

ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA À ABRASÃO DE RESINAS PARA FACETAS ESTÉTICAS, SOB A AÇÃO DE GRAMPOS DE RETENÇÃO, PARA PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL

Eunice Teresinha GIAMPAOLO*

Ana Lúcia MACHADO*

Carlos Eduardo VERGANI*

Ana Cláudia PAVARINA*

- RESUMO: O objetivo deste estudo foi comparar a resistência à abrasão de três resinas para facetas estéticas, Dentacolor (Kulzer), Z 100 (3M) e SR Chromasit (Ivoclar), quando submetidas à ação abrasiva de liga de cobalto-cromo. Para a realização dos ensaios foi utilizada uma máquina na qual os corpos-de-prova cilíndricos, com 5 mm de comprimento e 5 mm de diâmetro, realizavam movimentos cíclicos com 10 mm de amplitude sobre uma placa de liga de cobalto-cromo. Os resultados eram tabulados em número de ciclos, quando os corpos-de-prova sofriam abrasão de 0,25 mm no seu comprimento. A análise de variância demonstrou diferenças estatisticamente significantes entre os materiais ($P < 0,05$) Dentacolor: 173.532,0 ciclos; Z 100: 75.206,2; e SR Chromasit: 24.294,6 ciclos.
- PALAVRAS-CHAVE: Dentadura parcial removível; coroas; resinas compostas.

Introdução

As coroas veneer, confeccionadas com resina acrílica, trouxeram durante muito tempo reservas à sua indicação para dentes pilares de prótese parcial removível, tendo em vista que, nesse tipo de prótese, a retenção é proporcionada pela flexão de grampos situados nas áreas retentivas dos dentes pilares. Dessa forma, as pontas dos grampos de retenção pre-

* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

cisavam ser colocadas sobre cintas metálicas e não sobre a resina, pois a abrasão da faceta resultava em perda de retenção da prótese.¹

Em 1979, a inclusão de uma carga inorgânica na matriz BIS/GMA originou uma resina denominada Isosit, que apresentou um percentual de resistência à abrasão 500% maior que a da resina acrílica.^{2, 9} O tamanho e a dureza da partícula de carga inorgânica são importantes no grau de desgaste das resinas compostas, e, portanto, quanto maiores e mais duras, mais rapidamente ocorrerá o desgaste. Jones et al.⁴ verificaram que o desgaste ocorrido por meio de escovação foi menor nas resinas com micropartículas. Da mesma forma, Willems et al.¹⁰ relataram que o desgaste das resinas é substancialmente reduzido pela diminuição do tamanho das partículas de carga e pelo aumento da fração inorgânica.

Na década de 1980, com o aparecimento da polimerização hidrotérmopneumática, foi possível aumentar-se a densidade, a dureza, a resistência à abrasão e diminuir-se a absorção de água, melhorando também a estabilidade de cor das resinas. Entretanto, somente com o advento da tecnologia de fotopolimerização as resinas vieram a oferecer uma real alternativa para a porcelana, na confecção de coroas e próteses fixas, tendo em vista que apresentam as vantagens de fácil manipulação, possibilidade de reparo intra-oral e menor desgaste dos dentes antagonistas, tendo sido constatado na Alemanha atual que mais da metade das próteses colocadas em pacientes são metalo-plásticas. Apesar disso, ainda existem dúvidas quando coroas metalo-plásticas são indicadas para dentes pilares de próteses parciais removíveis em razão da atuação dos grampos de retenção.

Preocupados com isso, julgamos de interesse verificar o comportamento das resinas compostas com relação à resistência à abrasão, quando submetidas à ação abrasiva da liga de cobalto-cromo.

Material e método

As resinas utilizadas neste estudo constam do Quadro 1.

Quadro 1 – Resinas utilizadas

Marca comercial	Fabricante ou distribuidor
Dentacolor	Kulzer Produtos Odontológicos Ltda.
SR Chromasit	Ivoclar Schaan
Restaurador Z 100	3M do Brasil Produtos Dentários Ltda.

