

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

SERGIO FORTUNA  
CIRURGIÃO DENTISTA

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA ABRASÃO PRODUZIDA  
POR DENTIFRÍCIOS COMERCIAIS NA ESCOVAÇÃO  
MECÂNICA DA REGIÃO CERVICAL DE DENTES  
HUMANOS**

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba, da Universidade Estadual  
de Campinas, para obtenção do grau  
de Mestre em Materiais Dentários.

PIRACICABA – SP  
2000

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE



2000118925

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

SERGIO FORTUNA  
CIRURGIÃO DENTISTA

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA ABRASÃO PRODUZIDA  
POR DENTIFRÍCIOS COMERCIAIS NA ESCOVAÇÃO  
MECÂNICA DA REGIÃO CERVICAL DE DENTES  
HUMANOS**

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LOURENÇO CORRER SOBRINHO – FOP/UNICAMP

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83

CPG. 16/08/01  
Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba, da Universidade Estadual  
de Campinas, para obtenção do grau  
de Mestre em Materiais Dentários.

PIRACICABA – SP

2000

**Ficha Catalográfica.**

F779a Fortuna, Sergio.  
Avaliação *in vitro* da abrasão produzida por dentifrícios comerciais na escovação mecânica da região cervical de dentes humanos. / Sergio Fortuna. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.  
ix, 68f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Dentifrício. 3. Aspereza de superfície.  
I. Correr Sobrinho, Lourenço. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 04 de Dezembro de 2000, considerou o candidato SERGIO FORTUNA aprovado.

1. Prof. Dr. LOURENCO CORRER SOBRINHO

A handwritten signature in black ink, appearing to be "L. Correr", written over a horizontal line.

2. Prof. Dr. MAXIMILIANO PIERO NEISSER

A handwritten signature in black ink, appearing to be "M. Piero Neisser", written over a horizontal line.

3. Prof. Dr. SIMONIDES CONSANI

A handwritten signature in black ink, appearing to be "S. Consani", written over a horizontal line.

## Dedico este trabalho

Aos meus pais *Sylvio e Joaquina* pelo infinito amor, e exemplos de luta, dedicação e abnegação pelos filhos.

A minha esposa *Kátia*, pela paciência e compreensão em virtude dos momentos ausentes.

Aos meus filhos *Diego e Pedro*, por serem a razão de tudo e pelo afeto e carinho recíproco.

Aos meus irmãos *Sylvia e Arnaldo* e cunhados *Osvaldo e Maura*, pela ajuda e incentivo que me deram para seguir este caminho.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Professor Doutor ***Laurenço Correr Sobrinho***, Livre-Docente do Departamento de Odontologia Restauradora – Área Materiais Dentários, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela dedicação e amizade na orientação segura deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu Diretor **Professor Doutor Antônio Wilson Sallum** e do Diretor Associado **Professor Doutor Frab Norberto Bóscolo**.

Ao **Dr. Simonides Consani**, Professor Titular da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela competência e constante colaboração durante o Curso de Pós-Graduação.

Ao **Dr. Mario Fernando de Goes**, Professor Adjunto da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela amizade.

Ao **Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti**, Professor Assistente da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela elaboração da análise estatística e amizade.

À Faculdade de Odontologia de Itajaí, UNIVALI, nas pessoas do Diretor do Centro de Ciências da Saúde, **Prof. Telmo Mezadri** e do Coordenador da Faculdade de Odontologia, **Prof. Dr. Túlio Del Conte Valcanaia**.

Ao Técnico de laboratório, Engenheiro **Marcos Blanco Cangiani**, pela ajuda na parte experimental e fotografias da tese e à Técnica **Selma Aparecida B. Segalla**, pela ajuda durante o transcorrer do curso.

À Bibliotecária **Marilene Girello**, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelas sugestões e correções na bibliografia.

À **Eliane Heinz Souza**, pela digitação dos textos, incentivo e amizade.

Aos colegas do curso de pós-graduação, cujo convívio se tornou fonte de aprendizado e companheirismo.

E a todos que, de uma forma ou outra, participaram deste trabalho.

**MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS**



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	01
<b>ABSTRACT</b>	02
<b>1 – INTRODUÇÃO</b>	03
<b>2 – REVISÃO DA LITERATURA</b>	05
<b>3 – PROPOSIÇÃO</b>	37
<b>4 – MATERIAIS E MÉTODO</b>	38
4.1 – Materiais	38
4.2 – Método	38
4.2.1 – Seleção dos dentes	38
4.2.2 – Preparo dos dentes	39
4.2.3 – Rugosidade de Superfície Inicial	40
4.2.4 – Ensaio de escovação	41
4.2.5 – Rugosidade de Superfície Final	44
4.2.6 – Análise da superfície em microscopia eletrônica de varredura	44
<b>5 – RESULTADOS</b>	46
<b>6 – DISCUSSÃO</b>	51
<b>7 – CONCLUSÃO</b>	57
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	58
<b>APÊNDICE</b>	64

## RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar a abrasividade de três dentífricos comerciais sobre a região cervical (junção cimento-esmalte) de dentes pré-molares, provocada pela escovação mecânica. Foram utilizados 24 pré-molares superiores e inferiores, divididos em três grupos de oito. O terço apical da raiz foi seccionada com disco de diamante a fim de obter um corpo-de-prova com 15 mm de comprimento. Em seguida, os corpos-de-prova foram submetidos a 30.000 ciclos numa máquina de escovação Equilabor com os dentífricos (Sorriso, Sensodyne e Colgate branqueador) e escova Oral-B 30. A rugosidade foi verificada com o aparelho (Suf-corder, SE 1700), antes e após os corpos-de-prova serem submetidos à escovação. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%) e indicaram que a escovação promoveu nos corpos-de-prova maior rugosidade com diferença estatística em relação aos corpos-de-prova sem escovação, para os três dentífricos; os dentífricos apresentaram diferentes índices médios de abrasão, quando associados à escovação mecânica dos dentes; e, os dentífricos Colgate branqueador e Sorriso foram significativamente mais abrasivos do que o dentífrico Sensodyne ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** dentífrico – abrasividade - rugosidade superficial – escovação mecânica

## ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the abrasivity of three dentifrices on the cervical surface (junction cement-enamel) of the premolar teeth, by mechanic brushing. Twenty four premolar were using in this study. The root was cut to got samples with 15 mm long. Afterwards the samples were submitted to 30,000 cycling in a brushing mechanic Equilabor with dentifrices (Sorriso, Sensodyne and Colgate branqueador) and toothbrushes Oral - B. Roughness was verified using (Surf-corder, SE 1700) before and after toothbrushing. The results were submitted to variance analyses and Tukey's test ( $p < 0.05$ ). The data indicated that the mechanic brushing showed more roughness with difference statistically in relation specimens without brushing for the three dentifrices; the dentifrices showed different abrasion when associated to mechanic brushing to the teeth; and, the dentifrices Colgate branqueador and Sorriso were significantly more abrasive than Sensodyne ( $p < 0.05$ ).

**Key words:** dentifrice - abrasivity – surface roughness – mechanic brushing

## INTRODUÇÃO

Com a evolução científica, decorrente das pesquisas na década de 60, foi demonstrado que a cárie é uma doença bacteriana infecciosa e transmissível em modelos de animais roedores. O clássico estudo da “Gengivite experimental em humanos”, comprovou a natureza infecciosa e inflamatória da doença periodontal e a limpeza adequada dos dentes para controle do biofilme dentário foi definitivamente comprovada na prevenção e controle destas doenças bucais.

A escova dental e o dentífrico são os meios auxiliares mais comuns e mais importantes na prática da higiene bucal (**SVINNSETH *et al.*, 1987**). Os dentífricos na forma de cremes, pastas ou géis são utilizados para higienização bucal durante a escovação dos dentes. Embora tenham sido considerados cosméticos durante muito tempo, atualmente constituem-se fator importante no declínio da cárie dentária observado nos últimos anos, na maioria dos países.

Entretanto, o processo de escovação promove abrasão nos tecidos duros dentais (**GRABENSTETTER *et al.*, 1958**; **STOOKEY & MUHLER, 1968**), causado principalmente pelos abrasivos contidos nos dentífricos, podendo também provocar traumatismo nos tecidos moles da cavidade bucal e nas restaurações dentais. Os procedimentos regulares de escovação podem induzir modificações na estruturas dentárias e tecidos moles da boca. Segundo **SANGNES (1976)** alterações como recessão gengival nas estruturas da margem gengival estão relacionados com o tipo e cerdas das escovas dentais, enquanto a

abrasão nas junções cimento-esmalte é causadas principalmente pelos abrasivos contidos nos dentífrico. A escova e os agentes abrasivos provocam esses danos freqüentemente, com predominância da retração gengival, seguida por erosões em forma de cunha na região da junção cimento-esmalte, (**SANGNES**, 1976; **JOHANNSEN et al.** 1989).

Desta forma, observa-se que a abrasão na superfície dental é influenciada por várias propriedades do abrasivo, como composição química, estrutura cristalina, clivagem, friabilidade, solubilidade, concentração, dureza, tamanho e formato das partículas, assim como a compatibilidade com outros ingredientes das pasta (**De BOER et al.**, 1985; **REDMALM**, 1986; **CORNELL**, 1988; **KUROIWA**, 1993 e 1994). Outras variáveis, como tipo, dureza das cerdas da escova dental e o baixo pH da solução pasta-saliva também influenciam no processo de abrasão da superfície dental, conforme afirmam (**HARTE & MANLY**, 1975; **ALEXANDER**, 1977; **NIEMI et al.**, 1986; **SVINNSETH et al.**, 1987, **LENTZ et al.**, 1991). De acordo com **HEATH & WILSON** (1976), a capacidade de abrasionar ou desgastar tanto os dentes quanto os materiais restauradores, tem sido, de maneira geral, a propriedade mais negativa evidenciada nos dentífricos.

Deste modo, considerando de fundamental importância o conhecimento do desgaste proporcionado pelos dentífricos na estrutura dental, julgamos válido avaliar *in vitro* a abrasividade de três dentífricos comerciais sobre a estrutura dental.

## REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com a bibliografia consultada, parece-nos de relevante importância as seguintes citações.

Em 1958, **GRABENSTETTER *et al.***, avaliaram a abrasividade produzida pela escovação mecânica na superfície dental com quatro tipos de abrasivos. As amostras foram fixadas com cera pegajosa no dispositivo porta-amostras, localizado no fundo do recipiente metálico. Em seguida, um volume de dentífrico e água destilada foram vertidos no recipiente metálico. Posteriormente, foram submetidos a movimentos lineares de escovação num total de 1000 ciclos. A análise da abrasão foi feita por meio radioativo através da irradiação com nêutron. Os autores relataram que o processo de escovação promoveu diferentes abrasividades na superfície dental. Além disso, o tamanho e tipo de abrasivo proporcionaram diferentes tipos de abrasão.

**GRENN**, em 1968, realizou um estudo comparando a rugosidade da superfície radicular resultante da instrumentação com curetas cegas ou afiadas. As curetas cegas foram obtidas por raspagem constante de dentes extraídos, e as curetas afiadas foram obtidas afiando-se as mesmas com pedra "Arkansas", lubrificadas com óleo após cada período de uso. Para o estudo foram utilizados 48 dentes anteriores ou pré-molares de 12 pacientes com indicação para extração por motivos protéticos ou periodontais. Após anestesia local, os dentes foram

divididos em quatro grupos: grupo 1 – com curetas afiadas somente, grupo 2 – com curetas cegas somente, grupo 3 – com curetas cegas seguidas de curetas afiadas, e grupo 4 – com curetas afiadas seguida de curetas cegas. A instrumentação acabou quando as superfícies apresentavam-se limpas e lisas, observadas por inspeção visual. Em seguida, os dentes foram extraídos com cuidado para não ocasionar rugosidade na superfície radicular, lavados em água corrente e mantidos em soro fisiológico para procedimentos laboratoriais. O aparelho usado para as medições foi um perfilômetro (Micrometrical Division, Bendis Corporation), ajustado em alta velocidade com percurso de extensão de 0,010". Foi delimitada a área do dente a ser lida com caneta de ponta fina onde oito leituras foram obtidas, sendo quatro paralelas e quatro perpendiculares ao longo eixo do dente. As médias foram comparadas entre grupos e entre dentes. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, isto é, quando o tempo não for considerado é possível obter igual lisura com curetas cegas ou afiadas. Contudo, o autor observou que clinicamente a lisura superficial foi obtida com maior rapidez com curetas afiadas do que com curetas cegas. Houve uma diferença significativa na rugosidade superficial dos dentes entre diferentes pacientes.

Em 1968, **STOOKEY & MUHLER**, avaliaram *in vitro* a abrasão produzida por 23 dentifrícios comerciais sobre a superfície do esmalte e da dentina. As superfícies do esmalte e da dentina foram adaptadas em dispositivos apropriados e submetidos à escovação mecânica numa máquina com escova dental média. As amostras foram submetidas a 1000 ciclos com pressão de 150

gramas. A abrasividade foi medida através da perda de peso. Os resultados mostraram que houve uma variação muito grande na abrasividade entre os 23 dentífricos estudados (8,3 e 95,2 mg). Os autores concluíram que o processo de escovação promove abrasão. A atuação dos abrasivos contidos nos dentífricos depende basicamente do tipo, tamanho e forma de suas partículas.

