

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE UM SELANTE DE SUPERFÍCIE NA DUREZA ROCKWELL 30T DE RESINAS COMPOSTAS

IN VITRO EVALUATION OF A SURFACE SEALANT UPON 30T ROCKWELL HARDNESS OF COMPOSITE RESINS

Oscar Barreiros de CARVALHO JÚNIOR

Mestre em Dentística, opção Materiais Dentários - FOB-USP

César Antunes de FREITAS

Professor do Departamento de Materiais Dentários da - FOB-USP e F.O.Lins - UNIMEP

Foi analisada *in vitro* a influência de um selante de superfície (Fortify-Bisco) na dureza Rockwell 30T de 5 resinas compostas. Os espécimes foram confeccionados e imersos em água deionizada, a 37°C, por 24 horas, quando foi efetuada a primeira medição de dureza. Nesta idade, metade das réplicas recebeu uma fina camada de selante, fotopolimerizado por 20 segundos; ambos os grupos foram armazenados novamente em água deionizada, a 37°C, por 30 dias, sendo que, aos 14^o e 28^o dias, sofreram um processo de ciclagem térmica. Uma segunda medida da dureza foi então realizada e observou-se que a aplicação deste selante fez aumentar a dureza de todas as resinas no período estudado.

Unitermos: Resinas compostas; Selante de superfície; Dureza; Degradação hidrolítica.

Recebido para publicação
em 06/08/97

INTRODUÇÃO

Os materiais restauradores, quando utilizados em dentes posteriores, devem apresentar características adequadas; entre elas, a dureza, que é razoável indicadora da quantidade de desgaste, deve ser inicialmente alta e manter-se satisfatória com o passar do tempo.^{5,7,11,12,20}

Entre as causas de insucesso de restaurações de resinas compostas nos dentes posteriores, a degradação hidrolítica é, hoje, um dos fatores limitantes de sua durabilidade. A água que penetrasse na resina composta agiria inclusive na interface carga / matriz, rompendo esta ligação e, a partir de então, enfraquecendo progressiva e

consideravelmente a estrutura do material, assim levando ao desgaste mais rápido da restauração.^{16,17,21,23}

Os procedimentos clínicos de escultura, ajuste oclusal e polimento, acrescidos à força exercida pelos dentes antagonistas durante os esforços mastigatórios, provocam trincas grosseiras e microscópicas na superfície da resina composta, as quais facilitam a penetração de água e conseqüentemente, aumentam a quantidade de degradação hidrolítica.^{16,18,19,22,25}

A aplicação de um selante de superfície (que é uma resina fluída sem carga, de baixa viscosidade), logo após o polimento, visa diminuir justamente este efeito, pois este penetraria nas fendas, vedando-as e diminuindo a

penetração de água.^{6,7,13,15}

Como existem dúvidas quanto a esta afirmação, seria interessante que fossem avaliados os efeitos da aplicação desse selante, nas propriedades mecânicas das resinas compostas, como a dureza, a qual foi objetivo do presente trabalho.

Revisão de literatura

Em 1971, FRAUNHOFER¹¹ afirmou existir relação direta proporcional entre a resistência à abrasão (ao desgaste) de um material com sua dureza superficial.

Em 1980, O'BRIEN; YEE¹⁶ estudaram os efeitos do desgaste clínico na micro-estrutura de restaurações de resina composta, em dentes posteriores, com idades entre 3 a 8 anos; nos fragmentos destas restaurações, removidas de diferentes pacientes, observaram porosidades, fendas, bolhas e depressões, quando analisadas ao M.E.V.

Em 1984, SODERHOLM et al.²¹ procuraram relacionar a degradação hidrolítica de compostos dentais à presença de fendas, de rachaduras e ao deslocamento de partículas, analisando ao M.E.V. sua estrutura superficial e concluindo ser a água um fator determinante nas falhas apresentadas na união carga/matriz desses materiais.

Em 1986, WATTS et al.²² estudaram a dureza superficial de resinas compostas em relação ao meio de armazenagem, seco ou úmido, concluindo que no primeiro os valores foram maiores.

Em 1987, RATANAPRIDAKUL; LEINFELDER; THOMAS^{18,19}, após avaliar clinicamente a influência do processo de acabamento sobre o desgaste da restauração, afirmaram que a eliminação daquele procedimento conduziu a uma redução na respectiva taxa de desgaste.

