

**GISELA MUASSAB CASTANHO**

**ESTUDO DA RUGOSIDADE E ULTRA-ESTRUTURA  
SUPERFICIAL DO ESMALTE DENTAL HUMANO SUBMETIDO  
A DIFERENTES MÉTODOS PROFILÁTICOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Especialidade em Dentística

**GISELA MUASSAB CASTANHO**

**ESTUDO DA RUGOSIDADE E ULTRA-ESTRUTURA  
SUPERFICIAL DO ESMALTE DENTAL HUMANO SUBMETIDO  
A DIFERENTES MÉTODOS PROFILÁTICOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Especialidade em Dentística

Orientador Prof. Dr. Marcelo Fava

São José dos Campos

2007

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

Bellini AB. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP; 2006

Castanho, Gisela Muassab

Estudo da rugosidade e ultra-estrutura superficial do esmalte dental humano submetido a diferentes métodos profiláticos / Gisela Muassab Castanho; orientador Marcelo Fava. \_\_ São José dos Campos, 2007. 88p. ; IL.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Especialidade em Dentística) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

1. Esmalte dentário – 2. Profilaxia dentária – 3. Abrasão dentária – 4. Rugosidade – 5. Microscopia eletrônica de varredura.

BLACK D 22

## AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 18 de abril de 2007.

Assinatura:

E-mail: giselacastanho@hotmail.com

## DEDICATÓRIA

À **Deus**, Todo-Poderoso,

Que está presente em tudo e em todos. Por iluminar meus caminhos, abençoar minhas escolhas e me dar forças para lutar pelos meus ideais e conquistar mais este objetivo em minha vida!

*“Senhor do renascimento, faça com que minha fome de luz e de pureza se condense na minha estrutura psíquica. Transforme minha alma na mãe fecunda de uma verdade que seja mais alta que meu ser. Faça renascer em mim todos os princípios que levaram o mundo à plenitude, que este seu humilde servo seja o portador de suas mudanças nos átomos, nas células e nas gerações, portador de saúde e de longa vida, mensageiro das suas virtudes.”*

**Mumiah**

Aos meus pais **Horley e Hilda**,

Que com todo amor e carinho do mundo me criaram e me educaram possibilitando e contribuindo na minha formação pessoal e profissional. Pelo pouco que sou e por tudo que tenho...

Aqui fica meu amor e minha eterna gratidão!

Aos meus irmãos **Daniela e Daniel**, meu cunhado **Adriano** e cunhada **Érica**,

Pela amizade e constante apoio e incentivo na carreira e na vida.

E ao meu queridíssimo sobrinho **Enzo**...

Saber que vocês existem é fundamental!

Ao meu querido namorado **Márcio**,

Que com seu amor e companheirismo tem estado sempre ao meu lado, acreditando em meu potencial, sempre me incentivando e me ajudando em todos os momentos. Sem você certamente seria muito mais difícil...

Agradeço-te por iluminar minha vida!

Ao Prof Dr. **Marcelo Fava**,

Por ter me acolhido com esmero, sempre de prontidão na orientação deste trabalho.

Agradeço pelo carinho recebido e pela contribuição em minha vida pessoal e profissional!

Ao amigo Prof. Dr. **Antonio Alberto de Cara**,

Minha profunda admiração e respeito. Professor inestimável, pelos seus ensinamentos e paixão pela Odontologia. Agradeço-te pela amizade e carinho transmitidos, pelas oportunidades, por todo o incentivo, apoio e colaboração desde que nos conhecemos.

...Por me fazer acreditar que isto era possível!

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À querida **Claudia Capp**, por ser mais que uma professora, uma amiga, por sempre me incentivar, além de participar de momentos importantes em minha vida pessoal e profissional.

Ao grande amigo e colega **Ricardo Villa**, por sua inestimável compreensão e amizade que nos une desde que nos conhecemos, bem como sua admiração e torcida pelo meu êxito profissional.

Às amigas **Inez, Maitê, Arlene e Roberta** pela convivência e trabalhos realizados. Obrigada pela amizade tão especial de vocês.

À querida amiga **Fabiana Ballet de Cara Araújo**, pela amizade, incentivo e motivação, principalmente por ter me trazido a esta Universidade.

À querida amiga de mestrado **Sandra** pelo grande convívio, amizade, oportunidade e bons momentos que desfrutamos juntas.

Aos amigos do curso de Mestrado: **Sheila, Fernanda, Ângela, João, LÍlian e Rodrigo** pela amizade e carinho com que compartilhamos diversos momentos durante este período, bem como **Juliana, Alessandro, Daniel, Mariana, Lecy, Elaine, Manoela, Giovana, Alessandra, Selma, Cristiane, Sarina, Silvia e Geraldo**, pelo companheirismo, respeito e por todos os trabalhos realizados em conjunto.

Às amigas do doutorado: **Karen, Andressa, Maristela, Leily e Lia** pelo apoio, colaboração e amizade crescentes.

À querida **Tatiana Guarnieri** que além de amiga auxiliou na revisão gramatical deste trabalho.

Agradeço também aos **amigos** não citados aqui, mas sempre próximos no meu coração e jamais esquecidos.

Meu profundo agradecimento!



## AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de São José dos Campos**, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-graduação.

Ao Prof. Dr. **Clóvis Pagani**, coordenador do programa de Pós-graduação em Odontologia Restauradora, em especial pelo seu apoio, empatia e amizade.

A todos os **docentes desta Universidade** com quem tive a oportunidade de conhecer e desfrutar de seus valiosos ensinamentos além de presenciar o carinho e a dedicação com que desempenham suas tarefas, em especial ao **Prof. Dr. Carlos Rocha Gomes Torres** pela simpatia, disposição e paciência na realização de trabalhos e à **Prof. Dra. Rebeca di Nicoló** pelo carinho e amizade.

Às **funcionárias da Biblioteca “Profª. Leila Novaes”** por terem auxiliado na aquisição de materiais literários durante todo o curso, em especial à **Ângela Brito Bellini**, por todas as orientações e revisão bibliográfica deste trabalho.

Ao Prof. **Ivan Balducci** pela paciência, colaboração e disponibilidade em ajudar na parte estatística deste e de outros trabalhos.

Ao Laboratório de Metrologia de Superfícies Óticas do Instituto de Estudos Avançados (CTA), em especial **Álvaro, Fábio e Wander**, pelo apoio técnico e colaboração nas medições de rugosidade superficial.

Ao Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB – USP), em nome do **Prof. Dr. Victor Elias Arana-Chavez**, por abrir as portas

do Departamento de Histologia e permitir que a análise em Microscópio Eletrônico de Varredura fosse realizada.

Às funcionárias do Departamento de Odontologia Restauradora, em especial, à secretária **Rosângela** e às técnicas **Josiane** e **Michelle**, por estarem sempre prontas a ajudar.

Às secretárias do curso de pós-graduação **Erena**, **Rosemary** e **Cida**, pelos esclarecimentos e constante colaboração durante o curso.

Ao **Carlos Guedes** pela participação fundamental na representação do Comitê de Ética e Pesquisa desta Universidade, sempre muito atencioso e prestativo.

À **CAPES**, pelo apoio à pesquisa e concessão de bolsa de estudo.

A todos os **funcionários e pacientes** da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da UNESP que direta ou indiretamente contribuíram para o início desta carreira acadêmica.

Muito Obrigada!

*"Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer."*

**Einstein**

*"Acredito demais na sorte e tenho constatado que quanto mais trabalho, mais sorte eu tenho"*

**Theodore Roosevelt**

## SUMÁRIO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| LISTA DE FIGURAS .....                                  | 12 |
| LISTA DE TABELAS E QUADROS .....                        | 15 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....                    | 16 |
| RESUMO .....                                            | 17 |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                      | 18 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....                           | 21 |
| 3 PROPOSIÇÃO .....                                      | 39 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS .....                              | 40 |
| 4.1 Delineamento experimental .....                     | 40 |
| 4.2 Espécimes .....                                     | 42 |
| 4.3 Avaliação da rugosidade superficial .....           | 42 |
| 4.3.1 Obtenção dos espécimes .....                      | 42 |
| 4.3.2 Avaliação inicial da rugosidade superficial ..... | 43 |
| 4.3.3 Realização dos procedimentos profiláticos .....   | 47 |
| 4.3.4 Materiais utilizados .....                        | 50 |
| 4.3.5 Avaliação final da rugosidade superficial .....   | 51 |
| 4.3.6 Seqüência da metodologia .....                    | 52 |
| 4.3.7 Análise estatística dos dados de rugosidade ..... | 53 |
| 4.4 Avaliação ultra-estrutural da superfície .....      | 53 |
| 4.4.1 Obtenção dos espécimes .....                      | 54 |
| 4.4.2 Realização dos procedimentos profiláticos .....   | 54 |
| 4.4.3 Preparação e análise em MEV .....                 | 54 |
| 5 RESULTADOS .....                                      | 58 |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 5.1 Resultados dos valores de rugosidade superficial.....   | 58 |
| 5.2 Resultados da Microscopia Eletrônica de Varredura ..... | 63 |
| 6 DISCUSSÃO.....                                            | 69 |
| 7 CONCLUSÃO .....                                           | 79 |
| 8 REFERÊNCIAS .....                                         | 80 |
| ANEXO .....                                                 | 85 |
| APÊNDICE .....                                              | 86 |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                       | 88 |

## LISTA DE FIGURAS

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 -  | Delineamento experimental.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 41 |
| FIGURA 2 -  | Procedimentos para a obtenção dos espécimes: inclusão em molde de silicona e corpo-de-prova após a polimerização da resina acrílica.....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 43 |
| FIGURA 3 -  | Aparelho Perthometer S8P (CTA, São José dos Campos - Brasil).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44 |
| FIGURA 4 -  | Detalhe do microapalpador óptico.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 44 |
| FIGURA 5 -  | Unidade processadora dos dados de rugosidade.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 45 |
| FIGURA 7 -  | As setas indicam as leituras realizadas em um único espécime.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 46 |
| FIGURA 8 -  | Profilaxia com de taça de borracha montada em contra-ângulo, pedra pomes e água destilada (a seta indica movimento circular realizado durante este procedimento).....                                                                                                                                                                                                                                       | 48 |
| FIGURA 9 -  | Aparelho <i>Profi II Ceramic</i> (Dabi Atlante) e detalhe da ponta de onde sai o fluxo do jato.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 49 |
| FIGURA 10 - | Posicionamento da ponta do jato a 5 mm da superfície do dente.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 49 |
| FIGURA 11 - | Distribuição dos espécimes para a leitura da rugosidade superficial: a) inclusão dos dentes humanos em resina acrílica; b) obtenção dos espécimes; c) delimitação da área mediana; d) leitura prévia da rugosidade superficial; e) profilaxia com pedra-pomes e água destilada; f) profilaxia com pasta profilática; g) aplicação do jato de bicarbonato; h) leitura após a execução dos procedimentos..... | 52 |

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 12 - Dente após a metalização. Observa-se a divisão da face vestibular em duas partes: uma marcação (controle) e duas marcações (tratamento).....                                                                         | 55 |
| FIGURA 13 - Posicionamento da base metalizada na unidade do aparelho de microscopia.....                                                                                                                                         | 56 |
| FIGURA 14 - Aparelho Jeol, JSM-600 (ICB – USP).....                                                                                                                                                                              | 56 |
| FIGURA 15 - Esquema dos cinco números (Box-Plot) dos valores de rugosidade média (Ra) nas superfícies de esmalte: a) antes e depois do tratamento; b) alteração de rugosidade (final-inicial) após o tratamento superficial..... | 60 |
| FIGURA 16 - Gráfico de dispersão na coluna (dot-plot) referente aos valores de rugosidade média (Ra) obtidos, ao redor do valor médio, nas 18 superfícies de esmalte de cada espécime segundo o tratamento superficial.....      | 61 |
| FIGURA 17 - Eletromicrografia do grupo-controle (1.075X). Notam-se ondulações características da superfície de esmalte intacto (setas).....                                                                                      | 65 |
| FIGURA 18 - Em maior aumento (2.150X), presença evidente das ondulações (*) e de alguns defeitos de esmalte (setas).....                                                                                                         | 65 |
| FIGURA 19 - Eletromicrografia em aumento de 1.075X do grupo I (pedra-pomes). Nota-se a presença de ranhuras (setas) com superfície mais lisa que a do grupo-controle.....                                                        | 66 |
| FIGURA 20 - Grupo I: pedra-pomes. Observam-se maior quantidade de ranhuras (setas) com leve diminuição da rugosidade superficial (2.150X).....                                                                                   | 66 |
| FIGURA 21 - Eletromicrografia do tratamento com pasta profilática (1.075X). Presença de inúmeros riscos/ranhuras (*) e grânulos (setas).....                                                                                     | 67 |
| FIGURA 22 - Em maior aumento (2.150X), observam-se maior quantidade de grânulos (setas) e evidência dos riscos e ranhuras (*).....                                                                                               | 67 |

- FIGURA 23 - A superfície tratada com jato de bicarbonato mostrou presença de grânulos (setas) e depressões (\*) com aumento da rugosidade superficial (1.075X)..... 68
- FIGURA 24 - Em maior aumento (2.150X) observa-se o aumento da rugosidade na superfície tratada com o jato. Nota-se a presença de inúmeros grânulos com diâmetros variados (setas)..... 68



## LISTA DE TABELAS E QUADROS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| QUADRO 1 - Material, composição, lote e fabricante.....                                                                                                                                                                                                                                           | 50 |
| TABELA 1 - Média (desvio-padrão) dos valores de rugosidade média ( $\mu\text{m}$ ) dos 18 espécimes de cada grupo, nas condições experimentais: antes, depois e alteração ( $R_a$ final – $R_a$ inicial).....                                                                                     | 59 |
| TABELA 2 - Intervalo de confiança (IC) de 95% e teste de hipótese na comparação dos valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) inicial e final dos 18 espécimes em cada condição experimental. Resultado do teste-t ( <i>Student</i> ) de pares equiparados, $\alpha = 5\%$ ..... | 62 |
| TABELA 3 - Formação de grupos de mesmo desempenho quanto à alteração de rugosidade após o tratamento superficial, possibilitada pelo teste de comparação múltipla de Dunn (5%).....                                                                                                               | 63 |
| TABELA 4 - Dados originais dos valores de rugosidade média, em $\mu\text{m}$ , das amostras estudadas antes do tratamento.....                                                                                                                                                                    | 86 |
| TABELA 5 - Dados originais dos valores de rugosidade média, em $\mu\text{m}$ , das amostras estudadas depois do tratamento.....                                                                                                                                                                   | 87 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm = centímetros

CTA = Centro Tecnológico Avançado

DI-S = Índice de Resíduos e Placa

g = grama

gl = grau de liberdade

h = horas

IC = Intervalo de confiança

ICB = Instituto de Ciências Biomédicas

J = Jato de bicarbonato

MEV = Microscopia Eletrônica de Varredura

$\mu$  = micrometros

min = minutos

ml = mililitros

mm = milímetros

N = Newton

P = Pasta profilática

PP = Pedra-pomes

Psi = libra por polegada quadrada

Ra = Rugosidade média

rpm = rotações por minuto

s = segundos

USP = Universidade de São Paulo

VA = volt-ampère

Castanho GM. Estudo da rugosidade e ultra-estrutura superficial do esmalte dental humano submetido a diferentes métodos profiláticos [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007. 88f.

## RESUMO

Este trabalho teve como propósito estudar a rugosidade e ultra-estrutura superficial *in vitro* do esmalte dental humano submetido a três métodos profiláticos. Selecionaram-se 69 molares humanos com faces vestibulares híginas e divididos em três grupos. No primeiro grupo, utilizou-se uma mistura de pedra-pomes (SSWhite) e água destilada com o auxílio de taça de borracha, montadas em contra-ângulo; no segundo, pasta profilática Herjos-F (Vigodent), taça de borracha e contra-ângulo e no terceiro, jato de bicarbonato com o aparelho Profi II Ceramic (Dabi Atlante). Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador durante 10 s, lavados e armazenados em água destilada. As mensurações da rugosidade superficial, em  $\mu\text{m}$ , foram realizadas antes e após os procedimentos com o aparelho Perthometer S8P em 54 amostras e o restante foram metalizadas e avaliadas por meio de MEV. Os resultados obtidos pelas leituras no rugosímetro foram submetidos à análise estatística através do teste t (Student) de pares equiparados e o teste de Kruskal-Wallis associado ao teste de comparação múltipla de Dunn (5%). Pôde-se observar que a rugosidade superficial do esmalte humano obtida pelo tratamento com o jato de bicarbonato mostrou-se maior de maneira estatisticamente significativa quando comparada àquela obtida com a pedra-pomes, enquanto que a utilização da pasta profilática não apresentou diferenças estatisticamente significantes em relação à utilização dos outros dois métodos. Na avaliação ultra-estrutural, observou-se a presença de inúmeros grânulos com diâmetros variados e depressões acentuadas nas superfícies tratadas com o jato de bicarbonato. Concluiu-se que o jato de bicarbonato aumentou a rugosidade superficial quando comparado à pedra-pomes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esmalte dentário; Profilaxia dentária; Abrasão dentária; Rugosidade; Microscopia eletrônica de varredura

## 1 INTRODUÇÃO

Os fundamentos aplicados na Odontologia contemporânea visam a manutenção da saúde dental e periodontal com a presença de dentes livres de cárie, além de gengivas com ausência de processos inflamatórios. Isto se torna possível devido ao melhor entendimento da etiopatogenia da cárie e da doença periodontal, como também ao expressivo aumento da quantidade e qualidade de materiais e técnicas disponíveis ao alcance do clínico.<sup>8,15</sup>

Desse modo, há que se dar grande importância ao controle e à remoção do biofilme dental depositado sobre o esmalte dental. Para isso dispomos de vários métodos, dentre eles, a escovação, o uso de fio dental e enxaguatórios bucais, realizados pelo próprio paciente, além daqueles utilizados pelos profissionais, por meio de aparelhagens específicas, como as taças de borrachas e escovas de nylon com abrasivos, discos, fita e fio dental, jato de bicarbonato de sódio e raspagens ultra-sônicas ou manuais.<sup>3,8,15,28</sup>

Vale salientar que a eficácia do controle realizado pelo paciente está relacionada à interação de diversos fatores, tais como: motivação, níveis de instrução em higiene bucal, destreza manual e adequação dos meios de higienização.<sup>9</sup> A fim de compensar eventuais deficiências por parte dos pacientes, o controle mecânico realizado pelo profissional, sem dúvida alguma, torna-se imprescindível para a manutenção da saúde bucal.

