



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICA



UNICAMP

Piracicaba, 22 de Setembro de 2011

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. Pablo Agustin Vargas

Coordenador de Graduação da FOP – UNICAMP

Eu, **Prof. Carlos Eduardo dos Santos Bertoldo**, matrícula 042471, declaro que **LI e CONCORDO** com o envio do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do(a) discente Igor Claes, RA 084405.

Prof. Carlos Eduardo dos Santos Bertoldo

Discente



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA RESTAURADORA  
*Área de Dentística*



**“AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO ESMALTE APÓS  
UTILIZAÇÃO DE AGENTES CLAREADORES COM E SEM CÁLCIO, E  
MICROABRASÃO COM DIFERENTES PRODUTOS.”**

Igor Claes

**PIRACICABA – SP**

**2011**

Igor Claes

“AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO ESMALTE APÓS  
UTILIZAÇÃO DE AGENTES CLAREADORES COM E SEM CÁLCIO, E  
MICROABRASÃO COM DIFERENTES PRODUTOS.”

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba –  
UNICAMP, para a obtenção do Diploma de Cirurgião-  
Dentista.

**Orientador:** Prof. Carlos Eduardo dos Santos Bertoldo

**Piracicaba**

**2011**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

C515a Claes, Igor, 1989-  
Avaliação das propriedades físicas do esmalte após  
utilização de agentes clareadores com e sem cálcio, e  
microabrasão com diferentes produtos / Igor Claes. --  
Piracicaba, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Carlos Eduardo dos Santos Bertoldo.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba.

1. Dentística. 2. Clareamento dental. I. Bertoldo,  
Carlos Eduardo dos Santos, 1986- II. Universidade  
Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba. III. Título.

Dedico esse trabalho aos meus pais.  
Pela confiança depositada, pela expectativa,  
e para que agora comemorem com alegria o  
fechamento de um longo ciclo pelo qual  
foram os principais responsáveis  
para sua concretização.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, pela oportunidade de ingressar em uma ótima universidade, com condições de me manter e adquirir enorme conhecimento.

Aos meus pais **Katia e Antonio**. Sem dúvida, as pessoas mais importantes e influentes em minha vida. O prazer em tê-los ao meu lado desde o início ao término do curso é enorme. Passaram por grandes dificuldades nesse período em que estive ausente principalmente sentimental. Mas espero que isso seja superado pelo orgulho em ver o menino que passou no vestibular tornar-se homem e um profissional formado.

A minha família. Mesmo com a distância física, são as pessoas que sempre torcem pelo meu sucesso e com as quais sou muito grato. Obrigado a minha irmã **Luana** e meu sobrinho **Arthur, Tio Richter e Aline, Tia Taisa e Dora**, meu primo **Wenzel, Tio Fernando Simas e Rosângela**. Vocês são muito importantes para mim.

As pessoas as quais amo, mas infelizmente não tenho mais ao meu lado. Meu amado pai **Milton**, minha avó **Terezinha** e meu avô **Lorivaldo** (Cirurgião-Dentista inspirador da minha escolha profissional).

Ao colega de república, **mestre e doutorando Diogo de Azevedo Miranda**. Gostaria de agradecer-lo pelo prazer da convivência, pela enorme amizade que iniciamos e cultivamos desde então. Pela cumplicidade e fraternidade concedida na ausência de irmãos. Obrigado por me orientar com muita paciência em trabalhos científicos, você me ajudou e ensinou muito. Sua alegria me fez, por muitas vezes, rir em momentos em que eu não tinha motivo. Agradeço-te por isso. Conte sempre comigo.

Ao **Prof. Carlos Eduardo dos Santos Bertoldo**, orientador deste trabalho de conclusão e também colega de república, ao qual tenho imensa gratidão pelo acolhimento em sua casa. Desde meu ingresso à faculdade, a ele dirigi minhas dúvidas, e na medida do possível, ele me concedeu as melhores respostas e atalhos. Lembro-me do primeiro dia de aula, quando me levou ao anfiteatro 1, o qual não fazia idéia de onde ficava; e também da ajuda que deu com as disciplinas as quais

acabara de cursar. Mais que lembranças, tenho enorme gratidão. Por tudo que fez por mim e que fará se benéfico a mim for. Obrigado pelas orientações e pela nossa amizade. Conte sempre comigo.

Ao meu orientador, **Professor Doutor José Roberto Lovadino**, a quem agradeço grandiosamente por iniciarmos uma amizade. Tive a oportunidade de executar dois projetos como seu orientado. A cumplicidade e respeito por ele só aumentam a cada dia. O meu ingresso ao departamento devo a ele e tenho a certeza que isso me abrirá outras portas. Muito obrigado.

Ao meu também orientador, **Professor Doutor Flávio Henrique Baggio Aguiar**. Minha maior referência profissional durante a faculdade. Tive o prazer em cursar as disciplinas pré-clínicas e clínicas como seu aluno, esta última sendo de sua ala. Seriedade e profissionalismo o definem. Sempre com críticas construtivas me fez aprender com os erros. Isso foi muito importante.

À **UNICAMP**, principalmente à **FOP**. Minha segunda casa, da qual nunca esquecerei, pois ali vivi a melhor época da minha vida. Obrigado a todos que fazem essa instituição ser o que ela é e representa no cenário mundial.

À **Turma 52**. Sempre temos mais afinidade por alguns. Mas todos começamos do zero, juntos. O meu agradecimento especial aqueles com que tive o prazer da amizade com mais proximidade: **Bruno Fernando Biraes, Bruno Zen, Conrado Caetano, Douglas Siqueira, Flávio Azevedo, Ivan Solani, Mari Miura, Maysa Bataglia, Moisés Nogueira, Ricardo Caldas, Rodrigo Cunha e Tiago Tavares**. Contem sempre comigo.

"A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe."

