

Avaliação *in vitro* da abrasão produzida por dentifrícios e escovas dentais infantis

Abrasion produced by child dentifrices and toothbrushes: an *in vitro* study

Alessandra Fabretti¹, Lourenço Correr Sobrinho², Mário Alexandre Coelho Sinhoreti², Simonides Consani², Cecília Gatti Guirado³,

¹Cirurgiã-dentista. ²Professores da área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp. ³Professora da área de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a abrasão produzida sobre corpos-de-prova de acrílico pela conjugação de escovas dentais - dentifrícios infantis, utilizando uma máquina de escovação mecânica. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre as escovas dentais avaliadas. O dentifrício Signal Kids produziu a maior média de rugosidade superficial, seguido pelos dentifrícios Tandy e Colgate Jr.

Palavras-chave: abrasão - escova dentais - dentifrícios

Introdução

O uso associado de escova dental e dentifrício é o método mais comum para promover a higiene oral, evitando o aparecimento e o desenvolvimento de doenças na estrutura dental e nos tecidos de sustentação (Slop *et al.*, 1983; Svinnsseth *et al.*, 1987).

No início da década de 1960, algumas pesquisas clínicas demonstraram que os dentifrícios fluoretados diminuía surpreendentemente o índice de cárie dentária. Com isso, os dentifrícios deixaram de ser vistos apenas como cosméticos, passando a ser utilizados com maior frequência no procedimento de higiene bucal (Dupouing *et al.*, 1960; Glass, 1982), no qual, segundo Stookey e Muhler (1968), deveriam proporcionar o máximo de polimento e o mínimo de abrasão ao esmalte, dentina e cimento.

Os procedimentos de escovação podem causar alterações nas estruturas dentais e nos tecidos moles, como, por exemplo, recessão gengival e erosão em forma de cunha na jun-

ção cimento-esmalte. Constatou-se também que as alterações nos tecidos moles são causadas pelas cerdas das escovas dentais e que a erosão na junção cimento-esmalte deve-se aos abrasivos contidos nos dentifrícios (Sangnes, 1976; Sangnes e Gjermo, 1976; Redmalm, 1986)

Os dentifrícios que provocam maiores danos à estrutura dentária são aqueles que contêm carbonato de cálcio, sulfato de cálcio ou fosfato tricálcio (Smith, 1939; Ray e Ghadden, 1933), dos quais, no Brasil, o mais utilizado é o carbonato de cálcio pela facilidade na aquisição da matéria-prima e pelo seu baixo custo. Convém ainda ressaltar que deve haver compatibilidade química entre os componentes da fórmula para que não ocorra a insolubilização do flúor na presença do cálcio da porção abrasiva (Teixeira e Cury, 1986; Cury, 1987; Cury, 1990).

A abrasão da superfície é influenciada pelas propriedades do abrasivo quanto à composição química, estrutura cristalina, solubilidade, concentração, dureza, tamanho e forma das partículas e, também, pela compatibilidade com os outros ingredientes do dentifrício (Boer *et al.*, 1985; Redmalm, 1986). Segundo Stookey e Muhler (1968), os dentifrícios em forma de pó são mais abrasivos do que as pastas, e estas, por sua vez, mais abrasivas que os líquidos.

De acordo com a American Dental Association (1962), as escovas dentais devem ter tufo de cerdas de mesmo comprimento, cabeça pequena (3 X 6 tufo) e haste situada no mesmo eixo, cerdas de náilon, impermeabilidade, leveza, facilidade para manipulação e limpeza, durabilidade e baixo custo.

O processo de abrasão pode ser influen-

ciado ainda pela qualidade da escova dental, considerando-se a dureza de suas cerdas (Harte e Manly, 1975; Svinnseth *et al.*, 1987). O número de escovações e a pressão exercida sobre a escova no processo de higienização são proporcionais à abrasão (Stookey e Muhler, 1968). Para Boer *et al.* (1985), o uso de escovas dentais médias e duras produz uma abrasão cerca de 1,4 vezes maior do que o feito com escovas dentais com cerdas macias. Segundo Victorin (1972), as escovas com cerdas de náilon possuem uma variação ampla quanto à produção de abrasão, o que não ocorre com as de cerdas naturais.