**ROBINSON**, em 1969 após realizar revisão sobre a abrasividade dos dentífricos, afirmou que a presença de substâncias abrasivas aumenta o potencial de limpeza dos dentífricos. Porém, o autor alerta para a importância de um exame prévio dos pacientes, pois a presença de recessão gengival e a exposição da raiz dentária podem contra-indicar o uso de dentífricos altamente abrasivos, devido ao elevado potencial de injúria na superfície radicular.

Em 1970, foi publicada pelo **Conselho de Terapêutica Dentária da ADA**, uma lista de vários dentífricos e suas abrasividades a partir de um teste *in vitro*, que determina quantitativamente, através de radiação, a remoção de dentina após a escovação de raízes de dentes extraídos. O índice de abrasividade dos produtos variou de 20 a 202  $\mu\text{m}$ , mostrando que os dentífricos comerciais apresentam uma grande variação nas suas características abrasivas.

**ASHMORE, VAN ABBÉ & WILSON** em 1972 determinaram a abrasão de dentífricos usando um aparelho (Talysurf) que avaliava a mudança do perfil de amostras de dentina após 1.000 movimentos de um tufo de nylon, em



cada amostra, numa máquina de escovação. Duas formulações experimentais, contendo partículas de carbonato de cálcio com formas e tamanhos variados, foram usados no experimento. Os resultados mostraram que as formulações contendo partículas romboédricas ou ovóides, mais regulares, foram menos abrasivas à dentina. Já as formulações contendo partículas aragoníticas, mais irregulares, foram tão abrasivas que o seu uso rotineiro deveria ser questionado. Portanto, segundo os autores, na escolha de um dentífrico contendo carbonato de cálcio como agente abrasivo, deve-se ficar atento ao tamanho e forma das partículas.

**WICTORIN** em 1972 estudou a abrasividade de escovas dentárias e de dentífricos usando um aparelho simulador de escovação e espécimes de resina acrílica. Estes espécimes eram pesados antes e depois do experimento, objetivando verificar a perda de substância. Cada espécime era escovado por 60 minutos. Além da diferença de peso de cada espécime, eram também registradas a microgeometria superficial, através do aparelho Talysurf, e a rugosidade da superfície usando microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que os dentífricos podem ser divididos em três classes de abrasividade: alta, média e baixa. Os mais abrasivos foram: Colgate Gardol, Menthy e Stomatol, todos com carbonato de cálcio como abrasivo principal. O menos abrasivo foi o Bofors, que apresentava polimetilmetacrilato como abrasivo principal. As escovas mostraram também uma variação significativa, sendo que as mais abrasivas foram a Jordan-H, a Pepsodent-H e a Pro-V e as menos abrasivas foram a Pepsodent-S e a Jordan-S, todas com cerdas de nylon.

**DAVIS & WINTER** em 1976, utilizaram um método *in vitro* (Talysurf) para medir abrasividade de dentifrícios e pastas profiláticas no esmalte dentário. Após o preparo das amostras em moldes de acrílico, eram feitas medições, em micrômetros, do perfil superficial dos espécimes visando estabelecer um parâmetro pré-teste. As amostras eram então colocadas num aparelho de escovação que realizava 100 movimentos por minuto de um tufo de nylon, com carga de 75g. Com 10.000 movimentos já era notada ampla abrasão na maioria das amostras. Foram testadas oito substâncias diferentes, sendo que 6 delas geralmente são usadas em dentifrícios e duas em pastas profiláticas. As comparações dos perfis superficiais das amostras antes e depois do experimento mostraram que o mineral menos abrasivo foi o trihidrato de alumina e o mais abrasivo foi o pirofosfato de cálcio. A sílica e o carbonato de cálcio mantiveram valores intermediários. As comparações feitas entre partículas finas e grosseiras do mesmo mineral mostraram que as primeiras sempre apresentaram níveis inferiores de abrasão, indicando uma correlação entre as características das partículas dos minerais e o grau de abrasão. Os minerais usados nas duas pastas profiláticas (pedra pómes e silicato de zircônio) foram aproximadamente 20 vezes mais abrasivos que os minerais usados em dentifrícios comuns.

**HARTE & MANLY** em 1976, estudaram o efeito do tipo de escova dentária (marca e dureza das cerdas), da concentração do abrasivo, da temperatura do teste e do tipo de diluente utilizado no experimento, pois estas 4 variáveis podem afetar a magnitude da abrasividade dos dentifrícios. Os testes foram feitos utilizando um aparelho de escovação. Os resultados mostraram que

uma escova dura promove 3,6 vezes mais abrasão que uma macia. Os testes feitos à 37°C foram 28% menos abrasivos, indicando um possível amolecimento das cerdas em temperaturas elevadas. Houve uma grande correlação entre a concentração do abrasivo (sílica e pirofosfato de cálcio) e o grau de abrasividade, principalmente nos testes que utilizaram cerdas duras. A glicerina inibiu a abrasão em 88% dos testes, em comparação com a saliva. Estes achados sugerem que a abrasividade depende muito das condições testadas e que não é possível estabelecer um padrão de abrasividade baseado em apenas um teste.

**HEATH & WILSON**, em 1976, avaliaram a rugosidade superficial “in vitro” de vários materiais restauradores (silicato, compósito, resina sem carga, ouro e amálgama), utilizando o perfilômetro Talysurf 4. Os corpos-de-prova foram confeccionados conforme as instruções dos fabricantes, armazenados em água a 37 °C por 7 dias e receberam várias técnicas de acabamento e polimento. Os autores observaram o efeito da escovação (60.000 ciclos), a importância do momento da colocação e remoção da tira-matriz e do glazeamento na qualidade da restauração, concluindo que: 1 – a superfície mais lisa foi obtida com a resina e silicato, utilizando a técnica da tira matriz; 2 – a adaptabilidade do material provocada pela tira matriz dependeu do tempo de aplicação da fita, que deve ser antes do final do tempo de trabalho; 3 – as três tiras-matriz avaliadas (Adapt, Directa e Mylar-Dent) mostraram o mesmo desempenho em relação aos compósitos; 4 – quando submetidos à escovação, os materiais heterogêneos mostraram-se mais rugosos, enquanto o amálgama, o ouro e a resina sem carga

mostraram superfície mais lisa; 5 – quando o compósito foi submetido ao polimento houve dificuldade em obter superfície lisa, ainda que com discos ou rodas de borracha; 6 – a lisura superficial dos compósitos foi recuperada com o auxílio de agentes glazeadores, que apresentavam resistência aceitável, quando submetidos à escovação.

**HEFFERREN**, em 1976, descreveu um teste de abrasão reconhecido pela ADA como eficaz e razoavelmente simples para comparações rotineiras da abrasividade de dentifrícios. Este método envolve a irradiação do tecido dentário antes da abrasão, produzindo um isótopo radioativo  $^{32}\text{P}$ . A quantidade deste isótopo na suspensão após o teste numa máquina de escovação, fornece o índice de abrasão. Porém o autor alerta para muitas variáveis que podem alterar a abrasão *in vivo* como a presença de saliva, placa bacteriana, força e técnica de escovação, entre outras. Estas variáveis dificultam o estabelecimento confiável da abrasão que pode ocorrer numa situação rotineira real.

**SANGNES**, em 1976, avaliando o traumatismo provocado no dente e tecido gengival durante os procedimentos de escovação dental, relatam que alterações como recessão gengival nas estruturas da margem gengival estão relacionados com o tipo e cerdas das escovas dentais, enquanto as abrasões nas junções cimento-esmalte são causadas principalmente pelos abrasivos contidos nos dentifrícios. A escova e os agentes abrasivos provocam esses danos freqüentemente com predominância da recessão gengival, seguida por erosões em forma de cunha na região da junção cimento-esmalte.

**SAXTON** em 1976 estudou os efeitos dos dentífrícios na superfície dentária através da análise, por m.e.v., de réplicas de resina epoxy. Os dentífrícios convencionais utilizados no estudo foram: Pepsodent com dihidrato fosfato de cálcio e Pepsodent com trihidrato de alumina. As pastas não abrasivas continham esferas de acrílico (Bofors Fluortandkrän) ou partículas de polietileno (especialmente formulada para o estudo). 20 pessoas participaram deste estudo, que teve uma duração total de 18 semanas. As observações por m.e.v. mostraram que a película salivar formada com o uso de dentífrícios não abrasivos era mais espessa e apresentava sulcos mais profundos que a que se formava com o uso de dentífrícios abrasivos. Comparações feitas entre fotografias e micrografias dos mesmos dentes mostraram uma correlação entre o grau de manchamento dos dentes e a característica da película. Estes resultados mostram que era importante a utilização de dentífrícios abrasivos para controlar o espessamento da película salivar e o conseqüente aumento das manchas.

**ALEXANDER et al.**, em 1977, avaliou o efeito de escovas dentais sobre a abrasão dos tecidos moles, desenvolvendo um método qualitativo *in vitro* que mediu a quantidade de proteína liberada de espécimes de tecido oral removido de hamster. A escovação dos espécimes de tecido por várias centenas de cursos sob uma carga de 100mg resultou em quantidades crescentes de tecido liberado no fluido da lavagem. Aumentando-se o numero de cursos, havia um aumento correspondente na quantidade de proteína do tecido liberada. Dobrando-se a pressão de escovação de 100mg para 200mg, o resultado foi apenas uma elevação pequena, porém significativa, em abrasão. Resultados similares foram

também obtidos quando escovas médias e macias eram diretamente comparadas umas com as outras. A escova média mostrou remover mais tecido do que a escova macia de multi-tufos. A quantidade de proteína liberada na presença ou na ausência de um abrasivo no dentífrico foi virtualmente idêntica, indicando que a abrasividade do dentífrico tem pouco efeito sobre a erosão do tecido. Em relação às cerdas de pontas arredondadas ou não arredondadas, os autores constataram que cerdas de pontas não arredondadas eram mais abrasivas do que as de pontas arredondadas, em todos os níveis de cursos.

**NISHIMINE & O'LEARY**, em 1979, estudaram a efetividade do instrumento manual e raspador ultra-sônico na detecção de endotoxinas da superfície radicular "in vivo". Os dentes que foram selecionados deveriam ser removidos de pacientes sem doença sistêmica, não deveriam ter recebido tratamento periodontal prévio, sem cáries e ter perda de inserção interproximal maior que 5 mm. Quarenta e seis dentes foram raspados na face proximal com curetas afiadas até a superfície se tornar limpa, lisa e dura, inspecionadas com sonda exploradora nº 3. Quarenta e seis dentes foram raspados com ultra-som, quarenta e seis foram utilizados sem nenhum tratamento periodontal, sendo grupo controle sem tratamento, e trinta e um dentes terceiros molares foram extraídos, lavados em água corrente e preparados devidamente para análise de inspeção visual e teste para endotoxinas. Na inspeção visual a raiz instrumentada com cureta tinha menos cálculo remanescente (21%) que com ultra-som (30,4%). A raiz instrumentada com cureta foi mais efetiva (2,09 ng/ml) que o ultra-som (16,8 ng/ml) na remoção de endotoxinas da superfície radicular periodontalmente

envolvida. Metuculoso aplainamento radicular produziu valores similares aqueles dentes não erupcionados e saudáveis para a presença de endotoxinas. Os autores relataram que o material extraído da superfície radicular não foi conclusivamente endotoxinas, mas recentes estudos sugerem que podem ser.

**PANZERI *et al.***, em 1979, estudaram o poder abrasivo de 25 dentifrícios aplicados com escova Pró-Multicerdas sobre placas de Plexiglas. O ensaio de abrasão foi realizado por escovação usando escovas dentais macias (Pró-Multicerdas) associadas às diferentes marcas comerciais de dentifrícios (25) e realizado em uma máquina do tipo Pepsodent. Como corpos-de-prova, foram utilizadas placas de plex-glass medindo 88 x 27 mm. Um volume suficiente de cada dentifrício foi supenso em igual quantidade de água destilada e vertido no dispositivo próprio do aparelho. Como controle foi usado água e escova e o tempo de escovação foi de 60 minutos, comum a todos os ensaios. Os resultados quantitativos do ensaio de abrasão mostram que cada produto comercial provoca um desgaste maior ou menor. A menor abrasão foi aquela registrada pela associação da escova com água destilada, seguida pelos dentifrícios cuja composição não foi detectada a presença de abrasivos, ou seja, aqueles denominados DentyI e Croki. Pequena abrasão também foi observada pelo dentifrício Denta Crem. Considerando os dentifrícios em dois grupos: os do tipo “pasta” e os do tipo “gel”, observa-se que, com exceção da Kolynos Gel, os outros dois produtos Close-Up verde e Close-Up vermelho, apresentaram valores semelhantes aos dentifrícios tradicionais (tipo “pasta”). O dentifrício Anticárie Xavier e Emoform desgastaram menos; a Mônica, Phillips e Kolynos com clorofila

desgastaram mais. O dentífrico Kolynos branco e o Sensodyne apresentaram valores intermediários. Os autores concluíram que do ponto de vista de higienização dos dentes que a solução do problema seria, possivelmente, o uso de dentífricos abrasivos intercalados com aqueles não abrasivos, não esquecendo que a orientação do periodontista é fundamental, pois, além da indicação do dentífrico, também deve ocorrer a indicação da técnica correta de escovação para cada caso particular, uma vez que é importante o tempo e a técnica correta de escovação.

