



ANÁLISE DA FLEXIBILIDADE DE DIFERENTES MATERIAIS UTILIZADOS NA CONFEÇÃO DE RETENTORES PARA PPR

Adriana Márcia Beloti¹

Laura Elena Hidalgo Andrade²

Fabiana Mansur Varjão³

Hercules Jorge Almilhatti⁴

Carlos Alberto dos Santos Cruz⁵

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência mecânica do material estético termoplástico Dental D[®] empregado na confecção de grampos de retenção de próteses parciais removíveis, comparando-o a duas ligas de cobalto cromo (Vera Bond II e Wironit) largamente utilizadas na confecção de estruturas metálicas de PPRs convencionais. Os resultados do ensaio de flexão evidenciaram uma baixa resistência do material estético Dental D quando comparado aos outros materiais testados. Entre as ligas metálicas estudadas, a Vera Bond II apresentou a maior resistência à flexão.

PALAVRAS – CHAVE: prótese parcial removível; resistência mecânica; estética

FLEXIBILITY ANALYSIS OF DIFFERENT MATERIALS USED IN THE MANUFACTURING OF PPR RETAINERS

ABSTRACT: The objective of this work was to assess the mechanical resistance of the thermoplastic esthetic material Dental D[®] used in the manufacturing of removable partial prosthesis (RPP) retaining clamps, comparing it to two cobalt alloys (Vera Bond II and Wironit) widely used in the manufacturing of conventional RPPs metal structures. The results of the flexion tests demonstrated lower resistance of the esthetical material Dental D[®] when compared to the other material tested. Among the alloys studied, Vera Bond II presented the highest resistance to flexion.

KEYWORDS: removable partial prosthesis; mechanical resistance; esthetics.

¹ Professora da disciplina de Prótese Dental do Curso de Odontologia do CESUMAR, Mestre e Doutora em Reabilitação Oral pela UNESP-Araraquara

² Doutora em Dentística pela UNESP-Araraquara

³ Mestre e Doutoranda em Reabilitação Oral pela UNESP-Araraquara

⁴ Professor da disciplina de Prótese Dental do Curso de Odontologia do CESUMAR, Mestre e Doutor em Reabilitação Oral pela UNESP-Araraquara

⁵ Professor da disciplina de Materiais Dentários Da UNESP- Araraquara





INTRODUÇÃO

Tensões induzidas por compressão, tração e cisalhamento são encontradas na maioria dos espécimes submetidos a condições práticas. Geralmente, forças de tração são utilizadas para ensaio de materiais dúcteis, como os metais. Em materiais frágeis - como as porcelanas, cimentos, amálgamas e resinas compostas -, por conveniência, são geralmente usadas forças compressivas (ANNU-SAVICE, 1999). Contudo, esses materiais apresentam uma menor resistência quando submetidos a forças de tração do que quando submetidos à força de compressão. Já em alguns materiais, a força de tração é geralmente considerada uma propriedade mais significativa do que compressão, para avaliar o potencial de fratura de restaurações dentárias, especialmente na presença de falhas críticas de superfície (PHILLIPS, 1998). O teste de tração direta, onde o corpo é submetido a uma carga uniformemente distribuída uniaxialmente, é a principal ferramenta para avaliar a resistência de muitos materiais, assim como seu comportamento (O'BRIEN, 1997).

De acordo com BEER & JOHNSTON (1982), as pesquisas sobre flexão datam da época de Galileu, que escreveu sobre a resistência dos materiais, durante o período em que viveu na República de Veneza, como professor da Universidade de Pádua, entre 1593 e 1610. Já se fazia uma distinção clara entre a resistência à tração simples e a resistência à flexão: "A resistência dos corpos sólidos a solicitações externas é muito grande quando a força está aplicada na direção longitudinal, mas muito menor quando ela é aplicada transversalmente". Desde então, o estudo das propriedades dos materiais se tornou de extrema importância.

Em 1995 membros da Organização Mundial de Padronização publicaram a segunda edição das normas (ISO 6872) para testes de resistência à flexão. De acordo com essas normas, devem ser utilizados corpos-de-prova suportados em forma de barra, sendo aplicada uma carga no seu centro até a ruptura (ROSEMBLUM & SCHULMAN, 1997).