Em 1988, DICKINSON; LEINFELDER; RUSSEL⁶ propuseram, após avaliação clínica, a aplicação de um selante de superfície (resina sem carga, à base de BIS-GMA, TEGMA e THFMA, com baixa viscosidade), o qual penetraria nas fendas e rachaduras, aumentando a resistência ao desgaste das restaurações de resinas compostas numa quantia aproximada de 35%.

Em 1990, DICKINSON et al.⁷ avaliaram clinicamente, nas idades de 6 meses e 1 ano, 62 restaurações classe I e II de resina composta (metade das quais recebeu o selante de superfície), em relação ao desgaste, manchamento superficial, manchamento das margens, presença de cáries secundárias, alteração de forma e adaptação marginal, afirmando que o selante melhorara todas estas características; também realizaram, *in vitro*, testes de dureza Knoop, comparando espécimes selados ou não, e observaram um aumento médio de 20% na dureza, para os primeiros; sugeriram que a aplicação anual deste selante

poderia aumentar a longevidade de tais restaurações, em dentes posteriores.

Em 1992, FERRACANE; CONDON; MITCHEM¹⁰ afirmaram que o procedimento de acabamento das restaurações contribuiria para a formação de microrrachaduras na estrutura da resina composta, influenciando no processo de degradação.

Em 1992, FERRACANE; MARKER⁹ salientaram que o desgaste das resinas compostas poderia ser provocado pela dissolução da matriz e pela penetração de fluidos na interface carga/matriz.

Em 1993, DICKINSON; LEINFELDER⁸ verificaram, em estudo clínico de 5 anos, que a aplicação de selantes podia reduzir em 50% as taxas de desgaste de restaurações de resinas compostas.

Em 1993, KAWAI; LEINFELDER¹³ analisaram ao M.E.V. superfícies de restaurações, tratadas ou não com o selante, e verificaram maior integridade marginal e superfície mais regular nas resinas que receberam o selante.

Em 1993, WILLEMS et al.²⁴ ressaltaram que a importância do teste de dureza seria relativa, porém estaria diretamente ligada às outras propriedades mecânicas dos materiais, existindo correlação direta entre elas.

Em 1994, BARAN et al.³ compararam a quantidade de fendas e rachaduras, produzidas em amostras de resina composta pela ponta diamantada piramidal (teste de dureza Vickers) com as causadas por pontas esféricas de aço (de forma semelhante ao teste de dureza Rockwell), mostrando que estas últimas produziam aqueles defeitos em menor quantidade, não prejudicando os resultados.

Em 1994, MIRANDA¹⁵ mostrou que o selante de superfície reduzia o número de defeitos estruturais superficiais da resina composta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas 5 resinas compostas, especificadas a seguir, com algumas de suas características, descritas pelos respectivos fabricantes:

1- T.P.H. SPECTRUM (Dentsply / Caulk, Brasil), resina composta híbrida, contendo 62 % de carga em volume, de partículas silanizadas de boro-silicato de alumínio e bário e de sílica coloidal silanizada.

2- Z-100 (3M do Brasil), resina composta híbrida, contendo 71% de carga em volume, constituída por partículas de vidro de zircônia sinterizado à sílica coloidal silanizada.

3- CHARISMA (Kulzer Produtos Odontológicos, Alemanha), resina composta híbrida, contendo 60% de

carga em volume, constituída por partículas de boro-silicato de alumínio e bário silanizadas e sílica coloidal silanizada.

4- DURAFILL (Kulzer Produtos Odontológicos, Alemanha), resina composta de micropartículas, contendo 50,5 % de carga em volume, tendo partículas de sílica coloidal silanizada.

5- TETRIC (Vivadent, Liechtenstein), resina composta híbrida, contendo 62% de carga em volume, constituída de partículas de sílica coloidal silanizadas, vidro de bário silanizado e trifluoreto de itérbio silanizado.

Os corpos-de-prova foram confeccionados em suportes metálicos contendo uma cavidade com 2 mm de profundidade por 7 mm de diâmetro, onde foi inserida a resina composta, e que permitiam o desgaste desta, para tornar sua superfície plana e paralela à da base do suporte. O experimento foi realizado em laboratório com temperatura de 23 + ou - 2°C e umidade relativa do ar de 50 + ou - 10%. Para cada material testado, 10 espécimes foram confeccionados e divididos em dois grupos iguais, com um destes recebendo o selante de superfície Fortify (Bisco Inc., EUA), o qual consiste numa resina fluída fotopolimerizável sem carga, à base de BIS-GMA, UDMA e polietileno glicol dimetacrilato.