**PANZERI *et al.***, em 1979, analisaram a forma e a distribuição das partículas abrasivas de dentífricos através da microscopia eletrônica de varredura. Os dentífricos utilizados neste estudo foram o Kolynos, Colgate, Gessy, Phillips, Sensodyne, Flúor Gard, Ultrabrite, Fohran's, Emoform, Mônica, Acitra, Anticárie Xavier, Close-up, Signal, Denta Crem, Nicodente e Eucaliptol. Os resultados mostraram que o dentífrico Colgate é composto por partículas arredondadas e a maioria apresenta forma irregular. Sua distribuição é heterogênea, variando bastante o tamanho. Partículas com essa mesma forma e distribuição foram observadas para os dentífricos Flúor Gard e Ultrabrite. O Kolynos e Kolynos gel apresentam partículas com forma bastante irregular, distribuição heterogênea e tamanhos diversos. O Gessy mostram-se com formas arredondadas, distribuídas não uniformemente e com tamanhos diversos. O Signal (Gessy-Lever), as partículas eram irregulares, com margens agudas e distribuição heterogênea. As partículas usadas nos dentífricos Colgate são arredondadas e a maioria apresenta forma irregular. Sua distribuição é homogênea, variando bastante o tamanho e algumas



partículas apresentam formas agudas. O Sensodyne, por sua vez mostra partículas homogêneas e arredondadas com uma grande quantidade de diatomitos, seu componente abrasivo, de acordo com as informações dos fabricantes. Os autores concluíram que vários tipos de substâncias são utilizados como abrasivos nos dentífrícios. Algumas partículas apresentam forma homogênea, porém certos dentífrícios apresentam várias formas de partículas, pressupondo associação de substâncias.

**BAXTER, DAVIS & JACKSON** em 1981, estudaram a capacidade de limpeza de dentífrícios contendo carbonato de cálcio. Quarenta pessoas participaram do experimento. Todos usaram um dentífrício com baixa abrasividade por 4-6 semanas, visando estabelecer o padrão de formação de manchas individuais. O registro inicial do grau de manchamento era feito pela observação da face vestibular dos 8 incisivos com uma lente de aumento. A área percentual da superfície dentária coberta por uma película escurecida era anotada. Após o registro inicial, as pessoas retornavam a higienista para 6 períodos de escovação com o dentífrício teste. Os registros eram feitos entre as escovações. Os testes eram repetidos até que todos os 5 dentífrícios fossem usados em cada paciente. A abrasividade dentária dos dentífrícios variava de 104 a 20, enquanto a abrasividade do esmalte variava de 105 à 28. Todos esses valores são relativos a British Standards Institution (BSI). O método do perfil superficial foi o escolhido para medir a abrasividade *in vitro* dos cinco dentífrícios com carbonato de cálcio. O tempo necessário para a remoção de 90% das manchas variou de 2,8 à 8,3 min, do mais abrasivo para o menos abrasivo. Para

evitar uma escovação de mais de 5 min, que segundo os autores pode causar danos permanentes a gengiva, é indicado o uso de dentífrícios mais abrasivos.

De **BOER et al.**, em 1985, avaliaram *in vitro*, a influência do tamanho da partícula do abrasivo presente no dentífrício e da dureza da escova dental na abrasão da dentina. Foi utilizadas máquina de escovação com 1000, 2000, 5000 e 10.000 ciclos, com carga de 200g e dentífrícios com dois tipos e tamanhos de partículas: carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) com 7 e 15  $\mu\text{m}$  e óxido de alumínio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ) com 8 e 13  $\mu\text{m}$  de diâmetro. A mistura abrasiva foi proporcionada com 7 ml de água e 3g de pasta dental, no recipiente da máquina de escovação. Foram usadas escovas dentais Pordent tipo média e macia, fixadas na haste de metal da máquina de escovação usando  $\alpha$ -Cianocrilato. A abrasão foi medida com um perfilômetro superficial (Perth-O-Meter) e expressa em profundidade média. Os resultados mostraram que: 1- a abrasão está diretamente relacionada ao número de escovações; 2- as escovas sem dentífrícios não provocaram abrasão e com dentífrícios, a do tipo dura foi 1,4 vez mais abrasiva; 3- houve diferença significativa entre a taxa de abrasão dos quatro sistemas abrasivos utilizados, sendo que a maior abrasão foi provocada pelos dentífrícios com as partículas abrasivas maiores.

A abrasão *in vitro* de quatro dentífrícios sobre resina acrílica, esmalte e dentina foi comparada por **MURRAY et al.**, em 1986, usando máquina de escovação e escovas (Oral B-40) numa velocidade de 150 ciclos por minuto, sob

200g de carga. As pastas foram preparadas com 30 ml de dentifrícios e 22,5 ml de água destilada. A abrasão das pastas sobre a resina acrílica foi medida numa placa de Perspex, usada com substrato. A cada intervalo de 100 ciclos, a rugosidade era medida com o perfilômetro Sulfometer. Os resultados mostraram que o menor desgaste foi provocado pelo dentifrício cujo abrasivo era pérolas de resina acrílica, seguido pelo dentifrício com fosfato de cálcio em sua composição, sem diferença estatística entre os resultados *in vitro* e *in vivo*.

**NIEMI et al.** em 1986 realizaram um ensaio clínico para testar os números relativos de lesões causadas durante escovação padronizadas dos dentes de vinte e dois estudantes de auxiliar dental, todos voluntários, com uma escova manual macia em forma de V, e uma escova elétrica. Primeiro, o lado esquerdo ou direito dos arcos dentários de cada participante foi escovado por uma higienista dental usando a escova manual em forma de V ou a elétrica, e o outro lado usando escova multitufo manual. Na segunda escovação uma semana depois, o mesmo higienista usou a escova multitufo para escovar o lado contra lateral àquele em que na primeira semana foi usada a escova manual em forma de V, ao invés da elétrica, e vice-versa. Após cada escovação, o número de novas lesões gengivais foi registrado e o efeito de limpeza foi avaliado pelo levantamento da quantidade de placa remanescente. O examinador não estava ciente do tipo de escova usada. Encontrou-se que a escova manual em forma de V tinha causado mais abrasão gengival que a elétrica ( $P < 0,005$ ), e uma diferença semelhante foi encontrada entre a escova manual multitufo e a elétrica ( $P < 0,05$ ). Não houve

diferença clinicamente significativa entre os efeitos de remoção de placadas três escovas testadas.

Em 1986, **REDMALM** avaliou as propriedades abrasivas de cinco formulações de dióxido de silício usando reflexão por laser. As substâncias utilizadas foram sílica gel moída, sendo quatro encontradas em dentifrícios (Syloblanc) comercial e um experimental. A abrasão foi efetuada sobre placas de acrílico com 2000 ciclos. Foram feitas duas escovações para cada tipo de sílica (com e sem sulfato de sódio). Os resultados mostraram significantes diferenças na abrasividade proporcionada pelas substâncias em teste. Quando o sulfato de sódio foi incluído, a taxa de abrasão diminuiu para o Syloblanc, mas aumentou para as substâncias experimental. Os autores concluíram que o abrasivo dióxido de silício provoca diferentes taxas de abrasividade e o sulfato de sódio influência no processo de abrasão.

Cinco dentifrícios indicados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária foram comparados por **ADDY et al.**, em 1987. Os pacientes, com esta queixa, usavam os dentifrícios por seis semanas. A sensibilidade era registrada durante o tratamento, baseada em resposta ao ar gelado, sondas termoeletricas, além da melhora ou não dos sintomas relatados pelo paciente. Dois dentifrícios, Sensodyne e Emoform, regularmente vendidos para o combate a sensibilidade, promovem pouca melhora. Os três dentifrícios restantes, todos contendo sílica como abrasivo, conseguiram benefícios antissensitivos, tanto nas avaliações clínicas como sintomáticas, quando comparados aos dois primeiros. Estas

observações estão em concordância com os achados *in vitro* que mostraram que a sílica fina tem o potencial de ocluir os túbulos dentinários abertos, e desta maneira levar a uma melhora do quadro.

Em 1987, **SVINNSETH et al.**, mediram a abrasividade de 23 dentífrícios encontrados na Noruega. Usando uma técnica profilométrica para avaliar a abrasividade resultante da ação de uma máquina de escovação que realizava 100 movimentos em cada amostra de dentina, os autores puderam classificar os dentífrícios em leves, moderados e altamente abrasivos. Além disso, eles investigaram o pH com o intuito de estabelecer uma possível ação erosiva. Dois dentífrícios apresentaram um pH de 3,7 e 3,8 contra-indicando o uso, devido o potencial de dissolução da superfície de esmalte. Os autores concluíram que a maioria das pessoas deveria usar dentífrícios com abrasividade média. As pessoas com casos específicos de erosão/abrasão deveriam usar dentífrícios leves e as com formação excessiva de manchas poderiam usar dentífrícios altamente abrasivos.

**BERGSTRÖM & ELIASSON** em 1988, determinaram a ocorrência e a severidade de abrasões cervicais em pessoas que visitavam regularmente seus dentistas, correlacionando a abrasão cervical com os fatores relacionados à higiene oral. 250 pessoas de ambos os sexos, e idades entre 21 e 60 anos, foram incluídas no trabalho. Eram feitas análises da escova dentária utilizada, do padrão de abrasividade do dentífrício e da técnica de escovação utilizada. Estes critérios eram correlacionados com os índices de placa gengival, de cálculo e periodontal.

Os resultados mostraram que tanto a prevalência quanto a severidade da abrasão aumentaram com a idade. A severidade aumentou significativamente com a presença de periodontite e cálculo, levando a conclusão que a abrasão cervical não é sinônimo de saúde periodontal.

**JOHANNSEN *et al.***, em 1989, estudaram o efeito de três dentifrícios diferentes e água *in vivo* usando uma técnica de reflexão a laser. Dez indivíduos saudáveis formaram o grupo de teste. A mensuração da reflexão de luz sobre os dentes antero-superiores foram realizadas antes e após a remoção de uma placa-película de 72 horas. Os resultados sugerem que o dentifrício contendo bicarbonato de sódio como abrasivo foi menos eficaz que um dentifrício contendo silicato de alumínio, carbonato de cálcio e dihidrato fosfato de dicálcio ou dióxido de silicone e dihidrato fosfato de dicálcio. A abrasividade dos dentifrícios foi comparada *in vitro*. Segundo os autores, os resultados *in vitro* correspondem bastante bem aos achados *in vivo*.

Segundo, **O'BRIEN**, em 1989, a força aplicada sobre o abrasivo é de fundamental importância. Por essa razão é que sob uma mesma força, partículas grandes e pequenas de formatos semelhantes produzem sulcos similares. Nas mesmas condições de força aplicada, as partículas afiladas produzem sulcos mais profundos do que as partículas arredondadas e uma mesma partícula produz sulcos mais largos e profundos com aumento da força aplicada.

**CORNELL**, em 1988, testou a abrasividade de vários dentífrícios utilizando o método laboratorial RDA (Radiactive Dentin Abrasion) desenvolvido por Grabenstetter et al., que consiste em irradiar um dente para ativar compostos de fósforo radioativo nele presentes e submetê-lo à escovação mecânica. O nível de fósforo radioativo liberado na escovação é medido e comparado a um padrão com Carbonato de Cálcio, indicando o grau de abrasividade do creme dental (padrão=100) Utilizando o método RDA podemos classificar os dentífrícios em 4 níveis de abrasividade: baixa (até 85), média (de 86 a 165), alta de (166 a 250) e imprópria para o uso diário (mais de 251). Os autores concluíram que a abrasividade dos dentífrícios testados variaram de 24,7(Jodosan) para 131(Crest tartar).

**GOLDSTEIN & LERNER**, em 1991, estudaram o efeito da escovação com diferentes dentífrícios na rugosidade superficial de restaurações de resina composta híbrida. Os autores confeccionaram 48 restaurações circulares (10 mm de diâmetro) da resina composta Herculite-Kerr em blocos de resina acrílica. Estes conjuntos permaneceram em água a 37 °C por uma semana após suas confecções. Depois deste período, os blocos foram levados à máquina de ensaio de desgaste por escovação e foram submetidos a 20.000 ciclos de escovação simulando 2 anos de escovação, com escova dental Pycopay Softex e diferentes dentífrícios (Colgate, Crest, Vivadent, Supersmile, Shane, Sensodyne, Rembrandt e Topol), sendo utilizados seis corpos-de-prova para cada dentífrício. A avaliação da rugosidade superficial foi feita utilizando o aparelho perfilômetro Mitutoyo Surftest-4, em uma leitura transversa de 1,5 mm, sendo que 6 leituras

foram feitas em cada corpo-de-prova. Os autores observaram que as resinas compostas apresentaram boa resistência ao desgaste e que o dentífrico menos abrasivo foi o Colgate e o mais abrasivo o Topol, mas a escovação com dentífrico causou deterioração superficial em todas as amostras.

