



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR

Declaro que a aluna Rafaela Costa (RA 106910) esteve sob minha orientação para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Avaliação Morfológica Do Esmalte Dental Após Utilização de Microabrasivos Experimentais" no ano de 2013.

Concordo com a submissão do trabalho apresentado à Comissão de Graduação pelo aluno, como requisito para aprovação na disciplina DS833 - Trabalho de Conclusão de Curso.

Piracicaba, 01 de Outubro de 2013.

Profa. Dra. Débora Alves Nunes Leite Lima



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



Rafaela Costa

**AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO ESMALTE DENTAL APÓS UTILIZAÇÃO
DE MICROABRASIVOS EXPERIMENTAIS**

PIRACICABA
2013



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



Rafaela Costa

**AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO ESMALTE DENTAL APÓS UTILIZAÇÃO DE
MICROABRASIVOS EXPERIMENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas
como parte dos requisitos para
conclusão do Curso de Graduação em
Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Débora Alves Nunes Leite Lima

PIRACICABA
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
MARILENE GIRELLO – CRB8/6159 - BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

C823a Costa, Rafaela, 1991-
Avaliação morfológica do esmalte dental após
utilização de microabrasivos experimentais / Rafaela
Costa. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Débora Alves Nunes Leite Lima.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Microabrasão do esmalte. 2. Microscopia. 3.

Dentística. I. Lima, Débora Alves Nunes Leite,

1978- II. Universidade Estadual de Campinas.

Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III.

Título.

Agradecimentos

A **Deus** primeiramente, que sempre iluminou meu caminho;

Aos meus pais, **Pedro** e **Alice** por acreditarem em mim e em meus sonhos, tornando-os realidade;

A minha irmã, **Ana Caroline** por estar do meu lado e sempre me aconselhar em todos os momentos;

A minha sobrinha, **Barbara** com sua ingenuidade e seus encantos que sempre me alegra;

A meu namorado, **Danilo** sempre compreensivo, melhor amigo e companheiro de todas as horas;

Às minha amigas **Amanda, Bianca, Caroline, Daniela, Eloisa, Fernanda, Jina, Maria Clara e Marina** por transformarem esses quatro anos mais felizes e fáceis de serem enfrentados;

Aos meus **professores**, pela contribuição na minha vida acadêmica e por tanta influência na minha futura profissão;

A minha orientadora, **Débora** por me proporcionar o estudo científico, sempre me orientando com paciência e dedicação para que fosse possível a conclusão deste trabalho;

A minha coorientadora, **Núbia** sempre disposta a me ajudar nesse projeto, com seu convívio, seu apoio, sua compreensão e sua amizade;

À **Unicamp** e à **Faculdade de Odontologia de Piracicaba**, por me proporcionar um ensino superior de alta qualidade;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Epígrafe

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

Resumo

Objetivo: Este estudo avaliou a rugosidade do esmalte dental após a utilização de sistemas microabrasivos experimentais. **Material e Métodos:** Cento e dez espécimes (5x5mm) foram obtidos a partir de incisivos bovinos e divididos em 11 grupos (n=10) de acordo com o tratamento: HCl 6,6% + AlO₃ ou pedra pomes; H₃PO₄ 35% + AlO₃ ou pedra pomes nas formas de aplicação ativa (com taça de borracha e micro-motor) ou passiva (apenas colocação do microabrasivo sobre a amostra); somente HCl ou H₃PO₄ com aplicação passiva (Controle Negativo); e nenhum tratamento (Controle Positivo). Todos os tratamentos foram realizados em regime de 10 aplicações de 10 segundos cada. As leituras de rugosidade foram realizadas nos tempos inicial (pré-microabrasão) e final (pós-microabrasão). Os dados foram analisados pela análise de variância utilizando o sistema PROC MIXED para medidas repetidas e pelos testes de Tukey-Kramer, para comparação entre tratamentos, e teste de Dunnett, para comparações com o grupo controle (p<0,05). Espécimes representativos de cada grupo foram analisados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). **Resultados:** Não houve diferença significativa entre os ácidos utilizados (p=0,0510) e as formas de tratamento (p=0,8989). Todos os grupos experimentais foram diferentes estatisticamente do grupo controle. Com a aplicação passiva, o abrasivo AlO₃ apresentou maior rugosidade se comparado a pedra pomes com ambos os ácidos. Comparando o uso do abrasivo AlO₃ com os dois ácidos, a rugosidade no esmalte foi menor com a sua associação com H₃PO₄, indicando que com este, o poder de neutralização do abrasivo é maior. No entanto, as imagens obtidas pelo MEV demonstraram que a utilização de AlO₃ resulta em uma superfície de esmalte menos desmineralizada, com menor evidência dos espaços interprismáticos, com aspecto mais polido. **Conclusão:** As partículas de AlO₃ podem ser consideradas para o uso em combinação com os ácidos em estudo para compor um sistema microabrasivo.

Palavras-chaves: Microabrasão, microscopia, rugosidade.

Abstract

Aim: This study evaluated the roughness after enamel micro-abrasion using experimental micro-abrasive systems. **Methods:** One hundred and ten samples (5x5mm) were obtained from bovine incisors and divided into 11 groups (n=10) in accordance with the treatment: micro-abrasion using 6.6% hydrochloric acid (HCl) or 35% phosphoric acid (H₃PO₄) associated with aluminum oxide (AlO₃) or pumice (Pum) with active application (using rubber cup coupled with a micro-motor of low rotation) or passive application (just placing the micro-abrasive system under the enamel surface); and as negative controls, treatments using just the acids in passive application. All of treatment were performed in regimen of 10 applications of 10 seconds each). The control group received any treatment. Roughness analysis was performed in to frames, before and after the treatment. The statistical analysis used PROC MIXED, Tukey-Kramer and Dunnet tests (p<0,05). Representative specimens were selected for evaluation by Scanning Electron Microscopy (SEM). **Results:** There was no significant difference between the acids used (p=0,0510) and the applications (p=0,8989). All of experimental groups were statistically different from the control group. With the passive application, the use AlO₃ with the acid resulted in higher enamel roughness if compared with pumice. Comparing both acids with AlO₃, the enamel roughness was lower when it was associated with H₃PO₄. The SEM analysis showed that the treatment with AlO₃ resulted in an enamel surface with more polished aspect than with pumice. **Conclusion:** The abrasive AlO₃ may be a suitable particle to be combined with acid for use in micro-abrasive mixtures.

