

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE PONTAS DIAMANTADAS

EVALUATING DIAMOND POINTS PERFORMANCE

Cláudia Borges Rodrigues Coelho de Miranda FREIRE
Mestre em Dentística, opção Materiais Dentários, FOB-USP.

César Antunes de FREITAS
Paulo Afonso Silveira FRANCISCONI
Professores Doutores do Departamento de Materiais Dentários, FOB-USP.

Foi avaliado o desempenho de 4 pontas diamantadas nacionais (Alpha, Fava, KGS e MKS) e uma de fabricação estrangeira (Intensiv), utilizando-se um dispositivo específico modificado, para, em condições padronizadas, verificar o desgaste por elas promovido em lâminas de vidro escolhidas como substrato; são apresentadas fotomicrografias (MEV) das pontas, tomadas antes e após os ensaios. Os resultados (tempos necessários para 5 réplicas de cada ponta efetuar ordenadamente 12 sulcos com 5mm de profundidade em 2 lâminas coladas entre si) foram tratados estatisticamente, tendo sido possível concluir inclusive que, nas condições estabelecidas, todas apresentaram uma progressiva perda da eficiência de corte (agressividade), o que ocorreu de maneira mais nítida para uma delas, já a partir do nono sulco. Também é apontada a necessidade dos órgãos competentes estabelecer parâmetros e normas que venham a possibilitar a padronização, e a consequente comparação de resultados de diferentes pesquisadores, em estudos deste tipo.

Unitermos: Pontas diamantadas; Abrasão dentária; Instrumentos rotatórios; Partículas abrasivas.

INTRODUÇÃO

As experiências odontológicas, entremeadas de acertos e erros ao longo dos anos, contribuíram para a evolução dos instrumentos rotatórios que, no princípio, não cortavam efetivamente os tecidos dentários. Várias modificações foram surgindo até que estes instrumentos passaram do estágio de simples dispositivos girados à mão, para um outro no qual eram colocados em canetas impelidas por correias, chegando-se finalmente ao das turbinas movidas a ar. Dentre os citados instrumentos rotatórios, as pontas

diamantadas têm ocupado uma posição de grande destaque devido ao seu largo emprego, motivado pela elevada eficiência em promover o desgaste das estruturas dentárias, como já reportara WALSH¹⁰, em 1953.

Neste estudo pretendeu-se avaliar a perda da eficiência de corte apresentada por pontas diamantadas fabricadas em nosso país e por uma estrangeira bastante conhecida, visto que a Indústria nacional é reconhecidamente mais nova que as demais.

MATERIAL E MÉTODOS

Na presente pesquisa, foi utilizado um dispositivo de ensaios inicialmente confeccionado sob orientação de um docente do Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP; nele foram introduzidas algumas modificações, idealizadas por um engenheiro, e também foi necessário o desenvolvimento de uma metodologia para a realização dos testes, tudo detalhadamente descrito no trabalho original de FREIRE³ e aqui exposto de forma resumida.

O aspecto final do dispositivo utilizado para os testes é ilustrado pela Figura 1: numa haste central fixa à base pode-se equilibrar um braço, através de um contrapeso

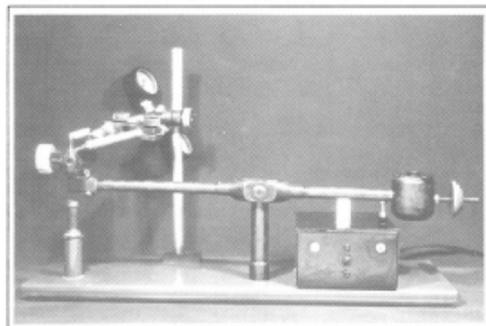


FIGURA 1- Vista do dispositivo empregado para os ensaios, como descrito no texto

fixo e de cursores existentes numa extremidade; na outra, existe um preensor (de lâminas de vidro) sob o qual, na base, está localizado um limitador do curso de oscilação do braço; a haste maior, através de um sistema de presilhas, mantém suspensa uma peça de mão acoplada a um manômetro; na base ainda existe uma caixa, contendo um motor que aciona um êmbolo que faz o braço oscilar, numa frequência controlada de 60 ciclos por minuto; sobre esta caixa encontra-se um parafuso regulador, que limita a profundidade do sulco a ser confeccionado no vidro.