**LEKNES & LIE**, em 1991, realizaram um estudo "in vitro" com o objetivo de avaliar a eficácia de dois procedimentos de polimento na redução da rugosidade radicular causada pela raspagem sônica. Áreas das superfícies proximais de raízes de dentes extraídos, armazenados em formalina foram raspados na direção buco-lingual por um raspador sônico (Titan Sonic Scaler) e parou quando a superfície pareceu lisa e limpa, por inspeção visual. A rugosidade resultante foi medida na direção de raspagem e, perpendicular a esta direção, por um perfilômetro (Perthometer, Perthen, Mahr, Germany). Foram realizadas 5 medições com 0,5mm de intervalo entre elas, paralelas ao sentido de raspagem e com 1,5mm de comprimento de leitura. Da mesma forma, foram realizadas outras 5 leituras perpendiculares ao sentido de raspagem. Assim, obteve-se de cada espécie 10 valores de rugosidade. Todas as medidas foram realizadas num comprimento de 0,25mm para minimizar erros por influência das curvaturas das superfícies. As espécies foram separadas em dois grupos. No grupo 1, foram polidos com instrumento polidor de ar comprimido, seguido de taça de borracha e pó de giz. No grupo 2, foram polidos com pedra-pomes seguido de pó de giz. O polimento para os dois grupos foi realizado por cinco minutos. A rugosidade foi registrada para cada passo nos procedimentos. As medidas revelaram menor valor de Ra quando o perfilômetro estava correndo perpendicular à direção



raspada, e uma fraca correlação negativa foi encontrada quando o tempo de raspagem e valores de Ra foram comparados. Provavelmente estes achados ocorreram devido ao padrão oscilatório (elíptico com efeito máximo na direção transversal), combinado à baixa frequência vibratória (16 a 18 KHz) do raspador sônico. Em ambos os grupos os valores de Ra foram significativamente reduzidos em cada passo do processo de polimento e o resultado terminal foi similar para os dois grupos. Pedra-pomes e polidor de ar-comprimido tiveram uma redução similar na rugosidade da raspagem sônica.

**LENTZ *et al.*** em 1991 compararam a abrasão causada nas cerdas de escovas dentárias após o uso de 3 dentifrícios com ingredientes abrasivos diferentes. Um aparelho (Tek-Tator) foi utilizado para padronizar a força aplicada nas cerdas sobre placas de porcelana e a quantidade de movimentos. As escovas eram Oral B 40, cerdas macias, e a quantidade de dentifrício eram sempre a mesma. Após 8 horas, 100 cerdas eram analisadas, para cada grupo-teste, sob m.e.v. e classificadas segundo uma escala variável de 1 a 7, em ordem crescente de achatamento das extremidades. Os resultados indicaram que a Colgate com dihidrato de fosfato dicálcio apresentou valores mais baixos, mantendo as cerdas com características compatíveis com a boa higiene oral, enquanto a Crest com sílica hidratada e a Caffree com sílica e sílica hidratada apresentaram valores mais altos, com grande alteração nas características das pontas das cerdas. Portanto, a vida útil de uma escova de dente pode variar segundo o tipo de dentifrício usado. As escovas dentárias devem ser trocadas com mais frequência quando dentifrícios mais abrasivos são utilizados.

**GILLAM *et al.***, em 1992, compararam a eficácia de dois dentifrícios contendo hexahidrato de cloreto de estrôncio (SCH), porém com sistemas abrasivos diferentes. Quarenta pacientes, todos com hipersensibilidade dentinária, foram incluídos aleatoriamente em dois grupos de tratamentos. Eles escovavam os dentes 2 vezes ao dia, com uma escova padronizada, por 1 minuto no mínimo, sendo que 20 usaram um dentifrício com SCH mais sílica e os restantes usaram dentifrícios com SCH mais terra diatomácea. Após dois meses eram feitos testes de sensibilidade tátil (sonda yeaple), aplicação de ar gelado, além de um questionário aos pacientes sobre as alterações nos sintomas. Observou-se que ambos os grupos apresentaram melhora com o tempo, sem uma diferença aparente entre eles. Este resultado indicou que mesmo mudando o sistema abrasivo, não houve um aumento nem uma diminuição na atividade dessensibilizadora dos produtos originais.

**GILLAM *et al.*** no mesmo ano, reexaminaram 40 pacientes, 12 semanas após um tratamento ativo de oito semanas com dois dentifrícios contendo hexahidrato cloreto de estrôncio (SCH), onde se verificou que a abrasividade diferente não afetou a efetividade de ambos na redução da hipersensibilidade. Baseados em 3 métodos (sensibilidade tátil, sensibilidade ao ar gelado, além da percepção de dor pelo paciente), os autores relataram que as mudanças favoráveis percebidas no estudo anterior continuaram após dois meses.

**KHOCHT *et al.*** em 1993, examinaram a relação entre o uso de escova dental dura e recessão gengival. Foi examinado um total de 182 pacientes,

de ambos os sexos, entre 18 e 65 anos de idade, com um mínimo de 18 dentes naturais, sem periodontite ou história de cirurgia periodontal. A recessão gengival foi avaliada como presente sempre que a gengiva marginal livre estivesse apical à junção cimento-esmalte e a superfície radicular estivesse exposta. Foi levantada a história de uso de escova dental dura. Oitenta e dois pacientes relatavam uma história de uso de escova dura, setenta e sete não, e vinte e três não sabiam. A porcentagem de indivíduos com recessão aumentou com a idade de 43 a 81%, com um valor de 63% para todos os grupos combinados. Os homens tenderam a apresentar níveis de recessão levemente maiores que as mulheres. A análise de regressão mostrou que as mulheres tinham em torno de quatro pontos percentuais a menos de superfícies com recessão que os homens. A recessão também foi encontrada como mais pronunciada para indivíduos com história de uso de escova dental dura, com uma média de 9,4% de superfícies com recessão versus 4,7% para aqueles que nunca tinham usado uma escova dura. Para os usuários de escovas duras, a porcentagem de superfícies com recessão apresentou um aumento significativo e dramático com o aumento da frequência de escovação; este efeito não existiu para aqueles sem uma história de uso de escova dura. A relação com idade foi altamente significativa, com análise de regressão mostrando que a porcentagem de superfícies com recessão tende a aumentar em aproximadamente 3,5 pontos percentuais por década.

**KUROIWA *et al.*** em 1993, compararam os efeitos da escovação com e sem dentifrícios abrasivos, na superfície do esmalte in situ. Para este estudo, pedaços de esmalte eram preparados e divididos em dois grupos: Grupo

L, apresentavam 3 sulcos largos provocados por brocas diamantadas e o Grupo S, com várias ranhuras pequenas provocadas por pontas de silicone. As amostras eram fixadas na cavidade oral de três pessoas, por oito semanas. Neste período metade dos grupos L e S escovou com dentífrico abrasivo (contendo fosfato de cálcio) enquanto a outra metade não utilizou dentífrico na escovação. Após análise por microscopia à laser, que media o tamanho e a profundidade dos sulcos, os autores observaram que a escovação sem dentífrico promoveu uma lissura superficial, pois os sulcos e ranhuras estavam protegidos por uma película orgânica, livre de microorganismos. Por outro lado, o uso de dentífricos abrasivos aumentou os sulcos mais largos, além de provocar o aparecimento de microrranhuras novas.

Em 1994, **KUROIWA *et al.***, estudaram a atuação da escovação sem dentífrico na diminuição do limiar da sensibilidade dentinária, *in situ*. Dezesseis pedaços de dentina, inseridos em placas de resina, foram presos na cavidade oral de quatro pacientes (4 pedaços de cada um) após terem sido limpos ultrassonicamente para desobstruir os túbulos dentinários. Cada paciente escovava dois espécimes de cada lado, com e sem dentífrico, por um minuto ao dia, durante oito semanas. Após este período metade das amostras foi preparada com hipoclorito de sódio à 10% para remover substâncias orgânicas, enquanto a outra metade foi tratada com EDTA à 2%, pH 7,2, para reter essas substâncias. Todas os espécimes eram observados por m.e.v. Quatro amostras foram selecionadas e usadas como controle. Os resultados mostraram que não havia abrasão nem ranhuras nas superfícies escovadas sem dentífricos, e todos os

túbulos dentinários estavam ocluídos. Além disso, não foi encontrados cálculo com microorganismos nessas superfícies. Por outro lado, a superfície escovada com abrasivo mostrou ranhuras e poucos túbulos ocluídos.

A abrasão ocasionada por 21 dentifrícios durante a escovação foi avaliada em 1995 por **CONSANI et al.**. Para a realização do ensaio de abrasão foram utilizadas 21 marcas comerciais de dentifrícios fluoretados encontrados no comércio, escovas dentais Prevent 30, anti-placa, de cerdas extramacias de pontas arredondadas dispostas em 3 fileira de 10 tufo, contendo 40 cerdas médias em cada tufo, correspondendo a uma área de 192 mm<sup>2</sup> (Anakol) e placas retangulares de plexiglas (47 x 20 x 2 mm). A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carburundo e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola de secagem rápida (Super Bonder – Loctite), permitindo que o longo eixo ficasse perpendicular ao do corpo-de-prova. As placas de plexiglas foram colocadas na máquina de escovação e as cabeças das escovas dentais posicionadas de maneira que suas cerdas tocassem o acrílico. Um volume de 4,6 ml (6g) de dentifrício foi misturado com 6 ml (6g) de água destilada e vertido sobre o acrílico, o qual foi submetido a movimentos lineares de escovação, em velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por corpo-de-prova, num período de 2 horas. O percurso sobre o corpo-de-prova foi de 43 mm, sob carga estática axial de 200 g colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova. Depois de completado o ciclo de escovação, os corpos-de-prova eram removidos, lavados em água corrente e armazenados em temperatura ambiente até o final dos ensaios. Os corpos-de-prova foram

submetidos à leitura de rugosidade superficial produzida pela escovação, num aparelho (Perth-meter), sendo três leituras para cada amostra (21 amostras controle e 126 amostras experimentais), totalizando 441 leituras. Os autores concluíram que os dentífrícios estudados apresentaram diferentes índices médios de abrasão quando associados a escovação linear de corpos-de-prova de acrílico (Plexiglas), o poder de abrasividade do agente parece estar mais ligado à forma do que ao tamanho das partículas, e o dentífrício menos abrasivo foi o Prevent (Anakol) e o mais abrasivo Signal G (Gessy Lever), sendo que a escova Prevent 30 (Anakol) não produziu abrasão superficial nos corpos-de-prova, que pudesse ser considerada relevante.

**CANCRO *et al.*** em 1996, promoveram um estudo duplo-cego, com a participação de 43 mulheres, com média de idade de 42 anos. O objetivo foi avaliar o acúmulo de manchas por três meses. Após uma profilaxia inicial os participantes foram divididos em 2 grupos: Um usava dentífrícios não abrasivos (teste) enquanto o outro usava dentífrícios moderadamente abrasivos (controle). Os participantes do estudo tinham a liberdade de abandonar o experimento antes do final, após preencher um formulário. A razão principal para o abandono do estudo no grupo teste foi o alto grau de manchas dentárias. Já no grupo controle as razões se limitaram a características como o sabor e textura do dentífrício.

**COOLEY *et al.*** em 1996, estudaram a resposta clínica do uso regular, por 3 meses, de um dentífrício não abrasivo e uma escova dentária macia. 82 pessoas altamente motivadas (com orientações de higiene oral específicas) e

101 pessoas não motivadas, todos com idade entre 18 e 65 anos participaram do estudo. Após avaliação do manchamento dentário os autores concluíram que independente da motivação não houve controle do acúmulo de manchas com o uso rotineiro do dentífrício não abrasivo.

**HEFERREN**, em 1996, promoveram um estudo multicentro, que incluiu cinco populações de estados americanos diferentes, com examinadores diferentes que avaliaram a resposta clínica do uso regular (2 à 3 meses) de dentífrícios não abrasivos e moderadamente abrasivos. Os autores concluíram, após análise dos resultados, que um sistema abrasivo é necessário para limpeza mecânica dos dentes e controle do acúmulo de manchas.

**LOBENE *et al.***, em 1996, estudaram, através de exames clínicos, a eficácia de um dentífrício não abrasivo no controle do acúmulo de manchas. Trinta higienistas dentais participaram do estudo que durou 8 semanas. Após receberem uma profilaxia, todas passaram a realizar sua higiene oral com o dentífrício teste, sem modificar a técnica de escovação. Os autores encontraram um alto grau de manchas extrínsecas, independente do elevado grau de treinamento e motivação desse grupo de profissionais.

**SCHIFF & HEFERREN**, em 1996, estudaram a eficácia do uso rotineiro de um dentífrício não abrasivo por nove semanas. Dezesesseis pessoas com idade entre 20 e 50 anos participaram do estudo. Os participantes, após receberem uma profilaxia eram orientados a utilizar o dentífrício teste sem

modificar a técnica de escovação. Os autores concluíram que o dentífrico abrasivo não foi capaz de controlar o acúmulo de manchas. Segundo eles os resultados tornam o uso rotineiro desse tipo de dentífrico pouco recomendado.

**DEWALD**, em 1997, realizou uma revisão da literatura para verificar as descobertas sobre o efeito dos métodos de desinfecção ou esterilização em dentes usados para pesquisas "in vitro". O autor recomenda o uso de métodos de calor químico ou autoclave para esterilização de dentes extraídos para prevenir a contaminação cruzada durante pesquisas "in vitro". Este método não interfere na capacidade adesiva da dentina, situação que acontece com o uso de formalina. Óxido de etileno é ineficaz para descontaminação efetiva.