A profilaxia dental realizada pelo profissional é indicada em várias situações: remoção do biofilme dental e de manchas extrínsecas, polimento dental após tratamento periodontal, previamente à aplicação

de flúor e à execução de restaurações adesivas, melhorar a qualidade do exame clínico, promover modificações comportamentais por seu conteúdo educativo e introduzir as crianças nos procedimentos clínicos odontológicos.<sup>21,24</sup>

O esmalte é a superfície dental que mais recebe tratamento profilático. Sabe-se que o esmalte dental é o tecido mais mineralizado conhecido, constituído por 96% de substância mineral e 4% de material orgânico e água.<sup>32</sup> Pelo seu alto conteúdo mineral, é extremamente duro. Tal dureza também o torna frágil, por isso uma camada subjacente de dentina mais resiliente é necessária para manter sua integridade.<sup>32</sup>

Apesar de, clinicamente, o esmalte exibir uma superfície lisa, uma análise criteriosa revela um padrão de superfície caracterizado por diversas formações. As estrias de Retzius freqüentemente se estendem a partir da junção amelodentinária para a superfície externa do esmalte, onde terminam e formam sulcos rasos conhecidos como periquimácias, as quais correm em linhas horizontais circunferenciais que atravessam a superfície da coroa.<sup>32</sup> A disposição destes sulcos pode revelar uma superfície enrugada com a presença de ondulações que permitem a ocorrência do acúmulo de material orgânico na superfície dental.<sup>3</sup>

Até o final da década de 70, os métodos de profilaxia disponíveis na Odontologia restringiam-se à utilização de taças de borrachas e escovas com abrasivos, fitas dentais com abrasivos e raspagens ultrassônicas e manuais. Os primeiros a relatar o jato misto de bicarbonato de sódio e água impulsionado por um fluxo de ar como instrumento profilático foram Willmann et al.,<sup>33</sup> em 1980. De acordo com os autores, este instrumento era utilizado na remoção do biofilme dental e possuía a grande vantagem de alcançar regiões mais difíceis como os espaços interproximais, fossas e fissuras dentais e áreas dos bordos cavo-superficiais das restaurações, além de ser mais efetivo na remoção de manchas extrínsecas.<sup>8,15,20</sup>

O jato de bicarbonato tem sido descrito por alguns autores como método mais vantajoso, pois requer menor tempo de trabalho e, portanto, causa menos fadiga ao profissional, além de não gerar calor e causar menor desconforto ao paciente.<sup>9,15,26</sup> Outros autores afirmaram a preferência pela taça de borracha por ser o método mais comum, rotineiro, de baixo custo para a clínica odontológica<sup>21</sup> e que, apesar do maior tempo clínico, causa menores sangramento gengival e desconforto aos pacientes.<sup>2</sup>

Para Lutz e Imfeld,<sup>16</sup> Lutz et al.<sup>17</sup> e Putt et al.,<sup>25</sup> uma pasta profilática ideal seria aquela que possuísse boas propriedades de limpeza e polimento da superfície dental sem causar modificações em sua superfície. Da mesma forma, os métodos de profilaxia dental têm como principal finalidade a eliminação do biofilme dental sem que haja qualquer tipo de remoção e/ou alteração estrutural da camada mais superficial do esmalte.<sup>15,17,28,33</sup>

Mesmo sendo considerados seguros e eficazes, alguns autores relataram que tanto a taça quanto o jato podem alterar a superfície polida do esmalte dental, ora causando ranhuras ora gerando superfícies ásperas, facilitando o acúmulo mais rápido de biofilme, manchamentos e/ou degradações.<sup>3,6,8-10,33</sup>

Outros afirmaram não haver alterações morfológicas entre os métodos<sup>4</sup> ou que essas alterações foram mínimas, sendo seguros e eficazes para aplicação.<sup>1,27</sup>

Apoiado nas observações descritas e diante da necessidade de realização periódica de controle mecânico profissional do biofilme com mínima agressão à superfície do esmalte, este trabalho teve como propósito estudar a rugosidade e ultra-estrutura superficial do esmalte dental humano submetido a diferentes métodos profiláticos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Putt et al.<sup>25</sup> compararam *in vitro* a capacidade de limpeza, polimento e abrasão de uma pasta abrasiva, composta por uma combinação específica de silicato de alumínio, potássio e sódio, com a pedra-pomes e outras pastas profiláticas existentes no mercado. Utilizaram taças de borracha e micro-motor com velocidade de rotação mantida em 1.000 rpm e pressão de 273 g, e o tempo variou de acordo com a característica a ser analisada. A pedra-pomes mostrou ter grau de abrasividade moderado e bom polimento e ser satisfatória na capacidade de limpeza, enquanto a pasta testada apresentou altas capacidades de polimento e limpeza e promoveu menor abrasão da superfície. Concluíram que a composição desta pasta deixa a superfície de esmalte mais polida, diminui a abrasão e minimiza a quantidade de ranhuras sem perder a capacidade de limpeza quando comparada às outras pastas.

Em 1979, Stookey e Schemehorn<sup>31</sup> compararam a abrasividade relativa de materiais utilizados em profilaxia dental com pedra-pomes, por meio de marcadores radioativos em esmalte e dentina de incisivos centrais e laterais humanos. Utilizaram um equipamento que permitiu controlar o tempo de tratamento, a velocidade de rotação da taça de borracha e a carga colocada no momento da profilaxia. Foram utilizados taças de borracha e micro-motor com velocidade de 1.500 rpm, carga de 250 g, durante 15 s de tratamento e uma pasta preparada com a mistura de 0,3 g de abrasivo para 0,2 ml de água destilada. Os resultados obtidos indicaram não haver diferenças nos valores de abrasividade

relativa. Com relação à carga utilizada, houve aumento contínuo da abrasividade relativa até a carga de 300 g; acima desse valor não foram obtidos aumentos aparentes. A abrasão aumentou com o aumento da velocidade de rotação da taça de borracha, e o aumento no tempo de tratamento resultou em aumento da abrasividade relativa, com valores lineares para o esmalte até 90 s. O método utilizado indicou que as variações no tempo de tratamento, na carga e na velocidade podem influenciar a abrasividade relativa em esmalte.

Primosch<sup>24</sup> reavaliou a utilização do método de profilaxia com taça de borracha realizada pelo profissional como um procedimento rotineiro na Odontopediatria. De acordo com sua revisão de literatura, encontrou que o uso desse método pode remover o esmalte dental superficial. Portanto, o método de profilaxia com pasta abrasiva e taça de borracha feita em consultório deve ser criteriosamente indicado apenas para pacientes que possuam manchas extrínsecas, com finalidade estética. Concluiu que, em Odontopediatria, para a simples remoção de biofilme, previamente à aplicação do flúor ou introdução das crianças em ambiente odontológico, o método de profilaxia deve ser substituído por instruções de higiene associadas à escovação com escova de dente e pasta dental.

Em estudo *in vitro*, Willmann et al.<sup>33</sup> avaliaram o efeito do jato abrasivo (Prophy-Jet) em superfícies polidas e preparadas de esmalte humano quanto à rugosidade superficial e ultra-estrutura, por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). As superfícies foram divididas em duas partes, metade de cada espécime foi mascarada com um adesivo de fibra de vidro e a outra metade recebeu o polimento, durante 15 s. Foram realizados três polimentos: jato abrasivo com partículas de bicarbonato de sódio, aplicado a uma distância de 1 cm e



ângulo de 90° com a superfície dental; pasta diamantada aplicada com taça de borracha e contra-ângulo; e instrumento ultra-sônico utilizado de acordo com as instruções do fabricante. A avaliação ultra-estrutural das superfícies de esmalte mostrou que a taça de borracha provocou ranhuras curvas e não acentuadas; o tratamento com o instrumento ultra-sônico resultou em superfície com ranhuras lineares paralelas à trajetória da ponta do instrumento e mais largas e profundas do que aquelas causadas pela taça; já o jato de bicarbonato promoveu superfície rugosa irregular. A medição de rugosidade superficial mostrou que a superfície mais lisa foi aquela que recebeu tratamento com a taça de borracha e a mais rugosa foi a do jato de bicarbonato. Concluiu-se que todos os métodos testados promoveram alteração da superfície polida do esmalte.

Em 1981, Roulet e Roulet-Mehrens<sup>27</sup> investigaram, *in vitro*, a influência das diferentes pastas profiláticas utilizadas em polimentos de esmalte de dentes bovinos e materiais restauradores, por meio da medição da rugosidade superficial e MEV. Os espécimes foram cortados em pequenos pedaços e receberam polimento com dez diferentes tipos de pastas de polimento, realizados por um único profissional, com taças de borracha e contra-ângulo a uma velocidade de 120 rpm e uma força constante entre 200 e 225 g por 45 s. Os resultados mostraram diferenças entre as pastas e os materiais, porém, em esmalte, não houve relação significativa na medição de rugosidade e na análise em microscópio eletrônico de varredura. Na conclusão do artigo, os autores mostraram haver diferenças entre as pastas empregadas, entretanto as mudanças verificadas na superfície de esmalte foram mínimas.

Em estudo clínico e experimental, Prando et al.<sup>23</sup> avaliaram a alteração provocada na superfície do esmalte dental e de restaurações

de amálgama e resina composta pelo uso do aparelho Prophy-Jet. No estudo *in vitro*, utilizaram superfícies linguais de incisivos com a presença de pigmentação e pré-molares hígidos conservados em ambiente úmido por uma semana. Os dentes foram divididos em duas partes: a região do dente não tratada foi recoberta com uma fita adesiva e a outra recebeu tanto o tratamento com o jato aplicado a uma distância de 3 a 5 mm, com angulação de 90°, variando o tempo entre 15 s e 3 min, quanto a aplicação de uma pasta profilática com escova de nylon e taça de borracha. Comparando as superfícies tratadas com jato e pasta, a análise por MEV mostrou que o jato não causou ranhuras, enquanto a pasta provocou ranhuras devidas ao abrasivo utilizado. Mesmo comparando o tempo de ação do jato, aumentado para 3 min, os resultados mostraram não haver diferenças significantes na superfície de esmalte. Portanto, concluiu-se que o método do jato, além de ser de fácil manipulação e exigir menor tempo clínico, melhora o polimento e a limpeza de superfícies pigmentadas sem causar danos ao esmalte.

Boyde<sup>1</sup> avaliou o efeito do jato de água e bicarbonato de sódio impulsionado por ar em esmalte, dentina, cimento e osso por meio de MEV. O jato de bicarbonato foi aplicado em esmalte humano com o aparelho Prophy-Jet a uma distância de 4 a 5 mm, por um período de 15 a 30 s, conforme as instruções do fabricante. A avaliação em microscópio eletrônico de varredura mostrou que, nas superfícies de esmalte sadio, não foi detectada nenhuma mudança na estrutura superficial, mesmo considerando que o tempo de aplicação foi estendido além da realidade clínica. Concluiu-se que a aplicação do jato é eficiente e segura na remoção de placa, manchas e cálculos residuais para as superfícies de esmalte sadio.

Lima e Verri,<sup>15</sup> em 1984, estudaram os efeitos da aplicação do bicarbonato de sódio sob pressão, com o uso do aparelho Profident (Dabi-Atlante), no tratamento periodontal básico e na remoção da placa bacteriana de quatro grupos de pacientes. A profilaxia foi realizada com a aplicação do jato durante 15 a 30 s por dente, e a ponta do aparelho foi posicionada em ângulo oblíquo ao dente, variando de 45° a 80°, a uma distância entre 1 e 5 mm. Os autores concluíram que o Profident foi efetivo na remoção de placa bacteriana em esmalte, pois atinge não apenas superfícies vestibulares e linguais, mas também fossas e fissuras da face oclusal e superfícies interproximais, sendo indicado nos programas de prevenção e na limpeza das superfícies dos dentes antes da aplicação do flúor.

Em estudo *in vitro* por meio de MEV, Le May e Kaqueler<sup>14</sup> avaliaram o efeito de um sistema de limpeza profilática com jato de bicarbonato de sódio (Cavijet) em superfícies de elementos protéticos, materiais restauradores e esmalte e cimento de dentes permanentes. As regiões mesiais das superfícies de esmalte foram cobertas com fita adesiva e as distais, expostas ao jato posicionado perpendicularmente à superfície dental, durante 5, 10, 15 e 30 s a uma distância de 1 cm. O aparelho foi eficaz na remoção de manchas e pigmentos em esmalte e houve formação de estrias irregulares, porém sem alteração superficial deste. Concluíram que o Cavijet é apropriado para remover manchas extrínsecas das superfícies de esmalte sem causar alterações superficiais.

Newman et al.<sup>22</sup> avaliaram o potencial da utilização do jato de ar abrasivo com bicarbonato de sódio durante tratamento de cirurgia periodontal e seu efeito nos tecidos duros, na pele e mucosa oral por meio de MEV. No grupo de dentes que recebeu tratamento em

superfície de esmalte, o jato foi aplicado a uma distância de 5 mm, angulação entre 60 e 80° em relação ao longo eixo da estrutura dental e variação de tempo entre 10 s e 5 min. Os autores concluíram que os efeitos da utilização do jato em esmalte foram mínimos e que o aparelho pode ser usado na remoção de manchas e placa bacteriana somente em superfícies de esmalte.

Scotti et al.<sup>29</sup> estudaram o efeito provocado pelo tratamento profilático com o uso de jato de bicarbonato em esmalte dental, amálgama e resina composta por meio de análise ultra-estrutural da superfície com MEV. A superfície-controle foi recoberta com fita adesiva e não recebeu tratamento. O jato foi realizado na superfície de esmalte humano com os aparelhos Prophy-Jet e UP2 por 30 s, inclinação de 30° e distância de 5 mm. A análise ultra-estrutural mostrou haver uma uniformidade de ação entre os dois aparelhos sobre o esmalte íntegro e nenhuma diferença significativa entre as superfícies tratadas e o controle. Concluíram que o jato de bicarbonato não causou alterações morfológicas e nem perda de substância de esmalte e trata-se de uma alternativa que requer menor tempo clínico para o polimento quando comparada ao método tradicional.

Seynhaeve et al.<sup>30</sup> avaliaram o uso do jato de bicarbonato com dois aparelhos: o Air-Flow e outro similar existente no mercado, o Prophy-Jet. Analisaram as superfícies dentais de molares, a eliminação do biofilme nestas superfícies, o efeito de diferentes intensidades dos aparelhos e a morfologia do pó utilizado em cada aparelho por meio de MEV. O tratamento foi realizado por 30 s, segundo as recomendações dos fabricantes, e as intensidades dos aparelhos foram reguladas em três níveis: máximo, mínimo e médio. A análise morfológica do esmalte com o uso do Air-Flow apresentou uma superfície suficientemente lisa, e

este aparelho foi mais eficaz na eliminação de biofilme e pigmentação do que o Prophy-Jet, com o qual foi detectada a presença de fissuras. Porém, os resultados demonstraram não haver diferenças significativas na eficiência dos métodos para a limpeza da superfície, sendo ambos efetivos na remoção de biofilme e manchas, nem entre as variações de intensidade. Portanto, os autores concluíram que o uso do Air-Flow não apresenta maior vantagem quando comparado ao uso do outro sistema similar testado.

Munley et al.<sup>20</sup> compararam *in vivo* a eficácia do polimento com jato de ar e taça de borracha na remoção de manchas extrínsecas dos dentes de 25 pacientes. Os polimentos foram sempre efetuados pelo mesmo operador, sendo realizadas medições antes e após os tratamentos por meio de índices. O jato de ar removeu 76,3% das manchas, enquanto a taça de borracha removeu apenas 47,4%. Concluíram que o jato de ar possuiu vantagens significativas na remoção de manchas das superfícies dentais em relação à taça de borracha.

Em 1988, Chambrone et al.<sup>2</sup> compararam a eficiência na remoção de placa bacteriana supragengival da taça e do cone de borracha em baixa-rotação associados a uma mistura de pedra-pomes e água, e do sistema Profident com jato de bicarbonato de sódio, água e ar. Selecionaram cem pacientes com gengiva clinicamente saudável ou com gengivite leve, e cada um deles recebeu tratamento em dois quadrantes para cada método. Os resultados dos índices de placa após o tratamento foram praticamente iguais e o tempo gasto para o método da taça de borracha foi quase o dobro daquele para o sistema Profident. Concluíram que a eficiência dos dois métodos foi semelhante e a preferência dos pacientes foi para o sistema com taça de borracha, pois

o sistema Profident causou mais queixa de dor, desconforto e sangramento gengival, apesar de ser o método mais rápido.

Garcia-Godoy e Medlock<sup>4</sup> avaliaram, em microscópio eletrônico de varredura, os efeitos provocados pelo jato de bicarbonato de sódio sob pressão na limpeza de fóssulas e fissuras na face oclusal de molares humanos. Utilizaram 14 molares divididos em dois grupos: o primeiro grupo recebeu tratamento profilático com pedra-pomes, água e taça de borracha em baixa-rotação e, no segundo grupo, foi aplicado o jato de bicarbonato de sódio sob pressão com o aparelho Prophy Jet Mark IV (Dentron). Após a realização dos procedimentos, os espécimes foram lavados, secados, estocados em água destilada por 24 h e metalizados para a avaliação em microscópio eletrônico de varredura. A análise ultra-estrutural mostrou que a profilaxia convencional com pedra-pomes apresentou fissuras preenchidas por resíduos e pelo próprio material, enquanto o tratamento com o jato mostrou superfícies limpas. Pôde-se concluir que o jato removeu todos os resíduos das fossas e fissuras, ao contrário da pedra-pomes que deixou resíduos nas fissuras. Entretanto, nenhuma diferença morfológica foi observada com os métodos de limpeza empregados.

Hosoya e Johnston<sup>10</sup> relataram o efeito dos métodos de profilaxia dental em superfícies vestibulares de esmalte de 59 dentes decíduos hígidos conservados em solução salina a 4°C, por meio de MEV. Os métodos profiláticos aplicados foram: 10% de NaOCl, polimento com escova e cone em baixa-rotação associados a pastas de polimento e limpeza com dois aparelhos de jato de bicarbonato de sódio, água e ar (Prophy-Jet e Quick-Jet) com variação no tempo de aplicação, que foi de 30 s a 1 min. Após os procedimentos, os espécimes foram preparados para a avaliação em microscópio eletrônico de varredura. Com o uso de

pedra-pomes por 30 s, observaram-se ranhuras em grande quantidade e profundidade, entretanto a eficácia do polimento foi muito boa. A utilização do *Prophy-Jet* aplicado por 30 s promoveu uma superfície levemente irregular sem a presença de ranhuras e com bom resultado de polimento. Este mesmo polimento pelo tempo de 1 min resultou em uma superfície de esmalte irregular com a presença de grânulos e sem ranhuras. Após a aplicação do Quick-Jet por 30 s, observou-se uma superfície abrasionada sem a presença de ranhuras e boa limpeza. Concluíram que todos os sistemas promoveram a limpeza da superfície, mas o Prophy-Jet, aplicado durante 1 min, foi o mais efetivo, e o Quick-Jet, aplicado por 30 s sobre esmalte, o mais seguro. Assim, segundo os autores, a técnica de escova e pedra-pomes, não deveria ser recomendada para o polimento do esmalte por provocar ranhuras profundas.