A escolha de lâminas de vidro, como material a sofrer desgaste pelas pontas, baseou-se em várias razões, inclusive porque, segundo GRAJOWER; RAJSTEIN⁵, o substrato para tais testes deveria ser plano e de espessura uniforme, o que descarta a possibilidade de se utilizar a estrutura dentária, que reconhecidamente apresenta grande variação anatômica, impossibilitando, assim, a padronização dos ensaios. Convém registrar-se que, apesar

do fato de ser mais duro que o esmalte dentário humano, o vidro tem sido mais frequentemente escolhido para substrato, dada sua homogeneidade^{5,6,8}, desde o trabalho de HARTLEY et al.⁷, em 1957.

Para a realização dos testes, foram empregadas pontas diamantadas cilíndricas, aparentemente com diâmetros semelhantes, sendo 4 de fabricação nacional (Alpha, Fava, KGS e MKS, todas com número 3216) e uma suíça (Intensiv, com número 308). Cada réplica (num total de 5 para cada marca), acoplada a uma peça de mão Roll air 2 (Kavo do Brasil S. A., Joinville - SC) com sua turbina girando a uma velocidade máxima de cerca de 260.000 rpm (por estar alimentada por uma pressão de ar de 30 l/pq, segundo o fabricante da citada peça de mão), entrava em contato com o vidro, produzindo num par de lâminas coladas entre si uma série de doze sulcos de 5 mm de profundidade. Foi registrado o tempo gasto (em segundos) para a confecção de cada sulco, sendo que os desgastes foram denominados de D1 até D12, respectivamente na ordem seqüencial de sua efetuação, e os resultados de todos os testes foram submetidos ao tratamento estatístico.

A Figura 2 registra o aspecto de um par de lâminas coladas, ao final da confecção dos sulcos promovidos por uma réplica (ponta diamantada), em um ensaio tomado ao acaso.

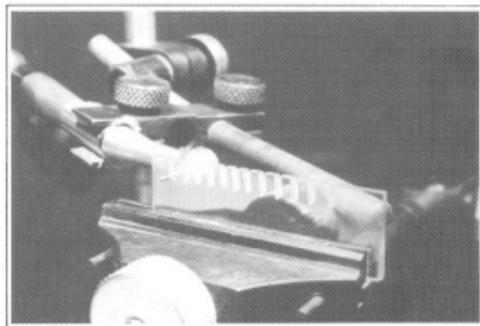


FIGURA 2- Aspecto de um conjunto de lâminas, ao final de um ensaio

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo médio gasto para se confeccionar um determinado sulco (respectivamente D1 a D12) com as 5 réplicas de uma determinada marca de ponta diamantada permitiu construir a Tabela 1, cujos dados, excetuando-se as médias globais, foram aproveitados para confeccionar

o Figura 3, que expressa os resultados de um total de 300 sulcos, para 25 pontas usadas. Numa primeira análise

global, percebe-se que para todas as marcas existiu uma progressiva perda do poder de corte.

TABELA 1 - Tempos médios (expressos em segundos) necessários para cada desgaste sequencial (D1 a D12) das cinco réplicas de cada marca de ponta diamantada e as respectivas médias globais

desgaste	Alpha	KGS	Fava	Intensiv	MKS
D1	36,8	43,4	43,4	55,8	65,8
D2	54,0	64,2	63,2	86,8	92,4
D3	65,0	79,4	80,6	108,8	100,2
D4	69,4	86,8	87,0	117,2	105,6
D5	72,8	89,6	96,2	128,4	114,0
D6	81,2	96,2	98,8	137,0	121,2
D7	82,8	104,0	103,0	139,4	126,0
D8	85,6	107,4	106,8	141,6	132,6
D9	90,6	110,8	112,0	149,0	174,4
D10	90,8	115,6	118,4	166,0	229,2
D11	98,6	116,2	128,0	175,4	240,0
D12	113,0	120,4	129,6	183,4	270,6
Média global	78,38	94,5	97,25	132,4	147,67