A resina era levada em porções à cavidade, com instrumento metálico próprio, e compactada de encontro as paredes laterais e do fundo. Propositadamente em ligeiro excesso, o material era pressionado com uma lâmina de vidro e fotopolimerizado parcialmente por 20 segundos, com aparelho fotopolimerizador (XL 1500, da 3M do Brasil), quando esta era então removida e complementada a fotopolimerização com mais 60 segundos de exposição à luz. A intensidade de luz do aparelho foi aferida, sendo verificada como de 450 mW/cm², com radiômetro próprio (modelo 100, Demetron Research Corporation, EUA), a cada 2 corpos-de-prova confeccionados.

O excesso de resina era removido com lixa de papel n.º 600, para a superfície do material ficar áspera, simulando o desgaste clínico que se realiza rotineiramente com este material. Para que essa superfície se mantivesse plana e paralela à de fundo do suporte metálico, foi usado um dispositivo de apoio, que consistia de uma peça metálica retangular com 0,2 mm à menos que a altura do suporte, a qual possuía uma abertura central que servia de corredor durante a movimentação do suporte para o desgaste da resina. Neste momento, cada corpo-de-prova era lavado, seco e armazenado em água deionizada a 37°C, por 24 horas; após esse período, era medida sua dureza superficial Rockwell 30T, que utiliza um penetrador esférico de aço, cujo diâmetro é de 1,588 mm + ou - 0,003 mm, polido e

isento de irregularidades na superfície, com carga de 30 kg, escolhida após experimento prévio, realizado para determinar a adequacidade da faixa de dureza do material a ser testado, segundo exigência da norma da ABNT¹. Foi utilizada máquina específica para essa finalidade (Testor HT 1a, fabricado pela Sussen Wolpert Alemanha). Em cada corpo-de-prova 5 medições foram realizadas, respeitando-se a distância mínima de 1 mm entre uma marca e outra. Nesta máquina, uma pré-carga de 3 kg era aplicada, para padronizar as condições do ensaio, eliminando o efeito de possíveis irregularidades.

Após a medição, foi realizado o polimento da resina composta com lixa de papel de granulação 1.500 e as amostras divididas em dois grupos de 5, um dos quais não recebeu o selante e outro que o recebeu, sendo ambos imediatamente armazenados. Nos casos de aplicação do selante, a superfície da resina foi condicionada por 20 segundos com solução de ácido fosfórico a 37%, lavada e seca, recebendo uma fina camada do selante, com pincel comum, o qual foi fotopolimerizado por 20 segundos.

Nas idades de 14 e 28 dias, todos sofreram processo de ciclagem térmica, realizado em máquina própria (Ética Equipamentos Científicos S/A, Brasil), ajustada para 300 ciclos completos, com água fria a 5°C e água quente a 55°C, após o que eram novamente armazenados nas mesmas condições; após 48 horas da segunda ciclagem térmica, nova leitura da dureza superficial era realizada, seguindo a mesma metodologia da primeira medição, 30 dias atrás.

RESULTADOS

A tabela 1 contém os valores observados de dureza Rockwell 30T (médias e respectivos desvios - padrão) das 5 resinas compostas estudadas, nas 2 idades avaliadas, sem e com a aplicação do selante de superfície.

Aos dados da tabela 1, foi aplicada uma análise de variância a 3 critérios, modelo fixo, cujos resultados possibilita em compor a tabela 2.

Houve diferenças significantes para todos os 3 critérios analisados isoladamente e existiu a interação resinas x idades e idades x selante, sendo necessário a aplicação de testes de contraste, cujos resultados constam das tabelas 3 e 4.

Nas comparações individuais das tabelas 3 e 4, pode-se observar que:

1 - Todas as resinas aumentaram de dureza de 24 horas para 30 dias.

2 - Na idade de 24 horas as resinas apresentaram a

TABELA 1 - Valores da dureza Rockwell 30T (médias e respectivos desvios-padrão), das 5 resinas compostas estudadas, nas 2 idades avaliadas, sem e com a aplicação do selante de