A maioria dos estudos que avaliaram a abrasão de escovas dentais e de dentifrícios foram feitos com produtos destinados ao público adulto, havendo poucos para públicos específicos, como, por exemplo, o infantil. Assim, neste estudo, propusemo-nos a avaliar *in vitro* a abrasão produzida pela conjugação de escovas dentais-dentifrícios infantis sobre corpos-de-prova de acrílico, utilizando máquina de escovação mecânica.

Materiais e método

Foram utilizadas quatro marcas comerciais de escovas dentais infantis disponíveis comercialmente (Tabela 1) e três marcas comerciais de dentifrícios fluoretados infantis (Tabela 2).

A máquina de escovação utilizada foi de fabricação nacional (Equilabor, Equipamentos para Laboratórios), modificada do modelo preconizado pela British Standard Institution - Especificação para Cremes Dentais (Slop *et al.*, 1983), contendo oito recipientes de escovação e oito dispositivos para fixação das escovas dentais. O sistema propulsor da máquina permite um curso linear de varre-

Tabela 1 - Escovas dentais utilizadas no estudo

Escova Dental	Fabricante
Oral-B Infantil	Oral-B do Brasil S.A.
Johnson's (muda de cor)	Johnson's & Johnson's Ind. e Com. Ltda.
Pró-Infantil	
Kolynos Doctor Pocahontas	Anakol Ind. e Com. Ltda.

Tabela 2 - Dentifrícios utilizados no estudo

Dentifrício	Fabricante
Signal Kids	Ind. Gessy Lever Ltda.
Tandy	Anakol Ind. e Com. Ltda.
Colgate Jr	Colgate-Palmolive Ltda.

dura de 47 mm, com velocidade controlada de 0 a 350 ciclos por minuto, registrada num dispositivo com quatro dígitos.

Os cabos foram seccionados e somente a ponta ativa da escova era fixada com cola de secagem rápida (Super-Bonder, Loctite do Brasil Ltda.) no dispositivo porta-escova da máquina, ficando com o longo eixo das cerdas perpendicular ao corpo-de-prova.

Os corpos-de-prova, medindo 47 x 20 x 2 mm, foram confeccionados a partir de placa de acrílico Plexiglass (Rohn & Hass Co.), com dureza Vickers 20, e fixados nos dispositivos porta-amostra, localizados no fundo do recipiente metálico de escovação do aparelho. Segundo Wictorin(1972) e Panzeri *et al.*(1979), o acrílico é um material de escolha para confecção do corpo-de-prova, sendo aceito internacionalmente para investigar a abrasividade dos dentifrícios.

Sobre os corpos-de-prova, foi colocada uma solução de água-dentifrício, numa proporção de 4,6 ml (6 g) de dentifrício por 6 ml (6

g) de água destilada. Em seguida, os espécimes foram submetidos a movimentos lineares de escovação, com velocidade constante de 250 movimentos por minuto, totalizando 30 mil ciclos por amostra. A escova percorreu 43 mm sobre o corpo-de-prova, sob carga axial estática de 200 g colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova.

Para cada par de amostras, foi usada uma marca de dentifrício, resultando em três pares com dentifrício e um par apenas com água (controle) para cada marca de escova. Portanto, foram utilizadas oito escovas por grupo, totalizando 32, que eram renovadas a cada ciclo. Após o ensaio, o dentifrício e a escova eram identificados e as amostras lavadas em água corrente e armazenadas em temperatura ambiente.

A rugosidade superficial produzida pela escovação foi determinada com o aparelho Prazis RUG-03 (Arotec, Argentina). A medida escolhida foi o Ra, ou seja, a média aritmética entre picos e vales, com trechos percorridos pelo aparelho de 4,8 mm e trecho de medição de 4 mm, com capacidade de medição Ra +/- 50 micrometros. Foram feitas seis leituras em cada amostra (12 para cada combinação escova-dentifrício), totalizando 192 leituras. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Tabela 3 - Valores médios da abrasão produzida pelas escovas dentais, dentro do fator dentifrício

Escova / Dentifrício	Signal Kids	Tandy	Colgate Jr.	Controle
Oral-B Infantil	3,82 a (0,15)	3,08 a (0,17)	1,95 a (0,20)	0,09 a (0,01)
Johnson's (muda de cor)	3,66 a (0,21)	3,02 a (0,20)	1,39 b (0,12)	0,08 a (0,00)
Pró-Infantil	3,56 a (0,12)	3,00 a (0,17)	1,62 ab (0,13)	0,09 a (0,00)
Kolynos Doctor Pocahontas	3,86 a (0,25)	2,87 a (0,13)	1,14 b (0,11)	0,08 a (0,00)