*Jean Piaget*

## RESUMO

O objetivo deste estudo “in vitro” foi avaliar a microdureza Knoop e rugosidade superficial do esmalte submetido à utilização de agentes clareadores com cálcio. Foram selecionados 40 dentes incisivos bovinos que, após limpeza e desinfecção, foram separados a porção radicular da coronária, da qual foram obtidos blocos de esmalte da porção incisal com 16mm<sup>2</sup> de superfície. Após obtenção das amostras, estas foram divididas em 2 grupos com 20 corpos de prova cada (G1 e G2). O grupo G1 foi submetido a leituras iniciais (L1) de microdureza Knoop (KHN) e rugosidade superficial inicial, em seguida, foi submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% com cálcio (Whiteness HP BLUE 35% - FGM). Da mesma forma, o grupo G2 foi submetido à leitura inicial (L1) e, em seguida, foi submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% sem cálcio (Whiteness HP MAX 35% - FGM). Em seguida todos os grupos foram submetidos a novas leituras de rugosidade e dureza (L2). Após essa fase, os grupos foram subdivididos em G1A, G1B, G2A e G2B (n=10 cada), de forma que, as amostras dos grupos “A” foram submetidas à microabrasão com Opalustre (Ultradent), e as amostras dos grupos “B” foram submetidas à microabrasão com ácido fosfórico a 37% associado à pedra pomes. Em seguida todos os grupos foram submetidos a novas leituras de rugosidade e dureza (L3). Observou-se que para os resultados de microdureza do esmalte, no tempo L2, os grupos G1 e G2 apresentaram maiores valores, diferindo estatisticamente de G3 e G4, apesar da redução observada em L1. Em L3, esses valores reduziram sem diferença estatística entre os grupos. E para os resultados de rugosidade, observou-se que os valores aumentaram em L2, diferindo de L1, e que esses valores aumentaram ainda mais em L3, com diferença estatística para os grupos G1 e G3. Conclui-se que utilização de agentes clareadores associados à microabrasivos ocasiona diminuição da microdureza superficial do esmalte e aumento da sua rugosidade. Porém, esses efeitos foram menores quando da utilização de Opalustre como agente abrasivo e HP Blue como agente clareador.

**Palavras-chave:** Microdureza, Esmalte, Clareamento, Microabrasão, Rugosidade.

## ABSTRACT

The objective of this study "in vitro" was to evaluate the Knoop hardness and surface roughness of enamel subjected to the use of bleaching agents with calcium. Were selected 40 bovine incisors teeth after cleaning and disinfection, were separated the root portion of the coronary, which were obtained enamel blocks with the incisal portion 16mm<sup>2</sup> surface. After obtaining the samples, these were divided into two groups with 20 specimens each (G1 and G2). The G1 group was subjected to initial readings (L1) of Knoop hardness (KHN) and the initial surface roughness, was then subjected to bleaching with hydrogen peroxide to 35% with calcium (35% BLUE Whiteness HP - FGM). Similarly, G2 was submitted to initial reading (L1) and then was subjected to bleaching with hydrogen peroxide to 35% without calcium (35% max Whiteness HP - FGM). Subsequently all groups were subjected to new readings of roughness and hardness (L2). After that stage, the groups were subdivided into G1A, G1B, G2A and G2B (n = 10 each), so that the samples of groups "A" were submitted to microabrasion with Opalustre (Ultradent), and the samples of groups "B" were subjected to microabrasion with phosphoric acid at 37% associated with pumice. Then all groups were subjected to new interpretations of roughness and hardness (L3). It was observed that for the results of microhardness of enamel in time L2, G1 and G2 showed higher values, statistically different from G3 and G4, although decreasing observed in L1. In L3, these values decreased with no statistical difference between groups. And the results of roughness, it was observed that the values increased in L2, L1 differ, and that these values increased even more in L3, with statistical difference for G1 and G3. It can be concluded that the use of bleaching agents associated with microabrasives decreased the surface microhardness of enamel and increased their roughness. However, these effects were lower when using Opalustre as abrasive agent associated with HP Blue bleaching agent.

**Keywords:** Microhardness, Enamel, Bleaching, Microabrasion, Roughness.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	14
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	15
Delineamento Experimental .....	15
Confeção dos corpos de prova.....	15
Microdureza e rugosidade superficial inicial do esmalte (L1). .....	18
Aplicação do tratamento clareador:.....	20
Microdureza e rugosidade superficial após clareamento do esmalte (L2). .....	20
Aplicação de microabrasão .....	20
Microdureza e rugosidade superficial do esmalte após microabrasão (L3). .....	23
Forma de análise dos resultados .....	23
<b>RESULTADOS</b> .....	24
<b>DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>CONCLUSÃO</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	29

## INTRODUÇÃO

Alterações de cores dos elementos dentais são tidas como um dos principais problemas estéticos, frequentemente relatados por pacientes. E embora, existam tratamentos restauradores como facetas ou coroas de porcelana que poderiam ser usados para correção desse defeito, o clareamento dental, bem como a microabrasão do esmalte, vêm se apresentando pertinente na resolução desses problemas de forma não invasiva.

A técnica de microabrasão consiste basicamente, em abrasionar de modo seletivo as áreas descoloridas com a utilização de ácidos associados a agentes abrasivos, dando ao esmalte desgastado, aspecto clínico saudável. Esta técnica foi descrita por Croll & Cavanaugh em 1986, visando à remoção conservadora de manchas do esmalte. A técnica está indicada para o tratamento estético das manchas brancas fluoróticas (Croll, 1997; Sundfeld *et al.* 1991; Sundfeld *et al.* 1995) mancha branca inativa por desmineralização pós-tratamento ortodôntico, hipoplasia localizada decorrente de trauma dentário ou infecção e hipoplasias idiopáticas onde a descoloração está limitada apenas a camada mais superficial do esmalte dental (Wray, 2001).

Recentemente, a técnica passou por novas variações, como a reformulação da concentração do ácido e abrasivo. Produtos a base de ácido clorídrico a 6% associado a partículas de carbetto de silício foram lançadas no mercado (Sundfeld, 1999) e ainda associações com técnicas de clareamento com peróxido de carbamida melhoraram os resultados obtidos (Croll, 1996; Rosenthaler, 1998), entretanto, há uma escassez de estudos que ressaltem os possíveis prejuízos que esta associação possa gerar.

Os agentes clareadores apresentam peróxido de carbamida, que quando em contato com água ou fluidos salivares, por exemplo, se decompõe em peróxido de hidrogênio e uréia (Haywood e Heymann, 1989); Segundo Goldstein e Garber, 1996, o peróxido de hidrogênio, o verdadeiro agente ativo dos clareadores, libera água e radicais livres de oxigênio e, simultaneamente, hidrogênio e peridroxil (radical livre  $\text{HO}_2$  – Eletrofílico e instável) em proporções dependentes do pH do meio de degradação. Quando o pH do meio é básico, maior quantidade de peridroxil e hidrogênio é formada, levando a oxidação das macromoléculas carbonatadas e coradas, tornando-as menores e descoradas.