Kontturi-Närhi et al.,<sup>12</sup> em 1990, avaliaram o efeito clínico do jato de bicarbonato de sódio na remoção de placa dos tecidos dentais de vinte pacientes. Aplicou-se o jato de bicarbonato de acordo com as instruções do fabricante por um período de 5 a 10 min em cada paciente. A análise em microscópio eletrônico de varredura foi realizada, antes e após os procedimentos, em réplicas obtidas com silicona de baixa viscosidade. Observaram que a quantidade de placa nas superfícies dentais foi reduzida e as mudanças causadas pela abrasividade do tratamento foram maiores nas superfícies que estavam cobertas por placa antes do tratamento do que naquelas livres de placa. Concluiu-se que houve um aumento na abrasão das superfícies de esmalte após o tratamento quando comparadas à sua condição inicial.

Em 1990, Kuliralo e Dourov<sup>13</sup> estudaram as alterações da superfície dental do esmalte com o uso de um sistema de ar abrasivo

com jato de bicarbonato em superfícies polidas e não polidas de dentes extraídos, por meio da análise morfológica em microscópio eletrônico de varredura, medição da rugosidade superficial e perda de peso. O aparelho utilizado foi o Air-Flow por 60 s, a uma distância de 6 mm e ângulo de 60° em relação à superfície de esmalte dental. O efeito do jato de bicarbonato causou depressões irregulares com grânulos de diâmetros variados nas superfícies de esmalte não polidas, enquanto, nas superfícies polidas, houve apenas a presença de estrias devidas ao polimento, com ausência de depressões e/ou irregularidades. Concluíram que houve significativo aumento da rugosidade superficial nas superfícies de esmalte não polidas, ao passo que as superfícies polidas foram levemente afetadas pelo sistema de abrasivo.

Num estudo *in vivo* com 30 pacientes, Miller e Hodges<sup>19</sup> compararam a eficiência clínica de dois métodos profiláticos: a taça de borracha com pasta e o jato de ar, bicarbonato de sódio e água. O tempo de polimento das superfícies de esmalte dental foi controlado para cada método, totalizando 10 min: 5 minutos para cada um dos procedimentos realizados em hemi-arcadas opostas de cada paciente. Para avaliar a efetividade dos métodos foram medidos índices de placa, mancha e trauma gengival antes e após a realização de cada um dos dois procedimentos, de forma a poder compará-los. Concluíram não haver diferenças clínicas significativas quanto ao desempenho dos dois métodos no intervalo de tempo estabelecido e que outros fatores adicionados à eficácia e efetividade de tempo devem ser levados em consideração na escolha dos métodos empregados.

Gerbo et al.<sup>5</sup> avaliaram a rugosidade superficial do esmalte de dentes bovinos tratados com os sistemas de jato de bicarbonato e pedra-pomes associada à taça de borracha. As amostras foram divididas



em dois grupos: o grupo-controle, tratado com pedra-pomes e taça de borracha por 30 s e o grupo-teste, que recebeu tratamento com o jato de bicarbonato por 30 s, com movimentos circulares, a uma distância de 4 a 5 mm e um ângulo de 60°. Observaram irregularidades na superfície de ambos os grupos, embora os resultados tenham mostrado não haver significativo aumento na rugosidade superficial dos corpos-de-prova. Concluíram que não houve alteração significativa na superfície do esmalte quando o dente foi tratado com o jato de bicarbonato, nem com a pedra-pomes.

Lutz et al.<sup>17</sup> realizaram uma comparação entre pastas profiláticas, analisando a abrasividade relativa, a habilidade de limpeza, o poder de polimento e a rugosidade superficial causada em esmalte e dentina. Utilizaram taças de borracha e escovas de nylon com as seguintes pastas: pedra-pomes (Ammann) e CCS 40 (Clean Chemical) como grupos-controle, CCS250 (Clean Chemical), Cleanic (Hawe Neos), Détartrine Z (Septodont), Nupro Coarse (Dentsply) e Zircate (Caulk). Os experimentos foram divididos para a avaliação de cada uma das características. Na medição da rugosidade superficial, as profilaxias foram realizadas durante 30 s com uma carga de 2,45 N e uma velocidade de 1.800 rpm. Os resultados mostraram que o esmalte polido com a pasta Cleanic apresentou baixa rugosidade de superfície tanto quando aplicada com a taça quanto com a escova. De todas as pastas testadas, a Cleanic, que contém perlite em sua composição, foi a que obteve os melhores resultados, podendo ser largamente indicada pelos profissionais como uma pasta capaz de limpar e polir o esmalte.

Em 1997, Gonçalves e Mazzonetto<sup>8</sup> realizaram um estudo comparativo com 16 pacientes a respeito dos efeitos das técnicas de profilaxia com o Profident e a taça de borracha sobre o acúmulo de placa

bacteriana. Os pacientes foram divididos em dois grupos, os quais receberam os dois tipos de profilaxia, Profident (jato de bicarbonato) e o método convencional (taça de borracha com uma mistura de creme dental e pedra-pomes), em hemi-arcadas opostas. Foi quantificado o acúmulo de placa bacteriana por meio do Índice de Resíduos ou de Placa (DI-S). Concluíram que, nos dois tipos de profilaxia houve pequeno acúmulo de placa após 48 horas, ligeiramente maior nos dentes em que foram realizadas profilaxias com o Profident; entretanto, essa diferença não foi considerada significativa do ponto de vista clínico. A influência positiva das profilaxias sobre o menor acúmulo de placa foi mais evidente 24 horas após a realização destas, qualquer que tenha sido o método utilizado.

Jost-Brinkmann<sup>11</sup> comparou o efeito de quatro diferentes jatos de bicarbonato (Air Flow-S1, Clean-Jet, Prophy-Jet 30 e Prophy-Unit) em esmalte bovino por meio da análise da rugosidade superficial e da erosão provocada. Os dentes foram incluídos e tiveram suas superfícies vestibulares expostas, planificadas e polidas. Os tratamentos com os quatro diferentes jatos foram realizados com movimentos rápidos por 60 s, a ponta do jato perpendicular à superfície de esmalte e distância entre 5 e 1 mm, além da regulação nas saídas de água e ar dos aparelhos Air Flow-S1, Prophy-Jet 30 e Prophy-Unit. Como controle foram utilizadas três pastas profiláticas (Cleanic, CCS 170 e CCS 250) aplicadas com escovas de nylon e micro-motor em baixa velocidade por 60 s com intervalo de 30 s para a colocação de mais pasta. Das três pastas profiláticas utilizadas, a Cleanic foi a que obteve a superfície mais lisa. Com relação aos aparelhos de jato de bicarbonato, o Clean-Jet promoveu maior rugosidade superficial e abrasão quando comparado às três pastas testadas, enquanto o Air Flow-S1, Prophy-Jet 30 e Prophy-Unit proporcionaram superfícies mais lisas e abrasão menor do que

aquela obtida com o Clean-Jet ou similar àquela obtida com as pastas. O autor concluiu que os aparelhos Air Flow-S1, Prophy-Jet 30 e Prophy-Unit podem ser empregados como métodos de limpeza dental em esmalte e que a aplicação clínica do Clean-Jet não deve ser recomendada, devido aos altos índices de rugosidade e de abrasividade.

Em estudo clínico, Marta et al.<sup>18</sup> avaliaram o efeito do jato de bicarbonato de sódio sob pressão com o aparelho Profident, empregado na profilaxia da superfície de esmalte sadio de dentes permanentes em 20 pacientes jovens. O fluxo incidiu sobre o esmalte da superfície vestibular com movimentos de pincelamento durante 5 s, com ângulo de incidência de 45° a 60° em relação ao longo eixo do dente, a uma distância de no máximo 5 mm, conforme orientações do fabricante. Trabalhou-se com réplicas positivas obtidas por meio de moldagens, o que permitiu a análise quantitativa da rugosidade das superfícies de esmalte, antes e após a realização dos procedimentos. Essa análise foi efetuada com o uso do programa computacional Diracom-3, que mede as sombras e penumbras das imagens dos espécimes. Concluíram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dentes tratados e não tratados, seja imediatamente após o tratamento ou num intervalo de um mês.

Ramaglia et al.,<sup>26</sup> em 1999, compararam a eficácia e a eficiência de dois métodos profiláticos utilizados na Ortodontia: o jato (Air Flow SI) e a pedra-pomes com taça de borracha, em 62 pacientes com diferentes hábitos de higiene oral. Os pacientes foram divididos em dois grupos: um grupo não utilizava nenhum tipo de enxaguatório bucal e o outro fazia bochechos regulares com clorexidina 0,12%, e, por isso, apresentava maior quantidade de manchas no esmalte. Cada paciente recebeu, em cada hemi-arcada, um tipo de tratamento e foram medidos

o índice de placa e a presença ou ausência de manchas antes e após os tratamentos. Os autores concluíram que os dois métodos foram eficientes na remoção da placa e das manchas, sendo o jato mais eficiente com relação ao tempo e mais efetivo na quantidade de manchas removidas.

Num estudo *in vitro*, Lutz e Imfeld<sup>16</sup> compararam o desempenho de uma nova pasta profilática contendo perlite como um abrasivo médio com o de pastas profiláticas convencionais, quanto a abrasividade relativa, habilidade de limpeza e poder de polimento de superfícies de esmalte e dentina humanos. Os 100 espécimes de esmalte humano foram preparados e planificados com discos de lixa e os polimentos realizados com taças de borracha e escovas de nylon por 5, 15, 30, 60, 90 e 120 s, montadas em contra-ângulo com velocidade de 3.600 rpm, com carga de 1,96 N +/- 0,21 N. A pasta contendo perlite obteve valores baixos de rugosidade superficial do esmalte. Concluíram que, de todas as pastas testadas, a pasta com perlite foi a que apresentou o melhor potencial clínico e, portanto, o melhor desempenho, possuindo propriedades clínicas atrativas e podendo ser utilizada universalmente, pois foi a única pasta que permitiu limpar e polir esmalte e dentina.

Em 2003, Giampaolo et al.<sup>6</sup> investigaram a rugosidade superficial do esmalte dental em preparos de plano guia para confecção de próteses removíveis. Os preparos de plano guia realizados em esmalte dental devem ser lisos e polidos para uma melhor acomodação e encaixe dos componentes das próteses removíveis, por isso foram utilizados quatro diferentes métodos de polimento nas superfícies de esmalte de 20 molares humanos extraídos após o preparo com ponta diamantada e armazenados em água destilada por dois meses. A pedra-pomes com escova Robinson associada à taça de borracha com um

óxido metálico foi um dos métodos utilizados, realizado sob leve pressão e movimentos nos sentidos: ocluso-gengival, buco-lingual e mésio-distal das superfícies preparadas. A rugosidade foi medida antes do preparo, depois do preparo e depois de cada passo dos procedimentos de acabamento e polimento. Verificou-se que a utilização da pedra-pomes e escova Robinson resultou em redução significativa da rugosidade superficial e que todos os métodos de acabamento e polimento revelaram valores similares ao controle correspondente. Concluiu-se que todos os procedimentos testados promoveram superfícies similares ao esmalte original.

Honório<sup>9</sup> avaliou o controle mecânico da placa dentária realizado por meio de dois métodos profiláticos em 60 fragmentos de esmalte bovino hígido ou desmineralizado, os quais foram devidamente preparados e planificados, por meio de análise ultra-estrutural, rugosidade superficial e perda de peso. Os espécimes foram tratados com pedra-pomes e escova Robinson na proporção de 60 g de pedra-pomes para 50 ml de água deionizada, com micro-motor na velocidade de 1.500 rpm e leve pressão - apenas a pressão do peso do micro-motor - durante 10 s, com interrupção em 5 s para a colocação de mais material. O jato de bicarbonato foi aplicado a uma distância de 5 mm pelo mesmo tempo, sem interrupção. Após os procedimentos, os espécimes foram lavados e levados ao aparelho de ultra-som para que as partículas superficiais fossem removidas. O estudo indicou que a escova Robinson foi responsável por um maior desgaste quando comparada ao jato de bicarbonato de sódio nos fragmentos de esmalte hígidos. A avaliação em microscópio eletrônico de varredura mostrou que a superfície tratada com pedra-pomes resultou em aspecto circular de abrasão e ranhuras não acentuadas, enquanto o jato de bicarbonato mostrou uma superfície mais homogênea e mais clara sem a presença

de ranhuras circulares. Concluiu que a pedra-pomes foi mais abrasiva comparada ao jato de bicarbonato em esmalte bovino hígido, com diferenças estatísticas significantes.

Em 2003, Salami e Luz<sup>28</sup> estudaram os efeitos de três técnicas de profilaxia sobre a rugosidade superficial de dois materiais restauradores e de duas superfícies dentais (esmalte e cimento/dentina), por meio da análise rugosimétrica e de MEV. Para o esmalte, foram feitas medições da rugosidade superficial em três diferentes áreas, antes e depois dos procedimentos. Os tratamentos foram: jato de bicarbonato de sódio (Profi II Ceramic) posicionado a um ângulo de 90° e a uma distância de 5 mm, durante 20 s; pedra-pomes e branco de Espanha, com consistência suficiente para não haver dispersão das pastas, aplicados diretamente nas superfícies com taça de borracha por 20 s, e posterior lavagem com spray de ar/água também por 20 s. O controle não recebeu nenhum tipo de tratamento. Quanto à rugosidade medida em esmalte, a profilaxia com pedra-pomes produziu uma superfície mais lisa quando estatisticamente comparada com a superfície do controle, e mais rugosa quando comparada às dos outros dois tratamentos, provavelmente por ser mais abrasiva. Na avaliação morfológica em microscópio eletrônico de varredura, a pedra-pomes mostrou uma superfície mais homogênea e o jato, uma aparência mais lisa do que a do controle. Os autores concluíram que os tratamentos profiláticos empregados não aumentaram a rugosidade das superfícies tratadas e que a pedra-pomes apresentou uma superfície mais rugosa em relação às dos outros dois tratamentos em esmalte dental.

Em 2004, Gibson e Nash<sup>7</sup> investigaram a técnica de profilaxia dental mais utilizada em crianças, sua periodicidade e frequência em consultas de retorno por meio da aplicação de um questionário com 28

itens para 1.034 Odontopediatras, nos Estados Unidos e obtiveram 629 respostas. Apenas 1% dos dentistas não têm programas ativos de consultas de retorno; 95% usam 6 meses como retorno habitual e outros 5% utilizam o prazo de 3 a 18 meses para retorno. A profilaxia com pedra-pomes e taça de borracha é utilizada rotineiramente por 67% dos profissionais; 24% reportaram o uso de escovas de dente e fio dental para a limpeza; 9% não tinham nenhum método profilático e todos os profissionais realizam instruções sobre higiene oral aos seus pacientes. Concluiu-se que a maioria dos Odontopediatras emprega a pedra-pomes e taça de borracha como método profilático para a limpeza dos dentes em crianças.

Por meio da aplicação de um questionário, Nainar e Redford-Badwal<sup>21</sup> avaliaram a conduta entre Odontopediatras de clínicas particulares, membros da Academia Americana de Odontopediatria, na indicação da profilaxia dental. Foram abordados os seguintes aspectos: a recomendação da profilaxia dental por parte do profissional, as indicações desta consideradas importantes, a definição de profilaxia dental e o método utilizado. Foram respondidos cerca de 70% dos questionários, nos quais a maioria dos profissionais (93%) recomenda a profilaxia dental aos seus pacientes. As indicações consideradas mais importantes pelos profissionais foram: remoção de placa, manchas e cálculos (99%); prevenção à cárie (75%); previamente à aplicação do flúor (82%) e previamente à aplicação de selante (58%). Quase dois terços dos profissionais (62%) definiram profilaxia dental como um procedimento executado com pedra-pomes e taça de borracha, concluindo que os odontopediatras questionados recomendam a profilaxia dental como tratamento de rotina para seus pacientes.

Fava et al.<sup>3</sup> avaliaram alterações na micromorfologia do esmalte de pré-molares humanos hígidos submetidos a três métodos de profilaxia por meio de MEV. Realizaram três tratamentos: profilaxia com jato de bicarbonato Profident (Dabi-Atlante) durante 10 s a uma distância de 1 cm; uma mistura de água destilada com pedra-pomes na proporção de 1:1 e pasta profilática Herjos-F (Vigodent), ambos com o auxílio de taça de borracha e contra-ângulo. Um único profissional exerceu os procedimentos com intensidades de pressão semelhantes. Após os procedimentos, as amostras foram lavadas com *spray* ar/água por 10 s e secas com jato de ar por 20 s. No grupo controle, não foi realizado nenhum tipo de procedimento. Os resultados mostraram um aumento na rugosidade superficial do esmalte de todos os espécimes quando comparados aos do grupo controle. Concluiu-se que a utilização do jato de bicarbonato promoveu uma superfície sem ranhuras e com a presença de grande quantidade de grânulos com dimensões variadas. Já na profilaxia realizada com a pedra-pomes, observou-se a presença de numerosas e mais acentuadas ranhuras quando comparadas às causadas pelo uso da pasta profilática. Tanto no jato quanto na pasta profilática, houve a presença de grânulos com diâmetros variados.



### **3 PROPOSIÇÃO**

Este trabalho teve como propósito avaliar a rugosidade e a ultra-estrutura superficial do esmalte dental humano submetido a três diferentes métodos profiláticos mecânicos: taça de borracha com pedrapomes e água, taça de borracha com pasta profilática e jato de bicarbonato.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Delineamento experimental**

Este estudo avaliou a superfície do esmalte humano após o tratamento com três diferentes métodos profiláticos: taça de borracha com uma mistura de pedra-pomes e água destilada; taça de borracha com pasta profilática; e jato de bicarbonato de sódio, água e ar. O trabalho foi dividido em duas etapas:

- a) primeira etapa: foi analisada a rugosidade superficial do esmalte humano com a utilização do rugosímetro;
- b) segunda etapa: avaliação da morfologia de superfície pelas eletromicrografias obtidas por MEV.

O delineamento experimental da pesquisa está representado esquematicamente na Figura 1 para melhor compreensão das etapas a serem descritas.