Laboratorialmente, no teste de flexão de três pontos a tensão de tração é desenvolvida na porção inferior e a tensão de compressão é desenvolvida na porção superior do corpo-de-prova. Entre essas duas áreas de tensão há um eixo neutro, que representa um estado sem tração e sem compressão (ANNUSAVICE, 1998).

Estudos de resistência mecânica de estruturas envolvendo ensaios de flexão são comuns à literatura relacionada ao desempenho de próteses dentárias, fixas ou removíveis, seja para avaliar diferentes planejamentos estruturais da peça protética seja para testar no-

vos materiais em desenvolvimento ou já lançados no mercado odontológico (BEER & JOHNSTON, 1982). Um exemplo da necessidade de maiores estudos são os materiais indicados para confecção de estruturas de próteses parciais removíveis. É sabido que as ligas de cobalto cromo, a partir de sua introdução na odontologia, passaram a substituir as ligas nobres na confecção das próteses parciais removíveis, até tornarem-se as mais comumente empregadas para a fundição deste tipo de prótese (KLIEMANN & OLIVEIRA, 1999). Atualmente, com a estética obtida através de próteses livres de metal em reabilitação oral, a indústria lançou no mercado um material indicado para a substituição do metal em áreas estéticas também nas próteses removíveis (QUAGLIATTO, COSTA & OLIVEIRA, 2000).

Não obstante, em relação aos grampos de retenção das próteses parciais removíveis, alguns aspectos devem ser cuidadosamente observados para se obter a flexibilidade necessária à função de retenção (VANDENBRINK, WOLFAARDT & FAUKNER, 1993). Sabendo-se que a prótese parcial removível devidamente planejada, confeccionada e submetida a manutenção periódica, é um excelente meio de restaurar e preservar as estruturas orais remanescentes, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência a flexão do material estético termoplástico Dental D[®] indicado para a confecção de grampos, comparando-o a duas ligas de cobalto cromo (Vera Bond II e Wironit) largamente utilizadas na confecção de estruturas metálicas para próteses parciais removíveis.

MATERIAL E MÉTODO

Os materiais utilizados nesse estudo estão listados na tabela 1.

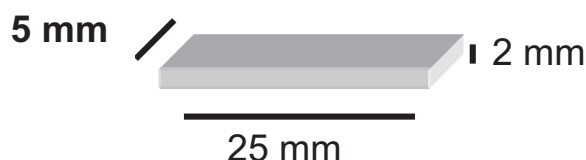
Materials	Fabricante
Dental D	Dental D
Liga Vera Bond II	Albadent
Liga Wironit	Bego

Norma ISO 6872 para confecção dos corpos-de-prova.

A norma ISO 6872 é um padrão internacional para a execução do ensaio de flexão em testes laboratoriais. A norma determina que os corpos-de-prova devem ser em forma de barra com 25mm de comprimento, 5mm de largura e 2mm de espessura, conforme Esquema 1, podendo apresentar uma variação de até ± 0.2 mm. As faces superiores e inferiores devem ser paralelas e podem apre-



sentar uma diferença de até 0.05mm entre elas. Foi confeccionada uma matriz de aço inoxidável e alumínio, com as dimensões descritas, para a confecção padronizada dos corpos-de-prova referentes a cada material em estudo (Fig. 1).



Esquema 1: Desenho representativo do corpo-de-prova

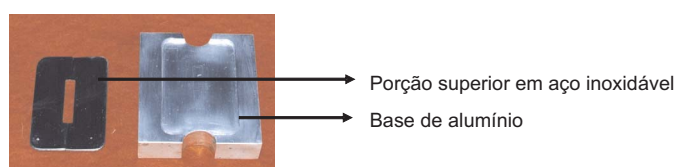


Fig. 1: Matriz empregada para obtenção dos padrões em cera do corpo-de-prova

OBTENÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Para obtenção dos padrões em cera, foi empregada a cera Yeti (Labor Dental) utilizando-se um plastificador de cera Dippy (Yeti Dental, Alemanha) para manter a cera plastificada numa temperatura constante, evitando volatilização dos seus componentes e eventuais distorções. A cera plastificada foi adicionada no molde da matriz metálica pré-aquecida, preenchendo todo o espaço interno. A porção superior foi nivelada e alisada com o auxílio de uma espátula 36 aquecida. O padrão em cera obtido foi medido por um paquímetro digital Mitutoyo 500-143 B, com precisão de 0.01mm, para assegurar a precisão da medida estabelecida pela ISO 6872.