Keywords: Micro-abrasion, microscopy, roughness.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
3. PROPOSIÇÃO	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	6
5. RESULTADOS	9
5. DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÃO	16
5. REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

A microabrasão é um procedimento utilizado para remoção de uma pequena camada de esmalte superficial que apresente alguma alteração de cor ou textura (Croll&Cavanaugh, 1986). Esta remoção se dá pela ação conjunta de um agente erosivo (ácido) com um agente abrasivo (pedra pomes ou carbeta de silício), aplicados sob pressão mecânica, utilizando taças de borrachas acopladas a um micromotor de baixa velocidade (Sundfeld et al., 2007; Paic et al., 2008; Lovadino et al., 1989). Como o desgaste do esmalte é superficial, a microabrasão é considerada um procedimento conservador e eficaz, desde que indicado corretamente (Croll, 1997; Benbachir et al., 2007; Sundfeld et al., 2007).

A microabrasão do esmalte, por meio de pesquisas científicas e trabalhos clínicos, vêm sendo aprimorada ao longo do tempo (Allen et al., 2004; Erdogan, 1998; Croll, 1993; Lovadino et al., 1989). A técnica com ácido clorídrico a 18% associado à pedra pomes apresentava como desvantagem o ácido, considerado erosivo nessa alta concentração (Sundfeld et al., 2007). Sendo esse ácido efetivo para a técnica, foi proposta a sua utilização em uma concentração menor (6,6%) combinado ao abrasivo carbeta de silício (Sundfeld et al., 1999). Ainda, como mistura microabrasiva, foi preconizado por Kamp (1989) a utilização de ácido fosfórico a 37% associado à pedra pomes, com granulação extrafina, em volumes iguais. Esta combinação é bastante atrativa devido à disponibilidade dos materiais no consultório odontológico e seu baixo custo (Mondelli et al., 1995), porém pode estar sujeita a variações do operador, no momento da dosagem dos compostos (Pini et al., 2013).

Além do desgaste superficial, a microabrasão ocasiona uma compactação da superfície mais externa do esmalte, em que o tecido mineralizado é condensado para o interior da porção orgânica do esmalte, devido aos efeitos combinados de erosão e abrasão dos componentes microabrasivos (Sundfeld et al., 2007; Donly et al., 1992). Dessa forma, a superfície de esmalte resultante após a técnica se apresenta como uma camada densa, com aspecto polido e lustrado (Donly et al., 1992). Ainda, esse esmalte remanescente se apresenta parcialmente desmineralizado, em que se observa uma dissolução dos espaços interprismáticos, classificado como padrão de condicionamento Tipo II (Fragoso et al., 2011; Bertoldo

et al., 2011;Pini et al., 2013;). A literatura relaciona que as características do esmalte após a microabrasão podem estar relacionadas ao tipo de sistema microabrasivo, como tipo, concentração e pH do ácido utilizado (Paic et al., 2008; Pini et al., 2013); ou tipo do abrasivo utilizado (Honório et al., 2010). Nesse sentido, estudos que avaliem a composição de novos sistemas e seus efeitos sobre o esmalte dental são importantes para a validação da melhor composição microabrasiva. Uma opção viável para estudo seria o pó de óxido de alumínio comumente utilizado para tratamento e polimento de superfícies de esmalte e alguns materiais (Melo et al., 2005), combinando em um sistema seu efeito de polimento ao efeito erosivo de um dos ácidos empregados para a técnica.

Dessa forma este estudo se propôs a avaliar o efeito dos ácidos (ácido fosfórico e ácido clorídrico), em conjunto com diferentes abrasivos (pedra pomes e óxido de alumínio), compondo misturas microabrasivas experimentais sobre a morfologia do esmalte após a técnica de microabrasão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, a microabrasão foi proposta utilizando apenas ácido clorídrico 36%(Croll&Cavanaugh, 1986; Croll, 1989), que era aplicado utilizando calor, ou por meio do aquecimento de um instrumento metálico, ou pelo aquecimento direto da estrutura dental a ser tratada. Acreditava-se que o calor tinha a finalidade de aumentar o poder de penetração do ácido na estrutura dental (McCloskey, 1984; Croll&Cavanaugh, 1986; Croll, 1989) e acelerar a reação química que propiciava a dissolução da superfície manchada (Mondelli et al., 1995). Com a necessidade de se reduzir os perigos da técnica, Croll&Cavanaugh (1986) propuseram a utilização de ácido clorídrico a 18%, ainda considerado erosivo nessa concentração (Sundfeld et al., 2007), associado à pedra pomes como abrasivo. Kamp (1989) propôs a substituição do ácido clorídrico pelo ácido fosfórico a 37% na mistura microabrasiva, uma opção que se apresentou acessível aos clínicos, uma vez que ambos os produtos eram de uso comum na rotina odontológica (Mondelli et al., 1995). Atualmente, o ácido clorídrico é utilizado em baixa concentração (6-10%) associado ao abrasivo carbeto de silício (Zuanon et al., 2006; Sundfeld et al., 2007) em formulações comerciais.

Estudando os resultados da técnica, Croll (1989), a partir de seus casos clínicos para o tratamento de manchamento de fluorose, concluiu que com a microabrasão, o esmalte resultante apresenta lisura e brilho na sua superfície, que se acentuam com o passar do tempo. Isso porque, além de remover parte do tecido alterado, a técnica ocasiona uma compactação da porção mineral remanescente para a subsuperfície, resultando em uma camada densa e polida, que apresenta graus de reflexão e refração da luz diferente dos de uma superfície que não foi tratada. Esse efeito óptico denomina-se “Efeito Abrasão” e é também responsável camuflagem de manchas da camada superficial do esmalte (Donly et al., 1992).

A microabrasão está indicada para a remoção de manchas ou defeitos que se atenham apenas à superfície do esmalte (Marson et al., 2007; Sundfeld et al., 2007a), que podem ser de origem intrínseca, como a fluorose dental, amelogenese imperfeita e hipoplasia de esmalte (Lovadino et al., 1989; Sundfeld et al., (1995, 2002), ou extrínsecas, como as manchas brancas remineralizadas (Sundfeld et al., 2007b). Ainda, a técnica pode ser seguramente indicada em conjunção com o clareamento dental, para a resolução de casos de pigmentação intrínseca ou extrínseca (Sundfeld et al., (1995, 2007a, 2010); Murphy et al., 2007). Outra indicação da microabrasão é para a remoção de remanescentes de resina após a retirada do aparelho ortodôntico (Sundfeld et al., (2002, 2007b). Nesses casos, a associação da microabrasão à remoção de resina composta com pontas diamantadas se faz viável, uma vez que a microabrasão resulta em uma superfície lisa e polida, evitando as cicatrizes ou a permanência de resquícios dos materiais adesivos (Sundfeld et al., 2007b). O sucesso da técnica depende da sua correta indicação, sendo que a profundidade da mancha ou defeito é o fator determinante para o resultado clínico (Allen et al., 2004; Ritter et al., 2005; Paic et al., 2008).