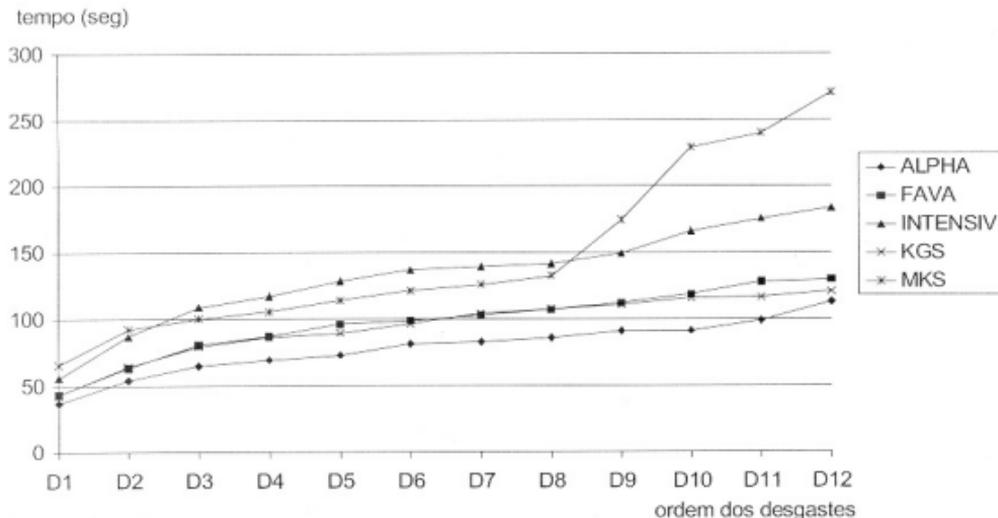


FIGURA 3- Curvas dos tempos de desgaste expressos na Tabela 1

Este gráfico faz parecer que, a partir do nono desgaste (D9), a ponta diamantada da marca MKS começou a dispende tempos maiores que os das demais para efetuar o desgaste no vidro. Uma análise de variância, a dois critérios, ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,050$), apontou existir diferenças tanto entre as marcas

($f_{obs} = 3,29003$), como entre os desgastes sequenciais ($f_{obs} = 37,67142$), inclusive havendo interação de ambas estas variáveis ($f_{obs} = 2,96754$) nos resultados. Foram então efetuadas novas análises de variância, agora a 1 critério (marca), também ao nível de 5%, aplicadas àquelas mesmos valores, porém isoladamente para cada desgaste

seqüencial, quando foram detectadas diferenças significantes somente a partir do nono desgaste em diante ($f_{obs} = 0,0459$ para D9; $f_{obs} = 0,0311$ para D10; $f_{obs} = 0,0240$ para D11 e $f_{obs} = 0,0085$ para D12). Testes de contrastes (de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%), aplicados aos tempos D9 a D12, permitiram determinar os seguintes fatos: Alpha x MKS apresentaram diferenças significantes em D9 (0,0476), em D10 (0,0297), em D11 (0,0260) e em D12 (0,0132); Fava x MKS só apresentaram diferenças significantes em D12, o que também ocorreu para KGS x MKS (0,0191); curiosamente, não existiram tais diferenças entre Intensiv x MKS.

A Figura 3 ainda aponta a tendência da ponta da marca Intensiv também ter dispendido tempos relativamente altos na confecção dos sulcos, talvez por apresentar grãos de diamante menores quando comparados com os das outras marcas testadas (ver fotomicrografias), e assim promover eventualmente maior lisura de superfície, sem no entanto apresentar a maior agressividade de corte apresentada por outras, de partículas abrasivas maiores. Este gráfico também sugere que as pontas Alpha, Fava e KGS apresentam grau de agressividade semelhante. Segundo as opiniões de alguns clínicos entrevistados, a KGS, dentre as pontas diamantadas nacionais, é a que tem apresentado maior durabilidade.

Durante a realização dos testes, ocorreu fratura de duas réplicas (que foram descartadas) da marca MKS, na junção da parte ativa com a haste; além deste fato, mais duas pontas desta mesma marca tiveram seus grãos de diamante arrancados da sua parte ativa, no local que se encontrava em contato com o vidro, durante a realização dos desgastes. Isto pode ser constatado comparando-se as fotomicrografias, realizadas antes e após os testes, que compõem respectivamente as Figuras 4 e 5. Numa visita casual, o fabricante/proprietário desta marca alegou que as referidas fraturas foram devidas a um problema ocorrido com um determinado lote de aço inoxidável, material usado para confecção das citadas hastes.