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Tabela 4 - Valores médios da abrasão produzida pelos dentifrícios, dentro do fator escova

Escova / Dentifrício	Oral-B Infantil	Johnson's (muda de cor)	Pró-Infantil	Kolynos Doctor Pocahontas
Signal Kids	3,82 a	3,66 a	3,56 a	3,86 a
Tandy	3,08 b	3,02 b	3,00 b	2,87 b
Colgate Jr	1,95 c	1,39 c	1,62 c	1,14 c
Controle	0,09 d	0,08 d	0,09 d	0,08 d

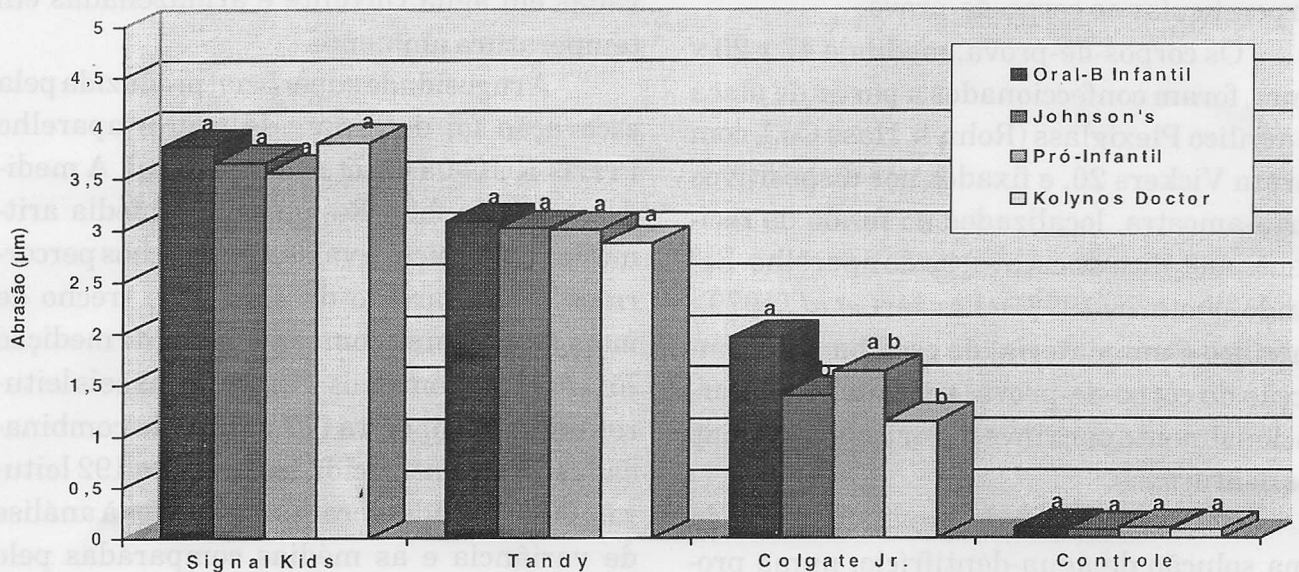
Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Resultados

Os valores de rugosidade superficial obtidos foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As Tabelas 3 e 4 mostram os