Sundfeld et al.,(2007a) realizou um acompanhamento de 18 anos de microabrasão e a partir deles, publicou um estudo com considerações clínicas sobre a técnica. Nele, os autores enfatizaram a importância de se realizar um correto diagnóstico para o paciente, o que permite um bom direcionamento na escolha apropriada do tratamento, além da possibilidade de se estipular um prognóstico para o caso. Por meio de relato de casos clínicos (Croll, 1997), os autores ainda comprovam que o tratamento de microabrasão associado ou não ao clareamento se apresenta como conservador, seguro e eficaz. Em se tratando da associação de

técnicas, o sucesso clínico e estético corrobora esse dado, pois o contraste entre a cor das manchas e a superfície do dente é diminuído, o que torna o sorriso mais satisfatório para o paciente. Ainda, com a microabrasão pode haver uma evidenciação da cor do tecido dentinário, que é facilmente mascarada com a inclusão do tratamento clareador como complementar a terapia de microabrasão.

Desde o princípio, há uma preocupação em se quantificar as alterações na superfície do esmalte submetido à microabrasão, principalmente no que concerne ao desgaste que a técnica ocasiona e também às características do esmalte remanescente após a técnica. Em relação ao desgaste de superfície do esmalte, é consenso que a microabrasão é considerada uma técnica conservadora, uma vez que a quantidade de tecido removida é bem menor se comparada àquela removida na realização de preparo cavitário para posterior tratamento restaurador (Zuanon et al., 2006). Tong et al., (1993) comparou o desgaste do esmalte após a técnica de microabrasão e a técnica de clareamento, e concluiu que a microabrasão resulta em maior perda estrutural, provavelmente devido a ação química dos componentes microabrasivos combinadas à aplicação mecânica. Neste estudo, os autores ainda comprovaram a eficiência e importância do componente abrasivo para o desgaste, uma vez que, na presença de pedra pomes associada ao ácido clorídrico 18%, sob aplicação mecânica, a perda de espessura de esmalte foi três vezes maior que a aplicação somente do ácido.

A fim de quantificar a espessura de esmalte que é removida de acordo com o número de aplicações outros estudos foram propostos. Kendell (1989), por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura, observou que até 10 aplicações de 5 segundos da mistura microabrasiva composta por ácido clorídrico 18% e pedra pomes resultam em uma perda estrutural de esmalte que varia entre 12 e 46 μm . Sundfeld et al., 1990 verificou que, com essa mesma mistura, sob Microscopia de Luz Polarizada, a perda de esmalte varia entre 25 e 240 μm , para um total de 3 e 15 aplicações respectivamente. Em 1990, Sundfeld et al., avaliaram da mesma forma o desgaste que a utilização de ácido clorídrico a 6,6% associado a sílica (Opalustre – Ultradent Products Inc, Utah, USA) e concluíram que, com aplicações de 60 segundos, o desgaste do esmalte pode variar entre 25 e 200 μm , entre uma e até o total de dez aplicações. Paic et al., (2008) realizou um estudo comparando a mistura de ácido hidrocloreto 10% e sílica (Prema Compound[®], Premier Dental Company,

USA) e a de ácido hidroclorídrico 6% e sílica (Opalustre[®], Ultradent Products Inc., Utah, USA). Em seu resultado obteve que o Opalustre[®] apresentou menor perda de estrutural dental em relação ao Prema Compound[®], embora as perdas de espessura de tecido fossem mínimas para os dois produtos. Dessa forma, a partir desses relatos, a quantidade de esmalte dental removida é irrelevante e, assim, a técnica de microabrasão pode ser considerada segura e conservadora (Sundfeld et al., 2007a).

Em relação às características do esmalte remanescente, vários estudos foram conduzidos a fim de se comparar os diferentes sistemas microabrasivos. Fragoso et al., (2011) e Bertoldo et al., (2011) em seu estudo in vitro comparou a utilização de ácido fosfórico 35% e pedra pomes e de ácido clorídrico 6,6% e sílica, em relação a rugosidade e microdureza do esmalte. Os autores concluíram que a técnica resulta em alteração dessas propriedades, porém, elas são facilmente restituídas pelo polimento final do esmalte que a técnica preconiza, e deve ser realizado com feltro e pasta diamantada. Ainda, segundo Bertoldo et al., (2011), as alterações de rugosidade e microdureza ocasionada pela microabrasão são restituídas na presença de 15 dias de armazenamento em saliva artificial.

Pini et al., (2013) atestou que as alterações de microdureza do esmalte oriundas da técnica de microabrasão são variáveis de acordo com o ácido utilizado e também devido a aplicação mecânica com taça de borracha acoplada a micromotor de baixa velocidade. Neste estudo, os autores concluíram que o ácido clorídrico, em virtude do seu menor pH, apresenta uma maior desmineralização em profundidade, visto que em a análise de microdureza foi analisada longitudinalmente até a profundidade de 75 µm. Ainda, essa desmineralização é diminuída na presença do abrasivo, que promove a neutralização do ácido, e também sob aplicação mecânica, que garante a renovação constante do sistema microabrasivo sobre o esmalte dental.

Rodrigues et al., (2013) avaliou o efeito de diferentes sistemas microabrasivos (ácido clorídrico 6,6 ou 10% associado à sílica, em formulações comerciais, e ácido fosfórico 37% associado a pedra pomes) em comparação com a utilização de pontas de silicone abrasivas para polimento sobre a superfície do esmalte. De acordo com seus resultados, não houve diferenças entre a mistura composta por ácido fosfórico e pedra pomes e os produtos comercializados para microabrasão, a base de ácido clorídrico e sílica, em relação à rugosidade e ao desgaste superficial. E novamente,

os resultados deste estudo foram de encontro aos achados da literatura e atestaram que a quantidade de esmalte removida pela técnica é mínima, o que a torna um procedimento seguro quando corretamente indicado.

3. PROPOSIÇÃO

Esse estudo se propôs a analisar as alterações na morfologia do esmalte após a utilização de diferentes componentes microabrasivos experimentais, variando-se a combinação entre os ácidos (ácido fosfórico ou clorídrico) e os abrasivos (pedra pomes e óxido de alumínio). A morfologia do esmalte foi avaliada quantitativamente por meio da análise de rugosidade superficial, e qualitativamente por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados 110 incisivos bovinos. Após a coleta e desinfecção (timol 0,1%), os dentes foram submetidos à raspagem manual com curetas periodontais Duflex (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) para remoção de debris orgânicos e a profilaxia com pasta de pedra pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água, utilizando escovas de Robinson (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) montadas em contra-ângulo em baixa rotação (Kavo do Brasil, Joinville, SC, Brasil). Em seguida, esses dentes foram armazenados, em água destilada sob refrigeração, até o momento da sua utilização.