Matriz para obtenção dos corpos-de-prova

Foi utilizada uma matriz em aço inoxidável composta de uma base circular com 8 mm de altura e 32 mm de diâmetro, apresentando na região central um pino com 10 mm de altura e 4,9 mm de diâmetro. A porção intermediária dessa matriz também apresentava forma circular, com 6 mm de altura e 32 mm de diâmetro, apresentando ainda um orifício com 5 mm de diâmetro. Esta parte intermediária era bipartida, para permitir sua remoção e posteriormente a retirada do corpo-de-prova. A porção superior da matriz apresentava a mesma conformação circular com 9 mm de altura e 32 mm de diâmetro, possuindo ainda um orifício central com 5 mm de diâmetro. A montagem da matriz, após o encaixe de todas as partes, permitia a obtenção de corpos-de-prova cilíndricos, com 5 mm de altura e 5 mm de diâmetro (Figura 1).

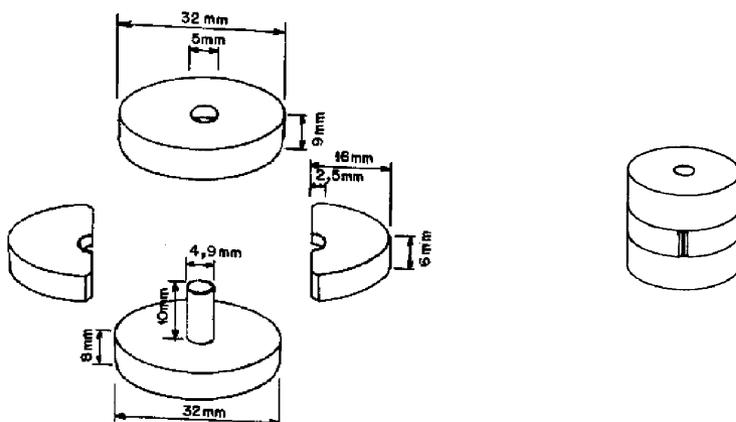


FIGURA 1 – Matriz para obtenção dos corpos-de-prova.

Obtenção dos corpos-de-prova

Para a confecção dos corpos-de-prova, a matriz era previamente limpa com álcool absoluto e uma solução de éter e clorofórmio. Os procedimentos adotados para cada resina seguiram as instruções dos fabricantes.

A resina Dentacolor foi colocada no interior da matriz em camadas de aproximadamente 2 mm de espessura, sendo cada uma delas fotopolimerizada em aparelho Dentacolor XS, durante 90 segundos. Após a colocação da última camada, era pincelado gel ADS e realizada a fotopolimerização final durante 180 segundos.

A resina SR Chromasit foi levada em camadas de aproximadamente 2 mm, para evitar a ocorrência de bolhas de ar, até o preenchimento total da matriz, quando então era pincelado o agente de proteção superficial Chromasit Fluid. O processo de polimerização era realizado em um aparelho termopneumohidráulico, da marca EDG, durante 7 minutos, à temperatura de 120°C e sob pressão de 85 libras.

A resina Z 100 foi colocada também em camadas de aproximadamente 2 mm de espessura, e cada camada era fotopolimerizada com aparelho Gnatus, com intensidade de luz de 500 mW/cm² durante 40 segundos, até o preenchimento completo da matriz. Para a obtenção de superfícies regulares, era colocada sobre a última camada de resina uma fita de poliéster, sobre ela uma placa de vidro e, por último, um peso de 1 kg, quando então era realizada a fotopolimerização final.

Após esses procedimentos, os corpos-de-prova obtidos para cada resina eram removidos da matriz para a realização do teste de resistência à abrasão.

Para a realização dos testes de resistência à abrasão, foi utilizada uma máquina, desenvolvida em trabalho realizado anteriormente,⁸ que permitia movimentos horizontais cíclicos dos corpos-de-prova sobre pistas de cobalto-cromo sobre as quais eram posicionados os corpos-de-prova (Figura 2).