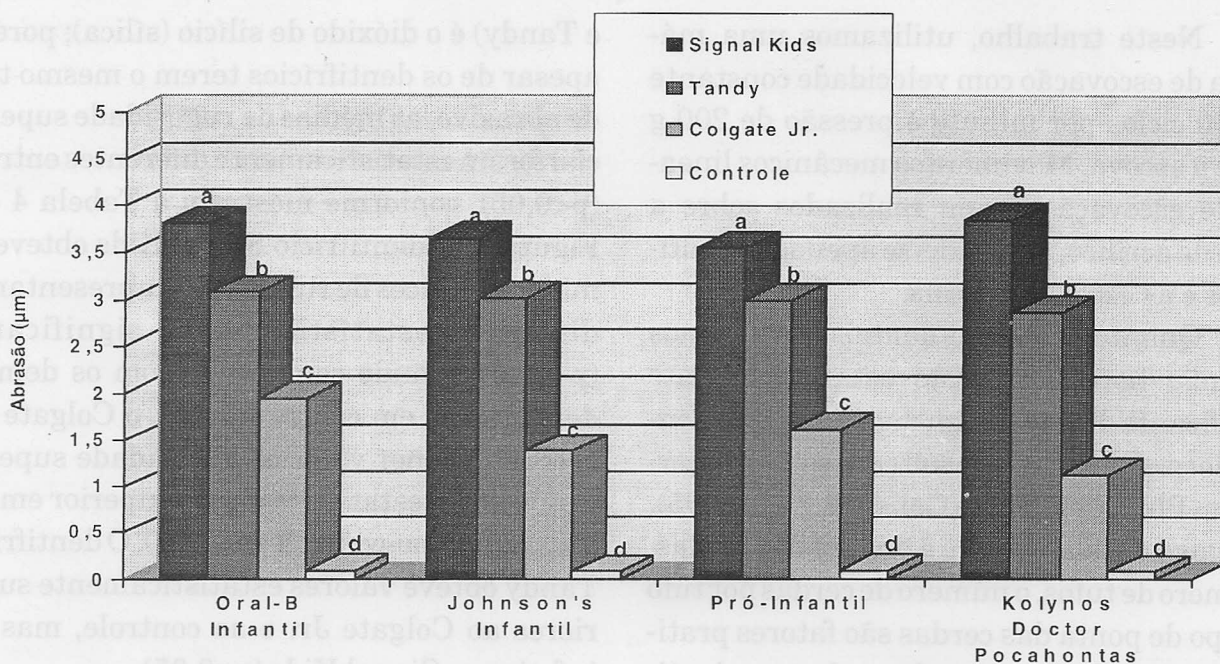
valores médios de rugosidade produzidos pela associação entre escovas dentais e dentifrícios durante os ensaios de escovação.

Como mostram a Tabela 3 e a Figura 1, os valores alcançados pelas escovas Oral-B



Médias seguidas por letras distintas na barra diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Figura 1 - Ilustração gráfica dos valores de rugosidade superficial produzidos pela associação escova dental / dentifrício.



Médias seguidas por letras distintas na barra diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Figura 2 - Ilustração gráfica dos valores de rugosidade superficial produzidos pela associação escova dental / dentifrício.

infantil (3,82 μm), Johnson's Muda de Cor (3,66 μm), Pró-Infantil (3,56 μm) e Kolynos Doctor Pocahontas (3,86 μm) sempre foram estatisticamente iguais entre si ($p>0,05$) quando associados a um mesmo dentifrício, à exceção do dentifrício Colgate Jr., com o qual a escova Oral-B infantil obteve um maior índice de rugosidade superficial, quando comparada com as demais.

Nas Tabela 4 e Figura 2, pode-se observar que o dentifrício Signal Kids sempre foi, estatisticamente ($p<0,05$), o mais abrasivo, seguido pelo Tandy, Colgate Jr. e controle (água), em qualquer tipo de escova dental estudada.

Discussão

O procedimento mais comum para promover higiene oral é através do uso associado de escova dental e dentifrício, com o que se espera a promoção de saúde bucal pela limpeza efetiva dos tecidos moles e duros da cavidade oral.

Na composição dos dentifrícios, estão incluídos detergentes, aromatizantes, umectantes, água, corantes, fluoretos, aglutinantes e abrasivos. Estes últimos têm provocado grande preocupação pelo desgaste provocado às superfícies dentais e materiais restauradores.

O número, arranjo, comprimento e características das cerdas das escovas dentais, assim como a dureza, são fatores importantes na determinação das forças aplicadas sobre aquelas, as quais serão transmitidas aos tecidos orais (Burgett e Ash, 1974).

Além do tipo de abrasivo e da dureza das cerdas das escovas utilizadas na higiene oral (Harte e Manly, 1975; Svinnsseth *et al.*, 1987), outros fatores influenciam na abrasão dos tecidos orais, como a técnica, a frequência, a força e os hábitos de escovação (Grabentetter *et al.*, 1958; Manly e Foster, 1967; Panzeri *et al.*, 1979).

Neste trabalho, utilizamos uma máquina de escovação com velocidade constante de 250 ciclos por minuto e pressão de 200 g sobre a escova. Movimentos mecânicos lineares de escovação foram realizados sobre a placa de acrílico, variando-se apenas os dentifrícios e as escovas dentais.