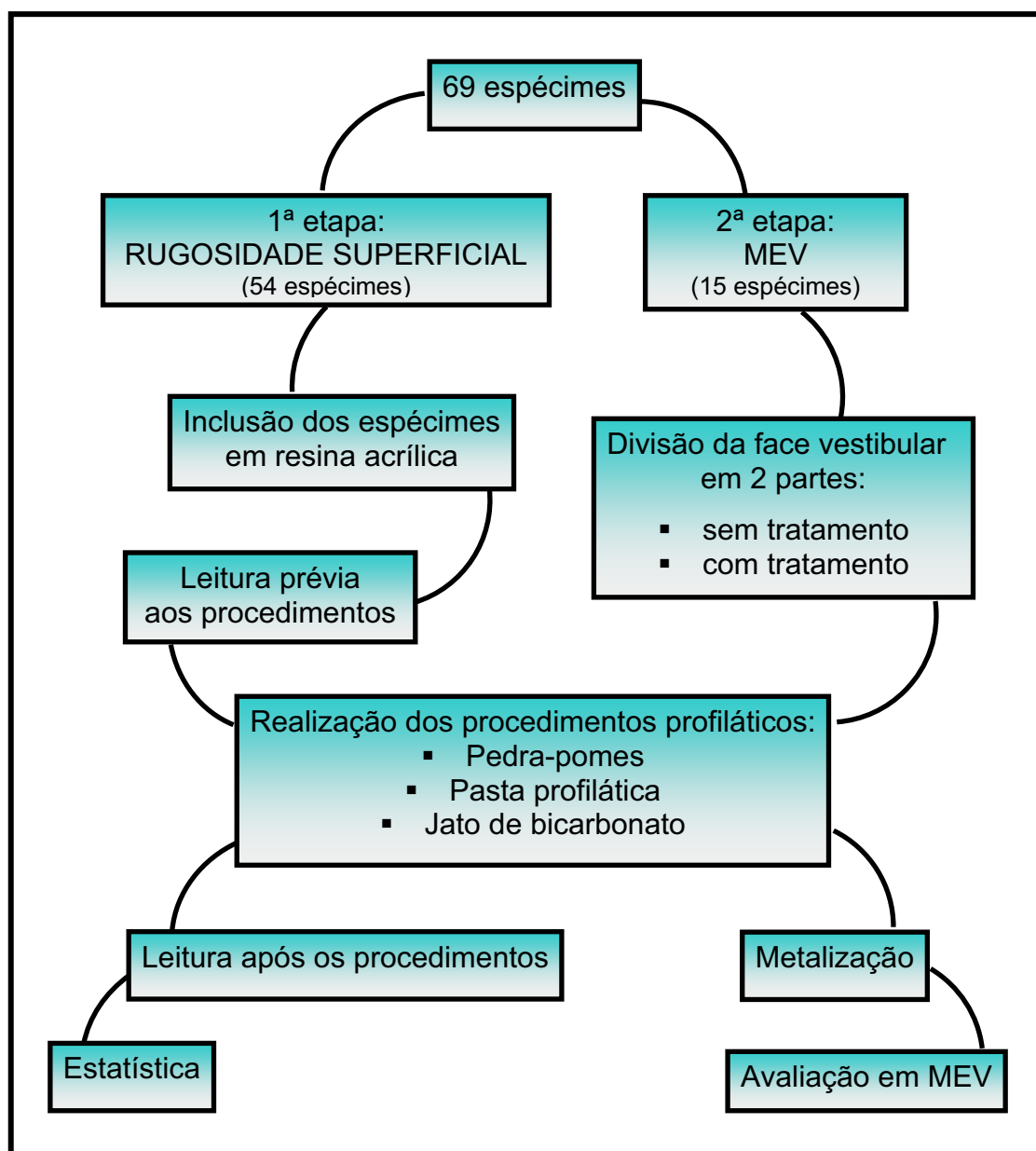


FIGURA 1 – Delineamento experimental

## **4.2 Espécimes**

Os dentes utilizados nesta pesquisa foram fornecidos pelo Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (São Paulo) e a utilização destes foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o protocolo de nº 090/2005-PH/CEP (UNESP) (Anexo A). Foram selecionados 69 molares humanos, extraídos por indicação ortodôntica ou periodontal, com faces vestibulares hígidas e ausência de trincas, cálculos ou manchas. Após a obtenção, os dentes foram lavados em água corrente e armazenados em água destilada<sup>4,6</sup> à temperatura ambiente por 30 dias.

## **4.3 Avaliação da rugosidade superficial**

### **4.3.1 Obtenção dos espécimes**

Para esta etapa, foram utilizados 54 espécimes, divididos em três grupos de 18. Os dentes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável com o auxílio de um molde de silicone, de modo que suas superfícies vestibulares ficassem expostas (Figura 2).

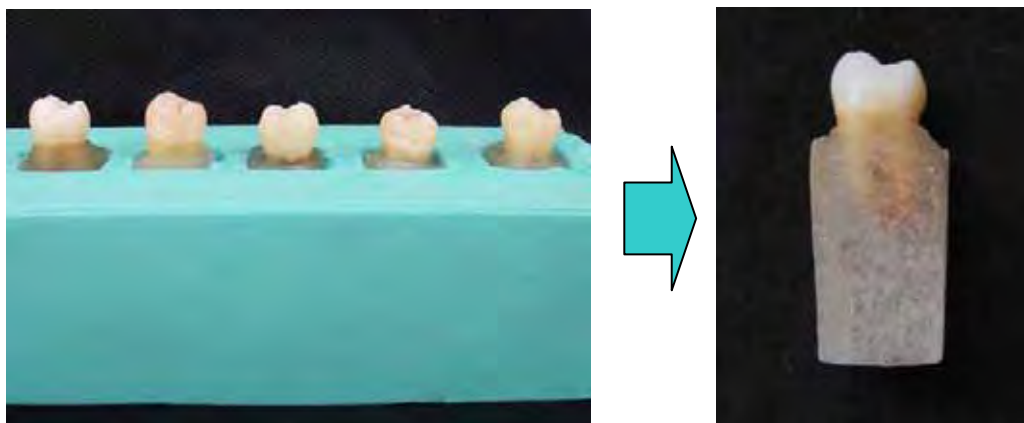


FIGURA 2 – Procedimentos para a obtenção dos espécimes: inclusão em molde de silicone e corpo-de-prova após a polimerização da resina acrílica

#### 4.3.2 Avaliação inicial da rugosidade superficial

Após a inclusão em resina acrílica, os 54 espécimes foram divididos em três grupos e submetidos à avaliação inicial da rugosidade superficial do esmalte, com a utilização do aparelho Perthometer S8P e microapalpador óptico T9 Focodyn do Laboratório de Metrologia de Superfícies Óticas do Instituto de Estudos Avançados (Centro Tecnológico Avançado (CTA), São José dos Campos - Brasil) (Figura 3).



FIGURA 3 - Aparelho Perthometer S8P (CTA, São José dos Campos – Brasil)

O microapalpador óptico é constituído de uma ponta laser (T9 Focodyn), que realiza a leitura por meio de deslocamento linear sem contato mecânico (Figura 4).

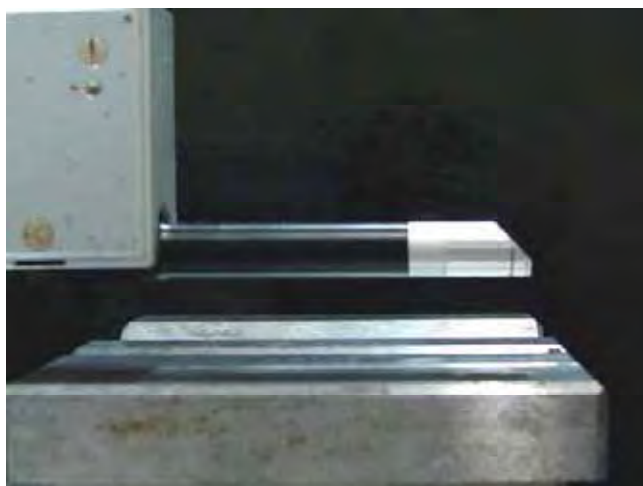


FIGURA 4 – Detalhe do microapalpador óptico

O equipamento é acoplado a uma unidade, a qual processa e integra as informações obtidas, de forma a indicar os resultados e a média das leituras realizadas (Figura 5).



FIGURA 5 – Unidade processadora dos dados de rugosidade

Para uma melhor padronização, foi selecionada uma área na região mediana da face vestibular dos dentes, próxima à bossa vestibular de cada espécime. A leitura foi realizada sempre no sentido perpendicular ao longo eixo do dente, de mesial para distal ou vice-versa (Figura 6). O aparelho foi regulado de modo a ter um deslocamento limitado em 1,2 mm. Os valores de rugosidade obtidos foram os de rugosidade média ( $R_a$ ), medidos em micrometros ( $\mu\text{m}$ ).

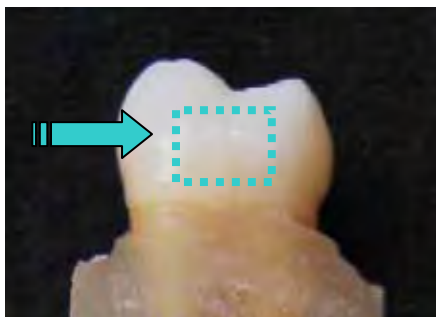


FIGURA 6 – Delimitação da região e sentido da leitura

Para cada espécime foram realizadas três leituras, totalizando 162 leituras previamente ao tratamento (Figura 7). Os dados originais destas leituras podem ser verificados no Apêndice A (Tabela 4).



FIGURA 7 – As setas indicam as leituras realizadas em um único espécime

Ao final das três leituras, a unidade operacional do aparelho computava o valor médio entre elas e gerava um valor único de rugosidade média ( $R_a$ ) que representava cada espécime



individualmente. Deste modo, foram obtidos 18 valores de rugosidade média para cada grupo experimental.

#### 4.3.3 Realização dos procedimentos profiláticos

Após a avaliação da rugosidade inicial, os métodos profiláticos foram executados em cada amostra de acordo com o protocolo a seguir:

a) grupo I – profilaxia da face vestibular com micro-motor de baixa-rotação (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda.), taça de borracha (Viking, K.G. Sorensen Ind. Com. Ltda, Brasil) e uma mistura de pedra-pomes (SSWhite, 3M) e água destilada. Os procedimentos foram exercidos sempre pelo mesmo profissional, o qual foi treinado para que a quantidade de mistura levada pela taça de borracha à superfície do dente permitisse que até o final do procedimento ainda houvesse restos do produto.

A proporção da mistura consistiu em 60 g de pedra-pomes para 50 ml de água destilada, durante 10 s sem interrupção, com movimentos circulares em toda a extensão da face vestibular sob leve pressão, que se restringiu ao peso do micro-motor (150 g)<sup>3,9</sup>, com velocidade regulada em 5.000 rpm (Figura 8).



FIGURA 8 – Profilaxia com taça de borracha montada em contra-ângulo, pedra-pomes e água destilada (a seta indica movimento circular realizado durante este procedimento)

b) grupo II – Profilaxia da face vestibular com a utilização da pasta profilática Herjos-F (Vigodent S.A.). Não houve nenhum tipo de mistura e foram mantidos o mesmo tempo de ação, tipo de movimento, pressão e velocidade conforme descritos para o grupo anterior.

c) grupo III – Profilaxia da face vestibular por meio da aplicação do jato de bicarbonato de sódio, água e ar com a utilização do aparelho Profi II Ceramic (Dabi Atlante Indústrias Médico Odontológicas Ltda).

Esse aparelho é composto por uma peça de mão, da qual sai o fluxo de jato de água sob efeito de ar comprimido. A pressão de água que sai do aparelho varia entre 20 e 40 Psi e a pressão do ar comprimido entre 60 e 80 Psi. A potência utilizada foi regulada em 12 VA (Figura 9).



FIGURA 9 – Aparelho Profi II Ceramic (Dabi Atlante) e detalhe da ponta de onde sai o fluxo do jato

A ponta do jato foi posicionada a uma distância de aproximadamente 5 mm, formando um ângulo de 90° com a superfície do dente, conforme as recomendações do fabricante. O procedimento foi realizado durante 10 s sem interrupção, com movimentos circulares em toda a extensão da face vestibular<sup>3</sup> (Figura 10).

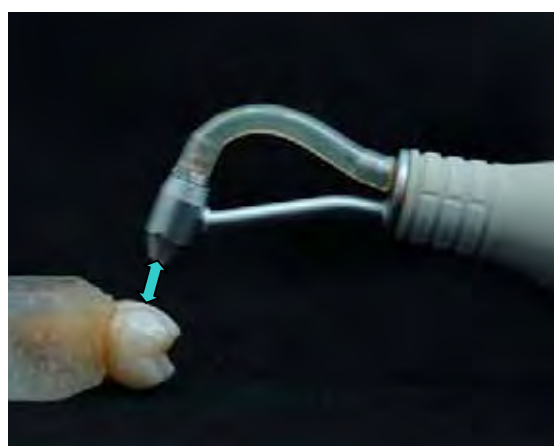


FIGURA 10 – Posicionamento da ponta do jato a 5 mm da superfície do dente

As profilaxias das áreas delimitadas foram realizadas por um único profissional para que as diferenças na intensidade de pressão do micro-motor e nos movimentos exercidos fossem minimizadas. Em seguida, os espécimes foram lavados por 10 s com água da seringa triplice e secos com o auxílio de jato de ar por 5 s.

#### 4.3.4 Materiais utilizados

Os materiais utilizados nos procedimentos profiláticos encontram-se discriminados no Quadro 1, conforme sua composição, lote e fabricante.

Quadro 1 – Material, composição, lote e fabricante

| <b>Material</b>           | <b>Composição</b>                                                                                 | <b>Lote</b>                | <b>Fabricante</b>                       |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| Pedra-pomes<br>Extra fina | Pedra-pomes                                                                                       | L: 00P<br>Val.: 01/2013    | S. S. White                             |
| Pasta Herjos-F            | Água, Espessante,<br>Lauril Sulfato,<br>Carbonato de Cálcio,<br>Pedra-pomes e Aroma<br>Artificial | L: 002/05<br>Val.: 01/2008 | Vigodent S/A<br>Indústria e<br>Comércio |
| Bicarbonato de<br>Sódio   | Pó de Bicarbonato de<br>Sódio                                                                     | L: 160<br>Val.: 09/2007    | Dabi Atlante                            |

#### 4.3.5 Avaliação final da rugosidade superficial

Após a execução dos procedimentos, os espécimes dos três grupos experimentais foram novamente levados ao rugosímetro para a avaliação final dos dados de rugosidade superficial. Os valores de  $R_a$  foram coletados da mesma forma: três leituras para cada espécime, obtendo-se a média entre elas, realizadas sempre nos mesmos sentido e região, com o mesmo deslocamento, conforme descrito anteriormente. Os dados originais das leituras realizadas após os procedimentos podem ser verificados no Apêndice A (Tabela 5).

#### 4.3.6 Seqüência da metodologia

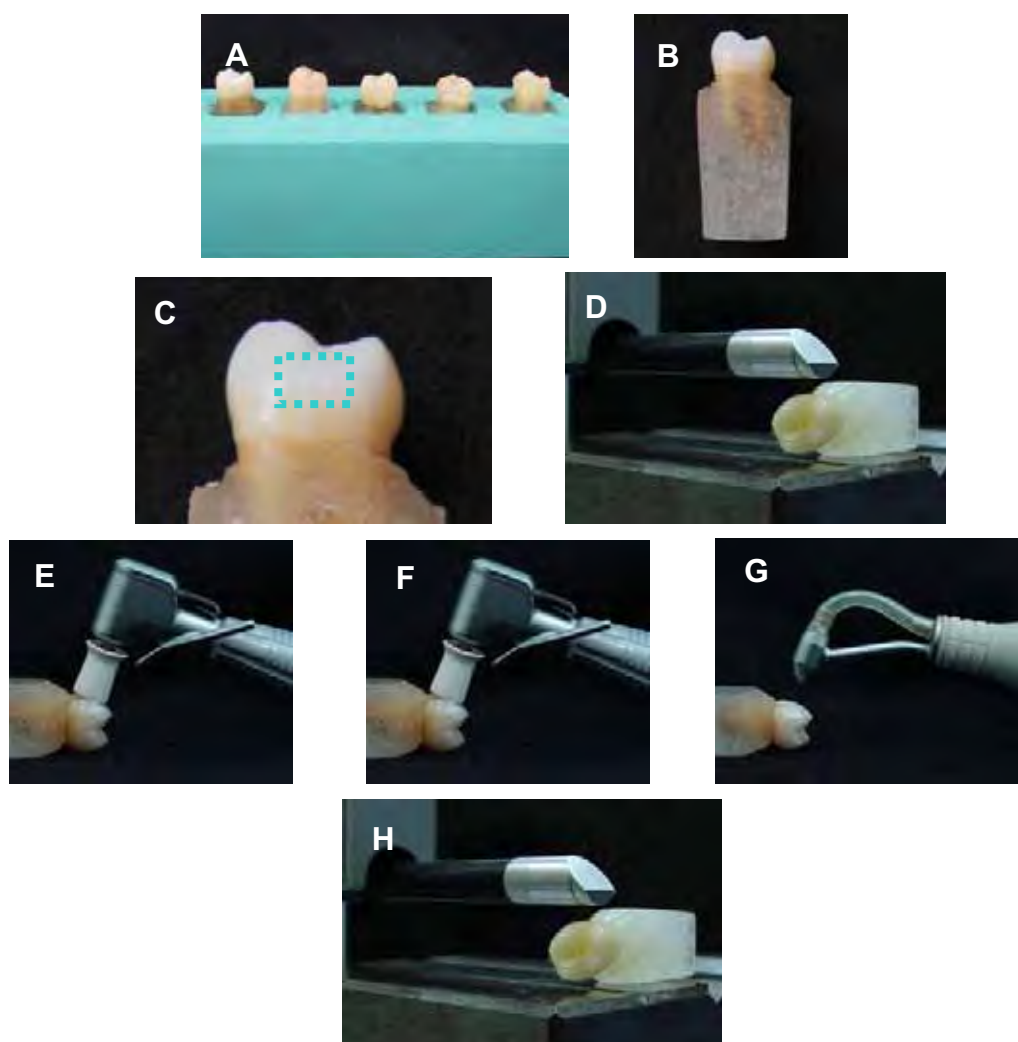


FIGURA 11 – Distribuição dos espécimes para a leitura da rugosidade superficial: a) inclusão dos dentes humanos em resina acrílica; b) obtenção dos espécimes; c) delimitação da área mediana; d) leitura prévia da rugosidade superficial; e) profilaxia com pedra-pomes e água destilada; f) profilaxia com pasta profilática; g) aplicação do jato de bicarbonato; h) leitura após a execução dos procedimentos

#### 4.3.7 Análise estatística dos dados de rugosidade

Os dados de  $R_a$ , em  $\mu\text{m}$ , obtidos pelas médias das três leituras foram organizados em tabelas e submetidos à análise estatística.