O clareamento dental caseiro vem sendo muito utilizado atualmente para o tratamento estético de dentes com alteração de cor, pois é uma alternativa conservadora de baixo custo, de fácil execução e eficiente. Inicialmente essa técnica foi proposta por Haywood e Heymann, em 1989. Foi enfatizado que a técnica oferece segurança, por não envolver aplicação de calor, ácidos ou

desgastes, bem como, destacando-se por envolver um tempo mínimo de cadeira. Na técnica, se emprega peróxido de carbamida 10% em uma moldeira individual por 4 horas diárias, pelo período de 2 a 6 semanas, portanto um tempo considerado relativamente grande pelos cirurgiões dentistas e também pelos pacientes.

Com o intuito de diminuir o tempo de tratamento para chegar aos resultados desejados, foram introduzidos no mercado agentes clareadores de alta concentração. Os agentes clareadores para uso profissional contêm altas concentrações do peróxido de carbamida (35-37%) e do peróxido de hidrogênio (30-40%), enquanto a técnica caseira contém peróxido de carbamida em concentrações que variam de 10 a 22% ou peróxido de hidrogênio até 10% (Sulieman, 2006), que também podem tornar este tipo de tratamento mais rápido.

Problemas relacionados à estrutura dentária provenientes da técnica como redução da microdureza e aumento da rugosidade, são apresentados por alguns autores, porém há discordância em relação a esses efeitos. Estudos revelam aumento da porosidade do esmalte clareado, erosão e até mesmo desmineralização superficial (Shannon *et al.*, 1993; Flaitz & Hicks, 1996; Perdigão *et al.*, 1998; Hegedüs *et al.*, 1999; Akal *et al.*, 2001, Cavalli *et al.*, 2004a). Ainda, as evidências em relação à composição química, propriedades físicas e mecânicas do esmalte humano clareado também mostram resultados contraditórios (Murchinson *et al.*, 1992; Rotstein *et al.*, 1996; Attin *et al.*, 1997; Potocnik *et al.*, 2000; Akal *et al.*, 2001; Cimilli & Pameijer, 2001; Cavalli *et al.*, 2004).

Estudos demonstraram que o tratamento clareador com peróxido de carbamida pode resultar em diminuição na concentração de cálcio, fosfato e flúor presentes no esmalte (Perdigão *et al.*, 1998; Potocnik *et al.*, 2000; Burgmaier *et al.*, 2002), aumentando a susceptibilidade do substrato à desmineralização (Flaitz & Hicks, 1996; Al-Qunaian, 2005). Tais constatações tornam-se pertinentes e preocupantes, uma vez que devido à notoriedade das técnicas clareadoras, observa-se em alguns casos a utilização desses agentes em pacientes que apresentam lesões iniciais de cárie, embora pouca informação exista a respeito dos efeitos dos agentes clareadores em superfícies de esmalte previamente desmineralizadas (Basting *et al.*, 2001).

Em 1993, Shannon *et al.* comprovaram o aumento da porosidade causada pelos agentes clareadores com peróxido de carbamida em altas e baixas concentrações, entretanto, mínima alteração na microdureza do esmalte foi relatada. Todavia, a diminuição da dureza do esmalte tratado com peróxido a 10% e 16% foi demonstrada, e análises ultra-morfológicas apontam perda de cálcio e fosfato da superfície clareada (Pinheiro Jr. *et al.*, 1996; Lopes *et al.*, 2000; McCracken & Haywood, 1996; Ruse *et al.*, 1990).

Com o objetivo de minimizar estes efeitos, vem sendo introduzidos no mercado, agentes clareadores com aditivos como flúor ou cálcio, que por estarem em solução supersaturada de íons, impediriam a dissolução do esmalte em meio ao agente clareador (Attin *et al.*, 1997; Giannini *et al.*, 2006).

Sabe-se que o principal produto responsável pela ação anticariogênica de agentes tópicos de F é o fluoreto de cálcio (“CaF<sub>2</sub>”) (Ogaard, 2001) e que a sua formação depende da disponibilidade de cálcio e fosfato presentes no meio bucal. Logo, o flúor não é o único elemento químico favorável para promover a remineralização, sendo este efeito dependente da disponibilidade de cálcio e fosfato no local da lesão (Kardos *et al.*, 1999) ou na saliva (Schemehorn, 1999a).

Como existem pesquisas que indicam que ocorrem alterações na estrutura do esmalte clareado e microabrasionado, alterações estas que podem não ser significativas, porém consideráveis (Park *et al.*, 2004), o presente estudo teve como objetivo avaliar a dureza e rugosidade do esmalte antes e após realização de clareamento, com produto a base de peróxido de hidrogênio a 35% com cálcio e sem cálcio, além de microabrasão do esmalte dental com produto a base de ácido clorídrico a 6,6% associado a carbeto de silício como abrasivo e microabrasão com ácido fosfórico a 37% associado a pedra pomes, para que, dessa forma, possa se quantificar os benefícios ou malefícios que a associação das técnicas possa trazer.

## **PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar possíveis alterações do esmalte dental decorrentes de perda ou ganho minerais quando submetidos ao clareamento dental com agentes clareadores contendo cálcio e microabrasão com ácido clorídrico a 6,6% associado a carbeto de silício e ácido fosfórico a 37% associado a pedra pomes, empregando teste de microdureza e rugosidade superficial.

# MATERIAIS E MÉTODOS

## Delineamento Experimental

### *Unidades experimentais:*

40 blocos de esmalte de dentes incisivos bovinos

### *Fator em estudo:*

Agentes clareadores em 2 níveis. Whiteness HP BLUE 35% e Whiteness HP Maxx 35% (FGM).

Agente microabrasivo em 2 níveis: Opalustre (Ultradent) e ácido fosfórico a 37% associado a pedra pomes.

### *Variável de resposta:*

Dureza Knoop pelo Teste de Microdureza.

Rugosidade Superficial (padrão Ra).

### *Forma de designar o tratamento às unidades experimentais:*

Por processo aleatório, através de sorteio.

## Confecção dos corpos de prova

Foram utilizados 40 dentes incisivos bovinos, que após a coleta, foram armazenados em solução aquosa de timol a 0,1%, tamponado. Foram então manualmente removidos os debrís com lâmina de bisturi e polidos com taças de borracha e pasta de pedra-pomes e água. Após este procedimento, os dentes foram armazenados em água destilada até o momento de sua utilização.



Figura 1: Preparo dos dentes bovinos.



Figura 2: Cortadeira metalográfica e disco diamantado utilizados.