Resina Composta	Resultado Global para cada resina composta	Resultado Global de cada resina composta para cada idade		Resultado individual de cada resina composta, em cada idade, sem ou com selante de superfície *			
		24 horas	30 dias	24 horas sem	24 horas com	30 dias sem	30 dias com
T.P.H.	64,949 (3,708)	61,788 (1,311)	68,110 (2,261)	61,416 (0,977)	62,160 (1,602)	66,048 (0,354)	70,172 (0,866)
Z-100	80,322 (2,012)	78,820 (0,496)	81,844 (1,795)	78,860 (0,628)	78,780 (0,395)	80,272 (0,962)	83,416 (0,381)
CHARISMA	65,939 (4,085)	62,408 (0,914)	69,470 (2,588)	61,952 (0,512)	62,864 (1,048)	67,124 (1,010)	71,816 (0,544)
DURAFILL	51,550 (5,012)	46,926 (0,667)	56,174 (2,255)	46,936 (0,677)	46,916 (0,735)	54,288 (1,196)	58,060 (1,057)
TETRIC	66,721 (2,039)	65,486 (0,982)	67,956 (2,103)	65,728 (1,217)	65,244 (0,736)	66,012 (0,277)	69,900 (0,900)

TABELA 2 - Resultados da análise de variância a 3 critérios, modelo fixo, aplicada aos valores da tabela 1.

Comparações	F _{obs}	Nível de probabilidade
resinas	2810,863	0,0000 *
idades	1069,588	0,0000 *
selante	144,726	0,0000 *
resinas x idades	54,753	0,0000 *
resinas x selante	1,911	0,1166
idades x selante	116,288	0,0000 *
resinas x idades x selante	0,336	0,8530

* Efeitos marcadamente significantes com $p \leq 0,0500$ / os demais efeitos não foram significantes.

seguinte relação de dureza: Z-100 > Tetric > Charisma = TPH > Durafill.

3 - Na idade de 30 dias as resinas apresentaram a seguinte relação de dureza: Z-100 > Charisma > TPH = Tetric > Durafill.

4 - Na idade de 30 dias, constatou-se um maior valor de dureza, na condição com selante, em relação à condição sem selante.

DISCUSSÃO

A propriedade que mais influencia na durabilidade das restaurações é a resistência à abrasão; nos testes de desgaste realizados *in vitro*, não se consegue reproduzir adequadamente as condições clínicas, por serem estas bastante complexas, como apontam BAYNE et al.⁴

Vários autores, entre os quais FRAUNHOFER¹¹, em 1971, afirmaram existir relação direta entre a resistência à abrasão e a dureza das resinas compostas, como também o fizeram GREENER; GREENER; MOSER¹², em 1984, e BRAEM et al.³, em 1986. Nos testes de dureza, a

metodologia é simples e tem reprodutibilidade fácil, existindo maior possibilidade de controle das variáveis influentes nos resultados.

O teste de dureza Rockwell foi utilizado fundamentado nas pesquisas de BARAN et al.³, que a compararam com a Vickers e concluíram que as primeiras, atendendo as normas da A.B.N.T.¹, apresentavam resultados menos variáveis.

Como se pretendia observar o eventual efeito do selante na dureza das citadas resinas, o qual impediria a penetração de água nas fendas por ele obliteradas, assim diminuindo a degradação hidrolítica, os espécimes foram armazenados em água deionizada a 37°C, temperatura igual à da boca, por 30 dias, tempo em que tal degradação, segundo MENEZES¹⁴, atinge seu nível máximo.

A maior dureza observada com a aplicação do selante, coincide com os resultados de DICKINSON et al.⁷, que entretanto não armazenaram os corpos-de-prova em água, nem realizaram ciclagem térmica, fato que limita a avaliação, pois o grande benefício do selante seria evitar uma maior degradação do material. Talvez por esse motivo, no presente trabalho, as resinas tenham apresentado percentualmente menores diferenças entre as que receberam ou não o selante, como observado a seguir: T.P.H. - 5,3%, Z-100 - 4,1%, Charisma - 8,3%, Durafill - 14,3% e Tetric - 6,9%.

VINHA; SANTOS; PANZERI²² e WISNIEWSKI;

TABELA 3 - Resultados do teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, aplicado aos valores constantes da tabela 1, na condição em que ocorreu interação resinas x idades.