A estatística descritiva dos dados de rugosidade superficial foi representada por gráficos de dispersão e Box-plot.

Foram aplicados o teste t (Student) de pares equiparados e o teste de Kruskal-Wallis associado ao teste de comparação múltipla de Dunn (5%).

O nível de significância adotado foi o valor convencional de 5% e os cálculos foram efetuados com os programas computacionais MINITAB\* e GraphPad Prism 4\*\*.

#### 4.4 Avaliação ultra-estrutural da superfície

Com o objetivo de ilustrar o experimento, foram utilizadas nesta etapa 5 espécimes de cada grupo para avaliação ultra-estrutural da superfície do esmalte por meio de MEV.

---

\*versão 14.12, 2003

\*\*versão 4.0, 2003

#### 4.4.1 Obtenção dos espécimes

A face vestibular de cada dente foi dividida em 2 partes com o uso de uma ponta diamantada 2200 (FKG) na direção do sulco vestibular. As pontas de cúspide foram marcadas para a distinção entre as superfícies tratada e não-tratada. A superfície não-tratada foi o controle de cada espécime e recebeu apenas uma marcação na ponta de cúspide correspondente, enquanto que a cúspide adjacente recebeu duas marcações onde foi realizado o tratamento, que variou conforme o grupo (Figura 12).

#### 4.4.2 Realização dos procedimentos profiláticos

A porção com apenas uma marcação, ou seja, o grupo-controle, foi coberta com uma fita do tipo veda-rosca e não receberam nenhum tipo de tratamento. Na porção com duas marcações, realizaram-se os procedimentos de profilaxia dental de acordo com o grupo de tratamento. Para o grupo I, foi utilizada a pedra-pomes; no grupo II, utilizou-se a pasta profilática; e no grupo III, o jato de bicarbonato, com o mesmo tempo de duração e o mesmo operador, como descrito anteriormente.

#### 4.4.3 Preparação e análise em MEV

Os espécimes foram desidratados em séries crescentes de etanóis de 70% até o absoluto, secos com papel de filtro, colados com Superbond (Loctite, Henkel Ltda.) em bases metálicas com 23 mm de



diâmetro e receberam a cobertura de íons de ouro ("íons Sputter" JSM-040) para a análise em MEV (Figura 12).

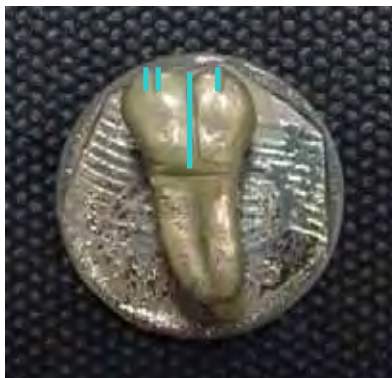


FIGURA 12 - Dente após a metalização. Observa-se a divisão da face vestibular em duas partes: uma marcação (controle) e duas marcações (tratamento)

Após a montagem das bases, estas foram posicionadas no interior do aparelho para serem analisadas (Figura 13). As amostras receberam um feixe de elétrons sobre a superfície metalizada condutora, procedendo-se à varredura em toda a superfície, tanto do esmalte controle quanto daqueles que receberam tratamento.



FIGURA 13 - Posicionamento da base metalizada na unidade do aparelho de microscopia

O microscópio utilizado para a análise em varredura foi o aparelho Jeol, JSM-600 do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB – USP) (Figura 14).



FIGURA 14 - Aparelho Jeol, JSM-600 (ICB – USP)

As características morfológicas do esmalte de cada grupo foram analisadas por meio de eletromicrografias com aumentos de 1.075 e 2.150X, e as áreas mais relevantes foram selecionadas e fotografadas para a ilustração das superfícies estudadas.

## **5 RESULTADOS**

Os dados para a análise das rugosidades superficiais, obtidos pelas médias das leituras realizadas no rugosímetro, antes e após o experimento, bem como as alterações provocadas foram organizadas em tabelas. Os dados originais encontram-se no Apêndice A.

A estatística descritiva dos dados de rugosidade superficial constituiu-se da medição do valor da média, desvio-padrão, valores máximos e mínimos agrupados por meio de representação gráfica.

Os testes estatísticos empregados neste estudo foram: o teste-t (Student) de pares equiparados, para a comparação individual de cada grupo, e os testes de Kruskal-Wallis e o de comparação múltipla de Dunn (5%), para a análise das alterações provocadas pelo experimento.

Com o intuito de ilustrar os resultados obtidos, foi realizada a análise das eletromicrografias obtidas por MEV e os resultados foram descritos de acordo com as representações fotográficas de cada grupo em aumentos de 1.075 e 2.150X.

### **5.1 Resultados dos valores de rugosidade superficial**

Na Tabela 1, mostrada a seguir, são apresentados os valores de rugosidade média ( $R_a$ ), em  $\mu\text{m}$ , obtidos antes e depois da realização dos procedimentos. A alteração provocada pelos tratamentos foi obtida a partir da diferença entre os valores anteriores ( $R_a$  final –  $R_a$  inicial).

Tabela 1 – Média (desvio-padrão) dos valores de rugosidade média ( $\mu\text{m}$ ) dos 18 espécimes de cada grupo, nas condições experimentais: antes, depois e alteração (Ra final – Ra inicial)

| Pedra-pomes<br>(G I)   |        |           | Pasta Profilática<br>(G II) |        |           | Jato de Bicarbonato<br>(G III) |        |           |
|------------------------|--------|-----------|-----------------------------|--------|-----------|--------------------------------|--------|-----------|
| antes                  | depois | alteração | antes                       | Depois | alteração | antes                          | depois | alteração |
| 4,15                   | 1,33   | -2,82     | 1,12                        | 2,54   | 1,42      | 1,90                           | 4,61   | 2,71      |
| 2,63                   | 2,80   | 0,17      | 1,48                        | 2,02   | 0,54      | 1,66                           | 2,55   | 0,89      |
| 2,54                   | 2,88   | 0,34      | 1,84                        | 2,63   | 0,79      | 2,00                           | 3,30   | 1,30      |
| 2,51                   | 1,98   | -0,53     | 1,69                        | 1,81   | 0,12      | 2,57                           | 3,62   | 1,05      |
| 3,56                   | 2,22   | -1,34     | 2,10                        | 2,86   | 0,76      | 1,62                           | 1,87   | 0,25      |
| 2,02                   | 1,44   | -0,58     | 2,40                        | 1,14   | -1,26     | 2,48                           | 1,51   | -0,97     |
| 1,35                   | 1,20   | -0,15     | 1,28                        | 1,41   | 0,13      | 1,63                           | 2,93   | 1,30      |
| 1,70                   | 2,15   | 0,45      | 2,35                        | 2,96   | 0,61      | 1,87                           | 2,70   | 0,83      |
| 1,35                   | 1,87   | 0,52      | 2,47                        | 3,72   | 1,25      | 3,89                           | 1,65   | -2,24     |
| 2,22                   | 3,47   | 1,25      | 2,55                        | 1,82   | -0,73     | 2,34                           | 2,89   | 0,55      |
| 0,82                   | 2,02   | 1,20      | 1,89                        | 1,31   | -0,58     | 1,05                           | 1,24   | 0,19      |
| 1,37                   | 1,28   | -0,09     | 1,50                        | 2,38   | 0,88      | 1,46                           | 2,38   | 0,92      |
| 3,45                   | 2,58   | -0,87     | 3,04                        | 2,33   | -0,71     | 1,88                           | 2,04   | 0,16      |
| 2,31                   | 1,64   | -0,67     | 2,98                        | 1,49   | -1,49     | 1,73                           | 2,90   | 1,17      |
| 1,57                   | 2,40   | 0,83      | 1,49                        | 2,93   | 1,44      | 1,40                           | 1,76   | 0,36      |
| 2,98                   | 1,90   | -1,08     | 3,64                        | 2,79   | -0,85     | 2,26                           | 4,10   | 1,84      |
| 2,34                   | 2,21   | -0,13     | 3,81                        | 1,78   | -2,03     | 2,11                           | 2,68   | 0,57      |
| 2,55                   | 1,93   | -0,62     | 1,86                        | 1,00   | -0,86     | 1,84                           | 1,61   | -0,23     |
| <b>Médias</b>          |        |           |                             |        |           |                                |        |           |
| 2,30                   | 2,07   | -0,22     | 2,19                        | 2,16   | -0,03     | 1,98                           | 2,57   | 0,59      |
| <b>Desvios-padrões</b> |        |           |                             |        |           |                                |        |           |
| 0,87                   | 0,60   | 0,98      | 0,78                        | 0,74   | 1,05      | 0,61                           | 0,92   | 1,07      |

Para avaliar a distribuição dos valores apresentados na Tabela 1, optou-se pelos gráficos de caixa (Box-Plot), os quais resumem em cinco números todos os valores obtidos: mínimo, máximo, mediana, 1º quartil e 3º quartil (Figura 15).

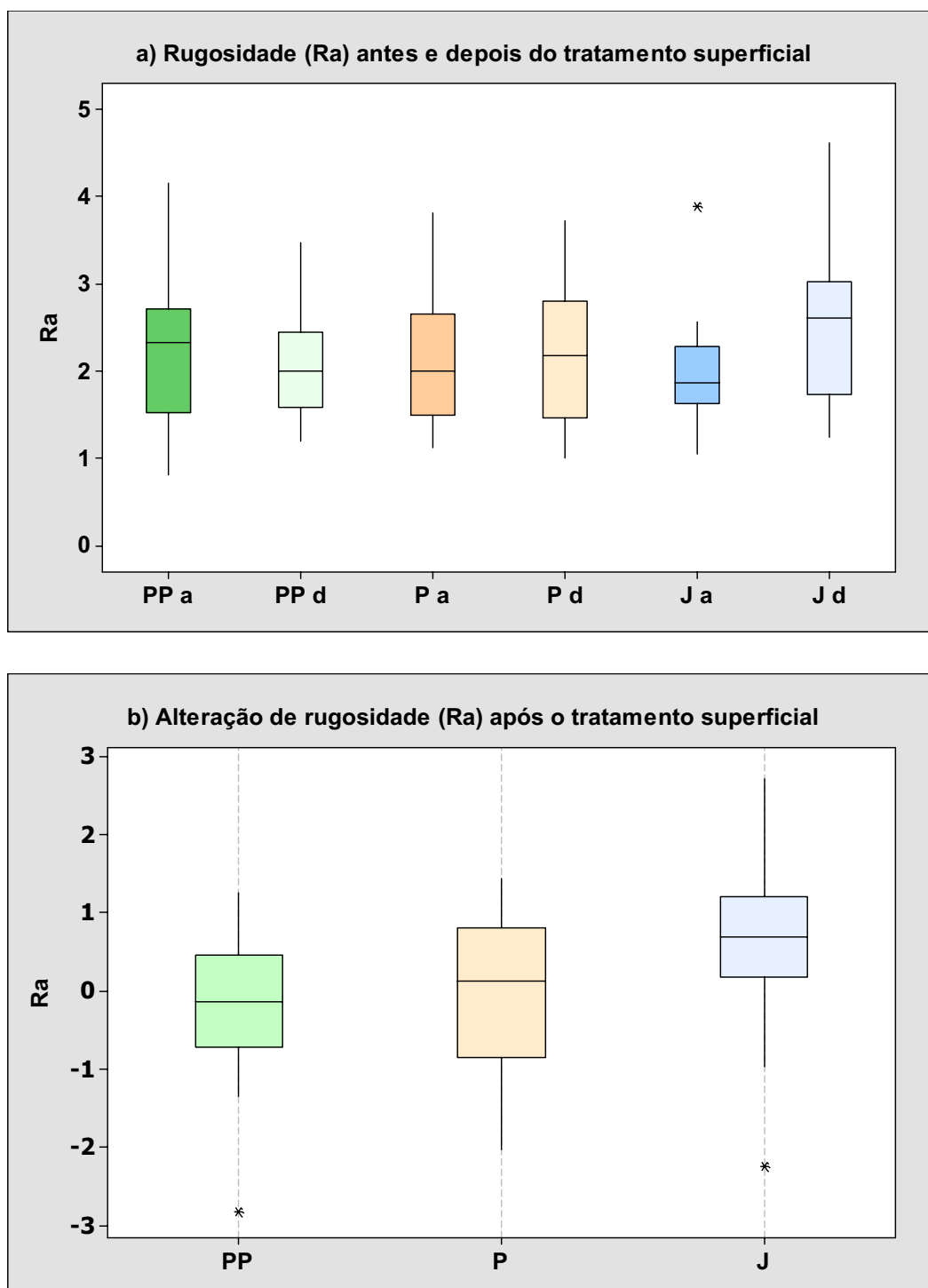


FIGURA 15 - Esquema dos cinco números (Box-Plot) dos valores de rugosidade média (Ra) nas superfícies de esmalte: a) antes e depois do tratamento; b) alteração de rugosidade (final-inicial) após o tratamento superficial

A dispersão dos valores ao redor da média em cada condição experimental foi representada pelo gráfico de dispersão na coluna ou gráfico de pontos (dot-plot) (Figura 16).

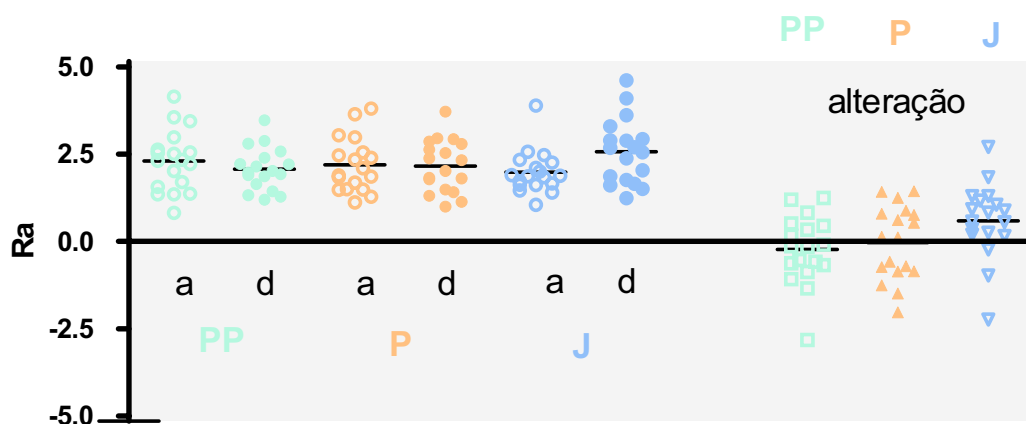


FIGURA 16 - Gráfico de dispersão na coluna (dot-plot) referente aos valores de rugosidade média ( $R_a$ ) obtidos, ao redor do valor médio, nas 18 superfícies de esmalte de cada espécime, segundo o tratamento superficial

Para avaliar a alteração de rugosidade provocada pelos tratamentos profiláticos, foi efetuado o teste-t (Student) de pares equiparados, que permitiu comparar os valores iniciais e finais do experimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Intervalo de confiança (IC) de 95% e teste de hipótese na comparação dos valores médios de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) inicial e final dos 18 espécimes em cada condição experimental. Resultado do teste-t (Student) de pares equiparados,  $\alpha = 5\%$

| Estatística       | Pedra-pomes<br>(G I) |      |       | Pasta profilática<br>(G II) |      |       | Jato de bicarbonato<br>(G III) |      |       |
|-------------------|----------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|--------------------------------|------|-------|
|                   | i                    | f    | f - i | i                           | f    | f - i | i                              | f    | f - i |
| <b>Média</b>      | 2,07                 | 2,30 | 0,03  | 2,16                        | 2,19 | 0,03  | 2,57                           | 1,98 | 0,59  |
| <b>IC (95%)</b>   | -0,71 a 0,26         |      |       | -0,55 a 0,49                |      |       | 0,05 a 1,12                    |      |       |
| <b>t (gl =17)</b> | 0,98                 |      |       | 0,13                        |      |       | 2,34                           |      |       |
| <b>p-valor</b>    | 0,339                |      |       | 0,901                       |      |       | 0,031*                         |      |       |

\*p<0,05

Para a comparação entre as três alterações de rugosidade obtidas pelos tratamentos profiláticos, foi efetuado o teste de Kruskal-Wallis, com o qual foi verificada a possibilidade de rejeitar a hipótese de igualdade dos valores medianos (estatística kw = 6,2962; gl = 2; p = 0,0429).

O teste de comparação múltipla de Dunn (5%) possibilitou estabelecer dois conjuntos de mesmo desempenho, conforme apresentado na Tabela 3.



Tabela 3 – Formação de grupos de mesmo desempenho quanto à alteração de rugosidade após o tratamento superficial, possibilitada pelo teste de comparação múltipla de Dunn (5%)

| <b>Tratamento Superficial</b>      | <b>Mediana (µm)</b> | <b>Grupos Homogêneos*</b> |   |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| <b>Pedra-pomes (G I)</b>           | -0,14               | A                         |   |
| <b>Pasta profilática (G II)</b>    | 0,12                | A                         | B |
| <b>Jato de bicarbonato (G III)</b> | 0,70                |                           | B |

\*valores medianos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente

De acordo com as informações acima (Figura 16 e Tabela 3), nota-se que a distribuição dos valores obtidos nos grupos G I e G III diferem estatisticamente: o G III apresentou a maior alteração de rugosidade; o G I, a melhor condição experimental e o G II, um comportamento intermediário frente aos demais grupos.

## 5.2 Resultados da microscopia eletrônica de varredura

Para a avaliação em microscópio eletrônico de varredura, as eletromicrografias apresentadas tiveram aumentos de 1.075 e 2.150X para o esmalte controle e para cada um dos três métodos estudados. As imagens registradas foram compatíveis com os dados observados na primeira etapa do experimento.

Foram observadas alterações na rugosidade superficial do esmalte de todos os espécimes estudados quando comparados aos do grupo controle.

A superfície do esmalte controle apresentou-se com características de rugosidade evidenciadas pela formação natural do esmalte, com a presença das linhas de Retzius e ondulações provenientes de pequenos defeitos ou por deposição de minerais presentes no meio bucal (Figuras 17 e 18).

No grupo I (pedra-pomes), houve a presença de ranhuras na superfície do esmalte, sem a formação de grânulos. Em maior aumento, notou-se uma maior definição das ranhuras presentes, entretanto com leve diminuição da rugosidade (Figuras 19 e 20).