Após a seleção, foram obtidos blocos de esmalte/dentina (5 x 5 x 3 mm) a partir das superfícies vestibulares dos incisivos bovinos. Para isso, a coroa do dente foi separada da raiz e os blocos foram obtidos por secção com disco diamantado (Extecn4" x 012 x 1/2) acoplado em uma cortadeira metalográfica de precisão (Isomet 1000, Buehler). Para o tratamento da superfície de esmalte, as amostras foram fixadas em discos de acrílico com cera pegajosa, de forma que a superfície do esmalte (superfície teste) permanecesse paralela à base do acrílico. Dessa forma, a superfície de esmalte foi tratada com lixas de carbetto de silício (SiC) de granulação #320, #600 e #1200 sob irrigação constante, utilizando-se uma politriz giratória (Aropol E, Arotec) para planificar a superfície. Para o polimento final utilizou-se

discos de feltro e pasta de diamante de 1 μm e $\frac{1}{4}$ μm (Arotec, Cotia, SP, Brasil). Entre os procedimentos de polimento e ao final as amostras foram lavadas em aparelho de ultrassom (Marconi, Piracicaba, SP, Brasil) com água destilada e deionizada para remoção das partículas de lixa. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em água destilada, armazenadas em recipientes plásticos fechados e conservados em geladeira a 4 °C (Bertoldo et al., 2011).

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 11 grupos de acordo com o sistema microabrasivo utilizado e tipo de aplicação (Tabela 1):

Tabela 1: Grupos de estudo

Ácido	Abrasivo	Forma
Ác. Clorídrico 6,6% (HCl)	AlO ₃	Aplicação ativa
		Aplicação passiva
	Pedra pomes	Aplicação ativa
		Aplicação passiva
Ác. Fosfórico 35% (H ₃ PO ₄)	AlO ₃	Aplicação ativa
		Aplicação passiva
	Pedra pomes	Aplicação ativa
		Aplicação passiva
HCl 6,6%	-	Aplicação passiva
H ₃ PO ₄ 35%	-	Aplicação passiva
Controle	-	-

Para os tratamentos, foram utilizadas misturas microabrasivas experimentais, com base na composição ácida e abrasiva, de forma a se obter uma mistura homogênea e consistente para ser dispensada sobre a amostra. As misturas eram compostas basicamente de:

- Ácido clorídrico a 6,6% (Drogral[®] - Piracicaba, São Paulo/Brasil) associado a AlO₃(NMartis[®] - Colombo, PR/Brasil);
- Ácido clorídrico a 6,6% (Drogral[®] - Piracicaba, São Paulo/Brasil) associado à pedra pomes extra fina(SS White LTDA, Rio de Janeiro, RJ/Brasil);

- Ácido fosfórico a 35% (UltradentProducts – Utah, USA) associado a AlO_3 (NMartis[®] - Colombo, Paraná/Brasil);
- Ácido fosfórico a 35% (UltradentProducts – Utah, USA) associado à pedra pomes extra fina(SS White LTDA, Rio de Janeiro, RJ/Brasil).

Para a mistura microabrasiva, partes iguais do ácido e do abrasivo, mensuradas com auxílio de colher dosadora (0,1846g), foram misturadas. Uma porção do sistema microabrasivo ou ácido, com auxílio seringa descartável, era dispensado sobre a amostra de maneira que toda a sua superfície vestibular fosse preenchida, totalizando uma porção de 0,0200g de sistema microabrasivo e de 0,0150g para o ácido. O regime de aplicação de cada tratamento foi de 10 aplicações de 10 segundos cada, sendo cada aplicação seguida de lavagem do corpo de prova com água deionizada corrente por 20 segundos. A aplicação ativa dos tratamentos foi realizada com auxílio de taça de borracha específica para microabrasão (Opalcup[®], Ultradent Products Inc, Utah, USA) montada em contra-ângulo em baixa rotação, com velocidade padronizada em aproximadamente 13.000 rpm. O grupo controle permaneceu armazenado em água destilada e mantido em estufa a 37 ± 2 °C durante todo o experimento.

A análise de rugosidade foi realizada utilizando-se um rugosímetro Mitutoyo SurfTest 211 (São Paulo - Brasil). Foram realizadas três leituras em cada corpo de prova, em direções diferentes, sendo o resultado final a média das três leituras (Bertoldo et al., 2011). As leituras foram realizadas nos tempos inicial (antes da microabrasão) e final (após microabrasão).

Para a análise em Microscópio Eletrônico de Varredura (Microscópio FOP/Unicamp – JEOL.JSM 5600LV, Tokyo, Japan), espécimes representativos de cada grupo foram desidratados e fixados sobre um disco de metal com auxílio de fita adesiva (Aluminium tape - 3M Adhesives, Ltd., USA) para serem submetidos a vácuo e pulverização catódica (Balzers - SCD 050 sputtercoater, Germany) que resulta na cobertura do espécime com uma fina camada de pó de ouro. As fotomicrografias de áreas representativas de cada amostra em estudo foram obtidas com um aumento de 4000 X.

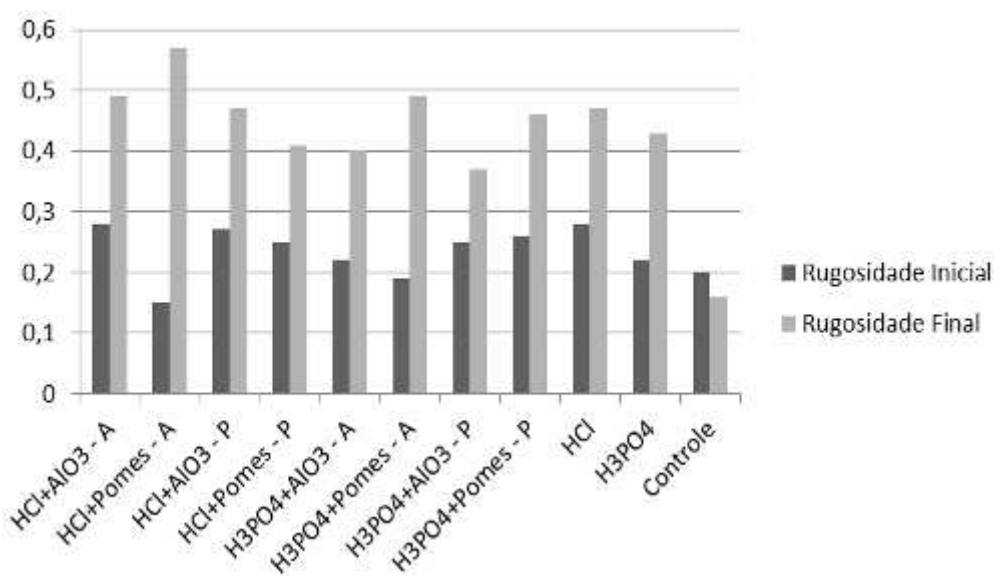
Após a análise exploratória os dados foram analisados por meio de modelos mistos para medidas repetidas no tempo (PROC MIXED) com fatorial ácido x

abrasivo x forma e três tratamentos adicionais. As comparações múltiplas entre os grupos foram realizadas pelo teste Tukey-Kramer e as comparações com os grupos controle pelo teste de Dunnett. O nível de significância considerado foi de 5%.