**CARVALHO**, em 1998, avaliou a influência da escovação mecânica sobre a dureza Knoop e rugosidade de superfície antes e após a escovação, dos materiais restauradores estéticos, conhecidos comercialmente como: SR-Isosit, Artglass e Porcelana Duceram, submetidos ou não ao polimento. Oito corpos-de-prova com formato cônico (7 mm de diâmetro na região de superfície e 6 mm de diâmetro na superfície oposta por 2,5 mm de espessura) foram confeccionados para cada tipo de material, e armazenados em temperatura e umidade ambiente ( $23 \pm 1$  °C,  $50\% \pm 5$  U.R.) por 24 horas. Após esse período, quatro corpos-de-prova receberam tratamento de acabamento e polimento, e quatro não (controle). Em seguida, os corpos-de-prova foram levados ao rugosímetro (Prazis – Rug 03 - Argentina), para determinarmos a rugosidade inicial da superfície. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, totalizando 72 leituras. Após a verificação da



rugosidade inicial, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de dureza Knoop inicial no aparelho HVM – 2000 (Shimadzu), calibrado com carga de 50 gramas, atuando por 30 segundos. Foram efetuadas 3 leituras em cada corpo-de-prova. Posteriormente, os corpos-de-prova foram levados a uma máquina de escovação Equilabor, submetidos à movimentos lineares de escovação com escovas dentais Oral-B 30 e creme dental Sorriso (Kolynos do Brasil), totalizando 30.000 ciclos de escovação. Em seguida, foram novamente submetidos à leitura da rugosidade superficial produzida pela escovação e ao teste de dureza Knoop. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey. O SR-Isosit apresentou valores de rugosidade superiores em relação aos ART e DUC ( $p < 0,05$ ), antes da escovação e sem polimento; enquanto o ART foi o mais rugoso após a escovação. O polimento proporcionou aumento na rugosidade superficial dos 3 materiais, antes a após a escovação, sendo que o Duceram (DUC) apresentou maior rugosidade. De uma maneira geral, os valores de rugosidade foram maiores quando o polimento foi feito antes da escovação, e após a escovação nos corpos-de-prova não polidos. A porcelana DUC com e sem polimento antes da escovação apresentou os maiores valores de dureza Knoop em relação ao SRI e ART, os quais não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ). Resultados semelhantes foram obtidos após a escovação. A porcelana (DUC) com polimento antes da escovação apresentou valores estatisticamente superiores ( $p < 0,05$ ) em relação aos valores obtidos após a escovação. Nenhuma diferença estatística ( $p > 0,05$ ) foi observada para os materiais SRI e ART. Para as amostras não submetidas ao polimento, nenhuma diferença ( $p > 0,05$ ) foi encontrada entre os

tratamentos antes e após a escovação. Independente do material restaurador, o polimento proporcionou valores de dureza Knoop estatisticamente superiores para os três materiais antes e após a escovação.

**LIMA et al.**, em 1998, realizou estudo *in vitro* verificando a influência dos tipos de cerdas de seis marcas comerciais de escovas dentais com cerdas de consistência diferentes, associadas com dentífrico Kolynos Super Branco, sobre os níveis de abrasão produzidos em amostras de acrílico. As marcas comerciais utilizadas foram: Doctor, Jonhson's, Kolynos, Oral-B, Prevent e Tek. Foi utilizada neste experimento uma máquina de escovação de fabricação nacional, onde as escovas foram adaptadas no recipiente de escovação da máquina, contendo solução de dentífrico (4,6 ml de pasta x 6 ml de água), com equipamento operando sob carga axial estática de 200 g juntamente com os corpos-de-prova de acrílico. Após o ciclo de escovação foram feitas leituras de rugosidade superficial com um aparelho rugosímetro (Prazis Rug-03). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Verificou-se que o tipo de cerda usada nas escovas dentais não interferiu na abrasão, que ficou dependente somente do abrasivo contido no dentífrico.

Em 1999, **BELLOTTI** avaliou a influência da escovação mecânica na dureza Knoop e rugosidade de superfície do Charisma e Artglass sob diferentes modos de polimerização. Quarenta amostras com 8mm de diâmetro foram feitas utilizando uma matriz plástica com 2,0mm de espessura, sendo o Charisma polimerizado por 40 segundos. Dez receberam polimerização adicional pela água

a 100° C, por 5 minutos. Dez amostras do Charisma e dez do Artglass foram polimerizadas no aparelho Uni-XS por 180 segundos. Todas as amostras foram armazenadas em água a  $37 \pm 1$  °C por 24 horas. Após esse período, cinco amostras de cada tratamento receberam acabamento e polimento e 5 não receberam (controle). A dureza Knoop foi aferida no aparelho Shimadzu HMV-2000, com carga de 50 g por 30 segundos. Cinco penetrações foram feitas em cada amostra. A rugosidade foi verificada com o aparelho Prazis-Rug, antes e após as amostras serem submetidas a 30.000 ciclos numa máquina de escovação Equilabor. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, totalizando 120 leituras. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey (5%), e indicaram que: 1) A rugosidade do Charisma polimerizado por luz ( $0,146\mu\text{m}$ ) foi superior em relação ao Charisma com polimerização adicional pelo calor ( $0,132\mu\text{m}$ ), ao Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS ( $0,088\mu\text{m}$ ) e ao Artglass ( $0,096\mu\text{m}$ ) antes da escovação sem polimento, enquanto o Artglass foi mais rugoso após a escovação; 2) A rugosidade após o polimento (antes e após a escovação) foi significativamente maior no Artglass ( $0,358\mu\text{m}$ ) do que no Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS ( $0,214\mu\text{m}$ ); 3) A dureza Knoop para o Charisma-aparelho Uni-XS (48,84 KHN) e Artglass (42,53 KHN) sem polimento antes da escovação foi significativamente maior do que no Charisma-luz (34,78 KHN) e o Charisma calor (29,04 KHN). Após o polimento e escovação, a dureza do Charisma-aparelho Uni-XS (54,70 KHN) e do Charisma-calor (53,24 KHN) foi significativamente maior do que o Artglass (45,44 KHN) e o Charisma-luz (34,46 KHN); 4) Após a escovação, o Charisma com polimerização adicional pelo calor,

Artglass e Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS foram estatisticamente superiores ao Charisma polimerizado por luz ( $p < 0,05$ ), sem polimento. Após o polimento, o Charisma com polimerização adicional pelo calor foi estatisticamente superior aos demais.

**MARTINS**, em 1999, avaliou "*in vitro*", o grau de rugosidade radicular deixado pelos vários tipos de instrumentos utilizados durante o processo de instrumentação radicular. Foram selecionados 90 dentes unirradiculares, extraídos de pacientes que manifestaram periodontite avançada. Em seguida, eles foram divididos aleatoriamente em 9 grupos experimentais (dez dentes por grupo), instrumentados com: grupo 1 – curetas Gracey; Grupo 2 – aparelho sônico; grupo 3 aparelho ultrasônico; grupo 4 – ponta diamantada extrafina, em caneta de alta rotação; grupo 6 – broca carbide multilaminada de 12 lâminas, em caneta de alta rotação; e, grupo 9 – broca carbide multilaminada de 30 lâminas, em caneta de baixa rotação. Em seguida, foram confeccionadas amostras de cada raiz, as quais foram submetidas à análise rugosimétrica, obtendo-se a "porcentagem de redução de rugosidade por grupo" (GR). Estes dados foram submetidos à análise estatística. Foram também realizadas fotomicrografias em estereomicroscópio triocular e microscópio eletrônico de varredura para ilustrar a topografia da superfície radicular. Os resultados mostraram que as rugosidades foram diminuídas significativamente após a instrumentação em todos os grupos (45,16%). As brocas de 12 lâminas (67,75%) e a de 30 lâminas (65,02%) em alta rotação mostraram valores maiores de porcentagem de redução de rugosidade e não diferiram estatisticamente entre si. Os grupos de ponta diamantada extra-fina

em baixa rotação (49,86%) e curetas (48,74%) não diferiram estatisticamente entre si, mas mostraram valores estatisticamente menores de porcentagem de redução de rugosidade em relação aos grupos seis e oito. Os grupos de diamantadas extra fina em alta rotação (40,90%) e 12 lâminas em baixa rotação (39%) não diferiram estatisticamente entre si, mas mostraram valores estatisticamente menores de porcentagem de redução de rugosidade em relação aos grupos cinco e um. Os grupos de 30 lâminas em baixa rotação (34,61%) e aparelho ultrasônico (33,33%) não diferiram estatisticamente entre si, mas mostraram valores estatisticamente menores na porcentagem de redução de rugosidade radicular em relação aos grupos quatro e sete. O grupo de aparelho sônico (27,27%) mostrou o menor valor de porcentagem de redução de rugosidade, deferindo estatisticamente de todos os grupos.

### 3 - PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi avaliar *in vitro*, o efeito da abrasão provocada por três dentífrícios comerciais (Sorriso, Sensodyne e Colgate Branqueador) sobre a região cervical (junção cimento-esmalte) de dentes pré-molares superiores e inferiores, provocada pela escovação mecânica com escovas dentais Oral-B 30 e observar o aspecto topográfico da superfície escovada, por meio de microscopia eletrônica de varredura.

## 4 - MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1 - Materiais

Utilizamos neste estudo os seguintes materiais, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Nome comercial, fabricante e abrasivo presente nos dentífricos

NOME COMERCIAL		FABRICANTE	ABRASIVO
Sorriso		Kolynos do Brasil Ltda.	Carbonato de Cálcio
Sensodyne		Stafford-Miller	Carbonato de Cálcio
Colgate	Branqueador	Colgate–Palmolive	Carbonato de Cálcio e Óxido de Alumínio

### 4.2 – MÉTODO

#### 4.2.1 – Seleção dos dentes

Após extração, os dentes foram limpos em água corrente e armazenados em recipientes com formalina, em temperatura ambiente, até o momento da sua seleção (DEWALD, 1997; MARTINS, 1999). Somente foram selecionados, os dentes, que se apresentavam com superfícies coronária e radicular vestibulares relativamente planas e com menor número de irregularidades possível. A seleção dos dentes foi realizada com o auxílio de uma lupa, com aumento de quatro vezes, e as raízes que apresentassem concavidade

e convexidade excessivas, impedindo o registro rugosimétrico antes e depois da escovação, foram excluídas. Nestas condições, foram utilizados 24 pré-molares superiores e inferiores, humanos e hígidos, extraídos por motivos ortodônticos, sem cárie ou restauração em nenhuma das faces.

#### **4.2.2 - Preparo dos dentes**

Os corpos-de-prova foram confeccionados seccionando o terço apical das raízes dos dentes com disco de diamante (KG SORENSEN), em caneta de baixa-rotação (KAVO DO BRASIL), a fim de obter amostras com 15 mm de comprimento, em relação ao longo eixo do dente (Figura 1) . Em seguida, os corpos-de-prova foram fixados em uma placa de cera pegajosa, com auxílio de prensa de mola (E. LEITZ, WETZLAR, Alemanha) com acionamento manual, de modo que a superfície a ser escovada ficasse paralela ao solo, e identificadas com o sentido da escovação e número do grupo a qual pertencem.



Figura 1 – Dente hígido (A) e após secção (B).



#### 4.2.3 - Rugosidade de superfície inicial

Para leitura da rugosidade inicial (pré-escovação), 24 corpos-de-prova foram fixados em cera pegajosa WILSON (Polidental, Brasil) e levados individualmente ao rugosímetro (Surf-Corder, SE 17000 – Kosaka, Japão), para verificação da rugosidade de superfície (Figura 2). A leitura considerada foi a média aritmética entre picos e vales ( $R_a$ ) registrada pelo perfilômetro, num trecho de medição calibrado para 4,8 mm. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, com 0,5 mm de intervalo entre elas, totalizando 72 leituras. Cada leitura foi obtida com a agulha do perfilômetro passando perpendicularmente ao sentido da escovação (entre a coroa do dente e raiz), evitando, assim, que a ponta do aparelho registrasse medição paralela ao sentido da escovação (LEKNES & LIE, 1991, GREEN, 1968).

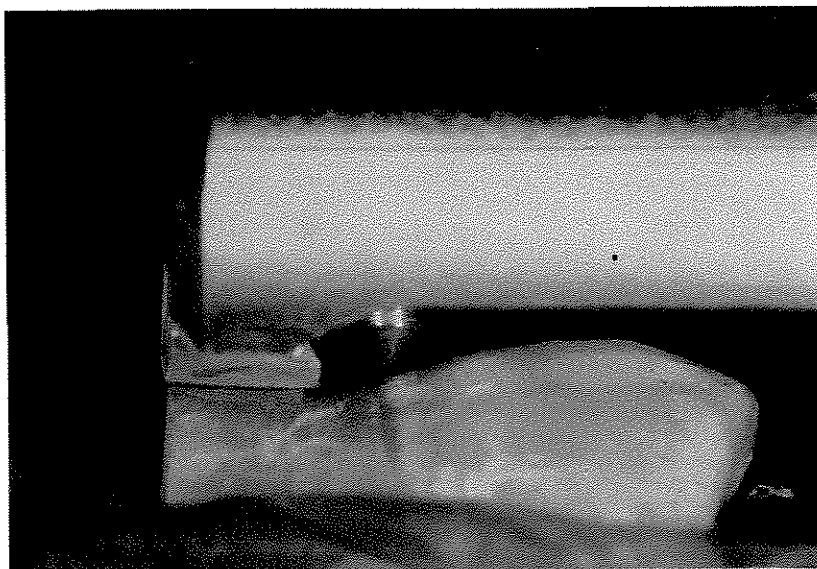


Figura 2 – Leitura da rugosidade antes da escovação.

Foram obtidas 96 leituras rugosimétricas das superfícies radiculares antes da escovação.

#### **4.2.4 - Ensaio de escovação**

Após a verificação da rugosidade de superfície inicial, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de escovação. Para a realização deste ensaio foram utilizadas escovas dentais Oral-B 30, de cerdas macias com pontas arredondadas e polidas, dispostas em três fileiras de nove tufo. A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carboneto de silício (Viking) e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola de secagem rápida (Super Bonder, Loctite), de modo a ficar com o longo eixo das cerdas perpendicular ao corpo-de-prova.