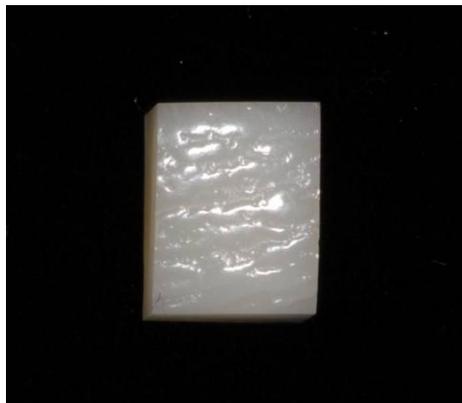


Figura 3: Bloco de 16mm<sup>2</sup> obtido.

Após a seleção, foram obtidos 40 fragmentos de dentes (fig.3), com área de superfície de 16 mm<sup>2</sup> (fragmentos de 4x4mm aproximadamente), extraídos da superfície vestibular da coroa dos incisivos bovinos. Para tanto, foi realizada a separação da coroa da porção radicular, com um disco diamantados de dupla face (KG Sorensen, Ind. Com. Ltda, Barueri, SP, Brasil) sob constante irrigação de jato de água em peça-de-mão, em baixa rotação (fig.1). Em seguida foram feitos outros cortes na porção coronária, nos sentidos méso-distal e inciso-cervical em uma cortadeira metalográfica (Isomet 1000, Buehler), com disco diamantado de alta concentração (Extec 4" x 012 x 1/2) para a obtenção dos fragmentos (Fig.2). A superfície de esmalte foi tratada com lixas de carbetto de silício (SiC), de granulação #600 e #1200 sob irrigação constante, utilizando-se uma

Politriz giratória (Maxigrind) para planificar a superfície (Fig. 4), além disso, as amostras foram submetidas a polimento com discos de feltro associados a pasta diamantada (Arotec) (fig.6), em politriz giratória (Fig. 5).

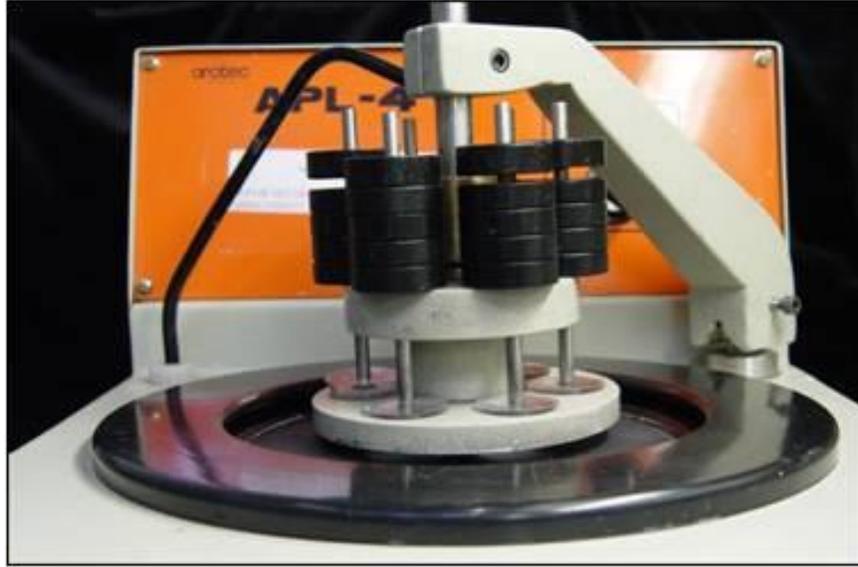


Figura 4: Politriz giratória.

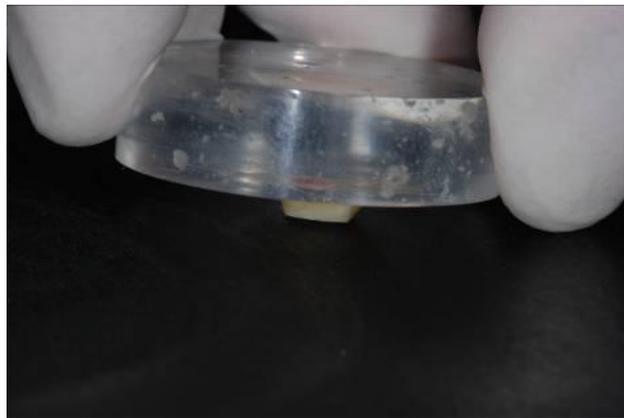


Figura 5: planificando e polindo a superfície de esmalte.