Comparações individuais	P
T.P.H. 24h x T.P.H. 30d	0,000159 *
Z-100 24h x Z-100 30d	0,000159 *
Charisma 24h x Charisma 30 d	0,000159 *
Durafill 24h x Durafill 30d	0,000159 *
Tetric 24h x Tetric 30d	0,000159 *
T.P.H. 24h x Z-100 24h	0,000159 *
T.P.H. 24h x Charisma 24h	0,838433
T.P.H. 24h x Durafill 24h	0,000159 *
T.P.H. 24h x Tetric 24h	0,000159 *
Z-100 24h x Charisma 24h	0,000159 *
Z-100 24h x Durafill 24h	0,000159 *
Z-100 24h x Tetric 24h	0,000159 *
Charisma 24h x Durafill 24h	0,000159 *
Charisma 24h x Tetric 24h	0,000159 *
Durafill 24h x Tetric 24h	0,000159 *
T.P.H. 30d x Z-100 30d	0,000159 *
T.P.H. 30d x Charisma 30d	0,022535 *
T.P.H. 30d x Durafill 30d	0,000159 *
T.P.H. 30d x Tetric 30d	0,999995
Z-100 30d x Charisma 30d	0,000159 *
Z-100 30d x Durafill 30d	0,000159 *
Z-100 30d x Tetric 30d	0,000159 *
Charisma 30d x Durafill 30d	0,000159 *
Charisma 30d x Tetric 30d	0,064870
Durafill 30d x Tetric 30d	0,000159 *

* Efeitos marcadamente significantes com $p \leq 0,05$ / demais efeitos não-significantes.

TABELA 4 - Resultado do teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, aplicado aos valores constantes da Tabela 1, na condição em que ocorreu interação idades x selante.

Comparações individuais	P
24h sem x 24h com	0,814545
24h sem x 30d sem	0,000148 *
24h com x 30d com	0,000148 *
30d sem x 30d com	0,000148 *

* Efeitos marcadamente significantes com $P < 0,05$ / demais efeitos não-significantes.

LEINFELDER; BRADLEY²⁵, mostraram que os procedimentos de acabamento das restaurações criam irregularidades na sua superfície e que estas fazem aumentarem a degradação hidrolítica, assim diminuindo a resistência da resina, como comprovado clinicamente por

RATANAPRIDAKUL; LEINFELDER; THOMAS^{18,19}. A aplicação do selante diminui esses defeitos estruturais, como comprovado por MIRANDA¹⁵ em análise ao M.E.V., mostrando que, na realidade, a maior dureza da amostras que receberam o selante seria devido à uma não diminuição desta, em função da menor penetração da água.

A maior dureza observada poderia ter sido influenciada pela exposição adicional de 20 segundos à luz, necessária para a polimerização do selante; para fugir deste problema, todas as amostras receberam inicialmente 80 segundos de exposição, o que segundo BAHARAV et al.⁹ e MENEZES¹⁴ é o necessário para que sua dureza atinja valores máximos.

CONCLUSÕES

1) o selante retarda a diminuição da dureza das resinas compostas, provavelmente por diminuir a degradação hidrolítica, na interface carga/matriz.

2) a resina Z-100 apresentou maior dureza, seguida das resinas Tetric, Charisma e TPH, com valores semelhantes, e da Durafill, com os menores valores.

ABSTRACT

The influence in vitro of a surface sealant (Fortify, from Bisco) upon 30T Rockwell hardness of 5 composite resins was analysed. The specimens were made and immediately immersed in deionized water at 37°C for 24 hours, when it was realized a first hardness verification. To each resin at this age, only a half received the surface sealant. Once more immersed in deionized water, at 37°C, for 30 days, all specimens were thermocycled at the 14th and the 28th days. Then, a second mensuration was realized with the observed values being compared with the initial ones. It could be observed that the used surface sealant improved the hardness of all the studied composite resins, in that period.

UNITERMS: Composite resins; Surface sealant; Hardness; Hydrolytic degradation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Determinação da dureza Rockwell de materiais metálicos. Método e ensaio. ABNT - MB - 358/79, 1979. 13 p.

