termopolimerizável foi estudada através da resistência à força transversa aplicada aos dentes a fim de analisar o tipo e a quantidade de força necessária para que houvesse a falha.

A metodologia utilizada neste estudo baseou-se nas especificações recomendadas pela norma número 15 da American Dental Association e número 6506 da Japanese Standard, pois segundo Cunningham<sup>16</sup> estas especificações são consideradas as mais confiáveis. Além disso, Cunningham<sup>17</sup> afirmou que existem poucos estudos neste campo que utilizam diferentes técnicas experimentais. Afirmam ainda que o número de trabalhos encontrados na literatura é pequeno e que as especificações internacionais adotam diferentes métodos de preparo de amostras e dispositivos físicos de ação de força.

Dois fatores têm fundamental importância na relação dentes artificiais-base da prótese total tanto no sentido de restaurar as funções orais, como para manter uma relação intermaxilar adequada: resistência à abrasão e união à base acrílica de apoio. A adesão dente-base pode ocorrer através da adesão química e/ou mecânica<sup>13</sup>.

Ranhuradas e orifícios na base do dente têm sido realizados com o propósito de aumentar a área disponível para adesão física e química entre o dente de resina acrílica e a base da dentadura de resina termopolimerizável. Esta resina demonstra ser o melhor tipo para este procedimento<sup>10,13,18,19</sup>. Neste estudo, realizamos orifícios na base do dente, mantendo-se o seu formato original, com o intuito de aumentar a área de adesão, de acordo com resultados obtidos por Cardash *et al.*<sup>12</sup>.

Kawara *et al.*<sup>11</sup>, Cardash *et al.*<sup>12</sup>, Mohammed<sup>13</sup>, Cunningham<sup>15</sup>, observaram que a maioria das falhas em prótese total ocorreu em dentes anteriores superiores justificando a utilização destes dentes em nosso estudo.

O ângulo de incidência da força utilizado neste trabalho foi pré-estabelecido em aproximadamente 45° ou 130° em relação ao longo eixo do dente de acordo com trabalhos de Cardash *et al.*<sup>12</sup>, Takahashi *et al.*<sup>20</sup>, Vallittu<sup>21</sup> e Spratley<sup>22</sup>, que justificam o uso desta angulação por ser a incidência mais co-

mumente encontrada na dentição natural anterior e segundo Russell *et al.*<sup>23</sup> por representar uma distribuição de força semelhante à classe I de Angle.

Após a aplicação de força compressiva progressiva até a ocorrência de falha<sup>12</sup>, os dentes Trilux apresentaram os menores valores de ruptura (342,51MPa), porém, a mesma ocorreu no corpo do dente e não na interface adesiva, isto talvez possa ser justificado pelo fato da estrutura do corpo do dente ser menos resistente à fratura do que a união adesiva entre esse e a base. Já as amostras com Biotone e Ivostar apresentaram 593,58 MPa e 893,36 MPa, respectivamente, sendo considerados aceitáveis segundo as especificações utilizadas. A fim de complementar os resultados, observou-se macroscopicamente que as falhas dos grupos Biotone e Ivostar foram mistas (100% das amostras), apresentando fratura tanto nos dentes como na base, indicando boa adesão entre dente e base.

O grupo Trilux apresentou em todas as amostras (100%) falha coesiva nos dentes, observando-se fratura da base apenas na região do orifício.

A ocorrência de falha coesiva independe das variáveis existentes no trabalho pois relaciona-se à própria confecção e conseqüente qualidade de cada dente<sup>10</sup>.

Por outro lado a presença de falhas adesivas acontece devido à incompatibilidade dente/base, ou seja, contaminação das superfícies (dente e/ou base) e diferença molecular na estrutura dos componentes de cada uma (dente/base)<sup>1</sup>.

Assim, entre as três marcas estudadas, os resultados obtidos com relação à força coesiva vem de encontro com os achados por Thean *et al.*<sup>1</sup>, que observou 93% deste tipo de falha entretanto a presença de falhas adesivas foi maior, o que foi também verificado por Kawara *et al.*<sup>11</sup>, Darbar<sup>24</sup>.

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que há diferenças estatisticamente significantes na resistência à força transversa dos dentes testados e que o grupo Ivostar apresentou os maiores valores de resistência à força transversa, seguida do grupo Biotone e por último, o grupo Trilux.