Na Figura 21, representada pelo grupo II (pasta profilática), observou-se uma superfície com inúmeros riscos, ranhuras e grânulos com pequeno diâmetro. Já na eletromicrografia com maior aumento, foi observado um aspecto granuloso evidenciado pela grande quantidade de grânulos com diâmetros variados e a presença de ranhuras. Na comparação com o esmalte controle, notou-se um leve aumento na rugosidade superficial (Figura 22).

No tratamento realizado com o jato de bicarbonato (grupo III), o aumento de 1.075X permitiu visualizar uma superfície bastante irregular com aspecto rugoso, presença de grânulos e depressões espalhadas em toda a superfície (Figura 23). Em maior aumento, confirmando o aumento da rugosidade superficial, observou-se a presença de inúmeros grânulos com diâmetros variados e depressões acentuadas (Figura 24).

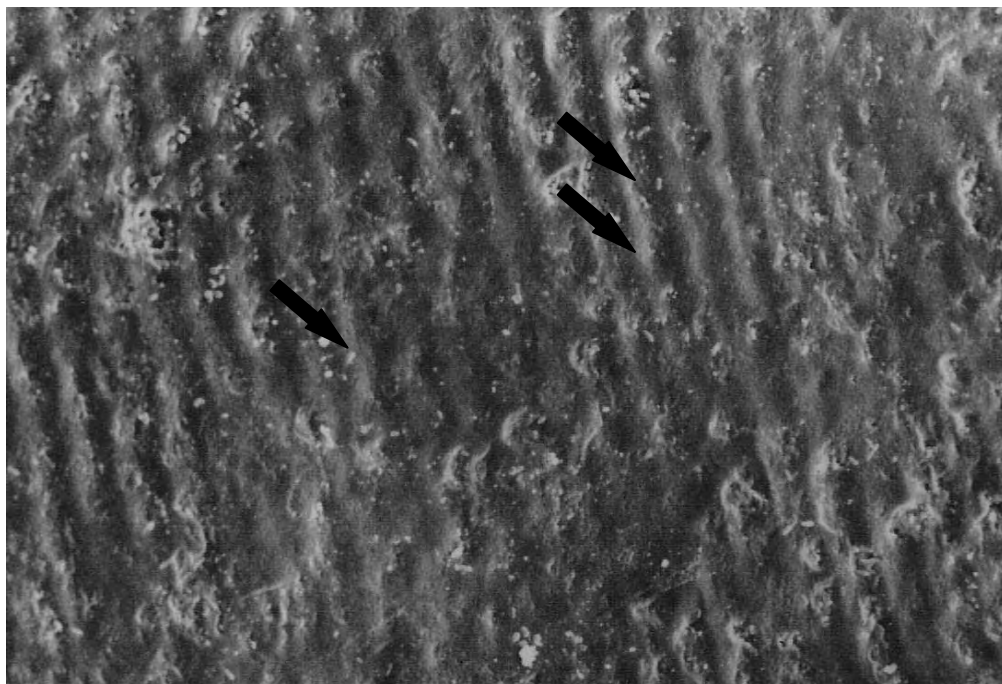


FIGURA 17 – Eletromicrografia do grupo-controle (1.075X). Notam-se ondulações características da superfície de esmalte intacto (setas)

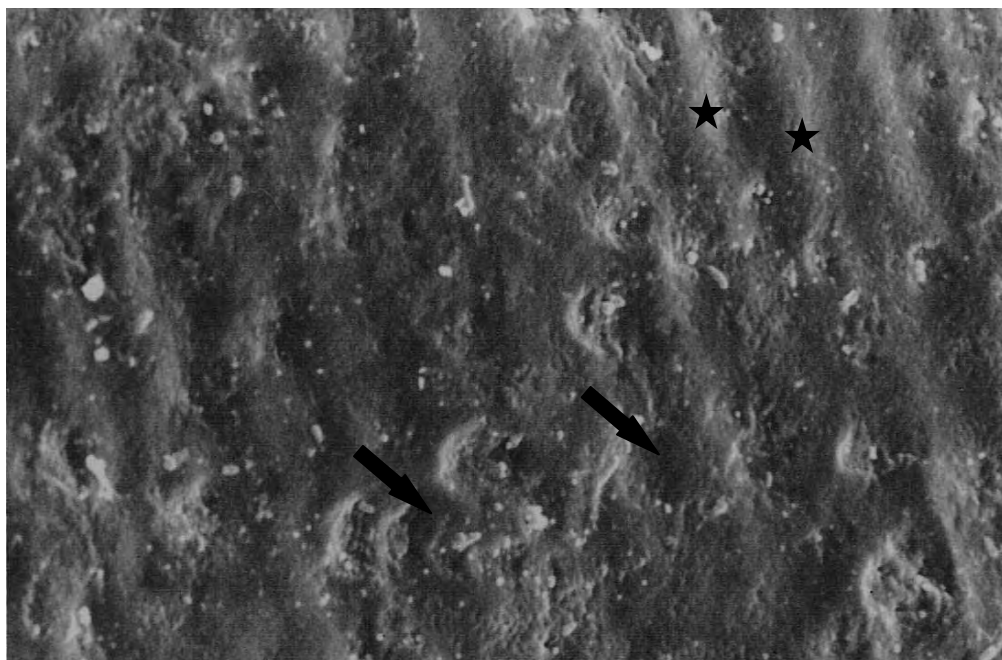


FIGURA 18 – Em maior aumento (2.150X), presença evidente das ondulações (\*) e de alguns defeitos de esmalte (setas)

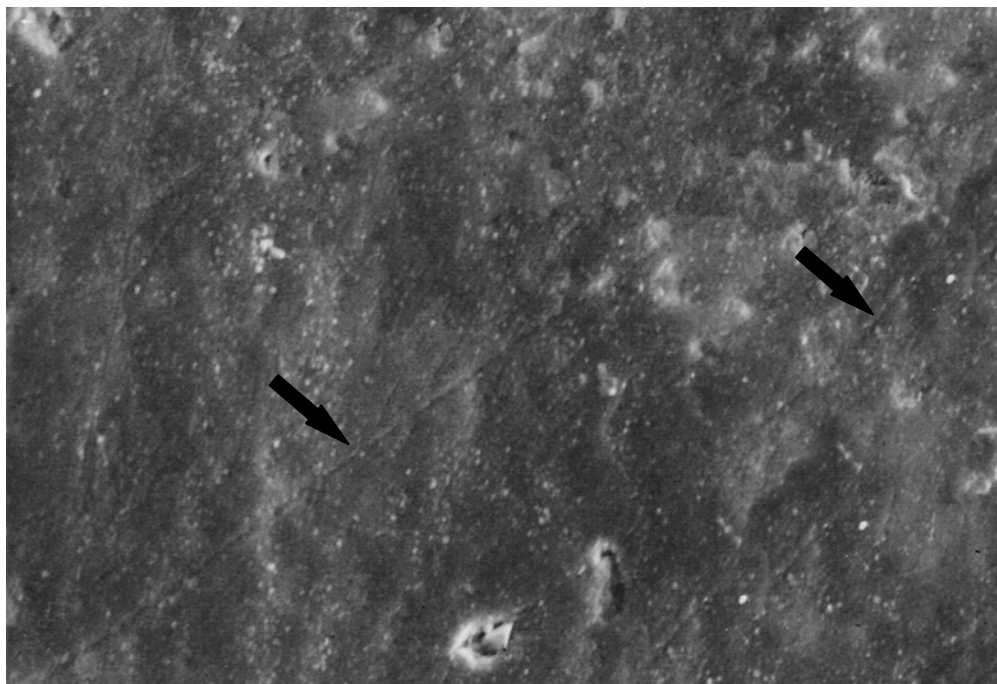


FIGURA 19 – Eletromicrografia em aumento de 1.075X do grupo I (pedra-pomes). Nota-se a presença de ranhuras (setas) com superfície mais lisa que a do grupo-controle

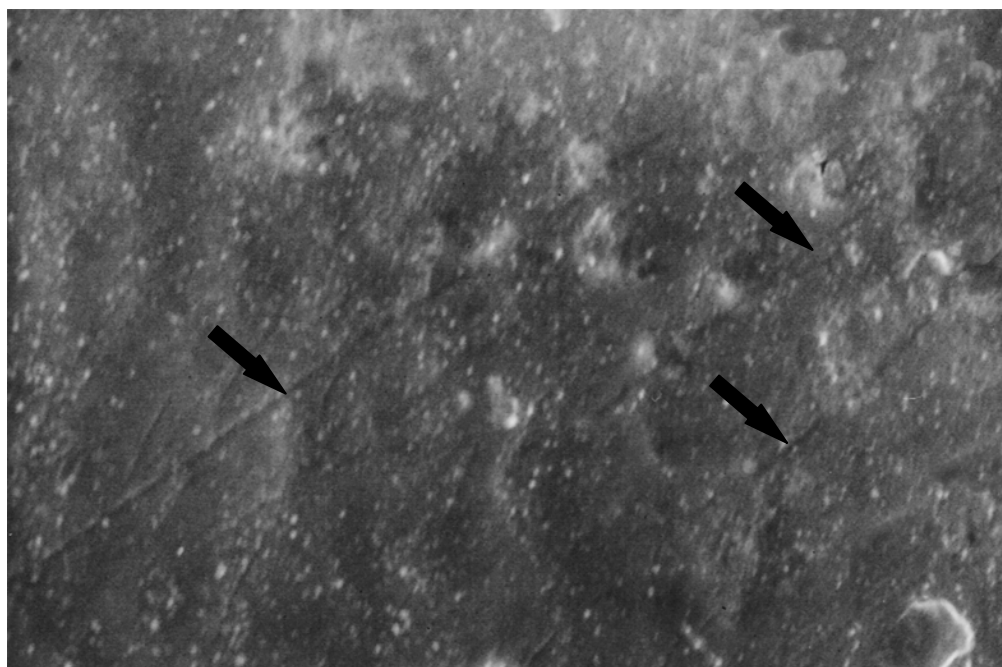


FIGURA 20 – Grupo I: pedra-pomes. Observam-se maior quantidade de ranhuras (setas) com leve diminuição da rugosidade superficial (2.150X)

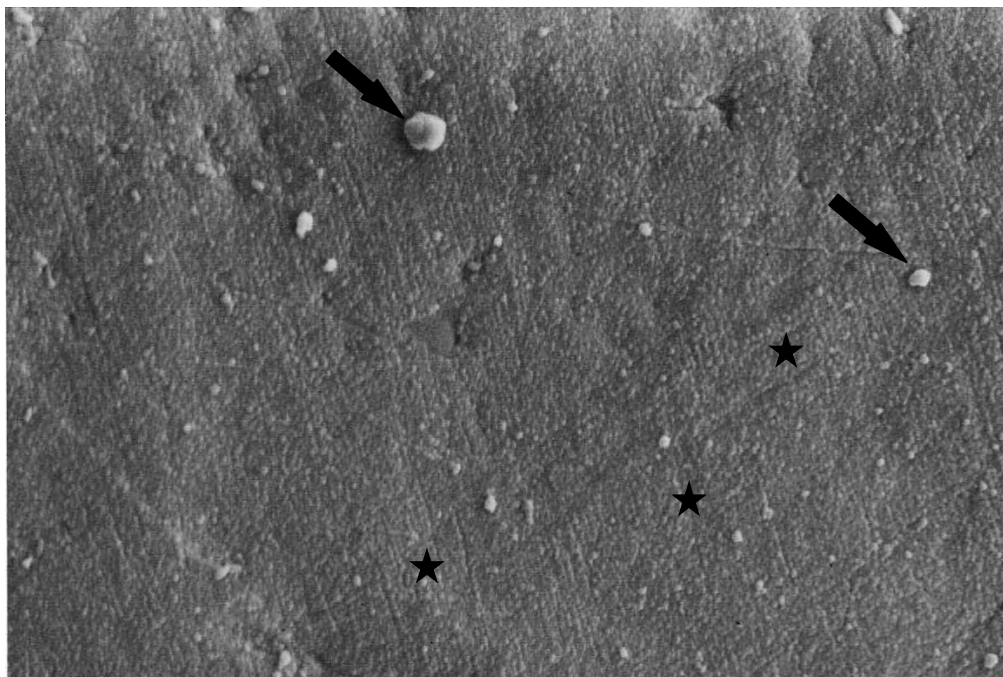


FIGURA 21 – Eletromicrografia do tratamento com pasta profilática (1.075X). Presença de inúmeros riscos/ranhuras (\*) e grânulos (setas)

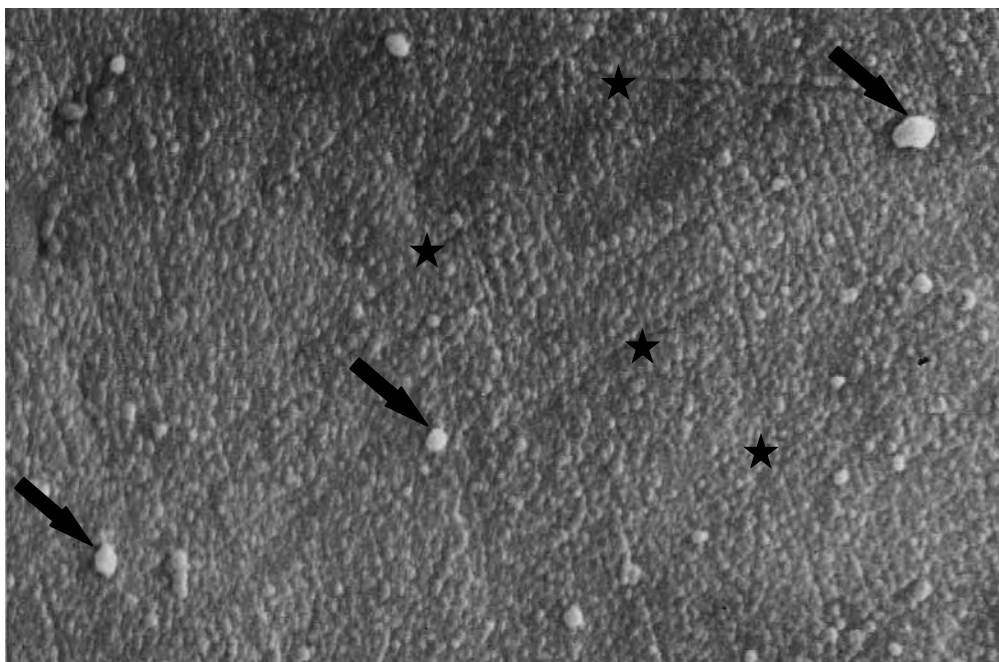


FIGURA 22 – Em maior aumento (2.150X) observam-se maior quantidade de grânulos (setas) e evidência dos riscos e ranhuras (\*)

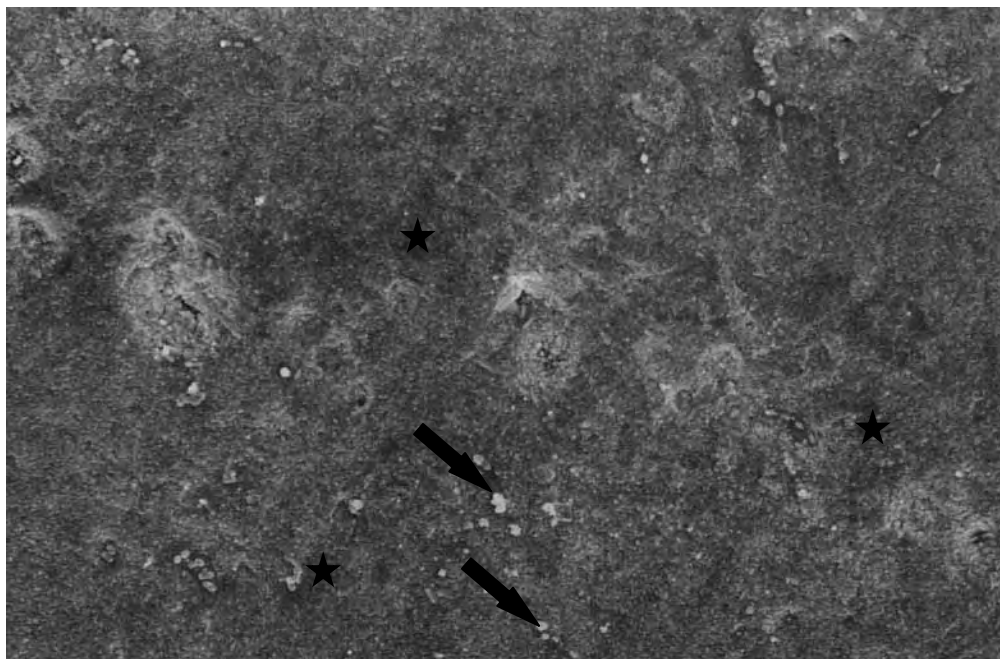


FIGURA 23 – A superfície tratada com jato de bicarbonato mostrou presença de grânulos (setas) e depressões (\*) com aumento da rugosidade superficial (1.075X)

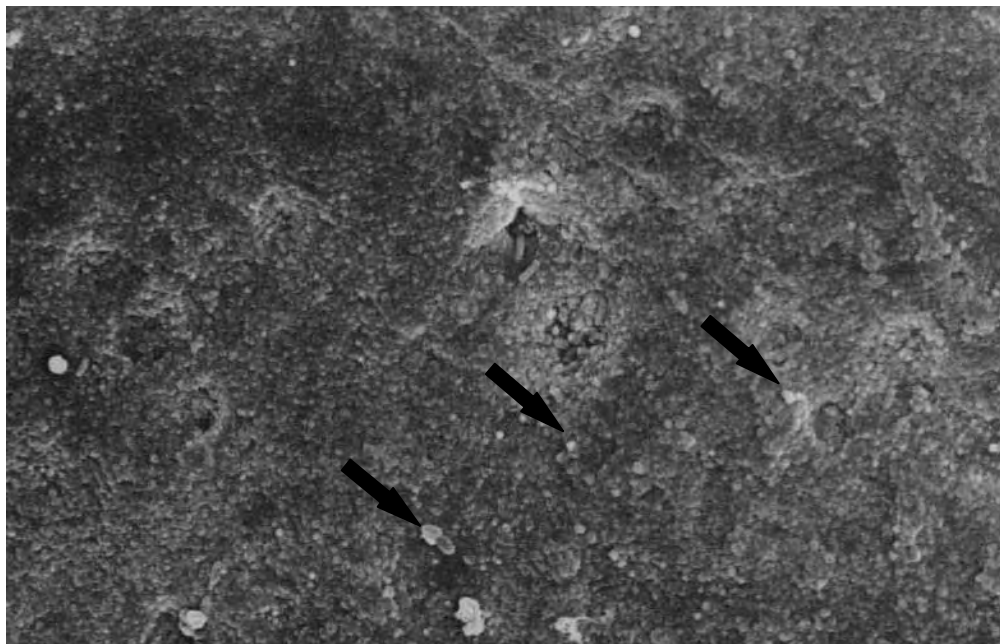


FIGURA 24 – Em maior aumento (2.150X) observa-se o aumento da rugosidade na superfície tratada com o jato. Nota-se a presença de inúmeros grânulos com diâmetros variados (setas)

## 6 DISCUSSÃO

A remoção de biofilme para controle da cárie e da doença periodontal, por meio de métodos profiláticos, é considerada rotina nos consultórios odontológicos. Segundo Gibson e Nash,<sup>7</sup> Lima e Verri<sup>15</sup> e Nainar e Redford-Badwal,<sup>21</sup> esses métodos podem ser associados a instruções de higiene oral como métodos preventivos para a manutenção da saúde bucal do indivíduo, principalmente quando se trata de crianças, a fim de introduzi-las na prática da higiene bucal.