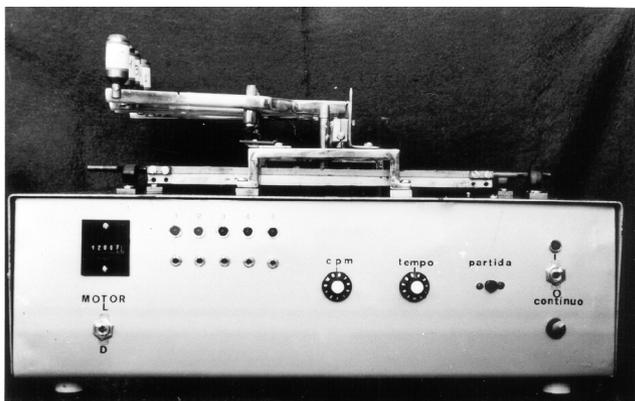


FIGURA 2 – Máquina para ensaios de resistência à abrasão.

A sua parte frontal apresentava os seguintes controles externos de comando: CPM, que possibilitava o ajuste do número de ciclos por minuto; controle de tempo, que variava de 1 a 20 minutos; e um botão de partida, que iniciava o funcionamento da máquina de maneira temporizada. A parte frontal apresentava, ainda, uma chave para funcionamento contínuo e um contador eletromagnético de número de ciclos, que contabilizava os movimentos da mesa no sentido horizontal até 99.999 ciclos. Na parte superior da máquina, encontrava-se uma mesa, que se deslocava horizontalmente, havendo possibilidade de selecionar a amplitude do movimento horizontal, que podia variar de 2 a 10 mm, tendo sido para este estudo selecionada a amplitude máxima. Sobre essa mesa estavam fixadas cinco pistas de cobalto-cromo, que realizavam a abrasão dos corpos-de-prova.

Ainda na parte superior encontrava-se um suporte para o alojamento dos corpos-de-prova, composto de cinco guias tubulares, com perfurações internas de 5,5 mm de diâmetro e 45 mm de altura. Esses tubos guias estavam fixados em um suporte metálico, provido de parafusos para a regulagem da altura dos corpos-de-prova. Os tubos guias também apresentavam um êmbolo interno para pressionar os corpos-de-prova contra a superfície de cobalto-cromo.

Em cada êmbolo era acoplada uma haste metálica, tendo sido, na sua extremidade livre, colocado um peso de 100 gramas que proporcionava, por meio de um sistema de alavanca, a carga de 1 kg necessária para pressionar os corpos-de-prova contra a superfície de cobalto-cromo, simulando a carga de um grampo de retenção de prótese parcial removível durante sua inserção e remoção. Antes da realização dos ensaios mecânicos, foi efetuada a calibragem do equipamento utilizando-se um cilindro calibrador medindo 4,75 mm de comprimento por 5 mm de diâmetro. Esse calibrador era colocado dentro de cada tubo guia, o êmbolo era posicionado e sobre ele era acoplada a haste metálica. Cada haste apresentava na sua porção intermediária uma chave opto-elétrica que, após o seu ajuste, interrompia o circuito, desligando o equipamento. Nesse momento, ocorria a sinalização óptica por meio de um diodo-Led e o calibrador era removido. Após esses procedimentos, os corpos-de-prova eram posicionados nos respectivos tubos guias, e o equipamento era acionado, dando início aos ensaios, que eram realizados com os corpos-de-prova continuamente irrigados com água destilada por meio de um sistema de conta-gotas. À medida que os corpos-de-prova sofriam desgaste de 0,25 mm, atingindo, assim, o comprimento do cilindro calibrador (4,75 mm), o equipamento era automaticamente desativado e,

pela sinalização óptica do diodo-led, era identificado o corpo-de-prova desgastado. Nesse momento, o número de ciclos era tabulado e o equipamento era reativado para a continuidade dos ensaios. Após a conclusão de cada ensaio mecânico, era realizada a calibragem para cada pista de cobalto-cromo, que também recebia um tratamento com jato de óxido de alumínio.

Resultado

O resumo da análise de variância feita para os dados originais, expressos em número de ciclos para a variável resistência à abrasão, consta da Tabela 1, na qual podemos verificar o efeito significativo do fator analisado, havendo, portanto, evidência amostral para rejeitarmos a hipótese de igualdade de efeitos do fator considerado isoladamente.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância

Fonte	GL	SQ	QM	FO
Materiais	2	57.552.910.000	28.776.460.000	1.316,95*
Residuo	12	262.209.500	21.850.800	
Total	14	57.815.120.000		

* Valor significativo a 0,5%.