## REFERÊNCIAS

1. Thean HP, Chew CL, Goh KI. Shear bond strength of denture teeth to base: a comparative study. *Quintessence Int.* 1996; 27(6): 425-8.
2. Darbar UR, Huggett R, Harrison A, Williams K. The effect of impurities on the stress distribution at the tooth/denture base resin interface. *Asian J Aesthet Dent.* 1994; 2(1): 7-10.
3. Gibbs CH, Mahan PE, Mauderli A, Lundeen HC, Walsh EK. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent.* 56(2): 226-9.

4. Asakura Y. A reliable method for evaluating the masticatory function in complete denture wearers, concerning a masticatory function evaluation chart based on food hardness. *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi.* 1990; 28(4): 1267-85.
5. Garrett NR, Kaurich M, Perez P, Kapur KK. Superior and poor masticatory performance. *J Prosthet Dent.* 1995; 74(6): 628-36.
6. Muller F, Heath MR, Ott R. Maximum bite force after the replacement of complete dentures. *Gerodontology.* 2001; 18(1): 58-62.
7. Tamaki T. *Dentaduras completas.* 2. ed. São Paulo: Sarvier; 1974.
8. Carlsson G. Masticatory efficiency: the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation. In *Dent J.* 1984; 34: 93-7.
9. Mohl ND, Zarb GA. *Fundamentos de oclusão.* 2. ed. Chicago: Quintessence; 1991.
10. Caswell CW, Norling BK. Comparative study of the bond strengths of three abrasion-resistant plastic denture teeth bonded to a cross-linked and a grafted, cross linked denture base material. *J Prosthet Dent.* 1986; 55(6): 701-8.
11. Kawara M, Carter JM, Ogle RE, Johnson RR. Bonding of plastic teeth to denture base resins. *J Prosthet Dent.* 1991; 66(4): 566-71.
12. Cardash HS, Applebaum B, Baharav H, Liberman R. Effect of retention grooves on tooth-denture base bond. *J Prosthet Dent.* 1990; 64(4): 492-6.
13. El-Sheikh MM, Powers JM. Tensile bond strength of porcelain teeth to denture resin before and after aging. *Intern J Prosthodont.* 1998; 11(1): 16-20.
14. Clancy JM, Boyer DB. Comparative bond strengths of light-cured, heat-cures, and autopolymerizing denture resins to denture teeth. *J Prosthet Dent.* 1989; 61(4): 457-62.
15. Cunningham JL. Shear bond strength of resin teeth to heat-cured and light-cured denture base resin. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(4): 312-6.
16. Cunningham JL. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. *J Dent.* 1993; 21(5): 274-80.
17. Cunningham JL, Benington IC. A new technique for determining the denture tooth bond. *J Oral Rehabil.* 1996; 23(3): 202-9.
18. Cunningham JL, Benington IC. An investigation of the variables which may affect the bond between plastic teeth and denture base resin. *J Dent.* 1999; 27(2): 129-35.
19. Vallittu PK, Ruyter IE. The swelling phenomenon of acrylic resin polymer at the interface with denture base polymers. *J Prosthet Dent.* 1997; 78(2): 194-9.
20. Takahashi Y, Chai J, Takahashi T, Habu T. Bond strength of denture teeth to denture base resins. *Int J Prosthodont.* 2000; 13(1): 59-65.
21. Vallittu PK. Bonding of resin teeth to the polymethyl methacrylate denture base material. *Acta Odontol Scand.* 1995; 53(2): 999-1104.
22. Spratley MH. An investigation of the adhesion of acrylic resin teeth to dentures. *J Prosthet Dent.* 1987; 58(3): 389-92.
23. Catterlin RK, Plummer KD, Gulley ME. Effect of tin foil substitute contamination on adhesion of resin denture tooth to its denture base. *J Prosthet Dent.* 1993; 69(1): 57-9.
24. Darbar UR, Huggett R, Harrison A, Williams K. The tooth-denture base bond: stress analysis using the finite element method. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 1993; 1(3): 117-20.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao engenheiro do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) Dalcy Roberto dos Santos pela realização dos ensaios mecânicos.

Recebido em: 04/4/2006  
Aprovado em: 20/10/2006