A máquina de escovação utilizada foi de fabricação nacional (Equilabor), modificada do modelo indicado pela British Standard Institution – Especificação para cremes dentais, com capacidade para oito corpos-de-prova (Figura 3). O sistema propulsor da máquina permite um curso linear de varredura de 43 mm, com velocidade constante de 250 ciclos por minuto, registrada por dispositivo de 4 dígitos. Os corpos-de-prova foram posicionados em enxaixes retangulares confeccionados na região central de placas de acrílico medindo 47 mm de comprimento por 20 mm de largura e 2,5 mm de espessura. A placa de acrílico foi fixada com cera pegajosa no dispositivo porta-amostras, localizada no fundo do recipiente metálico de escovação do aparelho. A escova dental foi posicionada no limite entre a coroa do dente e a raiz, de modo que a escovação

fosse realizada, tanto no esmalte como no cimento (Figura 4), como ocorre normalmente em paciente com recessão gengival .

Em seguida, um volume de 4,6 ml (6g) de dentifrício Sorriso (Kolynos do Brasil) foi misturado a 6 ml de água destilada (6g) e vertido neste recipiente metálico (**CONSANI et al.**, 1995; **LIMA et al.**, 1998). O mesmo volume foi utilizado para os dentifrícios Colgate Branqueador e Sensodyne.

Os corpos-de-prova foram submetidos a movimentos lineares de escovação, com taxa de velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por corpo-de-prova, num período de duas horas (**GOLDESTEIN & LERNER**, 1991; **CARVALHO**, 1999 ; **BELLOTTI**, 1999). O percurso de escovação sobre o corpo-de-prova e placa de acrílico foi de 43 mm, sob carga estática axial de 200 g colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene bucal (**De BOER et al.**, 1985; **MURRAY et al.**, 1986). Completado os ciclos de escovação, os corpos-de-prova foram removidos, lavados em água corrente e avaliados quanto a rugosidade de superfície final.

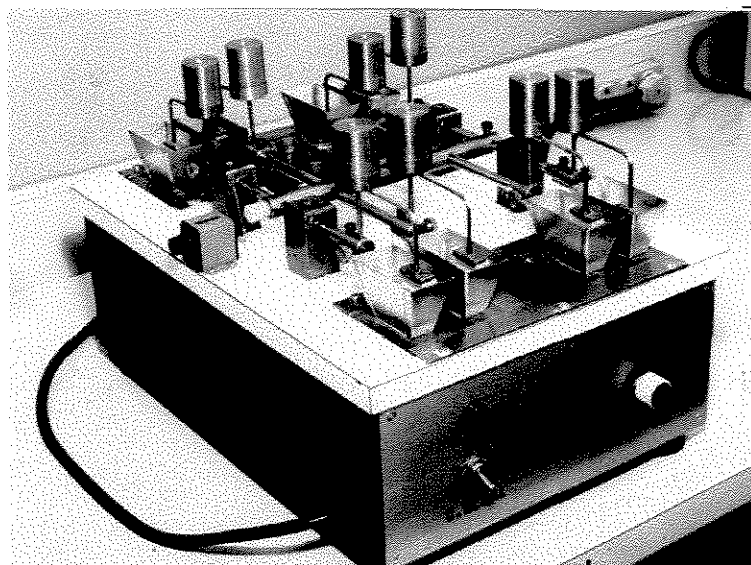


Figura 3 – Máquina de escovação Equilabor

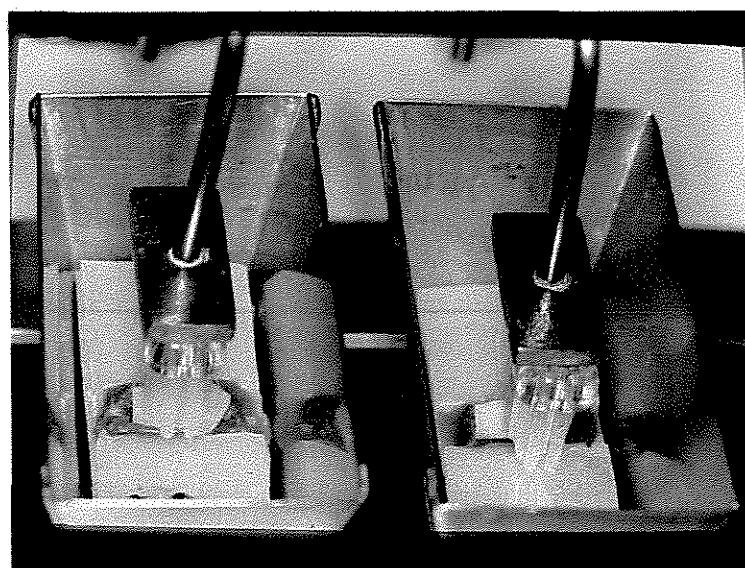


Figura 4 – Escova posicionada no limite entre a coroa dental e a raiz.

#### **4.2.5 – Rugosidade de Superfície Final**

Após o ensaio de escovação, os corpos-de-prova foram novamente fixados em cera pegajosa Wilson (Polidental, Brasil) e a rugosidade final foi avaliada (Figura 5) de maneira semelhante ao teste de rugosidade inicial .

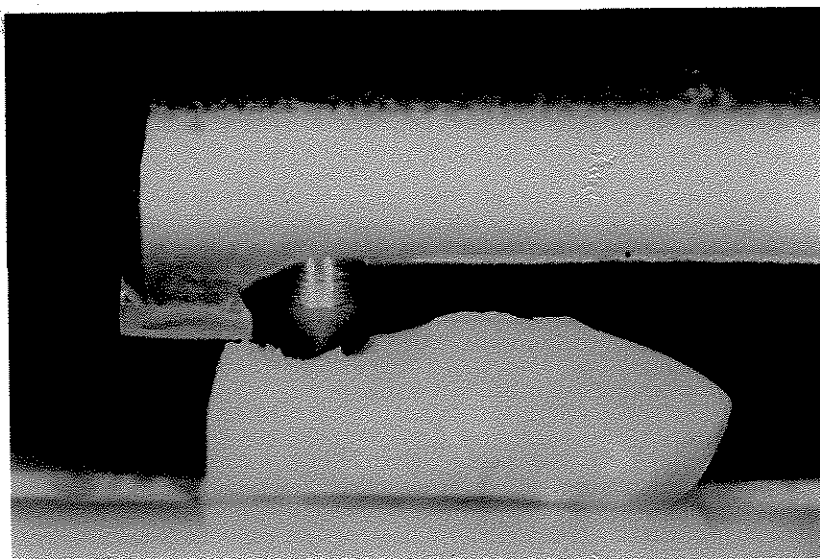


Figura 5 – Leitura da rugosidade final

#### **4.2.6 – Análise da superfície em microscopia eletrônica de varredura**

Após a realização dos ensaios, a superfície dos corpos-de-prova representativos de cada grupo foram revestidos com liga de ouro-paládio sob alto vácuo (Balzers – SCD 050 sputter coater, Germany) para observação em

microscopia eletrônica de varredura (LEO Electron Microscopy – Texas Instruments), com o objetivo de examinar a morfologia da região de superfície, com aumento de 80 vezes.

## 5 - RESULTADOS

Os valores individuais da rugosidade de superfície dos corpos-de-prova, antes e após a escovação, estão relacionados no Apêndice. Os dados submetidos à Análise de Variância e ao teste de Tukey, em nível de 5% de significância, são representados nas Tabela 2 e 3 e ns Figura 4 e 5.

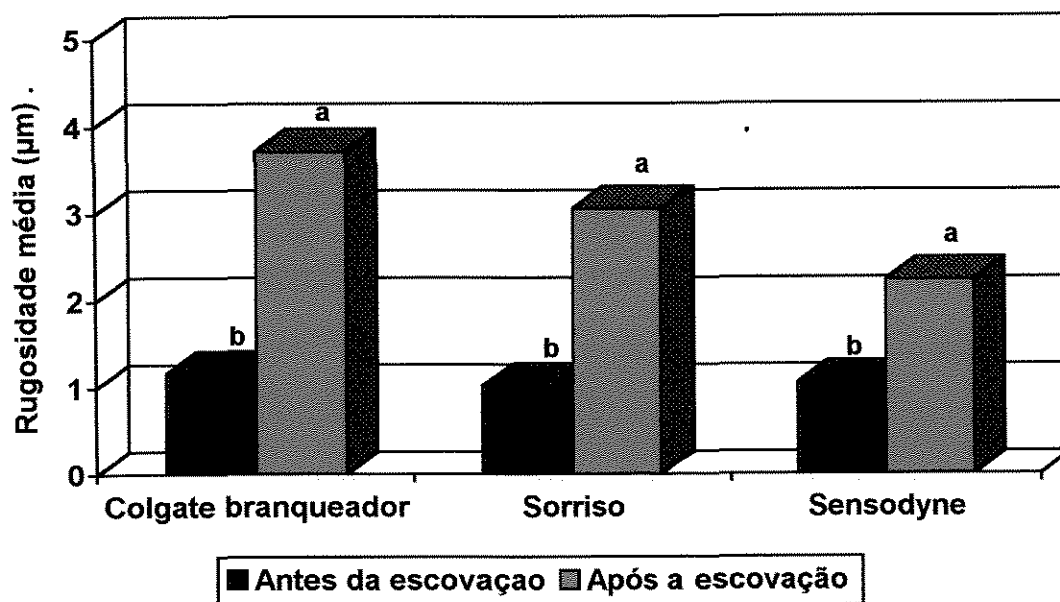
Na Tabela 2 e Figura 4 observa-se as médias de rugosidade de superfície antes e após a escovação dos corpos-de-prova com três dentifrícios. Para os três dentifrícios observa-se maior média de rugosidade com diferença estatisticamente significativa nos corpos-de-prova após a escovação em relação aos corpos-de-prova antes da escovação ( $p < 0,05$ ).

De acordo com a Tabela 3 e Figura 5 observa-se que a maior média de rugosidade foi obtida com o dentifrício Colgate Branqueador ( $3,71 \mu\text{m}$ ), seguidos pelo Sorriso ( $3,05 \mu\text{m}$ ) e Sensodyne ( $2,23 \mu\text{m}$ ). A rugosidade produzida pelos dentifrícios Colgate Branqueador e Sorriso foi estatisticamente superior ao do Sensodyne ( $p < 0,05$ ). Nenhuma diferença estatística foi observada entre Colgate Branqueador e Sorriso.

Tabela 2 – Médias de rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) dos corpos-de-prova, antes e após a escovação com três dentifrícios.

Dentifrícios	Antes da escovação	Após a escovação
Colgate Branqueador	1,16 b (0,23)	3,71 a (0,66)
Sorriso	1,02 b (0,13)	3,05 a (0,52)
Sensodyne	1,05 b (0,23)	2,23 a (0,37)

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si, ao nível de (5%), pelo teste de Tukey.



Médias seguidas por letras distintas para cada dentifrício diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

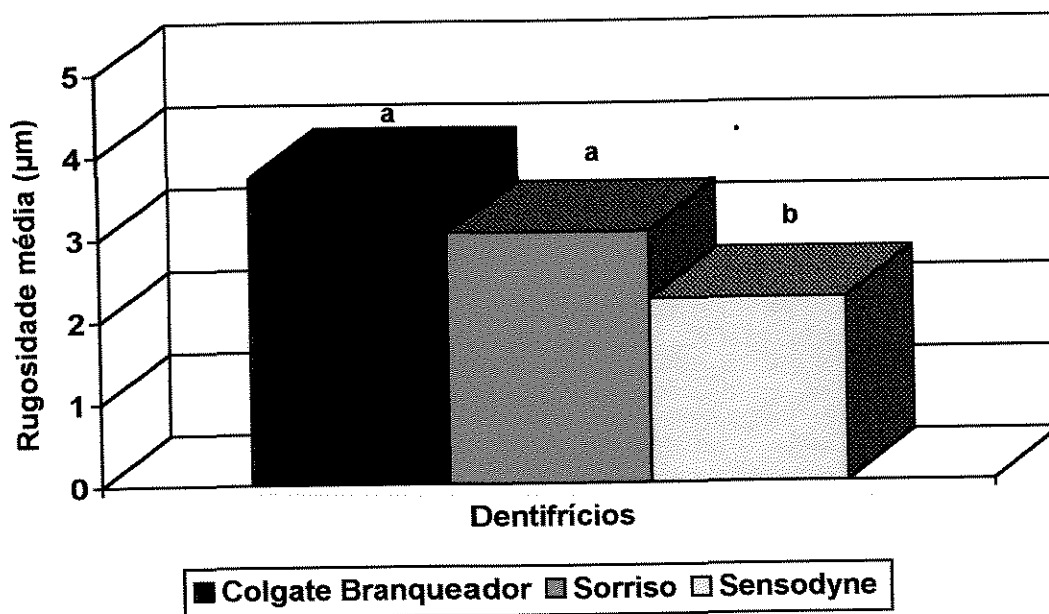
Figura 4 – Ilustração gráfica das médias de rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) dos corpos-de-prova, antes e após a escovação com três dentifrícios.



Tabela 3 - Médias da rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) dos corpos-de-prova após escovação com dentifrícios.

Dentifrícios	Rugosidade Média ( $\mu\text{m}$ )	Desvio Padrão
Colgate Branqueador	3,71 a	0,66
Sorriso	3,05 a	0,52
Sensodyne	2,23 b	0,37

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de (5%), pelo teste de Tukey.



Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Figura 5 – Ilustração gráfica das médias da rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) dos corpos-de-prova após escovação com dentifrícios.

A figura 6 mostra o aspecto morfológico da superfície do corpo-de-prova em M.E.V. antes da escovação. Já, as Figuras 7, 8 e 9 mostram o aspecto morfológico da superfície dos corpos-de-prova em M.E.V. após a escovação com os dentifrícios Colgate branqueador, Sorriso e Sensodyne.