5. RESULTADOS

Como observado no Gráfico 1, todos os tratamentos, com exceção do Grupo Controle, apresentaram aumento nos valores de rugosidade, com diferenças estatisticamente significantes (Tabela 1), quando comparado os tempos de leitura inicial e final.

Gráfico 1: Análise comparativa da rugosidade (μm) inicial e final dos grupos experimentais.



De acordo com a Tabela 2, pode-se visualizar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os ácidos utilizados ($p=0,0510$) ou as formas de aplicação ($p=0,8989$) para a análise de rugosidade superficial do esmalte. Porém, a tabela ainda permite inferir que a associação entre o ácido clorídrico e o óxido de alumínio apresenta o maior aumento de rugosidade superficial, quando aplicado na forma passiva, estatisticamente diferente da associação entre pedra pomes no mesmo ácido e entre o ácido fosfórico e os abrasivos em estudo, nas diferentes formas de aplicação. Por fim, pode-se observar que o grupo controle difere estatisticamente dos grupos de aplicação apenas dos ácidos clorídrico ou fosfórico,

os quais apresentaram valores finais de rugosidade maiores e não diferiram entre si, evidenciando a sua ação erosiva, característica também das misturas para a microabrasão do esmalte.

Tabela 2: Média e desvio padrão dos valores de rugosidade (μm) nos tempos inicial e final para os grupos em estudo.

Ácido	Abrasivo	Forma	Tempo	
			Inicial	Final
HCl	AlO ₃	Aplicação ativa	0,28 (0,01)B	^d 0,49 (0,01)A
		Aplicação passiva	0,15 (0,04)B	^{\$d#} 0,57 (0,12)A
	Pomes	Aplicação ativa	0,27 (0,05)B	^d 0,47 (0,09)A
		Aplicação passiva	0,25 (0,08)B	^d 0,41 (0,06)A
H ₃ PO ₄	AlO ₃	Aplicação ativa	0,22 (0,11)B	^d 0,40 (0,11)A
		Aplicação passiva	0,19 (0,05)B	^d 0,49 (0,07)A
	Pomes	Aplicação ativa	0,15 (0,09)B	^d 0,37 (0,08)A
		Aplicação passiva	0,26 (0,06)B	^d 0,46 (0,07)A
HCl	-	-	0,28 (0,11)B	0,47 (0,17)A
H ₃ PO ₄	-	-	0,22 (0,08)B	0,43 (0,07)A
Controle			0,20 (0,01)A	^{&#} 0,16 (0,02)A

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si ($p \leq 0,05$).

^{\$} Difere do abrasivo Pomes no mesmo ácido, forma e tempo ($p \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa entre os ácidos ($p = 0,0510$).

Não houve diferença significativa entre as formas ($p = 0,8989$).

[&] Difere do HCl no mesmo tempo ($p \leq 0,05$).

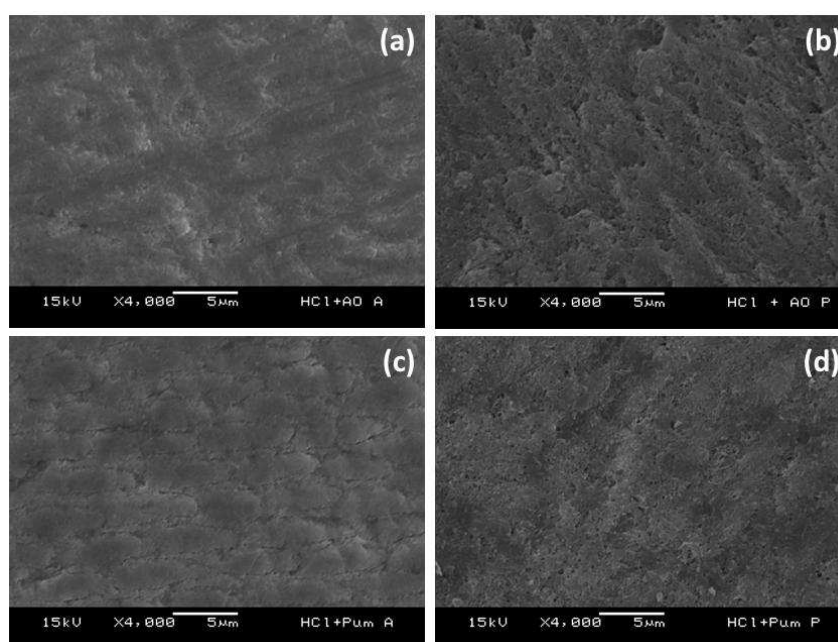
[#] Difere do H₃PO₄ no mesmo tempo ($p \leq 0,05$).

^d Difere do grupo controle ($p \leq 0,05$).

A análise das fotomicrografias obtidas com Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) revelaram diferentes padrões de condicionamento para os diferentes sistemas microabrasivos. O tratamento com ácido clorídrico associado a abrasivos (Figura 1) não revelou nenhum padrão de condicionamento específico, ou seja, sem evidência de núcleos (Tipo I) e/ou periferia (Tipo II) dos prismas de esmalte, como verificado no tratamento com ácido fosfórico (Figura 2), em que o condicionamento foi classificado como do Tipo I. A aplicação de ácido clorídrico associado a partículas abrasivas na aplicação passiva (Figuras 1a e 1c) resultou em