Tabela 2 – Médias e desvio padrão da variável resistência à abrasão em função de resinas (número de ciclos). Teste de Duncan

	Material	
Dentacolor	Z 100	SR Chromasit
173.532,0	75.206,2	24.294,6

Desvio padrão = 1.206,9.

Valor crítico de Duncan a 0,5% = 990,95.

Os dados da Tabela 2 evidenciaram que o fator resinas promoveu diferentes efeitos na variável de análise resistência à abrasão, apresentando uma ordem de magnitude representada pelas médias de: 173.532,0 ciclos, até ocorrer a abrasão de 0,25 mm do comprimento inicial do corpo-de-prova, para a resina Dentacolor; 75.206,2 para a resina

Z 100 e 24.294,6 para a resina SR Chromasit. Como podemos observar, a resina Dentacolor produziu valor de média duas vezes maior em comparação com a resina Z 100 e aproximadamente sete vezes em relação ao valor obtido pela resina SR Chromasit.

Segundo Phillips,⁷ o desgaste dos compósitos é influenciado por alguns fatores, tais como porosidade, estabilidade do agente de ligação silano e grau de polimerização. Além disso, a quantidade, o tamanho e o tipo de partícula de carga inorgânica desempenham importante função no grau de desgaste das resinas compostas. Quanto maior e mais dura a partícula, mais rapidamente ocorrerá a abrasão por ação de tensões originadas durante a mastigação. As forças geradas são transmitidas até a superfície de cada partícula. Como a dureza da partícula é muito superior à da matriz de resina, a maior parte da energia é transmitida por meio da própria partícula. Na camada inferior, na região onde as partículas estão dispostas de forma angulada em relação àquelas da superfície, irá ocorrer uma concentração excessiva de tensões. Como consequência, ocorrem pequenas fraturas, que se propagam até a superfície. Com isso, a matriz de resina rompe-se e a área crítica da partícula fica exposta, ocorrendo seu deslocamento e sua queda.⁵

As resinas utilizadas em nosso estudo apresentavam partículas menores que 3 μm , o que as classificaria como partículas ultrafinas, de acordo com Willems et al.¹⁰ Esse fato levaria a uma redução da carga que incide sobre cada partícula de carga individualmente, diminuindo, assim, a concentração de tensões. A diferença de comportamento entre as resinas pode estar relacionada à quantidade de carga. A resina Dentacolor apresenta 72% de carga no total de peso, a resina Chromasit, aproximadamente 39%³ e a Z 100, 64,3%. O melhor desempenho da resina Dentacolor provavelmente se deveu ao fato de ela apresentar partículas de carga ultrafinas e em maior concentração que as demais. Com ressalvas à metodologia empregada, nossos resultados são concordantes com Jones et al.⁴ e Willems et al.¹⁰ quando verificaram que as resinas com partículas ultrafinas e alto conteúdo de carga sofreram menor desgaste. Willems et al.¹⁰ observaram, ainda, que a abrasão desse tipo de resina variou de 110 a 149 μm após três anos de utilização clínica, aproximando-se aos valores de esmalte de molares. O baixo desempenho da resina SR Chromasit também foi verificado por Jones et al.,⁴ quando comparou a resistência à abrasão de resinas fotopolimerizáveis com resinas de polimerização hidrotérmopneumática.