Os padrões em cera foram posicionados de maneira convencional na base formadora de cadinho, em anel de silicone, e embebidos em revestimento *micro-fine* 1700 (Talladium, INC. U.S.A.), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Após a presa, o anel foi levado ao forno (marca EDG) para eliminação da cera. O primeiro ciclo de aquecimento do revestimento foi até atingir 750°C, onde permaneceu por 20 minutos, sendo em seguida a temperatura acrescida até 940°C, temperatura em que permaneceu por mais 20 minutos. Ao final desse tempo recebeu a liga fundida por meio de maçarico gás/oxigênio, injetada por meio de uma centrífuga manual. Esfriado rapidamente, o revestimento foi eliminado e de

forma idêntica foram obtidos corpos-de-prova para as ligas Vera Bond II e Wironit.

O material estético Dental D® apresenta-se na forma de lingote e é obtido por injeção pressurizada dentro de um molde, através da técnica da cera perdida. O padrão foi confeccionado de cera, de forma idêntica aos anteriores, sendo os corpos-de-prova finalizados no material termoplástico de acordo com as instruções do fabricante. Na figura 2 pode ser observada a padronização dos corpos-de-prova dos diferentes materiais estudados.

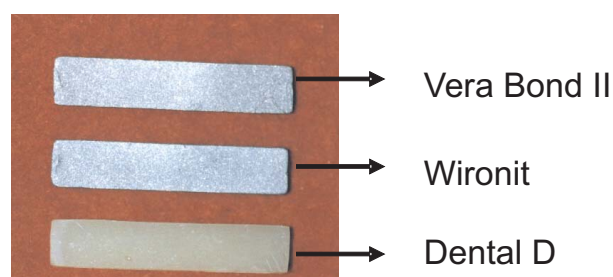


Fig. 2 – Corpos-de-prova dos materiais em estudo

ENSAIO DE FLEXÃO

Foram empregados dois dispositivos para os ensaios de resistência à flexão, um representado por uma mesa para apoiar os corpos-de-prova, contendo dois apoios cilíndricos com distâncias preestabelecidas pela norma ISO 6872, de 20mm entre os cilindros de suporte com 1.6mm de diâmetro, e um dispositivo para aplicação de carga, cuja ponta ativa apresenta-se na forma cilíndrica, também com o diâmetro de 1.6mm (Fig.3).

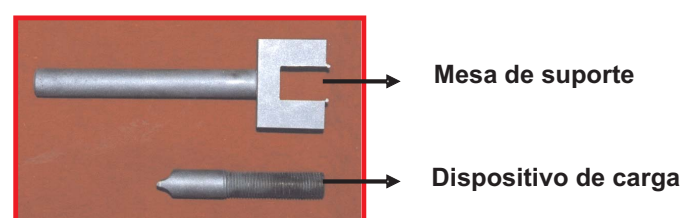


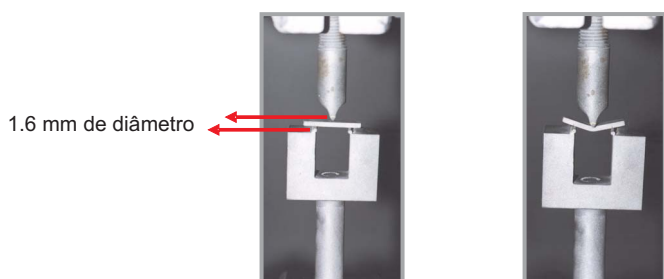
Fig.3 - Dispositivos para o ensaio de flexão

Para os ensaios de flexão dos diferentes grupos de materiais, foi utilizado o equipamento de ensaios mecânicos MST Systems Corporation, (Minnessota, U.S.A), 810 Material Test System, que pertence à Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP (Fig.4).



Fig. 4 - Máquina de ensaios mecânicos MTS

Esse equipamento apresenta um *software Testworks*, que armazena todos os dados e os registra graficamente. Foram utilizados dois tipos de células de cargas, uma de 1KN para o material Dental D® e uma célula de cargas de 100KN para o Wironit e Vera Bond II. A velocidade de carregamento do cinzel foi de 0.5mm/min, até a falha dos corpos-de-prova, sendo a força máxima registrada (Figs.5 e 6). O suporte dos corpos-de-prova continha uma distância de 20mm (span), obedecendo à relação apoio-espessura de 10 :1.