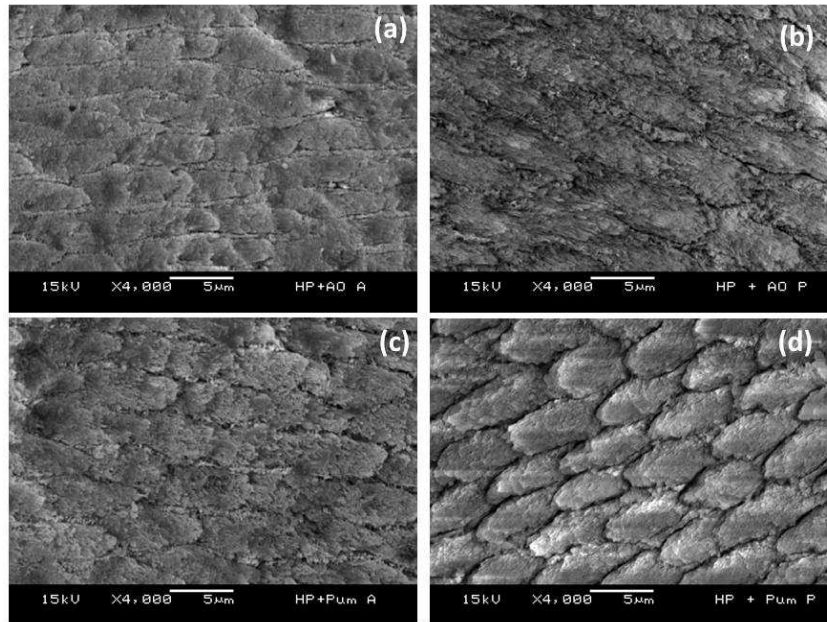
uma superfície de esmalte com aspecto polido, principalmente para a associação com óxido de alumínio (Figura 1a). Com o tratamento de aplicação passiva (Figura 1b e 1d), o uso de ácido clorídrico e abrasivos demonstrou uma menor tendência a exibir características de desmineralização, como na Figura 3a. O tratamento com ácido fosfórico e pedra pomes (Figuras 2c e 2d) mostrou similaridade com o padrão de condicionamento Tipo I, como visualizado com o tratamento utilizando apenas ácido (Figura 3b). A associação entre esse ácido e o óxido de alumínio apresentou um condicionamento do esmalte sem completa exposição dos prismas de esmalte, demonstrando a ação deste abrasivo em reduzir o poder erosivo do ácido. Considerando os tratamentos com apenas ácidos (Figura 3), o ácido fosfórico exibiu maior evidência de desmineralização que o ácido clorídrico.

Figura 1. Fotomicrografias dos grupos tratados com HCl com o sistema microabrasiva.



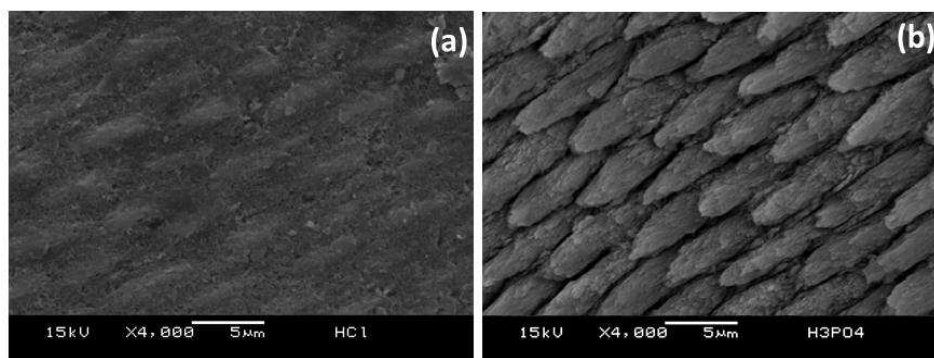
Tratamento utilizando a associação entre HCl e AlO₃ (a-b) ou pedra-pomes (c-d) com aplicação passiva (a,c) ou ativa (b, d).

Figura 2. Fotomicrografias dos grupos tratados com H_3PO_4 compondo o sistema microabrasiva.



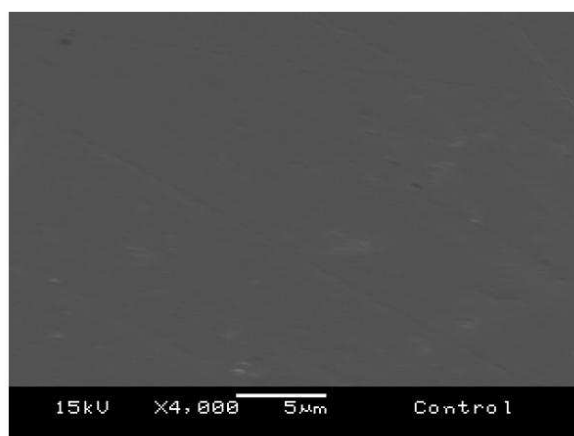
Tratamento utilizando a associação entre H_3PO_4 e AlO_3 (a-b) ou pedra-pomes (c-d) com aplicação passiva (a,c) ou ativa (b, d).

Figura 3. Fotomicrografias dos grupos tratados apenas com aplicação passiva dos ácidos.



Tratamento com HCl (a) e com H_3PO_4 (b).

Figure 4.Fotomicrografia para o grupo controle (sem tratamento).



Grupo controle em que não há a observação de nenhum padrão de condicionamento.

5. DISCUSSÃO

Em geral, todos os sistemas microabrasivos e ácidos em estudo ocasionaram aumento nos valores de rugosidade superficial do esmalte, sendo que, cada agente experimental demonstrou a sua peculiaridade quanto ao aspecto e padrão de condicionamento do esmalte na análise em microscopia eletrônica de varredura.

De acordo com os resultados obtidos, os valores de rugosidade do esmalte aumentaram após os tratamentos de microabrasão (aplicação ativa), como relatado em outros estudos (Bertoldo et al., 2011; Fragoso et al., 2011; Pini et al., 2013); e também após somente aplicação dos sistemas microabrasivos ou apenas dos ácidos (aplicação passiva). O aumento de rugosidade em todos os grupos experimentais, inclusive nos grupos que utilizam somente os ácidos na forma de aplicação passiva, pode ser explicado devido à ação erosiva dos ácidos utilizados (Tong et al., 1993; Torrez-Rodriguez et al., 2010), que, como verificado nas fotomicrografias analisadas em MEV, agem promovendo a desmineralização do esmalte. Embora as análises em microscopias demonstrem padrões de condicionamento bastante diferentes entre os ácidos empregados (Figuras 3), em que o ácido fosfórico apresenta uma maior evidência de desmineralização, com exposição definida dos núcleos prismáticos (Silverstone et al., 1988), a ausência de diferença estatisticamente significativa em relação aos ácidos utilizados ($p=0,0510$),

para a análise de rugosidade do esmalte, não permite definir qual deles (Ácido Fosfórico – 35% ou Ácido Clorídrico – 6,6%) possui o maior poder erosivo.