Ao final deste experimento, analisados os procedimentos realizados e a experiência adquirida em todas as fases do processo, foi possível perceber possibilidades de se melhorá-lo ainda mais, talvez aumentando a rigidez do sistema do dispositivo de ensaios, ou ainda criando-se um mecanismo mais delicado e preciso para ser usado no momento de se colocar a ponta diamantada, girando em contacto com o vidro.

Em função da inexistência de normas fixadas pelos órgãos competentes (como já reclamava HARTLEY et al.⁷ em 1957 e a própria A.D.A.² em 1978), os pesquisadores deste assunto têm desenvolvido metodologias diferentes,

geralmente tornando difícil ou mesmo impossibilitando a comparação dos resultados de diferentes pesquisas, que entretanto apresentam alto nível de qualidade científica. Tais diferenças de metodologia é que impossibilitaram a comparação dos resultados deste trabalho com os de outros pesquisadores, como FONTANA et al.¹ e VAZ et al.². Assim é que a A.D.A.¹ somente determina aspectos geométricos que as pontas diamantadas devem apresentar.

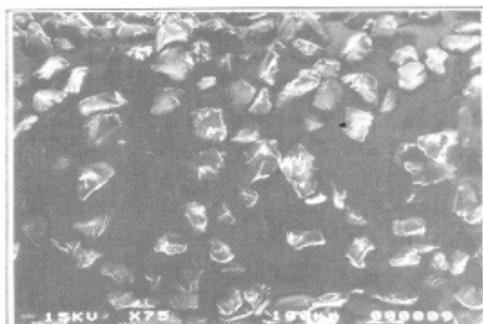
É importante raciocinar que a agressividade de uma ponta diamantada depende de vários fatores que interagem: da geometria do grão abrasivo (quanto à forma e tamanho, este último geralmente variando dentro de faixas de diferentes amplitudes), da forma como tais partículas estão distribuídas sobre a parte ativa da ponta (quanto à densidade e homogeneidade, extremamente variáveis, para não se referir a casos em que existe mais de uma camada de grãos), da dureza do material constituinte do grão (e vale lembrar que mesmo o diamante natural originário de diferentes países pode apresentar diferentes graus de dureza) etc. Muitas vezes é feita referência a este complexo conjunto de características, de uma forma perigosamente simplista, usando-se simplesmente o termo granulação, que é adequado, mas sem ressaltar-se a citada interação de fatores ou então analisando-se apenas um deles.

Finalizando, pode-se afirmar que a perda da capacidade de uma ponta diamantada promover desgaste (perda esta que, se total, determina sua vida útil) está ainda relacionada com a taxa na qual o abrasivo vai sendo eliminado da sua parte ativa, o que é dependente do material denominado aglutinante, do processo de fixação do grão à haste por este aglutinante (geralmente por eletrodeposição, apesar de existirem outros) e do próprio material constituinte da haste, todos estes aspectos consistindo geralmente em segredos bem guardados pelos fabricantes e de natureza bastante variável entre si.

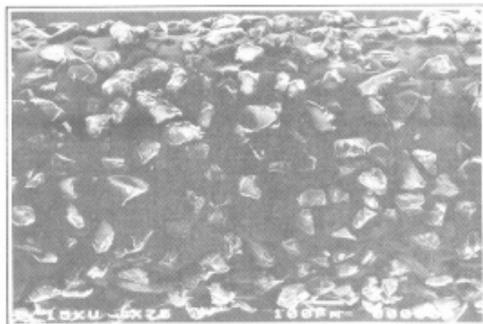
CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, pôde-se concluir que:

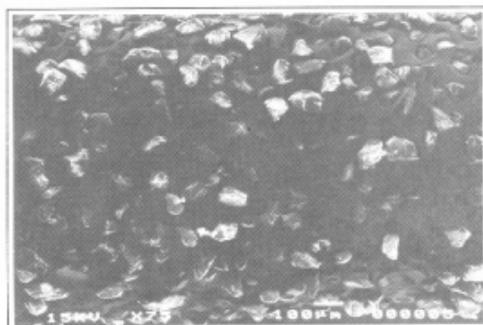
- 1- todas as pontas diamantadas testadas foram perdendo gradativamente a eficiência de corte, durante os ensaios, porém em diferentes graus;
- 2- a maior e mais rápida perda desta agressividade ocorreu para a ponta da marca MKS, havendo certa semelhança entre o desempenho das demais;
- 3- foram detectadas possibilidades de se melhorar ainda mais o método aqui utilizado;
- 4- os órgãos competentes ainda devem estabelecer normas e padrões para estudos neste campo; e