Figura 6 - Aspecto morfológico da superfície do corpo-de-prova antes da escovação (X 80).

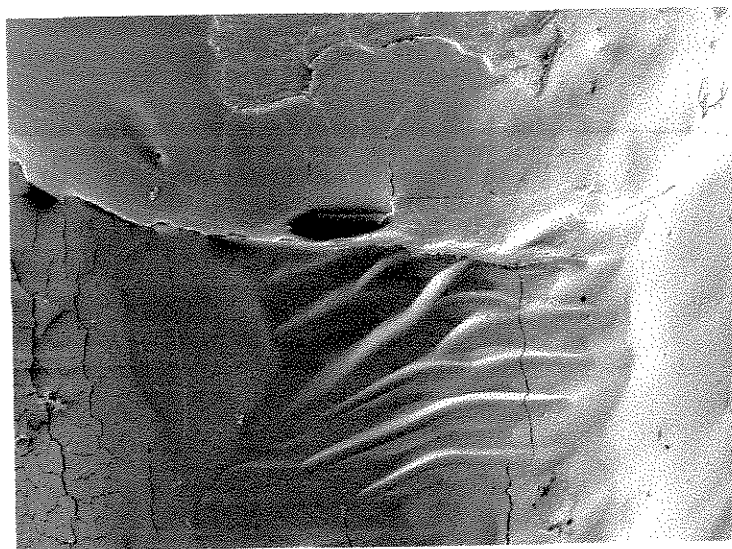


Figura 7 – Aspecto morfológico da superfície do corpo-de-prova após a escovação com o dentifrício Sorriso (X 80).

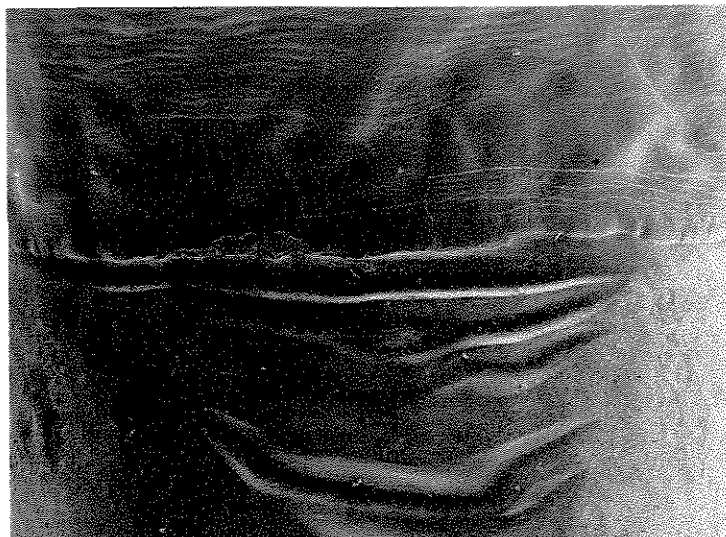


Figura 8 – Aspecto morfológico da superfície do corpo-de-prova após a escovação com o dentifício Colgate branqueador (X 80).



Figura 9 – Aspecto morfológico da superfície do corpo-de-prova após a escovação com o dentifício Sensodyne (X 80).

## 6 – DISCUSSÃO

O dentífrico ideal seria aquele produto que promovesse a limpeza e polimento da superfície dental com o mínimo de abrasão do esmalte, dentina e cemento, sem provocar efeitos irritantes à mucosa gengival. Além disso, deveriam estabelecer condições de superfície que prevenisse a pigmentação do dente, fator não considerado freqüentemente no dentífrico, uma vez que, dentífricos sem abrasivos apresentam número grande de manchas (HEFERREN et al., 1996; COOLEY et al., 1996; SCHIFF & HEFERREN, 1996; CANCRO et al., 1996; LOBENE et al., 1996). A maioria dos dentífricos é formado por abrasivos, detergentes umectantes, aglutinantes, misturas de aromatizantes, corantes, flouretos e água.

Além da função terapêutica a que se propõem, a limpeza mecânica dos dentes é uma preocupação constante na formulação dos dentífricos, pelo desgaste superficial que os agentes podem ocasionar na estrutura dental e nos materiais restauradores.

O esmalte dentário é um tecido altamente mineralizado e por tanto resistente à abrasão. Sendo assim, é provável que durante a escovação, os dentífricos removam quantidade muito pequena deste tecido. Porém, deve ser levado em consideração, que uma escovação compulsiva, aliada ao uso de dentífricos muito abrasivos, pode provocar danos ao esmalte dentário, principalmente na região cervical do dente. Por outro lado, o cemento radicular e a dentina são tecidos mais suscetíveis à abrasão.

A recessão gengival é uma seqüela comum em pessoas que têm ou tiveram doença periodontal. Esta doença inflamatória é caracterizada por provocar a migração apical do epitélio juncional e ocasionar, conseqüentemente, a perda de inserção. Como é uma doença intimamente relacionada à presença de placa bacteriana, devemos admitir, então, que a recessão gengival é uma seqüela comum em pessoas que realizam higiene bucal inadequada. Os indivíduos que praticam boa higiene bucal podem livrar-se da doença inflamatória crônica, mas podem apresentar, recessões gengivais como seqüela dos próprios procedimentos de higiene (KHOCHT et al., 1993). Há ainda casos em que a prática inadequada de higiene bucal pode, além de falhar em prevenir o desenvolvimento da doença periodontal, provocar lesões cervicais.

Apesar da baixa incidência em jovens, a recessão gengival pode atingir a maioria das pessoas com mais de 50 anos. **BERGSTROM & ELIASSON** (1988) mostraram que 85% dos indivíduos com idades entre 21 e 60 anos apresentavam, no mínimo, uma lesão superficial de abrasão cervical, sendo que 22% apresentavam lesões profundas. A preocupação é tão grande que **ROBINSON** (1969), **NISHIMINE & O'LEARY** (1979), **SVINNSETH** (1987) e a própria **ADA** (1970), aconselham que, caso se verifique no exame clínico realizado no paciente, a exposição da dentina ou do cimento radicular, deve-se prescrever o uso de dentifrícios com baixa abrasividade. Muitas vezes, pessoas que apresentam recessões gengivais, queixam-se também de hipersensibilidade dentinária, sendo que uma das alternativas de tratamento é a utilização de dentifrício específico para hipersensibilidade (**GILLAM et al.**, 1992 e 1997; **ADDY et al.**, 1987).

Os dentífrícios analisados neste estudo são formulados com abrasivos de carbonato de cálcio e óxido de alumínio. Uma das maneiras de comparar os dentífrícios é o desgaste produzido na superfície do dente em função da duração da escovação. Segundo **De BOER et al. (1985)** e **PANZERI et al. (1979)**, a abrasão provocada por esses agentes depende de outros fatores como, por exemplo, o tipo de escova dentária utilizada e as características dos hábitos de escovação, como frequência, pressão exercida e tipo de movimento.

Na Tabela 2 e Figura 4, verificou-se que a rugosidade após a escovação foi estatisticamente superior em relação as amostras antes da escovação para os três dentífrícios ( $p < 0,05$ ). De acordo com a Tabela 3 e Figura 5, verificou-se que o produto Colgate Branqueador ( $3,71 \mu\text{m}$ ) e Sorriso ( $3,05 \mu\text{m}$ ) produziram mais rugosidade com diferença estatisticamente significantes em relação ao Sensodyne ( $2,23 \mu\text{m}$ ) ( $p < 0,05$ ). A leitura da rugosidade (Figura 5) foi efetuada na superfície do relevo, não considerando as depressões macroscópicas. Os aspectos das superfícies dessas amostras podem ser vistos e comparados nas (Figuras 6, 7, 8 e 9), onde se observa maior rugosidade após a escovação. Quando **PANZERI et al. (1979)** estudaram o poder abrasivo de 25 dentífrícios aplicados com escova Pró-Multicerdas sobre placas de plexiglass (perda de peso) também verificaram que o produto Colgate formulado com abrasivos de carbonato de cálcio e alumina e Kolynos com carbonato de cálcio, apresentaram um dos maiores índices de abrasividade.

Além da interação com o meio utilizado como veículo (**HARTE & MANLY, 1975**) e da relação técnica-tempo de escovação, a atuação do abrasivo

depende do tipo, tamanho e forma de suas partículas (**STOOKEY & MUHLER**, 1968; **WICTORIN**, 1972). Assim sendo, segundo **O'BRIEN** (1989) e **HEFFERREN** (1976), a força aplicada sobre o abrasivo é de fundamental importância. Por essa razão, sob uma mesma intensidade de força, partículas grandes e pequenas de formatos semelhantes produzem sulcos similares. Nas mesmas condições de força aplicada, as partículas afiadas produzem sulcos mais profundos do que as partículas arredondadas e a mesma partícula produz sulcos mais largos e profundos com aumento da força aplicada.

Estudos como os de **ASHMORES et al.** (1972) e **DAVIS & WINTER** (1976) mostraram que não é a quantidade de abrasivo que é importante para o grau de abrasividade das diferentes marcas comerciais, e sim as características físicas dos minerais que compõem os dentífrícios. **ASHMORES et al.** (1972) mostrou que os dentífrícios que continham carbonato de cálcio, na forma romboédrica ou ovóide, mais regular, apresentaram menor abrasividade que os que possuíam partículas aragoníticas, mais irregulares. **DAVIS & WINTER** (1976) mostraram que os dentífrícios que continham partículas finas, tanto de carbonato de cálcio como de sílica, apresentaram menor abrasividade que os de partículas grosseiras. Também, a taxa de abrasão aumentava com o aumento da velocidade com que o abrasivo percorria a superfície a ser abrasionada.

Portanto, em nosso trabalho a velocidade linear (250 ciclos por minuto) e a pressão da escovação (200 g) foram constantes, assim como foi usado um único tipo de escova dental (Oral-B 30), o que confere ao tipo e forma dos agentes abrasivos a responsabilidade dos diferentes níveis de rugosidade superficial produzidos pelos dentífrícios.

Num estudo sobre a forma e distribuição de partículas abrasivas nos dentífricos, **PANZERI et al.** (1979) verificaram que no produto Kolynos, as partículas eram bastantes irregulares, a distribuição altamente heterogênea e os tamanhos os mais diversos. O Colgate apresentava partículas com bordas agudas, com forma arredondada e irregular. Isso parece confirmar o alto índice de rugosidade apresentado em nosso trabalho pelos dentífricos Colgate branqueador e Sorriso. Já, o dentífrico Sensodyne contém partículas com forma homogênea e arredondadas, proporcionando menor rugosidade, como verificado em nosso estudo.

Segundo **SAXTON** (1976) e **BAXTER et al.** (1981), a escovação com dentífricos mais abrasivos é mais vantajosa, pois evita o manchamento dentário e promove limpeza mais rápida, causando menos dano ao tecido duro. Por outro lado, a **ADA** (1970), considera que o risco de lesão aos tecidos duros é muito grande, com o uso de dentífricos altamente abrasivos.

Isto significa que a associação escova dental-abrasivo deve ser prescrita de acordo com a freqüência clínica de escovação utilizada pelo cliente. Os dentífricos menos abrasivos devem ser recomendados para aqueles pacientes que escovam os dentes várias vezes ao dia, porque o ato mecânico abrasivo repetitivo seria suficiente para desestruturar e remover a placa dental incipiente. Aos que menos escovam os dentes, os dentífricos deveriam conter partículas mais abrasivas, que atuariam com maior eficiência na remoção da placa dental, que se acumula nos intervalos longos entre as escovações. Além disso, todos deveriam ser estimulados a usar escova macia e de boa qualidade, para evitar o efeito danoso das cerdas duras associadas com dentífricos abrasivos sobre os



tecidos dentários. Por outro lado, pacientes que apresentam recessão gengival e lesões cervicais devem ser treinados à realizar técnicas de escovação menos lesiva, com escovas de cerdas macias e dentífrico menos abrasivo.

Alem disso, as informações presentes nas embalagens dos dentífricos indicam apenas o tipo de abrasivo principal usado na fórmula, mas a forma e o tamanho das partículas, que são dados fundamentais, não são divulgados. Isso reforça a necessidade de estudos mais regulares sobre os dentífricos, para que os profissionais da área odontológica possam indicar, a partir do estabelecimento do real potencial abrasivo das diferentes marcas, aquele que melhor se adapta as necessidades específicas de cada paciente.

## 7 – CONCLUSÃO

De acordo com os resultados discutidos nesta pesquisa, podemos concluir que:

1 – A escovação promoveu nos corpos-de-prova maior rugosidade com diferença estatisticamente significativa em relação aos corpos-de-prova sem escovação, para os três dentifrícios;

2 – Os dentifrícios apresentaram diferentes índices médios de abrasão quando associados à escovação mecânica dos dentes;

3 – Os dentifrícios Colgate branqueador e Sorriso foram significativamente mais abrasivos do que o dentifrício Sensodyne ( $p < 0,05$ ).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

- 1 - ADDY, M. et al. Dentyne hypersensitivity: a comparrison of five toothpastes used during a 6-week treatment period. **Br. Dent. J.**, London, v.163, p.45-51, 1987.
- 2 - ALEXANDER, J.F., SAFFIR, A.J., GOLD, W. The measurement of the effect of toothbrushes on soft tissue abrasion. **J Dent Res**, Washington, v.56, n.7, p.722-727, July 1977.
- 3 - AMERICAN DENTAL ASSOCIATION: Council on Dental Therapeutics. Abrasivitty of current dentifrices. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.81, p.1177-1178, Nov. 1970.
- 4 - ASHMORES, H., VAN ABBÉ, N. J., WILSON, S.J. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpaste. **Br Dent J**, London, v.13, p.60-66, 1972.
- 5 - BAXTER, P. M., DAVIS, W. B., JACKSON, J. Toothpaste abrasive requirements to control naturally stained pellicle. **J Oral Rehábil**, Oxford, v.8, p.19-26, Nov. 1981.
- 6 - BELLOTI, H.P.O. **Influência da escovação mecânica na rugosidade de superfície e dureza Knoop de materiais restauradores poliméricos, sob diferentes modos de polimerização.** Piracicaba, 1999. 133p. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- 7 - BERGSTRÖM, J., ELIASSON, S. Cervical abrasion in relation to toothbrushing and periodontal health. **J Dent Res**, Washington, v.96, p.405-11, 1988.