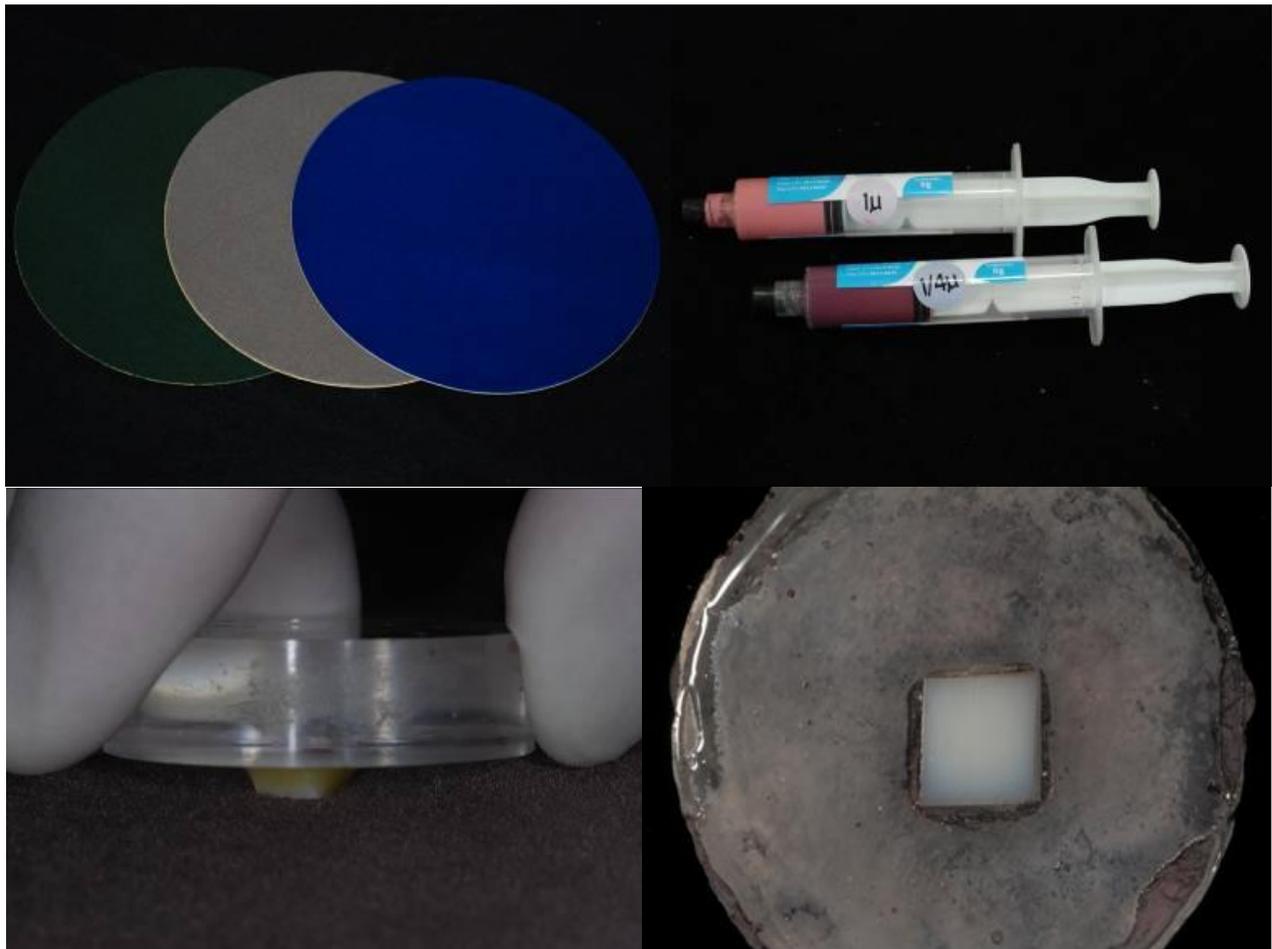


Figura 6: Polimento com discos de feltro e pastas diamantadas, com o aspecto da amostra finalizada.

### **Microdureza e rugosidade superficial inicial do esmalte (L1).**

As amostras (n=20 por grupo) foram identificadas e fixadas em discos de acrílico com cera pegajosa, sendo que a superfície do esmalte (superfície teste) permaneceu paralela à base do acrílico, viabilizando a realização do ensaio de microdureza e rugosidade superficial.

A microdureza da superfície foi obtida através da média aritmética de cinco impressões na região central do bloco, com penetrador tipo Knoop (Future Tech-FM-1e, Tokyo, Japan) (Fig.7), com carga estática de 25 gramas por 5 segundos e com 100 $\mu$ m de distância entre elas (Paes Leme *et al.*, 2003; Rodrigues *et al.*, 2005).

A rugosidade foi avaliada utilizando-se um rugosímetro perfilômetro (Mitutoyo, Surftest 211; São Paulo, Brasil). (fig.8)

Foram realizadas três leituras em cada corpo de prova, em direções diferentes, sendo o resultado a média das três leituras (Fragoso, 2010).



Figura 7 – Microdurômetro HMV-2000 Shimadzu, Tókyo, Japan.



Figura 8: Rugosímetro perfilômetro (Mitutoyo, SurfTest 211; São Paulo, Brasil)

## Aplicação do tratamento clareador:

- Grupo 1 (n=20) - Aplicação de Gel Whiteness HP BLUE (FGM) 35% em camada de 1mm de espessura por 40 minutos, lavagem, estocagem em saliva artificial a 37°C.
- Grupo 2 (n=20) - Aplicação de Gel Whiteness HP MAXX (FGM) 35% - 3 aplicações com 1mm de espessura por 15 minutos intercalados por lavagem com água destilada deionizada, lavagem final e estocagem em saliva artificial a 37°C.

## Microdureza e rugosidade superficial após clareamento do esmalte (L2).

Foram realizadas novas leituras de rugosidade e microdureza superficial.

## Aplicação de microabrasão:

- Grupo 1A (n=10) – Microabrasão com Opalustre (Ultradent), 10 aplicações de 10 segundos, com taça de borracha em baixa rotação. (figura 10, 11 e 12)
- Grupo 1B (n=10) – Microabrasão com ácido fosfórico a 35% associado à pedra pomes, 10 aplicações de 10 segundos, com taça de borracha em baixa rotação. (fig. 9 e 10)
- Grupo 2A (n=10) - Microabrasão com Opalustre (Ultradent), 10 aplicações de 10 segundos, com taça de borracha em baixa rotação.
- Grupo 2B (n=10) – Microabrasão com ácido fosfórico a 35% associado a pedra pomes, 10 aplicações de 10 segundos, com taça de borracha em baixa rotação.

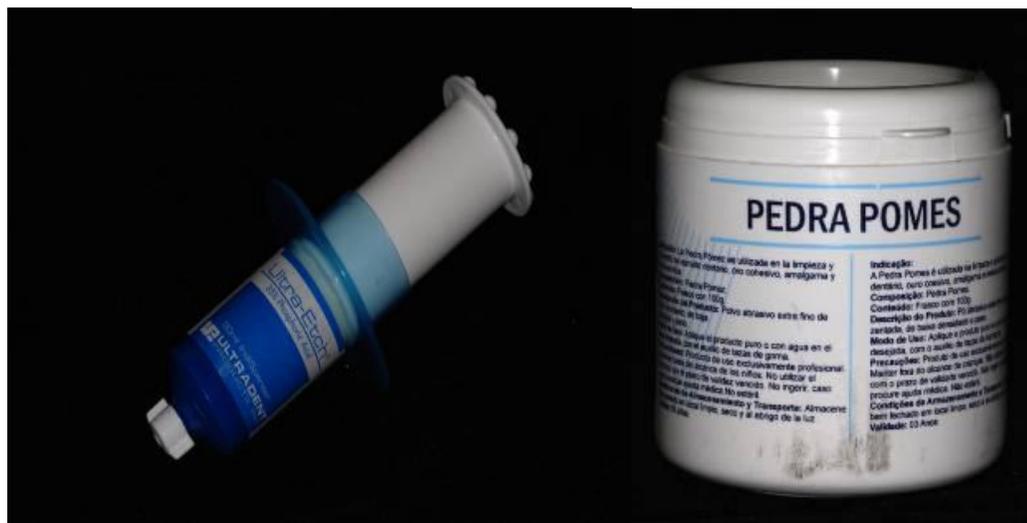


Figura 9: Ácido Fosfórico 35% e Pedra Pomes.