Quanto às escovas dentais, verificamos que não houve variação estatisticamente significativa dentro de um mesmo tipo de dentifrício ($p > 0,05$). Estes resultados estão de acordo com Phillips (1993) e Consani *et al.* (1995), os quais verificaram que a dureza das cerdas, o número de tufo, o número de cerdas por tufo e o tipo de ponta das cerdas são fatores praticamente insignificantes, devendo-se ao dentifrício, ou melhor, ao abrasivo contido nele, a maior responsabilidade pelo processo de abrasão.

Neste estudo, outro fato que comprovou a pouca influência das cerdas das escovas sobre a abrasão foram os baixos valores obtidos com o grupo-controle, isto é, escovas dentais que escovaram corpos-de-prova apenas com água. Esses valores indicaram que a pequena abrasão produzida, com valores de rugosidade variando entre $0,08 \mu\text{m}$ e $0,09 \mu\text{m}$, foi praticamente igual para todas as escovas. Isso sugere que a escova dental é apenas um condutor mecânico das partículas abrasivas contidas nos dentifrícios.

Assim, a indicação da escova dental deve ser feita de acordo com as características de higiene oral de cada paciente, juntamente com a técnica de escovação adotada, que deve ter como propósito os cuidados especiais com os tecidos moles. Já, nos tecidos duros, o tipo de abrasivo do dentifrício será o responsável pelo nível de abrasão.

O abrasivo contido nos dentifrícios utilizados neste estudo (Colgate Jr., Signal Kids

e Tandy) é o dióxido de silício (sílica); porém, apesar de os dentifrícios terem o mesmo tipo de abrasivo, as médias de rugosidade superficial foram estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$), conforme mostram a Tabela 4 e a Figura 2. O dentifrício Signal Kids obteve os maiores índices de rugosidade, apresentando diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) quando comparado com os demais dentifrícios; em contrapartida, o Colgate Jr. obteve o menor valor de rugosidade superficial, mas foi estatisticamente superior em relação ao grupo-controle ($p < 0,05$). O dentifrício Tandy obteve valores estatisticamente superiores ao Colgate Jr. e ao controle, mas foi inferior ao Signal Kids ($p < 0,05$).

Segundo Stookey e Muhler (1968), a atuação do abrasivo depende do tipo, tamanho e forma de suas partículas e, também, da força aplicada pela escova sobre o abrasivo. Por essa razão, sob ação de forças semelhantes, partículas grandes e pequenas, de dureza e formatos idênticos, produzem sulcos similares. Nas mesmas condições de força aplicada, as partículas afiadas produzem sulcos mais profundos do que as arredondadas, e uma mesma partícula produz sulcos mais largos e profundos com o aumento da força aplicada e/ou aumento da velocidade.

Como, neste trabalho, foram utilizadas velocidade linear constante de 250 ciclos por minuto e pressão constante de 200 gramas, foi possível constatar que não houve influência dos tipos de escova sobre os índices de abrasão. Isso sugere que a forma e a concentração do agente abrasivo são as responsáveis pela diferença nos valores de rugosidade uma vez que o dióxido de silício foi utilizado nos três dentifrícios. Assim, esses fatores foram diretamente responsáveis pela maior abrasão promovida pelo Signal Kids.

Conclusão

Com base nos resultados, podemos concluir que o tipo de escova dental não interferiu nos níveis de rugosidade superficial das placas de acrílico.

Sob pressão e velocidade constantes de escovação, a abrasão ocorrida neste estudo está mais vinculada à forma, ao tamanho e à concentração da partícula abrasiva. O dentifrício mais abrasivo foi o Signal Kids e o menos, o Colgate Jr. O dentifrício Tandy apresentou valores intermediários de abrasão.

Abstract

The purpose of this *in vitro* study was to evaluate the abrasion on plexiglass specimens produced by toothbrushes-dentifrices association using a mechanical brushing apparatus. The data showed no statistical differences among the toothbrushes used in this investigation. Regarding to the dentifrices, Signal Kids produced the higher roughness values, followed by Tandy and Colgate Jr.