---

\* De acordo com NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas de periódicos de conformidade com a "World List of Scientific Periodicals".

- 8 - CANCRO et al. Non-abrasive and moderate abrasivity dentifrice use in adult female. **J Dent Res**, Washington, v.75, p. 220, 1996 [abstract, 560].
- 9 - CARVALHO, A.S. **Influência da escovação sobre a dureza Knoop e rugosidade de superfície de materiais restauradores estéticos**. Piracicaba, 1998. 116p. Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- 10 - CONSANI, S. et al. Avaliação *in vitro* da abrasão produzida por dentifrícios fluoretados comerciais. **Semina Ci. Saúde**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 308-312, jun., 1995.
- 11 - COOLEY, W. E., et. al. Clinical response of non-abrasive dentifrice use in adults. **J. Dent. Res.**, Washington, v.75, p. 220, 1996 [abstract, 558].
- 12 - CORNELL, J. In vitro abrasiveness of dentifrices. **J. Clin. Dent.** Chicago, v.1,p. A9, 1988.
- 13 - DAVIS, W.B., WINTER, P. J. Measurement in vitro of enamel abrasion by dentifrice. **J Dent Res**, Washington, v.55, p.970-975, 1976.
- 14 - DE BOER, P., DUINKERKE, A. S., ARENOS, J. Influence of tooth paste pasticle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion in vitro. **Caries Res.**, Basel, v. 19, n. 3, p. 232-239, May-June, 1985.
- 15 - DEWALD, J.P. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: A review of infection control considerations. **Dent Mater**, Oxford, v.13, n.2, p.74-78, Mar. 1997.
- 16 - GILLAM, D. G. et al. Clinical efficacy of a low abrasive dentifrice for the relief of cervical dentinal hypersensitivity. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v.19, p.197-201, 1992.
- 17 - \_\_\_\_\_. Dentifrice abrasivity and cervical dentinal hypersensitivity. Results 12 weeks following cessation of 8 weeks' supervised use. **J Periodontol**, v.63, n.1, p.7-12, Jan. 1992.

- 18 - GOLDSTEIN, G. R., LERNER, T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 66, n. 4, p. 498-500, Oct. 1991.
- 19 - GRABENSTETTER, R. J., BROGE, R.M., JACKSON, F.L., RADIKE, A.W. The mesurament of the abrasion of human teeth by dentifrices abrasives: a test utilizing radioactive teeth. **J. Dent. Res.**, Washington, v.37, p.1060-1068, 1958.
- 20 - GRENN, E. Root planning with dull an scharp curettes. **J Periodontol**, Chicago, v.39, n.6, p.348-350, Nov. 1968.
- 21 - HARTE, D. B., MANLY, R. S. Four variables afecting magnitude of dentifrice abrasiveness. **J Dent Res**, Washington, v.55, n.3, p.322-327, May-June 1976.
- 22 - HEATH, J.R., WILSON, H.J. Abrasion of restorative materials by toothpaste. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.3, n.2, p.121-138, Apr. 1976.
- 23 - HEFFERREN, J. J. A laboratory method for assessment of dentifrice abrasivity. **J. Dent. Res.**, Washington, v.55, p.563-573, 1976.
- 24 - HEFFERREN, J. J. Clinical studies to determine clinical response to non-abrasive dentifrice use. **J Dent Res**, Washington, v.75, p. 180, 1996 [abstract, 222].
- 25 - JOHANNSEN, G., REDMALM, G., RYDEN, H. Surface changes on dental materials. The influence of two different dentifrices on surface roughness measured by laser reflexion and profilometer techniques. **Swed Dent J**, Jönköping, v.13, n.6, p.267-276, 1989.
- 26 - KHOCHT, A., SIMON, G., PERSON, P., DENEPIITIYA, J. Gingival recessiva in relation to history of hard toothbrush use. **J Periodontol**, Chicago, v.64, n.9, p.900-905, Sept. 1993.

- 27 - KUROIWA, M. et al. Microstructural changes of human enamel surfaces by brushing with and without dentifrice containing abrasive. **Caries Res**, Washington, v.27,p.1-8, 1993.
- 28 - \_\_\_\_\_. Dentin hypersensitivity. Occlusion of dentinal tubules by brushing with and without an abrasive dentifrice. **J Periodontol**, v.65, p.291-296, 1994.
- 29 - LEKNES, K.N., LIE, T. Influence of polishing procedures on sonic scaling root surface roughness. **J Periodontol**, Chicago, v.62, n.11, p.659-662, Nov. 1991.
- 30 - LENTZ, D. L. et al. Toothbrush abrasion caused by different dentifrices. **Quintessence Int**, Berlin, v.22, n.12, p.985-988, Dec. 1991.
- 31 - LIMA, F. A. P., GOES, M. F., CONSANI, S. Avaliação "in vitro" da ação abrasiva de escovas dentais. **Odonto**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 23-27, 1998.
- 32 - LOBENE, R. et. al. Clinical response of non-abrasive dentifrice use in Dental Hygienists. **J Dent Res**, Washington, v.75, p. 220, 1996 [abstract, 561].
- 33 - MARTINS, E.O.B. **Avaliação da rugosidade radicular produzida por instrumentos sônicos, ultrasônicos, manuais e rotatórios. Estudo In Vitro**. Piracicaba, 1999. 164p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica - Área de concentração em Periodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- 34 - MURRAY, I. D., McCABE, J. F., STORERE, R. Abrasivity of denture cleaning pastes in vitro and in vitro. **Br Dent J**, v.161, p.137-141, Aug. 1986.
- 35 - NIEMI, A., AINAMO, J., ETEMADZADEH, P. Gingival abrasión and plaque with manual versus eletronic toothbrushing. **J Clin Periodontol**, Comenhagen, v.13, p.709-713, 1986.

- 36 - NISHIMINE, D., O'LEARY, T.J. hand instrumentation versus ultrasonic and hand instrumentation. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.50, n.7, p.345-349, July 1979.
- 37 - O'BRIEN, W. J. Dental Materials: Properties and Selection. Berlin, **Quintessence Publishing Co., Inc.**, 3 ed., 1989. p.439.
- 38 - PANZERI, H. et al. Avaliação de dentifrícios: parte 2: Forma e distribuição de partículas abrasivas. **Odont Mod**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 13-24, fev. 1979.
- 39 - PANZERI, H. et al. Avaliação de dentifrícios: parte 3: Desgaste por escovação "*in vitro*". **Odont Mod**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 26-32, fev. 1979.
- 40 - REDMALM, G. Dentifrice abrasivity: the use of laser light for determination of the abrasives properties of different silicas. Na in vitro study. **Swed Dent J**, Jonkoping, v.10, p. 243-250, Oct. 1986.
- 41 - ROBINSON, H. B. G. Individualizing dentifrices: the dentist's responsibility. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.79, p.633-636, Sep. 1969.
- 42 - SANGNES, G. Traumatization of teeth and gingiva realated to habitual tooth cleaning procedures. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v.3, p.94-103, Jan. 1976.
- 43 - SAXTON. C. A. The effects of dentifrices on the appearence of the tooth surface observed with the scanning electron microscope. **J Periodont Res**, Chicago, v.11, p.74-85, 1976.
- 44 - SCHIFF, T., HEFERREN, J. J. Clinical response of non-abrasive dentifrice use in
- 45 - adults males. **J Dent Res**, Washington, v.75, p. 220, 1996 [abstract, 559].

- 46 - STOOKEY, G. K., MUHLER, J.C. Laboratory studies concerning the enamel and dentin abrasion properties of common dentifrice polishing agents. **J Dent Res**, Washington, v.47, p.524-532, 1968.
- 47 - SVINNSETH, P. N. et al. Abrasivity of toothpastes. An in vitro study of toothpastes  
marked in Norway. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v.45, p.195-202, 1987.
- 49 - WICTORIN, L. Effect of toothbrushing on acrylic resin veneering material. II. Abrasive effect of selected dentifrices and toothbrushes. **Acta Odontol Scand**, v.30, p.383-395, 1972.



## APÊNDICE

### RESULTADOS ORIGINAIS

Tabela 4 – Resultados originais da rugosidade inicial antes da escovação para o dentifrício Sorriso.

Valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,369	1,226	0,899	1,131	0,693	1,396	1,471	0,948
2	0,763	0,840	0,986	0,885	1,155	0,657	0,857	0,735
3	1,029	1,714	0,869	1,361	0,631	0,840	0,901	1,222
Média	1,053	1,260	0,918	1,126	0,826	0,964	1,076	0,968

Tabela 5 – Resultados originais da rugosidade inicial antes da escovação para o dentifrício Sensodyne.

Valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,029	0,869	2,134	0,895	1,131	0,855	1,139	1,747
2	0,855	0,608	1,141	1,107	1,519	1,626	0,693	1,052
3	0,967	0,611	1,022	0,686	0,980	0,740	0,990	1,012
Média	0,950	0,696	1,432	0,896	1,210	1,074	0,941	1,270

Tabela 6 – Resultados originais da rugosidade inicial antes da escovação para o dentifrício Colgate branqueador.

Valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,714	1,361	2,482	0,879	0,667	1,015	1,210	1,126
2	1,139	1,201	0,879	1,392	1,590	1,101	1,240	0,601
3	1,682	1,075	1,141	0,611	1,075	0,968	0,690	1,020
Média	1,512	1,212	1,501	0,960	1,101	1,028	1,047	0,916

Tabela 7 – Resultados originais da rugosidade final após a escovação para o dentifrício Sorriso.

Valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,118	1,289	5,271	4,623	3,613	6,692	5,918	1,083
2	3,059	0,692	4,725	3,991	5,085	5,619	1,632	1,177
3	3,411	0,998	3,869	3,726	1,476	1,955	0,620	0,560
Média	2,8626	0,9930	4,6216	4,1133	3,3913	4,7553	4,7234	0,9401

Tabela 8 – Resultados originais da rugosidade final após a escovação para o dentifrício Sensodyne.

Valores métidos de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,476	1,461	1,146	6,987	2,360	1,641	3,780	1,557
2	0,892	1,196	0,785	3,692	3,572	2,901	2,473	1,699
3	2,831	1,822	0,845	2,135	3,011	1,580	1,636	2,119
Média	1,7332	1,4930	0,9255	4,2713	2,981	2,0406	2,6296	1,7916

Tabela 9 – Resultados originais da rugosidade final após a escovação para o dentifrício Colgate Branqueador.

Valores métidos de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )								
Leitura	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,481	2,944	6,411	7,156	7,724	0,482	7,521	5,199
2	1,394	1,749	4,346	5,853	4,569	1,204	1,158	4,496
3	1,071	4,797	5,908	3,913	3,370	1,259	3,818	2,325
Média	0,9821	3,1633	5,5550	5,6406	5,2210	0,9817	4,1656	4,0066

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tabela 10 – Análise de Variância

Causas da Variação	G.L	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Tempo	1	38,0800542	38,0800542	29,5650	0,00001
Material	2	5,1614491	2,5807245	2,1237	0,13039
TempoXMaterial	2	4,2625387	2,1312693	1,7538	0,18386
Resíduo	32	41,0390723	1,2152160		
Total	31	98,5431142			

---

Média Geral = 1,881417

Coeficiente de Variação = 38,748%

Tabela 11 – Teste de Tukey para médias de material

Ordem	Trat.	Nome	Repet.	Médias	Méd. Ori.	5%	1%
1	4	ColgBranq	8	3,708750	3,708750	a	A
2	2	Sorriso	8	3,047500	3,047500	a	AB
3	3	Sensodyne	8	2,230000	2,230000	b	AB

---

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5% = 1,33917      D.M.S. = 1,69968

Tabela 12 – Teste de Tukey para médias de tempo dentro de Sorriso do fator material.

Ordem	Trat.	Nome	Repet.	Médias	Méd. Ori.	5%	1%
1	2	ApoEscov	8	3,299750	3,299750	a	A
2	1	Antescov	8	1,023500	1,023500	b	B

Tabela 13 – Teste de Tukey para médias de tempo dentro de Sensodyne do fator material.

Ordem	Trat.	Nome	Repet.	Médias	Méd. Ori.	5%	1%
1	2	ApoEscov	8	2,232875	2,232875	a	A
2	1	Antescov	8	1,058625	1,058625	b	A

Tabela 14 – Teste de Tukey para médias de tempo dentro de Colgate branqueador do fator material.

Ordem	Trat.	Nome	Repet.	Médias	Méd. Ori.	5%	1%
1	2	ApoEscov	8	3,741125	3,741125	a	A
2	1	Antescov	8	1,159625	1,159625	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5% = 1,11350      D.M.S. 1% = 1,48649