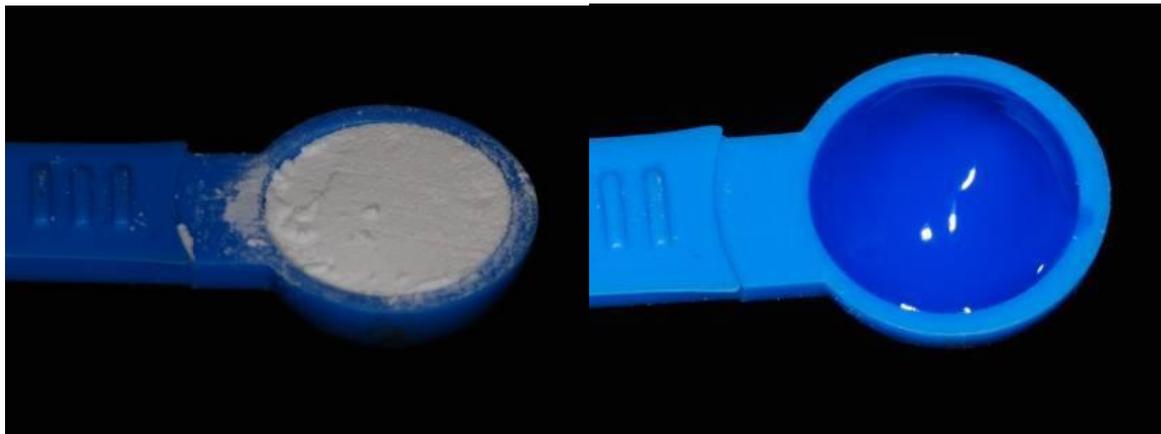


Figura 9.1: Dosagem da quantidade de pedra pomes e ácido fosfórico 35% utilizada, respectivamente.

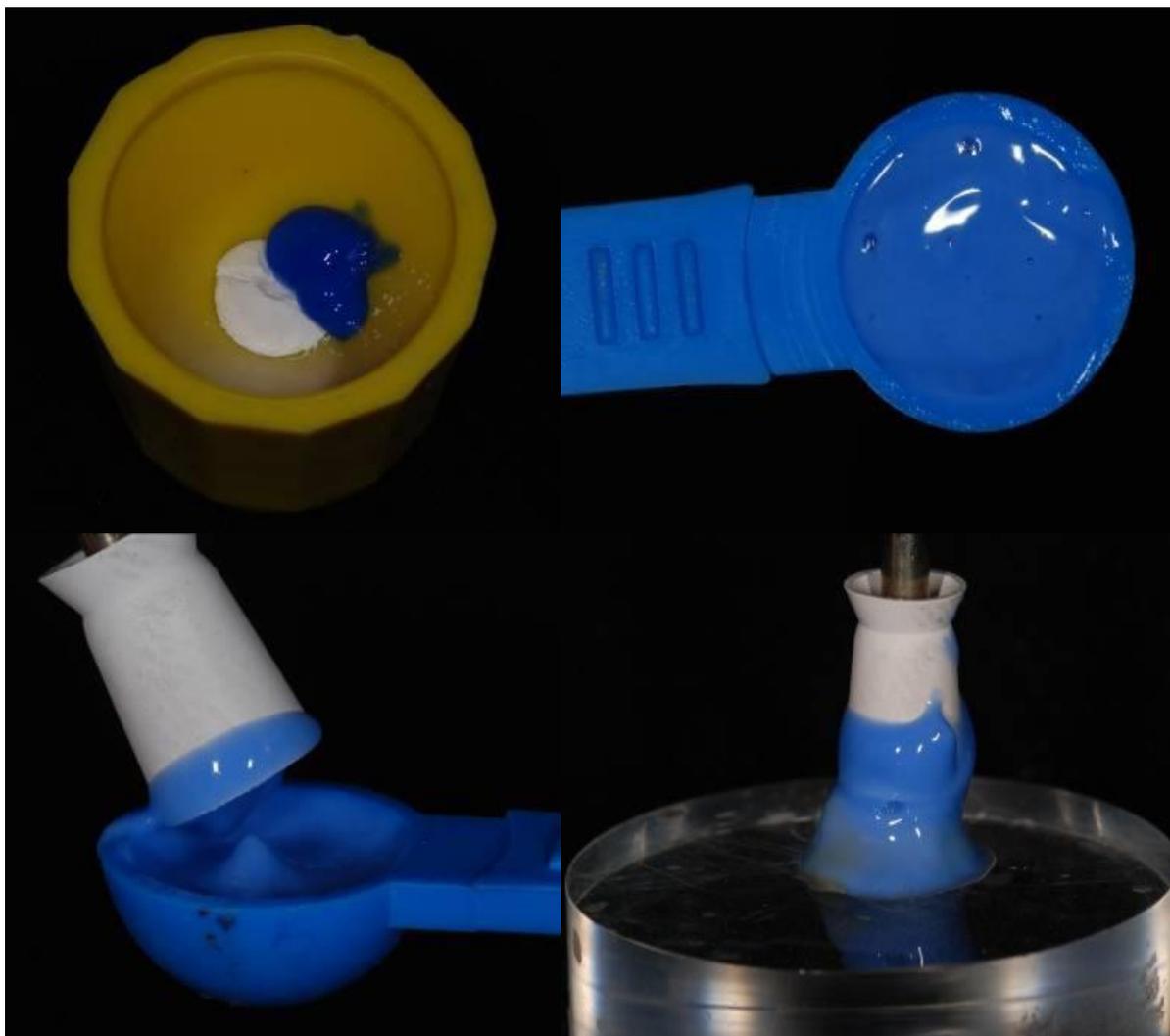


Figura 9.2: Aspecto final e aplicação da pasta microabrasiva composta por ácido fosfórico a 35% associado a pedra pomes.

A



B



Figura 10: Micro-motor (LB-2000, Beltec Indústria e comércio de equipamentos odontológicos LTDA, Araraquara, São Paulo, Brasil); B - Taça de borracha específica para microabrasão (Ultradent Products Inc. Utah, USA).