Key words: abrasion, toothbrush, dentifrices

Referências bibliográficas

- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Remédios Dentários Oficiais. 27. ed. 1962. p.215-216.
- BOER, P., DUINKERKE, A.S.H., ARENDS, J. Influence of toothpaste particle size and toothbrush stiffness on dentine abrasion *in vitro*. *Caries Res.*, v.19, p.232-239, 1985.
- BURGETT, F.G., ASH, M.M. Jr. Comparative study of the pressure of brushing with three types of toothbrushes. *J. Periodontol.*, v.45, p.410-413, 1974.
- CONSANI, S., GOES, M.F., SINHORETI, M.A.C. *et al.* Avaliação *in vitro*, da abrasão produzida por dentifrícios fluoretados. *Semina*, v. 2, n.16, p.308-312, jun. 1995.
- CURY, J.A. Estabilidade do flúor nos dentifrícios brasileiros. *Rev. Gaúcha Odont.*, v.46, n.4, p.36-40, 1987.
- CURY, J.A. Evaluation of the fluoridated dentifrices sold in Brazil. *J. Dent. Res.*, v.69, p.373, 1990. Sp Jss.
- DUPOING, N.I., DAHL, L.O., MUHLER, J.C. Patient reactions to brushing teeth with water, dentifrice on salt and soda. *J. Periodontol.*, v.31, p.386-392, 1960.
- GLASS, R.L. First international conference on the declining prevalence of dental caries. *J. Dent. Res.*, v.61, p.1304-1383, 1982. Sp Iss.
- GRABENSTETTER, R.J., JACKSON, F.L., RADIKE, A.W. The mensurament of the abrasion of human teeth by dentifrices abrasives: a test utilizing radioactive teeth. *J. Dent. Res.*, v.37, p.1060-1068, 1958.
- HARTE, D.B., MANLY, R.S. Effect of tooth brush variables on wear of dentine produced by four abrasives. *J. Dent. Res.*, v.54, p.993-998, 1975.
- MANLY, R.S., FOSTER, D.H. Importance of factorial designs in testing abrasion by dentifrices. *J. Dent. Res.*, v.46, p.442, 1967.
- PANZERI, H., LARA, E.H.G., SIESSERE, F. *et al.* Avaliação de dentifrícios: Parte 3 - Desgaste por escovação *in vitro*. *Odont. Mod.*, v.6, n.2, p.26-32, 1979.
- PHILLIPS, R.W. *Materiais dentários de Skinner*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993, cap.36, p.423-425.
- RAY, R.W., GHADDEN, N.H.C. The abrasive power of modern dentifrices. *Dent. Cosmos*, v.75, p.1070-1077, 1933.
- REDMALM, G. Dentifrice abrasivity: The use of laser light for determination of the abrasives properties of different silicas. An *in vitro* study. *Swed. Dent. J.*, v.10, n. 6, p.243-250, 1986.

- SANGNES, G., GJERMO, P. Prevalence of oral soft and hard tissue lesions related to mechanical tooth-cleaning procedures. *Community. Dent. Oral. Epidemiol.*, v.4, p.77-83, 1976.
- SANGNES, G. Trammatization of teeth and gingiva related to habitual tooth cleaning procedures. *J. Clin. Periodontol.*, v.3, p.94-103, 1976.
- SLOP, D., ROOIJ, J.F., ARENDS, J. Abrasion of enamel. I - An *in vitro* investigation. *Caries Res*, v.17, p.242-249, 1983.
- SMITH, M.L. Value of the antimony plate abrasion apparatus in testing dentifrices abrasives. *J. Amer. Dent. Assoc.*, v.26, p.206-210, 1939.
- STOOKEY, G.K., MUHLER, J.C. Laboratory studies concerning the enamel and dentin abrasion properties of common dentifrice polishing agents. *J. Dent. Res.*, v.47, p.524-532, 1968.
- SVINNSETH, P.N., GJERDET, N.R., LIE, T. Abrasivity of toothpastes: an *in vitro* study of toothpastes marketed in Norway. *Acta Odont. Scand.*, v.45, p.195-202, 1987.
- TEIXEIRA, R.N., CURY, J.A. Reatividade do dentifrícios fluoretados comercializados no Brasil. *Rev. Gaúcha Odont.*, v.34, n.5, p.381-383, 1986.
- WICTORIN, L. Effect of toothbrush on acrylic resin veneering material. II - Abrasive effect of selected dentifrices and toothbrushes. *Acta Odont. Scand.*, v.30, n.3, p.383-395, 1972.

Endereço para correspondência

Prof. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti
Av. Limeira, 901 - Bairro Vila Rezende
CEP 13414-900 - Piracicaba - S.P