São comumente utilizados como métodos profiláticos tanto a profilaxia com escovas de nylon e/ou taças de borracha associadas a pastas abrasivas, como o jato de bicarbonato por meio de aparelhos que impulsionam água e ar sob pressão. Todavia, existem controvérsias na literatura a respeito de qual seria o método mais conveniente, tanto do ponto de vista clínico quanto estrutural.

Primosch,<sup>24</sup> no entanto, posicionou-se contrariamente à remoção periódica do biofilme dental pelo profissional, pois alegou que o procedimento realizado com pasta e taça de borracha pode ser muito abrasivo e acabar desgastando as estruturas dentais, devendo ser indicado com cautela e controle rigoroso. O autor acredita que esse método pode ser substituído pela escovação supervisionada e motivação o que acarretaria um menor desgaste da estrutura dental. Contudo, este estudo deixou de avaliar a destreza manual, os níveis de higienização e a quantidade de perda estrutural.

Por outro lado, autores como Boyde,<sup>1</sup> Le May e Kaqueler,<sup>14</sup> Newman et al.,<sup>22</sup> Prando et al.,<sup>23</sup> Seynhave et al.<sup>30</sup> e Ramaglia et al.<sup>26</sup> relataram que os métodos profiláticos são imprescindíveis, pois, além de

remoção do biofilme, destinam-se à remoção de manchas e pigmentações provocadas pelo fumo ou hábitos alimentares, e assim devolvem estética e saúde ao paciente.

Com relação ao uso da pedra-pomes e taças de borracha, encontramos na literatura ser um método comumente utilizado na clínica, com baixa relação custo-benefício e que proporciona maior conforto aos pacientes.<sup>2,7,21</sup>

Já a aplicação do jato de bicarbonato, relatada por outros autores, seria um método mais rápido e eficiente na remoção de manchas do ponto de vista clínico, sem causar fadiga ao profissional e alcançando regiões mais difíceis como as interproximais, fóssulas e fissuras oclusais,<sup>1,4,9,15,23,26</sup> ainda que as conclusões de Chambrone et al.<sup>2</sup> tenham evidenciado maior desconforto e sangramento gengival ao paciente, além de elevar o custo ao profissional.

Apesar dos métodos relatados serem referenciados como eficazes na prevenção da cárie e doença periodontal,<sup>1,14,20,22,23,26,30</sup> sabe-se que podem causar alterações na estrutura do esmalte dental humano, pois agridem e provocam modificações em sua superfície.<sup>1,3,15-17,22,28,31,33</sup>

A utilização de dentes humanos para a análise da superfície de esmalte na grande maioria dos estudos *in vitro* com tratamentos profiláticos aqui levantados foi importante para que houvesse semelhança na comparação dos resultados.<sup>1,3,13,14,16,17,22,23,25,28-31,33</sup> Outro aspecto relevante é que os dentes humanos, a despeito de possuírem superfícies mais heterogêneas quando comparados aos dentes bovinos, apresentam grau de porosidade e solubilidade menores e, portanto, são menos susceptíveis ao desgaste.<sup>9</sup>

A fim de reproduzir o ambiente úmido encontrado na cavidade oral, os dentes utilizados neste estudo foram estocados e armazenados em água destilada, segundo recomendação de Garcia-Godoy e Medlock<sup>4</sup> e Giampaolo.<sup>6</sup> O armazenamento em soro fisiológico<sup>10</sup> ou em



soluções de glutaraldeído<sup>30</sup> utilizado em outros estudos poderia influenciar os resultados pela incorporação de resíduos na superfície dental.

Em alguns estudos a análise superficial do esmalte se restringiu à avaliação apenas ultra-estrutural por MEV;<sup>1,3,4,10,14,22,23,29,30</sup> no entanto, apesar de a avaliação qualitativa empregada por meio de microscopia ser uma metodologia considerada válida na literatura, esta não permite uma análise quantitativa de alteração estrutural e, por isso, teve caráter apenas ilustrativo neste estudo.

Constatou-se que, nos estudos de alterações estruturais em esmalte, metodologias como as de Lutz e Imfeld,<sup>16</sup> Lutz et al.<sup>25</sup> e Stookey e Schemehorn,<sup>31</sup> para avaliação da capacidade de polimento e do grau de abrasividade, e de Jost-Brinkmann<sup>11</sup> e Kurilaro e Durov,<sup>13</sup> para análise da quantidade de perda de estrutura por meio de medições em peso são bastante empregadas. Todavia, neste estudo, assim como em outros,<sup>5,9,13,27,28,33</sup> as alterações estruturais em esmalte foram analisadas por meio da medição de rugosidade superficial.

De acordo com a literatura, a mensuração por meio de aparelhos denominados rugosímetros tem sido utilizada para a avaliação da rugosidade superficial resultante de métodos profiláticos, por ser um método mais simples e direto.<sup>5,6,9,11,13,17,25,27,28</sup>

Neste trabalho, a mensuração da rugosidade superficial do esmalte humano foi realizada com o aparelho Perthometer S8P do Laboratório de Metrologia de Superfícies Óticas do Instituto de Estudos Avançados (CTA, São José dos Campos - Brasil). Esse aparelho utiliza uma ponta T9 Focodyn a laser e não necessita de contato mecânico, o que faz com que a leitura seja realizada por meio de um deslocamento linear a uma distância mínima para a obtenção do foco e registro das medições. Outros estudos como os de Jost-Brinkmann<sup>11</sup> e Roulet e Roulet-Mehrens<sup>27</sup> também utilizaram aparelhos similares.

Ainda com relação à ponta do rugosímetro, Ten Cate<sup>32</sup> relatou que, como o esmalte humano apresenta um padrão de superfície enrugado, caracterizado por diversas formações que ocasionam ondulações e, conseqüentemente, uma superfície extremamente irregular e rugosa, o contato mecânico da ponta do rugosímetro para a realização da leitura seria dificultado, uma vez que as superfícies neste tipo de leitura deveriam ser preparadas e polidas previamente. Portanto, a escolha da ponta laser, sem contato mecânico, proporciona uma leitura sem que as amostras precisassem ser preparadas nem planificadas,<sup>1,3,5,10,14,22,23,29,30</sup> o que torna possível demonstrar o que realmente acontece na clínica diária.

Foram avaliados, no presente estudo, os três métodos profiláticos mais empregados na prática clínica: a profilaxia convencional com a utilização da taça de borracha associada à pedra-pomes, a profilaxia com a taça de borracha associada à pasta profilática e o jato de bicarbonato empregado por meio de aparelhagem específica, o Prof II Ceramic (Dabi Atlante).

Para que houvesse a possibilidade de comparação ao final do experimento, foi selecionada a área mediana da superfície vestibular dos dentes, localizada próxima à bossa vestibular de acordo com cada amostra, pois, concordando com Jost-Brinkmann<sup>11</sup> e Salami e Luz,<sup>28</sup> uma superfície mais plana proporciona maior facilidade de leitura e a restrição de uma área pré-determinada acarreta em uma melhor padronização dos resultados, conforme relatado por Honório<sup>9</sup> e Willmann et al.<sup>33</sup>

Assim como em estudos realizados por Jost-Brinkmann<sup>11</sup> e Salami e Luz,<sup>28</sup> as medições de rugosidade superficial foram executadas antes e após os procedimentos e a leitura em três diferentes posições. Os procedimentos foram devidamente padronizados com relação ao tempo, carga e velocidade, pois, segundo Stookey e Schemehorn<sup>31</sup>, as

variações dessas características podem influenciar a abrasividade em esmalte.

Com relação ao tempo de duração da profilaxia, este é bastante variável na literatura: alguns trabalhos realizaram profilaxias por 15 s;<sup>23,33</sup> outros, com uma variação entre 15 e 30 s;<sup>1,5,10,15,17,29,30</sup> e há relatos de até 1 min.<sup>11,13,16</sup> O tempo de 1 min relatado por Lutz e Imfeld<sup>16</sup> foi utilizado para a avaliação do poder de polimento de pastas abrasivas e foi considerado excessivo para tratamento clínico profilático de apenas uma superfície isolada. Boyde,<sup>1</sup> no entanto, relatou que apenas uma variação de tempo entre 15 a 30 s já seria excessiva em uma aplicação clínica e Prando et al.<sup>23</sup> acrescentou que um tempo de 10 a 15 s seria suficiente para a realização da profilaxia de um grupo de 4 a 6 dentes. Portanto, no presente estudo, o tempo de 10 s foi considerado suficiente para reproduzir o tempo ideal gasto pelo profissional em uma única face dental concordando com os achados de Fava et al.<sup>3</sup> e Honório.<sup>9</sup>

Nas profilaxias realizadas com pedra-pomes e pasta profilática, optou-se pela utilização da taça de borracha montada em micro-motor de baixa rotação, pois se tratava de uma superfície lisa (vestibular de molar humano) e, para esse tipo de superfície, a melhor indicação é a taça de borracha.<sup>2,3,5,19,27,28,31</sup>

A pasta de pedra-pomes é considerada um dos materiais mais utilizados em pesquisas desse tipo,<sup>3,5,6,8,9,10,25,26</sup> e há uma pequena variação na proporção de pedra-pomes associada à água destilada. Neste trabalho, utilizamos uma proporção de 60 g de pedra-pomes para 50 ml de água destilada, assim como relatado por Honório.<sup>9</sup> Foram encontradas proporções bem próximas como, por exemplo, de 0,3 g de pedra-pomes para 0,2 ml de água destilada<sup>31</sup> ou de 1:1, segundo relatos de Fava et al.<sup>3</sup> A proporção utilizada permitiu que a pasta formada permanecesse no instrumento até o final do procedimento, o que tornou desnecessárias as interrupções para a colocação de mais material.

A velocidade utilizada foi a mínima que o micro-motor da Kavo, comumente utilizado por grande parte dos profissionais, podia alcançar: 5.000 rpm, pois, segundo Stookey e Schemehorn,<sup>31</sup> o aumento na velocidade poderia resultar em aumento da abrasividade em esmalte.

A dificuldade na manutenção de intensidade e pressão constantes com a utilização de taças de borrachas montadas em micro-motor faz com que esse método seja muito mais sensível às variações pessoais quando comparado ao jato de bicarbonato. Além disso, as eventuais dificuldades de conduta clínica relatadas por Honório<sup>9</sup> deveriam ser consideradas em estudos *in vitro*. Todavia, diante das dificuldades encontradas e nas condições definidas por este estudo, a carga aplicada no polimento com a pedra-pomes e a pasta profilática foi o próprio peso do micro-motor, seguro pelo operador sob leve pressão,<sup>9</sup> a fim de simular o que acontece na clínica diária.

O jato de bicarbonato, consagrado como método profilático por sua facilidade de técnica e rapidez clínica desde o início da década de 80,<sup>1,2,15,18,19,23,26,30</sup> necessita de uma aparelhagem específica, o que aumenta seu custo clínico, mas permite uma variação menos significativa uma vez que a pressão e a potência são reguladas de acordo com o aparelho utilizado.

Segundo Jost-Brinkmann,<sup>11</sup> podemos encontrar variações na distância da ponta do jato e na angulação empregadas conforme a região a ser trabalhada, o que pode interferir na eficácia do resultado final. Na literatura, encontramos grandes variações tanto na angulação como na distância; como exemplo, podemos citar os trabalhos de Scotti et al.,<sup>29</sup> que utilizou uma inclinação de apenas 30°, e de Prando et al.,<sup>23</sup> no qual essa inclinação foi de 90°.

Com a distância aconteceu o mesmo: foram encontradas diferenças que variam entre 3 e 10 mm.<sup>1,3,5,9,11,13-15,18,22,23,28,29,33</sup> O fabricante, por sua vez, recomenda uma distância de 5 mm e uma

angulação que pode variar entre 45 e 90°. Portanto, dentro dos padrões estabelecidos e de acordo com o que a maioria dos autores preconiza, foi estabelecida, neste trabalho, uma distância de 5 mm e uma angulação de 90° para todas as amostras estudadas.

Os resultados deste estudo permitiram, assim como os outros estudos encontrados na literatura, observar alterações na rugosidade superficial do esmalte quando submetido aos métodos profiláticos propostos.<sup>5,27,28,33</sup>

Salami e Luz<sup>28</sup> observaram diminuição da rugosidade superficial do esmalte com o uso da pedra-pomes comparada à superfície não-tratada, isto vai de encontro aos resultados encontrados neste estudo, no qual o tratamento com a pedra-pomes mostrou valores menores de rugosidade média quando comparado aos valores de rugosidade da mesma superfície antes do tratamento.

Em estudos nos quais foram comparadas pastas abrasivas,<sup>16,17,25</sup> constatou-se que a pedra-pomes, apesar de ter boa capacidade de limpeza, foi relativamente mais abrasiva que as outras. Isso levou-nos a afirmar que, em nosso estudo, a presença das ranhuras visualizadas em microscópio eletrônico de varredura (Figuras 19 e 20), dadas pela abrasividade da pedra-pomes, não foram suficientes para aumentar a rugosidade e, portanto, a superfície mostrou-se mais lisa e sem a presença de grânulos.

Ao contrário dos resultados de Honório,<sup>9</sup> que encontrou maior rugosidade com o tratamento realizado pela pedra-pomes comparativamente ao jato de bicarbonato, neste estudo, foram encontrados valores de rugosidade superficial estatisticamente significantes maiores com a utilização do jato frente à utilização da pedra-pomes, o que foi confirmado pela presença de inúmeros grânulos e depressões visualizadas em microscópio eletrônico de varredura (Figuras 23 e 24). Porém, o estudo de Honório<sup>9</sup> foi realizado com dentes

bovinos, os quais são mais sensíveis ao desgaste e, além disso, o autor fez reposição do material após 5 s de tratamento, o que pode ter provocado um desgaste ainda maior com o uso da pedra-pomes.

Gonçalves e Mazzonetto,<sup>8</sup> em estudo clínico, relataram que apesar do acúmulo de biofilme sobre as superfícies tratadas com jato de bicarbonato ser levemente maior quando comparado àquelas superfícies tratadas com pedra-pomes, seus resultados não foram significativos. Para Jost-Brinkmann,<sup>11</sup> as alterações mais visíveis foram vistas com o uso de apenas um dos aparelhos de jato de bicarbonato por ele estudado, o *Clean-Jet*, o qual aumentou a rugosidade superficial e promoveu depressões na superfície do esmalte estudado.

Le May e Kaqueler<sup>14</sup> visualizaram apenas a formação de estrias com a utilização do jato sem detectar nenhum tipo de alteração superficial significativa. Já Willmann et al.<sup>33</sup> encontraram uma rugosidade não uniforme nas superfícies de esmalte humano tratadas com o jato de bicarbonato comparadas às tratadas com pedra-pomes e ao controle, o que parece concordar com o presente estudo, no qual o jato de bicarbonato provocou aumento significativo da rugosidade superficial quando comparado à pedra-pomes e leve aumento com relação à superfície inicial que não foi tratada.

Esses resultados reforçam as observações, por meio de MEV, realizadas por Fava et al.,<sup>3</sup> que também relataram superfícies irregulares, com a aplicação do jato caracterizadas por formações de grânulos com diâmetros variados. Grânulos estes que Hosoya e Jonhston<sup>10</sup> sugeriram serem resíduos de filme orgânico, partículas de esmalte abrasionado e partículas abrasivas de bicarbonato de sódio. Com o intuito de diminuir a formação desses grânulos, principalmente daqueles provenientes de partículas do próprio bicarbonato, Fava et al.<sup>3</sup> sugeriram que o tempo de lavagem deveria ser aumentado.

Vinculados às informações relatadas, Kontturi-Narhi et al.<sup>12</sup> acrescentaram que a abrasividade do jato foi maior quando havia a presença de biofilme depositado na superfície previamente ao tratamento. Além disso, Gonçalves e Mazzoneto<sup>8</sup> e Marta et al.<sup>18</sup> afirmaram que quanto maior a rugosidade superficial, maior será o acúmulo posterior de placa, o que dificulta a manutenção da saúde bucal por meio da higienização.

Assim, a presença de biofilme sugere uma superfície mais irregular e, portanto, mais favorável à formação de grânulos, o que foi reforçado pelos estudos de Kuliralo e Dourov,<sup>13</sup> nos quais a presença de granulações foi maior quando a superfície dental não era polida em comparação à superfície polida onde encontraram apenas formação de estrias sem granulações.

Com a utilização de pastas profiláticas, Giampaolo et al.<sup>6</sup> não observaram diferenças significativas na rugosidade superficial do esmalte com e sem tratamento. Isto complementa as observações encontradas no presente estudo em que os valores de rugosidade superficial da pasta profilática Herjos-F foram similares aos da superfície antes do tratamento. Já Roulet e Roulet-Mehrens,<sup>27</sup> mesmo sem terem encontrado diferenças significativas após a utilização de pastas profiláticas, relataram existir uma tendência em promover superfícies mais lisas que o controle, o que provavelmente ocorreu por terem associado pastas profiláticas e de polimento.