Figura 11: Opalustre (Ultradent)

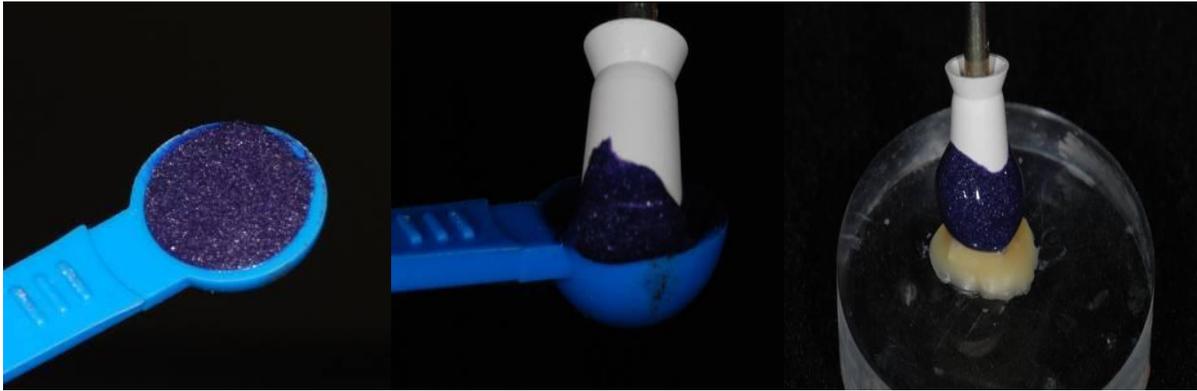


Figura 12: Dosagem e aplicação do microabrasivo Opalustre.

### **Microdureza e rugosidade superficial do esmalte após microabrasão (L3).**

Foram realizadas novas leituras de rugosidade e microdureza superficial.

#### **Forma de análise dos resultados**

Os resultados dos valores obtidos das variáveis foram anotados, tabelados e submetidos à interpretação estatística. Inicialmente, foi feita uma análise exploratória dos dados usando Proc lab do programa SAS. A seguir os grupos foram comparados por meio de ANOVA e teste de Tukey. O nível de significância utilizado para todos os testes foi de 5%.

## RESULTADOS

Os resultados de dureza e rugosidade estão apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Observa-se que para os resultados de microdureza do esmalte, no tempo L2, os grupos clareados com clareador com cálcio apresentaram maiores valores, diferindo estatisticamente dos quais utilizou-se clareador comum, apesar da redução observada em relação a L1.

Em L3, esses valores reduziram sem diferença estatística entre os grupos.

Tabela 1. Média de Dureza superficial Knoop (Desvio Padrão).

Abrasão	Tempo	Clareamento	
		HP Blue Média (Dp)	HP Max Média (Dp)
Opalustre	Inicial	456,7 (22,1) Aa	463,8 (20,3) Aa
	Clareamento	361,6 (19,6) Ab	333,4 (11,4) Bb
	Microabrasão	287,6 (27,9) Ac	272,2 (22,1) Ac
H3PO4	Inicial	455,8 (26,3) Aa	459,5 (50,9) Aa
	Clareamento	366,1 (27,8) Ab	328,7 (20,7) Bb
	Microabrasão	285,2 (44,2) Ac	262,2 (11,2) Ac

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical comparando tempo dentro dos grupos com e sem microabrasão) diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ). Não houve diferença significativa entre abrasão ( $p=0,5803$ ).

Observa-se que para os resultados de rugosidade, os valores aumentaram em L2, diferindo de L1, e que esses valores aumentaram ainda mais em L3, com diferença estatística para os grupos abrasados com Opalustre.

Tabela 2. Média da Rugosidade superficial em  $\mu\text{m}$  - Padrão RA (Desvio Padrão).

Abrasão	Tempo	Clareamento	
		HP Blue	HP Max
Opalustre	Inicial	0,28 (0,05) Ac	0,28 (0,04) Ac
	Clareamento	0,32 (0,05) Ab	0,34 (0,06) Ab
	Microabrasão	* 0,49 (0,08) Aa	* 0,47 (0,06) Aa
H3PO4	Inicial	0,27 (0,02) Ac	0,27 (0,02) Ac
	Clareamento	0,43 (0,06) Ab	0,34 (0,03) Ab
	Microabrasão	0,40 (0,04) Aa	0,40 (0,03)Aa

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical comparando tempo dentro dos grupos com e sem microabrasão) diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ). \*Difere de H3PO4 ( $p \leq 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Como as alterações de cor dos dentes são freqüentemente relatadas por pacientes, pois podem interferir com a estética dental, além das alterações visuais que possam vir a acontecer na dentição desses pacientes, alterações ultraestruturais também podem estar presentes (Bertoldo, 2011).

O clareamento dental é uma solução estética para pacientes exibindo descolorações dentárias. A cor natural dos dentes é influenciada essencialmente pelas propriedades de transmissão da luz e propriedades de reflexão dos tecidos dentários duros, sendo a totalidade da cor do dente determinada principalmente pelas propriedades óticas da dentina. Esta cor natural pode ser modificada por pigmentações intrínsecas ou extrínsecas. As pigmentações intrínsecas resultam de uma mudança na estrutura ou espessura de dentina e do esmalte. Sua origem pré ou pós-eruptiva. Quando pré, elas ocorrem durante a morfogênese dental, e podem ser induzidas por trauma, doença

genética, administração de tetraciclina, ou a ingestão de altos níveis de flúor. As descolorações pós-eruptivas são principalmente causadas por trauma (em dentes com vitalidade preservada) e pelo processo de envelhecimento. Ao contrário da descoloração intrínseca, as manchas extrínsecas são superficiais e produzidas pela deposição de cromógenos dietéticos ou outros elementos externos na superfície do esmalte (Minoux M & Serfaty R, 2008).

Uma alternativa em casos de manchas resistentes ao clareamento dental é a microabrasão do esmalte, que é uma técnica simples, acessível economicamente, conservadora e eficaz na remoção de defeitos intrínsecos aos prismas de esmalte, remoção de manchas causadas por fluorose, associação com clareamento dental no tratamento de manchas, manchas brancas e defeitos multicores (Croll, 1997), remoção de irregularidades na superfície do esmalte (Sundfeld *et al.*, 1991/1995).

Assim como a proposta utilizada neste estudo, associações entre diferentes tipos de géis clareadores e agentes microabrasivos poderiam ser utilizadas para melhorar a estética dos dentes, entretanto, não há na literatura estudos que relatem os benefícios ou malefícios da combinação da utilização de ambas as técnicas, apenas casos clínicos.

O procedimento de clareamento consiste em utilizar os agentes clareadores sobre a superfície dental, deixando-os agir pelo tempo recomendado pelo fabricante, que varia de acordo com a concentração do produto. Os géis clareadores apresentam em sua composição peróxido de carbamida, que quando em contato com água ou fluidos salivares, por exemplo, se decompõe em peróxido de hidrogênio e uréia (Haywood e Heymann, 1989). Segundo Goldstein e Garber, 1996, o peróxido de hidrogênio, o verdadeiro agente ativo dos clareadores, libera água e radicais livres de oxigênio e, simultaneamente, hidrogênio e peridroxil (radical livre HO<sub>2</sub> – Eletrofílico e instável), levando a oxidação das macromoléculas carbonatadas e coradas, tornando-as menores e descoradas.