- 2- BAHARAV, H.; ABRAHAM, E.; CARDASH, H. S.; HELFT, M. Effect of exposure time on the depth of polymerization of a visible light-cured composite resin. *J. oral Rehabil.*, v.15, n.2, p.167-72, Mar. 1988.
- 3- BARAN, G.; SHIN, W.; ABBAS, A.; WUNDERL, S. Indentation cracking of composite matrix materials. *J. dent. Res.*, v. 73, n. 8, p. 1450-6, Aug. 1994.
- 4- BAYNE, S.C. et al. I-dentification of clinical wear factors. Abstract n. 604. *J. dent. Res.* v. 66, p. 182, Jan. / June, 1987. Special issue.
- 5- BRAEM, M.; LAMBRECHTS, P.; VAN DOREN, V.; VANHERLE, G. In vivo evaluation of four posterior composites: quantitative wear measurements and clinical behavior. *Dent. Mat.*, v.2, n.3, p. 106-13, May 1986.
- 6- DICKINSON, G.L.; LEINFELDER, K.F.; RUSSEL, C. M. Evaluation of wear by application of a surface sealant. *J. dent. Res.*, v.67, p. 362, Jan. / June 1988. Special issue. / Abst. 1999/
- 7- DICKINSON, G.L.; LEINFELDER, K.L.; MAZER, R.B.; RUSSEL, C. M. Effect of surface penetrating sealant on wear rate of posterior composite resins. *J. Amer. dent. Ass.*, v. 121, n. 8, p. 251-5, Aug. 1990.
- 8- DICKINSON, G. L.; LEINFELDER, K.L. Assessing the long-term effect of surface penetrating sealant. *J. Amer. dent. Ass.*, v. 124, n.7, p. 68-72, July 1993.
- 9- FERRACANE, J. L.; MARKER, V. A. Solvent degradation and reduced fracture toughness in aged composites. *J. dent. Res.*, v. 71, n.1, p.13-9, Jan. 1992.
- 10- FERRACANE, J.L.; CONDON, J.R.; MITCHEM, J.C. Evaluation of subsurface defects created during the finishing of composites. *J. dent. Res.*, v.71, n.9, p.1628-32, Sept. 1992.
- 11- FRAUNHOFER, J. A. V. The surface hardness of polymeric restorative materials. *Brit. dent. J.*, v. 130, n. 16, p. 243-5, Mar. 1971.
- 12- GREENER, E.H.; GREENER, C.S.; MOSER, J.B. The hardness of composites as a function of temperature. *J. oral Rehabil.*, v.11, n. 3, p. 335-40, May 1984.
- 13- KAWAI, K.; LEINFELDER, K.F. Effect of surface-penetrating sealant on composite wear. *Dent. Mat.*, v.9, n.2, p.108-13, Mar. 1993.
- 14- MENEZES, M. A. Número relativo de radicais livres e dureza Knoop de resinas compostas. São Paulo, 1997. 133 p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia- Universidade de São Paulo.
- 15- MIRANDA, M.S. Avaliação in vitro da influência de um selante de superfície na infiltração marginal e defeitos superficiais de restaurações classe V com resina composta. Rio de Janeiro, 1994. 75p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- 16- O'BRIEN, W. J.; YEE, J. Microstructure of posterior restorations of composite resin after clinical wear. *Oper. Dent.*, v. 5, n. 3, p. 90-4 May/June 1993.
- 17- OYSAED, H; RUYTER, I. E. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. *J. dent. Res.*, v.65, n.11, p. 1315-8, Nov. 1986
- 18- RATANAPRIDAKUL, K.; LEINFELDER, K.F.; THOMAS, J.P. Effect of finishing on the wear rate of posterior composite resins. *J. dent. Res.*, v.66, p.182, Jan. / June 1987. Special issue. / Abst n. 606/
- 19- RATANAPRIDAKUL, K.; LEINFELDER, K. F.; THOMAS, J. P. Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. *J. Amer. dent. Ass.*, v. 118, n.3, p.333-5, Mar. 1989.
- 20- SATOU, N. et al. M. In-vitro and in-vivo wear profile of composite resins. *J. oral. Rehab.*, v.19, n.1, p.31-7, Jan. 1992.
- 21- SODERHOLM, K.J. et al. Hydrolytic degradation of dental composites. *J. dent. Res.*, v.63, n.10, p.1248-54, Oct. 1984.
- 22- VINHA, D.; SANTOS, A.; PANZERI, H. Resinas compostas - acabamento superficial x penetração de corantes. *Rev. gaúcha Odont.*, v.35, n.4, p.323-5, jul/ago.1987.
- 23- WATTS, D. C.; McNAUGHTON, V.; GRANT, A. A. The development of surface hardness in visible light-cured posterior composites. *J. Dent.*, v. 14, n. 4, p. 169-74, Aug. 1986.
- 24- WILLEMS, G. et al. Three-year follow-up of five posterior composites : in vivo wear. *J. Dent.*, v.21, n.2, p.74-86, Apr. 1993.
- 25- WISNIEWSKI, J. F.; LEINFELDER, K.F.; BRADLEY, E. L. Effect of finishing techniques on the wear rate of posterior composite. *J. dent. Res.*, v. 69, p. 161, Jan./June 1990. / Abstract n. 420/

Endereço para correspondência:

Prof. Oscar Barreiros de Carvalho Júnior
Rua São Domingos, 431 - CEP 15025-200
Tel. (017) 233 4707
São José do Rio Preto - São Paulo - Brasil