Por outro lado, devemos considerar que uma prótese removível, a fim de atender aos seus princípios biomecânicos, necessita de 0,25 mm de retenção horizontal para alojar o grampo de retenção. De acordo com Morris et al.,⁶ a perda de 10% dessa medida, quer seja por fadiga do grampo quer seja por desgaste dessa área, causará significância clínica, pois a prótese ficará sem retenção. Devemos observar ainda que o grampo de retenção percorre uma trajetória máxima de aproximadamente 5 mm na superfície vestibular do dente pilar, desde o início da inserção até o assentamento final da prótese. Esses fatos levam-nos a considerar: a máquina de ensaios utilizada em nosso estudo apresentava um sensor que desligava o sistema sempre que ocorria abrasão de 0,25 mm em relação ao comprimento inicial do corpo-de-prova, que era de 5 mm. O movimento cíclico horizontal efetuava um percurso de 20 mm para realizar a abrasão do corpo-de-prova, o que significou aproximadamente duas inserções e duas remoções de uma prótese removível. Supondo-se que o paciente remova sua prótese quatro vezes ao dia para realizar a higienização, o que corresponde a dois ciclos, podemos estimar que uma coroa com faceta estética, confeccionada com resina Dentacolor, manterá a retenção de uma prótese removível por aproximadamente 23 anos. Quando a faceta for confeccionada com resina Z 100, a retenção permanecerá por aproximadamente 10 anos, e com resina SR Chromasit, por aproximadamente 3 anos.

Dessa forma, podemos sugerir que é possível eliminar as cintas metálicas para colocação do grampo de retenção, quando as facetas estéticas são confeccionadas com resinas com alto conteúdo de carga.

Conclusão

Tendo em vista os resultados obtidos, de acordo com a metodologia empregada, podemos concluir que:

- As resinas analisadas apresentaram comportamento diferente em relação à resistência à abrasão, e a ordem decrescente foi: Dentacolor, Z-100 e SR Chromasit.

GIAMPAOLO, E. T. et al. A comparison of the wear resistance of three prosthetic veneering materials. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.28, n.1, p.109-117, 1999.

- **ABSTRACT:** This investigation compared the wear resistance of three resins veneers: Dentacolor (Kulzer); Z 100 (3M) and SR Chromasit (Ivoclar). Abrasion test machine was constructed to permit the upper materials to slide repeatedly for a distance of 10 mm. Composite cylindrical specimens each measuring 5 X 5 mm were tested against Co-Cr metal plates. Abrasive wear resistance of the composites was evaluated in terms of the cycles necessary to wear 0,25 mm length of each specimen. The analysis of variance showed statistically significant differences between materials ($P < 0,05$) Dentacolor: 173.532,0, Z 100: 75.206,2 and SR Chromasit: 24.294,6 cycles.
- **KEYWORDS:** Partial removable denture; crowns; composite resins.

Referências bibliográficas

- 1 CHANDLER, H. T., BRUDVIK, J. S., FISCHER, W. T. Surveyed crowns. *J. Prosthet. Dent.*, v.30, p.775-80, 1973.
- 2 DIMBERIO, R. D. A new crown and bridge veneering material. *Quintessence Dent. Technol.*, v.4, p.27-33, 1979.
- 3 GALLEGOS, L. I., NICHOLLS, J. I. In vitro two body wear of three veneering resins. *J. Prosthet. Dent.*, v.60, p.172-8, 1988.
- 4 JONES, R. M. et al. Comparison of the physical properties of four prosthetic veneering materials. *J. Prosthet. Dent.*, v.61, p.38-44, 1989.
- 5 LEINFELDER, K. I., LEMMONS, J. E. *Clínica restauradora: materiais e técnicas*. São Paulo: Ed. Santos, 1989.
- 6 MORRIS, H. F. et al. Stress-relaxation testing. Part IV: Clasp pattern dimension and their influence on clasp behavior. *J. Prosthet. Dent.*, v.50, p.319-26, 1983.
- 7 PHILLIPS, R. W. *Materiais dentários de Skinner*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1982.
- 8 RUELA, F. I. *Estudo comparativo da resistência à abrasão de resinas compostas para dentes posteriores e liga para amálgama. Efeito da ação abrasiva de liga de cobalto-cromo*. Araraquara, 1995. 66p. Dissertação (Mestra-

do em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia,
Universidade Estadual Paulista.

- 9 STAFFANOU, R. S. Abrasion resistance of three types of esthetic veneering materials. *J. Prosthet. Dent.*, v.53, p.309-10, 1985.
- 10 WILLEMS, G. et al. Composite resins in the 21st century. *Quintessence Int.*, v.24, p.641-58, 1993.