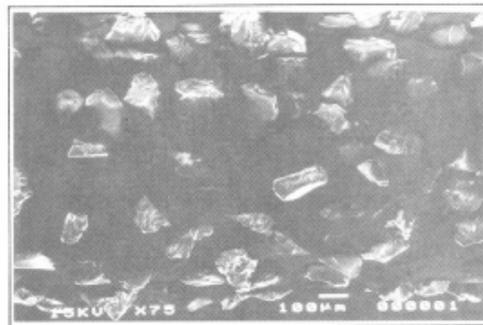
Alpha



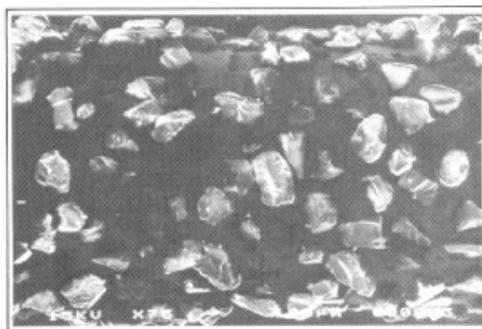
Fava



Intensiv

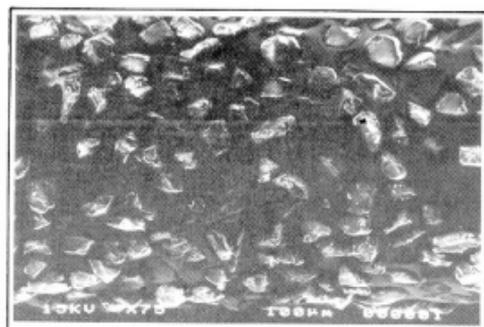


KGS

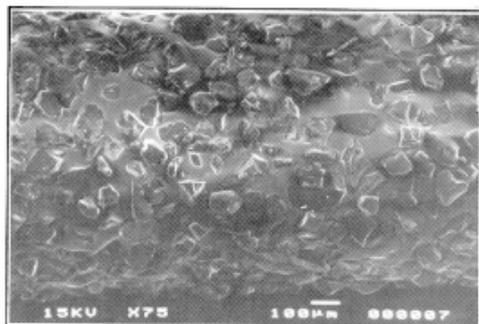


MKS

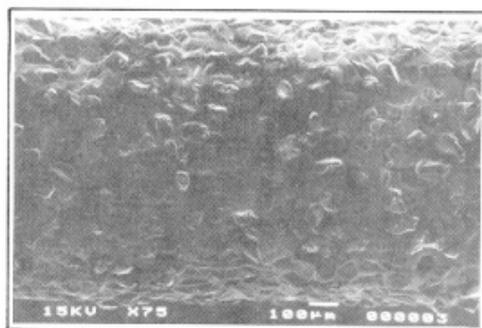
FIGURA 4- Fotomicrografias (MEV, com aumento original de 75x) da parte ativa das pontas diamantadas estudadas, antes da realização dos ensaios



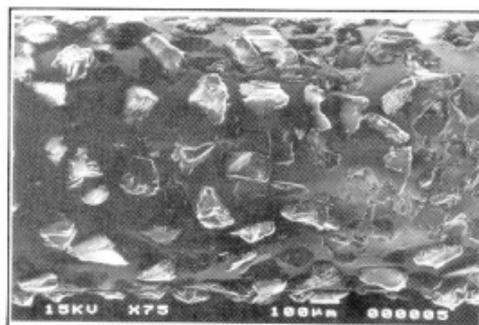
Alpha



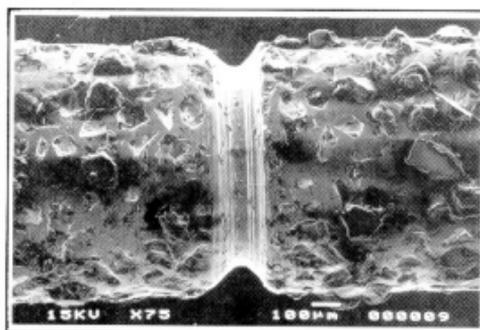
Fava



Intensiv



GKS



MKS

FIGURA 5- Fotomicrografias (MEV, com aumento original de 75x) da mesma região da parte ativa das mesmas réplicas da Figura 3, após a realização dos ensaios