Em relação às partículas abrasivas empregadas para microabrasão, na forma de aplicação ativa, as análises em MEV demonstram que a utilização do óxido de alumínio em associação com ambos os ácidos (Figuras 1b e 2b) resulta em uma superfície de esmalte mais polida e lustrosa, a qual se espera obter ao final da técnica, como resultante do “efeito abrasão”, descrito por Croll (1997), e que mais se aproxima do padrão encontrado no grupo controle. Isso pode ser explicado devido ao efeito de polimento conferido pelo óxido de alumínio (granulação de 53µm) que já é muito utilizado para este fim em sistemas para acabamento e polimento de materiais restauradores e superfícies de esmalte. O polimento final do esmalte, com materiais abrasivos, é de vital importância para o resultado da técnica de microabrasão (Bertoldo et al., 2011; Fragoso et al., 2011; Sundfeld et al., 2007), tanto em relação ao aspecto estético final do esmalte quanto à rugosidade, que é um aspecto determinante para manutenção do tratamento, uma vez que quanto maior a rugosidade maior o acúmulo de placa (Segura et al., 1997). Nesse sentido, a técnica com emprego do óxido de alumínio poderia facilitar a obtenção de uma superfície mais polida, diminuindo, por exemplo, o tempo clínico para a execução da técnica. Embora a rugosidade com esse abrasivo tenha sido maior, provavelmente devido a sua granulação, a literatura é enfática em demonstrar o efeito remineralizador da saliva como agente reversor das alterações de rugosidade e microdureza do esmalte após a microabrasão (Bertoldo et al., 2011; Fragoso et al., 2011; Graziottin et al., 2011; Pini et al., 2013).

Comparando os sistemas microabrasivos utilizados, com ambas as formas de aplicação, passiva e ativa, a análise em MEV demonstra que o ácido clorídrico, em baixa concentração, combinado com ambos os abrasivos, óxido de alumínio ou pedra pomes (Figuras 1 e 2) resulta em uma superfície de esmalte menos erodida, se comparado ao ácido fosfórico. Isso pode ser explicado devido ao padrão de condicionamento observado com este ácido, em que não se observa exposição definida do centro ou periferia dos núcleos prismáticos. Embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa entre as formas de aplicação dos sistemas microabrasivos ($p=0,8989$), a aplicação mecânica já é bem defendida na

literatura como importante para a efetividade da técnica de microabrasão (Dalzell et al., 1995; Paic et al., 2008; Zuanon et al., 2005).

No que concerne à aplicação passiva das misturas que contém o óxido de alumínio, uma vez que a análise de rugosidade para a sua associação com ácido clorídrico apresentou o maior valor, com ainda, diferenças estatisticamente significantes em relação à pedra pomes para o mesmo ácido, tempo e forma de aplicação ($p > 0,05$), sugere-se que o abrasivo pedra pomes apresenta um maior poder de neutralização da ação erosiva do ácido que o óxido de alumínio. Porém, a observação em MEV (Figura 2) sugere um padrão de condicionamento menos invasivo do que o apresentado somente com a utilização do ácido clorídrico (Figura 3), o que não descarta a ação neutralizadora que o óxido de alumínio, ainda que menor que a pedra pomes, também pode apresentar.

A associação entre o ácido clorídrico e óxido de alumínio pode ser adequada para utilização, considerando que, com pouco tempo de exposição à saliva, as alterações de rugosidade do esmalte são revertidas como demonstrado pelos ensaios in vitro (Bertoldo et al., 2011; Fragoso et al., 2011) ou in situ (Pini et al., 2013). Isto porque a saliva contém capacidade de tamponamento (Calvo et al., 2012), que pode ser melhorado por agentes remineralizantes específicos, como os fluoretos (Paes Leme et al., 2004; Calvo et al., 2012).

Conciliando os resultados obtidos neste estudo com a execução clínica da técnica, a aplicação passiva dos sistemas microabrasivos, que demonstraram aumento de rugosidade diferente estatisticamente da condição inicial (pré-tratamento) e do grupo controle, evidencia o cuidado que o clínico deve ter em não expor demasiadamente a superfície de esmalte a ser tratada à mistura microabrasiva sem aplicação mecânica. Esta constatação sugere que a utilização de aplicação mecânica é importante para garantir o espalhamento e renovação do ácido sobre o esmalte, sem permitir que a substância erosiva permaneça na superfície do dente por tempo em excesso. Essa precaução é especialmente importante nos casos de pacientes com manchas de fluorose ou com manchas de remineralização, comuns após a finalização do tratamento ortodôntico (Sundfeld et al., 2007b; Benbachir et al., 2007). Nesses casos, o clínico deve realizar a técnica dente a dente, ou em pares, garantindo a renovação da mistura microabrasiva sobre

a superfície a ser tratada e amenizando sua ação erosiva, evidente quando somente colocada sobre a amostra.

Os resultados do presente estudo, bem como os encontrados na literatura, indicam que a técnica de microabrasão é um procedimento estético conservador que pode ser indicado com segurança, embora ela ocasione alterações na superfície de esmalte remanescente. Neste contexto, faz-se importante estudara técnica, os compostos microabrasivos e seus efeitos sobre o esmalte, com a finalidade de que esses efeitos sejam conhecidos e então revertidos, tornando a técnica o menos invasiva possível.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos a partir deste estudo, pode-se concluir que a microabrasão do esmalte com diferentes composições resulta em aumento nos valores de rugosidade superficial do esmalte dental. A associação do ácido clorídrico com o óxido de alumínio resulta em maior aumento desse parâmetro combinado a um aspecto de superfície polida e lustrosa do esmalte, quando analisado em MEV. A aplicação passiva dos sistemas microabrasivos sobre a superfície de esmalte foi um aspecto importante a ser analisado, pois, os resultados evidenciaram o cuidado que se deve ter no momento da técnica, a fim de se evitar a ação erosiva do ácido em demasia sobre o esmalte a ser tratado.

5. REFERÊNCIAS

Allen K, Agosta C, Estafan D. Using microabrasive material to remove fluorosis stains. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135(3): 319-323.

Benbachir N, Ardu S, Krejc I. Indications and limits of the microabrasion technique. *Quintessence Int.* 2007; 38(10): 811-815.

Bertoldo CES, Fragoso, LSM, Lima DANL, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. *Indian Journal of Dental Research*, 2011 *in press*.

Calvo AF, Tabchoury CP, Del Bel Cury AA, Tenuta LM, da Silva WJ & Cury JA (2012) Effect of acidulated phosphate fluoride gel application time on enamel demineralization of deciduous and permanent teeth *Caries Res* 46(1) 31-37.

Croll TP & Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion-Further examples. *Quintessence Int.* 1986; 12(3): 157-164.

CROLL TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int.* 1989; 20(6): 395-400

Croll TP. Hastening the enamel microabrasion procedure. Eliminating defects, cutting treatment time. *J Am Dent Assoc.* 1993; 124(4): 87-90.

Croll TP. Combining resin composite bonding and enamel microabrasion. *Quintessence Int.* New Malden. 1996; 27(10): 669-671.

Croll TP. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 45S-50S.

Dalzell DP, Howes RI, Hubler PM. Microabrasion: effect of time, number of applications and pressure on enamel loss. *Pediatr Dent* 1995; 17:207-11.

Donly KJ, O'Neil M, Croll TP. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the "abrasion effect". *Quintessence Int.* 1992; 23(3): 175-179.