Figs. 5 e 6 - Ensaio de flexão

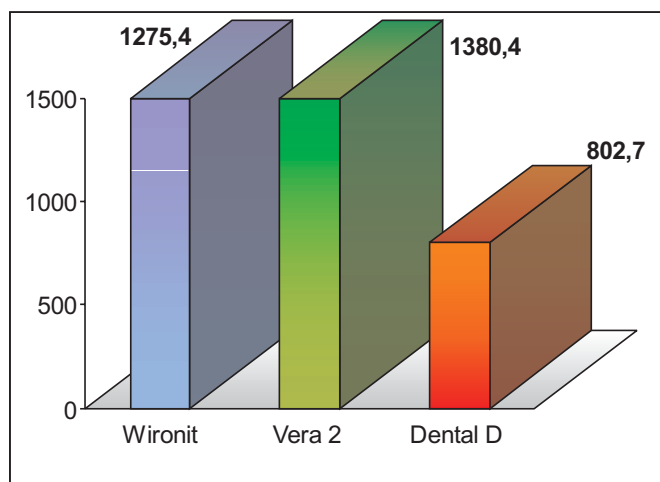
RESULTADOS

Os valores médios de resistência dos diferentes materiais testados, encontrados a partir do ensaio de flexão de três pontos, e apresentados em MPa, encontram-se expressos no quadro 1 e ilustrados no Gráfico 1:

Quadro 1: valores absolutos de resistência à flexão

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wironit	1424,6	1435,0	1455,7	1347,1	1383,3	1398,8	1502,2	1372,9	1435,0	1234,0
Vera 2	1502,2	1714,3	1528,1	1517,7	1404,0	1579,8	1559,1	1569,4	1429,8	1460,8
Dental D	90,5	97,7	91,2	88,2	78,0	75,3	93,5	82,7	105,6	98,6

Gráfico 1: valores absolutos de resistência à flexão



Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, e mostraram uma maior resistência à flexão para a liga Vera Bond II (1380,4 MPa), seguida da liga Wironit (1275,4 MPa) e do Dental D® (802,4 MPa).

DISCUSSÃO

Para as ligas metálicas, foram encontrados valores de resistência que condizem com o excelente desempenho clínico relatado na literatura quando da sua indicação para a confecção de estruturas de próteses parciais removíveis. Contrariamente a isso, os valores significativamente inferiores encontrados para o material Dental D® caracterizam o comportamento de um material termoplástico quando submetidos à flexão. Considerando a função do grampo de retenção como retentor da PPR e a importância de sua longevidade como componente estrutural da prótese para uma adequada biomecânica, julgamos serem as ligas metálicas os materiais com melhores propriedades e melhor indicação para confecção de estruturas de próteses parciais removíveis definitivas.



CONCLUSÃO

O material estético Dental D[®] apresentou resistência à flexão significativamente inferior aos outros materiais testados.

Entre as ligas estudadas, a Vera Bond II apresentou a maior resistência à flexão.

A liga Wironit apresentou valores inferiores aos da liga Vera Bond II, porém significativamente superiores aos do Dental D[®].

Embora o material estético Dental D[®] seja altamente flexível, é pouco rígido, sujeitando o grampo da estrutura da prótese a possível fadiga e fratura.

REFERÊNCIAS

ANNUSAVICE, K.J. **Materiais Dentários**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998.

BEER, P. F. JOHNSTON E. **Resistência dos materiais**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

DE FIORI, S. R. **Atlas de Prótese parcial Removível**. 4ed. São Paulo: Pancast, 1993.

KLIEMANN, C.; OLIVEIRA, W. **Manual de Prótese Parcial Removível**. São Paulo: Santos, 1999.

O'BRIEN, W. **Dental materials and their selection**, 2th.ed., Quintessence Pubh., 1997.

PHILLIPS, R.W., **Materiais Dentários**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

QUAGLIATTO, P.S., COSTA, M. M., OLIVEIRA, J. E., **Removível com grampos estéticos**. RGO, 48, v. 2, p. 82-84, 2000.

ROSEMBLUM, M.A., SCHULMAN, A. **A review of all ceramic restorations**. J. Am. Dent. Assoc., Chicago, v.128, p.297-307, 1997.

VANDENBRINK, J., WOLFAARDT, J., FAUKNER, M. **A comparison of various removable partial denture clasp materials and fabrication procedure for placing clasps on canine and premolar teeth**. J Prosthet Dent., v. 70, p. 180-88, 1993.