Apesar de a pasta profilática Herjos-F, neste estudo, ter provocado leve diminuição da rugosidade média em comparação à da superfície antes do tratamento, este resultado não foi significativo na medida em que alcançou valores intermediários entre a pedra-pomes e o jato de bicarbonato. Isto pôde ser constatado na avaliação por MEV (Figuras 21 e 22), na qual foi observada uma quantidade maior de granulação frente à causada pela pedra-pomes e menor frente àquela

causada pelo jato de bicarbonato, o que concorda com os achados de Fava et al.<sup>3</sup>

No entanto, outros estudos foram unânimes em não encontrar diferenças estatisticamente significantes na rugosidade superficial do esmalte antes e após os tratamentos profiláticos empregados. De acordo com Garcia-Godoy e Medlock,<sup>4</sup> Gerbo et al.,<sup>5</sup> Newman et al.,<sup>22</sup> Prando et al.,<sup>23</sup> Roulet e Roulet-Mehrens<sup>27</sup> e Scotti et al.<sup>29</sup> houve apenas uma pequena alteração superficial, mas não significativa e que, por se tratar de superfícies de esmalte, puderam ser consideradas mínimas. Boyde<sup>1</sup> ainda acrescentou que, mesmo aumentando o tempo de aplicação do jato de bicarbonato, não foi detectada nenhuma alteração estrutural.

Dados de pesquisas *in vitro* não devem ser inteiramente extrapolados para a clínica; contudo, de acordo com a literatura revisada e nossas observações, é lícito afirmar que os métodos profiláticos parecem ser seguros clinicamente e as alterações provocadas pelos métodos empregados não contra-indicam esses procedimentos, haja vista que não foram observados danos graves ou irreversíveis à estrutura de esmalte. No entanto, recomendamos cautela dos profissionais com a utilização do jato de bicarbonato em procedimentos profiláticos rotineiros.



## 7 CONCLUSÃO

Baseados na metodologia empregada e de acordo com a análise da rugosidade e ultra-estrutura superficial do esmalte dental submetido aos três métodos realizados, concluiu-se que:

- a) o emprego da pedra-pomes ocasionou diminuição estatisticamente significativa na rugosidade quando comparado ao emprego do jato de bicarbonato;
- b) a rugosidade superficial do esmalte humano obtida pelo tratamento com o jato de bicarbonato mostrou-se maior de maneira estatisticamente significativa quando comparada àquela obtida com a pedra-pomes;
- c) a utilização da pasta profilática não apresentou diferenças estatisticamente significantes quanto à rugosidade superficial em relação à utilização dos outros dois métodos;
- d) na avaliação ultra-estrutural, observou-se a presença de inúmeros grânulos com diâmetros variados e depressões acentuadas nas superfícies tratadas com o jato de bicarbonato.

## 8 REFERÊNCIAS\*

1. Boyde A. Airpolishing effects on enamel, dentine, cement and bone. Br Dent J.1984 Apr.;156(8):287-91.
2. Chambrone LA, Antonelli RH, Lascalea NT. Estudo clínico comparativo da remoção da placa bacteriana supragengival com taça de borracha versus profident: avaliação de eficiência e receptividade dos métodos. Rev Paul Odont.1988 set./out.;10(5):47-53.
3. Fava M, Nicoló R, Cabral MRV, Barbosa CS. Estudo morfológico do esmalte dentário sob ação de diferentes métodos profiláticos: análise ao microscópio eletrônico de varredura. RFO UPF.2005 jan./jun.;10(1):39-42.
4. Garcia-Godoy F, Medlock JW. An SEM study of the effects of air-polishing on fissures surfaces. Oper Dent.1988;19(7):465-7.
5. Gerbo LR, Lacefield WR, Barnes CM, Russell CM. Enamel roughness after air-powder polishing. Am J Dent.1993;6(2):96-8.

---

\*Baseado em:

International Comitê of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requeriments for manuscripts submitted journals: simple referents [homepage na internet]. Bethesda: US Nacional Library; c2003[disponibilidade em 2006 fev, citado em 20 mar.]. Disponível em <http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform> requeriments.html

6. Giampaolo, ET, Machado AL, Pavarina AC, Vergani CE. Different methods of finishing and polishing enamel. J Prothet Dent.2003 Feb.;89(2):135-40.
7. Gibson TJ, Nash DA. Practice patterns of board-certified pediatric dentists: frequency and method of cleaning children's teeth. Pediatr Dent.2004 Jan./Feb.;26(1):17-22.
8. Gonçalves RJ, Mazzonetto SF. Estudo comparativo entre os efeitos das técnicas de profilaxia com o Profident e a taça de borracha sobre o acúmulo de placa bacteriana. Rev Paul Odontol.1987;9(3):34-9.
9. Honório, HM. Avaliação do desgaste de diferentes métodos de profilaxia sobre o esmalte hígido e desmineralizado [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003. 157f.
10. Hosoya Y, Johnston JW. Evaluation of various cleaning and polishing methods on primary enamel. J Pedod.1989;13(3):253-69.
11. Jost-Brinkmann PG. The influence of air polishers on tooth enamel. J Orofac Orthop.1998;59(1):1-16.
12. Kontturi-Närhi V, Markkanen S, Markkanen H. Effects of airpolishing on dental plaque removal and hard tissue as evaluated by scanning electron microscopy. J Periodontol.1990 Jun.;61(6):334-8.

13. Kuliralo M, Dourov, N. Altérations du microrelief de surface et perte de l'émail dentaire après utilisation d'un spray abrasif au bicarbonate de sodium. Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.1990 Jul.;33(2):77-82.
14. Le May O, Kaqueler JC. Étude au M.E.B. des effects in vitro d'un appareil prophylactique (Cavijet) sur les surfaces tissulaires et matériaux de restaurations dentaires. J Parodontol.1985 Apr.;4(2):111-8.
15. Lima SNM, Verri RA. Efeitos da aplicação de bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção da placa bacteriana. Rev Paul Odontol.1984;6(1):2-10.
16. Lutz F, Imfeld T. Advances in abrasive technology - prophylaxis pastes. Compend Contin Educ Dent.2002 Jan.;23(1):61-4,66,68.
17. Lutz F, Sener B, Imfeld T, Barbakow F, Schupbach P. Comparison of the efficacy of prophylaxis pastes with conventional abrasives or a new self-adjusting abrasive. Quintessence Int.1993;24(3):193-201.
18. Marta SN, Lima JEO, Vono BG, Silva SMB. Avaliação quantitativa do efeito do jato de bicarbonato de sódio no esmalte de dentes permanentes jovens. Rev Odontol Univ São Paulo.1999 jan./mar.;13(1):19-24.
19. Miller DL, Hodges KO. Polishing the surface. A comparison of rubber cup polishing and airpolishing. Probe.1991 Autumn;25(3):103,105-9.

20. Munley M, Everett M, Krupa C, Somerman M, Susuki J. Removal of extrinsic stain by air power polishing [abstract] J Dent Res.1987;66:151.
21. Nainar SMH, Redford-Badwal DA. Survey of dental prophylaxes rendered by pediatric dentists in New England. J Contemp Dent Pract.2004 Nov.;5(4):14-22.
22. Newman PS, Silverwood RA, Dolby AE. The effects of airbrasive instrument on dental hard tissues, skin and oral mucosa. Br Dent J.1985 Jul.;159(1):9-12.
23. Prando G, Garberoglio R, Castagnola L. La lucidatura della superficie dello smalto con il Prophy-Jet. Riv Odontoiatr Amici Brugg.1982 Oct./Dec.;1(4):301-7.
24. Primosch RE. Rubber cup prophylaxis: a reevaluation of its use in pediatric dental patients. Dent Hyg (Chig).1980 Nov.;54(11):525-7.
25. Putt MS, Kleber CJ, Davis JA, Schimmele RG, Muhler JC. Physical characteristics of a new cleaning and polishing agent for use in a prophylaxis paste. J Dent Res.1975 May./Jun.;54(3):527-34.
26. Ramaglia L, Sbordone L, Ciaglia RN, Barone A, Martina R. A clinical comparison of the efficacy and efficiency of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. Eur J Orthod.1999 Aug.;21(4):423-8.

27. Roulet JF, Roulet-Mehrens TK. The surface roughness of restorative materials and dental tissues after polishing with prophylaxis and polishing pastes. *J Periodontol.*1982 Apr.;53(4):257-66.
28. Salami D, Luz MAAC. Effect of prophylactic treatments on the superficial roughness of dental tissues and of two esthetic restorative materials. *Pesqui Odontol Bras.*2003;17(1):63-8.
29. Scotti R, Morabito A, Vergano V, Benech A. I nuovi mezzi di profilassi e levigatura. *Minerva Stomatol.*1985 Mar./Apr.;34(2):333-8.
30. Seynhaeve T, Velde FV, Boever J. Evaluation au microscope electronique à balayage de l'utilisation de l'Air-Flow. *Rev Belg Méd Dent.*1986 Feb.;41(1):15-8.
31. Stookey GK, Schemehorn BR. A method for assessing the relative abrasion of prophylaxis materials. *J Dent Res.*1979 Feb.;58(2):588-92.
32. Ten Cate AR. Histologia bucal: desenvolvimento, estrutura e função. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. cap. 11, p. 206-21.
33. Willmann DE, Norling BK, Johnson WN. A new prophylaxis instrument: effect on enamel alterations. *J Am Dent Assoc.*1980 Dec.;101(6):923-5.

## Anexo A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

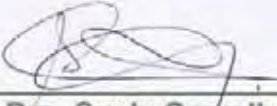
  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Av. Eng. Plínio de Azevedo, 711 - Jd. São Ovídio  
CEP: 13201-900 - F: (12) 3945-1000

 **CERTIFICADO**  
**Comitê de Ética em Pesquisa-Local**

**CERTIFICAMOS**, que o protocolo nº 090/2005-PH/CEP, sobre **“Avaliação da morfologia e da rugosidade superficial do esmalte humano submetido a diferentes tipos de profilaxia”**, sob a responsabilidade de **GISELA MUASSAB CASTANHO**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

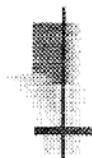
São José dos Campos, 06 de dezembro de 2005.

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Suely Carvalho Mutti Naressi**  
**Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Av. Eng. Francisco José Longo, 777 - São Jôsmas - CEP 12201-970 - F. (12) 3947-9000 FAX (12) 3947-9028 -



## Comitê de Ética em Pesquisa-Local

São José dos Campos, 01 de novembro de 2006

Ofício nº 082/06-CEP

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prezado(a) Sr.(a)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>GISELA MUASSAB CASTANHO</b>                                                                                   |
| <b>Projeto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avaliação da morfologia e da rugosidade superficial do esmalte humano submetido a diferentes tipos de profilaxia |
| <b>PARECER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |
| Foi aprovada a emenda ao projeto acima mencionado, com referência a <b>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</b> , passando para " <b>Estudo da rugosidade e ultra-estrutura superficial do esmalte dental humano submetido a diferentes métodos profiláticos</b> ". Convalidando dessa forma o Protocolo nº 090/2005-PH/CEP de 06/12/2005. |                                                                                                                  |

Atenciosamente,

Profa. Dra. **SUELY CARVALHO MUTTI NARESSI**

Coordenadora do CEP/FOSJC



APÊNDICE A - Relato dos dados originais gerados com as três leituras de superfície pelo rugosímetro, antes e após o tratamento dos três métodos empregados.

Tabela 4 - Dados originais dos valores de rugosidade média, em  $\mu\text{m}$ , das amostras estudadas antes do tratamento

| Pedra-pomes<br>(G I) |            |            | Pasta Profilática<br>(G II) |            |            | Jato de Bicarbonato<br>(G III) |            |            |
|----------------------|------------|------------|-----------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
| 1ª leitura           | 2ª leitura | 3ª leitura | 1ª leitura                  | 2ª leitura | 3ª leitura | 1ª leitura                     | 2ª leitura | 3ª leitura |
| 3,54                 | 3,85       | 5,05       | 0,87                        | 0,90       | 1,59       | 1,66                           | 1,45       | 2,59       |
| 2,11                 | 4,06       | 1,72       | 1,16                        | 1,50       | 1,77       | 1,30                           | 2,09       | 1,59       |
| 2,17                 | 1,59       | 3,86       | 2,67                        | 1,56       | 1,30       | 2,40                           | 1,95       | 2,04       |
| 3,66                 | 1,31       | 2,55       | 1,43                        | 1,97       | 1,66       | 2,55                           | 3,27       | 1,91       |
| 2,15                 | 4,94       | 3,57       | 3,52                        | 1,68       | 1,10       | 1,83                           | 1,66       | 1,37       |
| 1,60                 | 2,79       | 1,66       | 3,49                        | 0,90       | 2,81       | 2,46                           | 2,56       | 2,41       |
| 1,42                 | 1,24       | 1,39       | 1,50                        | 1,36       | 0,99       | 1,42                           | 1,82       | 1,65       |
| 2,62                 | 1,30       | 1,19       | 1,97                        | 3,69       | 1,39       | 2,49                           | 1,68       | 1,45       |
| 1,25                 | 1,40       | 1,40       | 2,17                        | 3,42       | 1,83       | 4,21                           | 3,92       | 3,52       |
| 3,60                 | 1,31       | 1,75       | 1,77                        | 2,76       | 3,11       | 1,97                           | 2,93       | 2,12       |
| 0,92                 | 0,89       | 0,67       | 0,96                        | 3,78       | 0,92       | 1,04                           | 0,96       | 1,14       |
| 2,33                 | 0,95       | 0,82       | 1,4                         | 1,45       | 1,63       | 1,39                           | 1,57       | 1,42       |
| 2,29                 | 4,97       | 3,10       | 4,55                        | 2,64       | 1,94       | 2,88                           | 1,27       | 1,50       |
| 2,62                 | 2,08       | 2,23       | 4,81                        | 1,51       | 2,61       | 1,88                           | 1,83       | 1,48       |
| 2,55                 | 1,04       | 1,11       | 1,27                        | 1,89       | 1,30       | 1,45                           | 1,33       | 1,42       |
| 1,57                 | 2,78       | 4,58       | 4,15                        | 3,57       | 3,20       | 1,36                           | 2,84       | 2,59       |
| 3,40                 | 1,25       | 2,37       | 2,18                        | 4,00       | 5,26       | 2,11                           | 2,12       | 2,09       |
| 3,94                 | 1,31       | 2,40       | 0,96                        | 2,03       | 2,58       | 1,85                           | 1,82       | 1,85       |

Tabela 5 - Dados originais dos valores de rugosidade média, em  $\mu\text{m}$ , das amostras estudadas após o tratamento

| Pedra-pomes<br>(G I) |            |            | Pasta Profilática<br>(G II) |            |            | Jato de Bicarbonato<br>(G III) |            |            |
|----------------------|------------|------------|-----------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
| 1ª leitura           | 2ª leitura | 3ª leitura | 1ª leitura                  | 2ª leitura | 3ª leitura | 1ª leitura                     | 2ª leitura | 3ª leitura |
| 1,04                 | 1,24       | 1,72       | 2,87                        | 2,72       | 2,03       | 4,14                           | 4,93       | 4,76       |
| 2,20                 | 3,28       | 2,93       | 1,92                        | 1,74       | 2,41       | 2,69                           | 1,69       | 3,28       |
| 2,11                 | 2,53       | 4,00       | 2,37                        | 3,31       | 2,23       | 3,57                           | 3,08       | 3,27       |
| 1,14                 | 2,44       | 2,37       | 2,18                        | 1,33       | 1,91       | 3,94                           | 2,44       | 4,47       |
| 2,21                 | 2,30       | 2,14       | 2,84                        | 2,87       | 2,87       | 2,35                           | 1,33       | 1,94       |
| 1,33                 | 1,48       | 1,53       | 1,17                        | 1,10       | 1,14       | 0,96                           | 1,56       | 2,01       |
| 0,90                 | 1,33       | 1,37       | 1,88                        | 1,22       | 1,13       | 3,91                           | 2,29       | 2,61       |
| 2,01                 | 2,15       | 2,27       | 2,46                        | 4,47       | 1,94       | 2,79                           | 1,94       | 3,37       |
| 1,34                 | 2,52       | 1,74       | 3,39                        | 3,71       | 4,06       | 2,29                           | 1,43       | 1,24       |
| 2,87                 | 3,80       | 4,26       | 1,46                        | 2,35       | 1,65       | 3,54                           | 2,88       | 2,26       |
| 2,38                 | 1,27       | 2,43       | 1,54                        | 0,92       | 1,46       | 1,02                           | 1,19       | 1,51       |
| 1,75                 | 1,28       | 0,79       | 1,85                        | 2,75       | 2,55       | 3,01                           | 1,80       | 2,33       |
| 2,50                 | 2,06       | 3,19       | 2,26                        | 2,40       | 2,35       | 1,51                           | 1,77       | 2,85       |
| 1,71                 | 1,59       | 1,63       | 1,04                        | 1,98       | 1,43       | 4,21                           | 2,96       | 1,53       |
| 2,75                 | 2,20       | 2,26       | 2,69                        | 2,44       | 2,56       | 2,06                           | 1,56       | 1,66       |
| 1,80                 | 1,94       | 1,95       | 2,75                        | 2,59       | 3,02       | 3,89                           | 4,53       | 3,89       |
| 2,49                 | 2,06       | 2,08       | 1,94                        | 1,45       | 1,94       | 2,84                           | 3,33       | 1,86       |
| 1,30                 | 2,12       | 2,37       | 0,98                        | 1,22       | 0,81       | 2,33                           | 1,27       | 1,22       |

Castanho GM. Surface roughness and morphological study of human enamel submitted to different prophylaxis methods [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007. 88f.

## ABSTRACT

*The purpose of this in vitro study was to evaluate alterations in the surface roughness and micromorphology of human enamel submitted to three prophylaxis methods. Sixty nine caries-free molars with exposed labial surfaces were divided into three groups. The first group was treated with a rotary instrument set at a low speed, rubber cup and a mix of water and pumice slurry; the second, a rotary instrument set at a low speed, rubber cup and prophylaxis paste Herjos-F (Vigodent) and the third group, jet abrasive system with sodium bicarbonate Profi II Ceramic (Dabi Atlante). All procedures were performed by the same operator for 10 s, and samples were rinsed and stored in distilled water. Pre and post-treatment surface evaluation was completed using a surface profilometer (Perthomether S8P) in 54 samples. In addition, the other samples were coated with gold and examined in a scanning electron microscope (SEM). The results of this study were statistically analyzed with paired t-test (Student), Kruskal-Wallis test and Dunn (5%) test. The treatment with sodium bicarbonate jet significantly increased the human enamel surface roughness when compared with that of pumice paste. The use of prophylaxis paste Herjos-F, however, showed no statistically significant difference when compared with the other methods. Based on micromorphology analysis, the sodium bicarbonate jet presented an irregular surface with granular material and erosions. Based on this study, it could be concluded that there was increased enamel surface roughness when a tooth was treated with sodium bicarbonate jet when compared with pumice paste.*

**KEY-WORDS:** Dental enamel; Dental prophylaxis; Tooth abrasion; Enamel roughness; Scanning electron microscope