Erdogan G. The effectiveness of modified hydrochloric acid-quartz-pumice abrasion technique stains: A case report. *Quintessence Int.* 1998; 29(2): 119-122.

Fragoso LSM, Lima DANL, Alexandre RS, Bertoldo CES, Aguiar FHB, Lovadino JR. Evaluation of physical properties of enamel after microabrasion, polishing and storage in artificial saliva. *Biomedical Materials (Bristol. Print)*, 2011 *in press*.

Grazziotin GB, Rios D, Honorio HM, Silva SMB, Lima JEO. In Situ investigation of the remineralizing effect of saliva and fluoride enamel following prophylaxis using sodium bicarbonate. *Eur J Dent* 2011(5):40-46.

Honorio HM, Rios D, Abdo RC & Machado MA (2006) Effect of different prophylaxis methods on sound and demineralized enamel *J Appl Oral Sci* 14(2) 117-123.

Kamp AA. Removal of white spot lesions by controlled acid-pumice abrasion. *J ClinOrthod.* 1989; 23(10): 690-693.

Kendell RL. Hydrochloric acid removal of Brown fluorosis stains: clinical and scanning electron micrographic observations. *Quintessence Int.* 1989; 20(11): 837-839.

Lovadino JR, Martins LRM, Francischone CE, Navarro MFL. Remoção de manchas do esmalte dentário usando ácido clorídrico. *Rev. Bras. Odontologia.* 1989; 46(4): 32-5.

MARSON, F.C. et al. Clareação dentária associada à microabrasão do esmalte para remoção de manchas brancas. *Revista Dental Press Estét*, Maringá, v.4, n.1, p.89-96, jan./mar. 2007.

McCloskey RJ. A technique for removal of fluorosis stains. *J Am Dent Assoc*. 1984;109: 63-64.

Melo RM, Travassos AC, Neisser MP. Shear bond strengths of a ceramic system to an alternative metal alloys. *J ProsthetDent*. 2005;93:64-9.

Mondelli J, Mondelli RFL, Bastos MTAA., Franco, EB. Microabrasão com ácido fosfórico. *Rev Bras Odont*.1995; 52(3): 20-22.

MURPHY,TC et al. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: A quantitative assessment *Am J Orthod DentofacialOrthop* 2007;131:27-33.p.220-225, 2007.

Paes Leme AF, Dalcico R, Tabchoury CP, Del Bel Cury AA, Rosalen PL & Cury JA (2004) In situ effect of frequent sucrose exposure on enamel demineralization and on plaque composition after APF application and F dentifrice use *J Dent Res* 83(1) 71-75.

Paic M, Sener B, Chung J, Schmidlin PR. Effects of microabrasion on substance loss, surface roughness, and colorimetric changes on enamel in vitro. *QuintessenceInt* 2008; 39:517–522.

Pini NIP, Lovadino JR, Lima DANL. *Avaliação In Vitro e In Situ Da Técnica De Microabrasão Sobre a Microdureza e Morfologia Do Esmalte Dental*. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, para obtenção do título de MESTRE em Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora, Área de Dentística.2013.

Price RBT, Loney RW, Doyle G, Moulding MB. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. *JADA* 2003; 134:1066-1071.

RITTER AV. Taking with patients. Microabrasion. *J EsthetRestorDent*. 2005; 17(6): 384.

Rodrigues MC, Mondelli RFL, Oliveira GU, Franco EB, Basiggio W, Wang L. Minimal alterations on the enamel surface by micro – abrasion: in vitro roughness and wear. *J Appl Oral Sci*. 2013; 21(2): 112-7.

Segura A; Donly KJ, Wefel JS, Drake D. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. *Am J Dent* 1997; 10:272-4.

Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Dynamic factors affecting lesion initiation and progression in human dental enamel: II. Surface morphology of sound enamel and cariesline lesion of enamel. *Quintessence Int*. 1988; 773-85.

Sundfeld RH, Croll TP, Briso AL, deAlexandre RS, SundfeldNeto D. Consideratins about enamel microabrasion after 18 years. *Am J Dent*.2007; 20(2):67-72.

Sundfeld RH, Rahal V, Croll TP, De Aalexandre RS & Briso AL. Enamel microabrasion followed by dental bleaching for patients after orthodontic treatment-- case reports. *J Esthet Restor Dent* 2007;19:71-77.

Sundfeld RH, Komatsu J, Russo M, Holland Junior C, Castro MAM, Quintella LPAS; Mauro SJ. Removal of enamel stains: Clinical and microscopic study. *RevBrasOdontol*1990; 47:29-34. (In Portuguese)

Sundfeld RH, Croll TP, KillianCM. Recuperação do sorriso - efeitos das técnicas de microabrasão e do clareamento dental. *Rev Bras Odontologia*.1999; 56(6): 311-318.

Sundfeld RH, Croll TP, Killian CM. Smile recovery: VII. Proving the efficiency and versatility of the enamel microabrasion technique. *J Bras Dent Estet*2002; 1:77-86. (In Portuguese).

Tong LSM, Pang MKM, Mok NYC, King NM, Wei SHY. The Effects of Etching, Micro-abrasion, and Bleaching on Surface Enamel. *J Dent Res* 1993;72(1):67-71.

Torrez-Rodriguez C, Gonzalez-Lopez S, Bolaños-Carmona V, Sánchez P, Rodriguez-Navarro A, Attin T. Demineralization effects of phosphoric acid on surface and subsurface bovine enamel bleached with in-office hydrogen peroxide. *J Adhes Dent* 2010; 13(4): 315-21.

Zuanon ACC; Santos-Pinto L; Azevedo ER; Lima LM. Primary Tooth Enamel Loss After Manual and Mechanical Microabrasion. *Pediatric Dent* 2005;30(5):420-23.

PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – QUOTA INSTITUCIONAL UNICAMP

(quota de agosto de 2011 a julho de 2012)

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: RAFAELA COSTA – RA 106910

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) DEBORA ALVES NUNES LEITE LIMA

Projeto: AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DO ESMALTE DENTAL APÓS UTILIZAÇÃO DE MICROABRASIVOS EXPERIMENTAIS

PARECER

O relatório apresentado foi bem elaborado, escrito de uma forma bem clara e objetiva, mostrando resultados relevantes ao assunto, com gráficos e figuras de boa qualidade. O rendimento da aluna sempre se manteve acima da média da turma, o que contribuiu para que a aluna finalizasse com êxito o cronograma proposto.

Conclusão do Parecer:

**APROVAR (SIM)
REFORMULAR (NÃO)
REJEITAR (NÃO)**

Pró-Reitoria de Pesquisa, 24 de setembro de 2013.

Mirian Cristina Marçanção
PRP / PIBIC - Unicamp
Matr. 299062