5- ficou impossibilitada a comparação dos resultados deste trabalho com os de outros semelhantes.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Halim Nagem Filho, do Departamento de Materiais Dentários da FOB-USP, pela cessão do dispositivo original e permissão para as modificações nele realizadas. Ao engenheiro Prof. Dr. Jairo Lopes, pela idealização e realização das modificações introduzidas no dispositivo original, assim como pela ajuda no desenvolvimento da metodologia aqui estabelecida. Ao Prof. Dr. Eymar Sampaio Lopes, da Disciplina de Bioestatística do Departamento de Odontologia Social da FOB-USP, pelo tratamento estatístico neste trabalho. Ao engenheiro Prof. Dr. Yukio Kobayashi, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia e Tecnologia, do Campus de Bauru da UNESP, pela ajuda no embasamento teórico deste trabalho e pelas atentas revisões dos textos.

ABSTRACT

The performance of 4 national and 1 swiss diamond points were evaluated by means of a modified dispositive to verify the abrasion promoted upon glass plates. Before and after-use SEM photomicrographs of the points are presented. Results (necessary times to 5 specimens ordenately promote twelve 5mm-depth sulcus in 2 joined glass plates) were statistically treated and it was detected a progressive loss of the cutting efficacy (agressivity), in a more nitid way to one of them, since the 9th sulcus. Theoretically, it looks like possible to better even more the methodology. The necessity of the competent organisms establish parameters and norms is too pointed out, to make possible comparison between different studies.

UNITERMS: Diamond points; Tooth abrasion; Rotating instruments; Abrasive particles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. **Guide to dental materials and devices**. 7.ed. Chicago, ADA, 1974/1975, p.126-7.
- 2- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials and Devices. Status Report on rotatory diamond instruments. **J.Amer.dent. Ass.**, v.97, n.2, p.233-5, Aug. 1978.
- 3- FONTANA, U.F. et al. Estudo comparativo da eficiência de instrumentos rotatórios de carbeto de tungstênio e diamante: análise gravimétrica, efeito de tempo e procedência do instrumento. **Rev. Ass. paul. cirurg. Dent.**, v.39, n.1, p.54-63, jan./fev. 1985.
- 4- FREIRE, C.B.R.C.M. **Avaliação do desempenho de pontas diamantadas, produzidas por cinco diferentes fabricantes, ao desgastar lâminas de vidro**. Bauru, 1994. 51p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 5- GRAJOWER, R.; RAJSTEIN, N.J. The grinding efficiency of diamond burs. **J.prosth.Dent.**, v.42, n.4, p.422-8, Oct. 1979.
- 6- HARTLEY, J.L.; HUDSON, D.C. Modern rotating instruments burs and diamond points. **Dent.Clin.N.Amer.**, p.737-45, Mar. 1958.
- 7- HARTLEY, J.L. et al. Methods for evaluation of rotating diamond - abrasive dental instruments. **J.Amer.dent.Ass.**, v.54, n.5, p.637-44, May 1957.
- 8- HENRY, E.E.; PEYTON, F.A. The relationship between design and cutting efficiency of dental burs. **J.dent.Res.**, v.33, n.2, p.281-92, Apr. 1955.
- 9- VAZ, J.C. et al. Eficiência de instrumentos de diamante no desgaste do esmalte de dentes humanos e vidro. Ensaio preliminar com instrumentos nacionais e estrangeiros. **Rev.Ass.paul.cirurg.Dent.**, v.35, n.1, p.82-91, jan./fev. 1981.
- 10- WALSH, J.P. Critical review of cutting instruments in cavity preparation.1.Diamond stone. **Int.dent.J.**, v.4, n.1, p.36-43, Sept. 1953.

Endereço dos autores:
Faculdade de Odontologia de Bauru, USP
Departamento de Materiais Dentários
Al. Otávio Pinheiro Brisola, 9-75
Vila Universitária
17043-101 Bauru - SP