Dependendo da concentração e tempo de utilização, o efeito dos agentes clareadores sobre o esmalte dental, pode resultar em mudanças no seu conteúdo orgânico e inorgânico (Justino *et al.*, 2004; Maia *et al.*, 2008; Cadenaro *et al.*, 2008) e tem sido avaliado em estudos de microdureza (Tezel *et al.*, 2007; Al-Salehi *et al.*, 2007), topografia do esmalte (White *et al.*, 2003a; White *et al.*, 2003b) e quantificação da perda de cálcio (Justino *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2006). Essa perda de componentes estruturais do esmalte dental poderia tornar esse substrato recém-clareado mais poroso (Attia *et al.*, 2009) e mais susceptível ao manchamento (Singh *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2009).

Neste estudo, observamos alteração na microdureza e rugosidade superficial do esmalte dental de todos os grupos. Constatou-se que ambos os agentes clareadores testados provocaram

redução na microdureza e aumento da rugosidade logo após o clareamento. Estudos anteriores já haviam obtido resultados semelhantes com o uso de peróxido de hidrogênio (Pinto *et al.*, 2004; Attin *et al.*, 2004; Borges *et al.*, 2009; White *et al.*, 2004) e reportaram que substâncias clareadoras como essa promoveram alterações nas propriedades físicas e morfológicas desse tecido dental (Pinto *et al.*, 2004; Ushigome *et al.*, 2009, Gianinni *et al.*, 2006; Lopes *et al.*, 2002; Berger, 2007).

De fato, outros autores já notificaram a redução da concentração de Cálcio e da relação Cálcio-Fosfato, principais constituintes inorgânicos dos tecidos dentais, no esmalte clareado (Lee *et al.*, 2006; Scannavino, 2008; Tezel *et al.*, 2007; Al-Salehi *et al.*, 2007).

O pH do agente clareador também tem sido relacionado às alterações minerais da superfície do esmalte clareado. Rodrigues *et al.*, em 2001, ao testar clareadores de diferentes pH obteve resultados que sugeriram que essa propriedade pode influenciar na perda mineral. Géis ácidos promoveriam um meio favorável à desmineralização. A redução dos valores de microdureza observada no presente estudo não deve, no entanto, estar associada a essa causa, uma vez que os géis clareadores utilizados apresentam, segundo o fabricante, pH neutro (Azrak B. *et al.*, 2010).

Segundo Fragozo *et al.* (2011) a microdureza aumenta após a microabrasão quando usado o agente Opalustre (Ultradent), em detrimento da utilização de ácido fosfórico e pedra pomes, situação onde ocorre diminuição desta propriedade. Obtivemos um aumento da microdureza superficial quando utilizamos ambos os agentes abrasivos, resultado semelhante ao estudo citado. A exceção foi quando da associação de microabrasão com ácido fosfórico e pedra pomes seguida de clareamento com o agente HP Max, onde houve um decréscimo desta propriedade física. Acredita-se que isso tenha ocorrido pois este último não apresenta íons cálcio em sua composição, diferentemente do agente HP Blue. Desta forma, as trocas iônicas que ocorrem no ato do clareamento entre a superfície do esmalte dentário e o gel clareador tendem a ocasionar a perda de minerais, até que ocorra saturação. Agentes clareadores com aditivos como flúor ou cálcio, por estarem em solução supersaturada de íons, impediriam a dissolução do esmalte em meio ao agente clareador (Giannini *et al.*, 2006).

Nesta pesquisa ainda, analisou-se a variação da rugosidade superficial do esmalte, e obteve-se como resultado alteração de rugosidade em todos os grupos após a realização da técnica de clareamento (Azrak B *et al.*, 2010).

Da mesma forma, a rugosidade do esmalte aumenta após o tratamento de microabrasão (Bertoldo, 2011). Talvez isso ocorra pela composição, forma e tamanho das moléculas dos produtos abrasivos. O produto Opalustre (Ultradent) apresenta moléculas maiores e mais uniformes, além de utilizar ácido clorídrico 6,6%. Já à associação de ácido fosfórico e pedra pomes apresenta moléculas

menores e mais irregulares, além de utilizar um ácido com concentração maior (37%). Isto faz com que a propriedade de rugosidade superficial das amostras tratadas com Opaustre (Ultradent) ou associação de ácido fosfórico e pedra pomes seja alterada de forma semelhante assim como estudo realizado por Bertoldo (2011), que relatou que a rugosidade superficial do esmalte e microdureza não diferiram entre os dois abrasivos.

Entretanto a associação da técnica de microabrasão com clareamento apresentou diferentes padrões de rugosidade dos estudos realizados. Foram obtidos maiores valores de rugosidade para as amostras tratadas com o microabrasivo composto por ácido clorídrico e sílica. Como os diferentes tipos de abrasivos levam a formação de diferentes padrões superficiais dos esmalte (Fragoso, 2011), assim como os padrões de condicionamento (Tipo 1, 2 e 3), sugere-se que a aplicação de agentes clareadores sobre a superfície do esmalte, com a conseguinte aplicação desse tipo de microabrasivo possa gerar maiores irregularidades superficiais, levando a obtenção de resultados significantes de rugosidade superficial.

## **CONCLUSÃO**

A utilização de agentes clareadores ocasiona redução da microdureza superficial do esmalte e aumento da sua rugosidade. Porém, a redução da microdureza foi menor quando da utilização de agentes clareadores com cálcio. A associação de técnica de clareamento e microabrasão levou a redução significativa dos valores de microdureza, bem como ao aumento dos valores de rugosidade superficial do esmalte, além disso, a associação de agentes clareadores com microabrasivos contendo ácido clorídrico e sílica em sua composição, levaram a diferentes resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAL, N.; OVER, H.; OLMEZ, A.; BODUR, H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent*, Birmingham, 25(4):293-296, 2001.

AI-QUNAIAN, TA. The effect of whitening agents on caries susceptibility of human enamel. *Oper Dent*. 2005; 30(2): 265-70.

ATTIN, T.; KIELBASSA, A.M.; SCHAWANENBERG, M.; HELLWIG, E. The effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehab*, Oxford 24(4):282-86,1997.

AZRAK B. et al. Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *J Esthet Restor Dent*. 2010 Dec;22(6):391-9.

BASTING, R.T.; RODRIGUES Jr, A.L.; SERRA, M.C. Effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness at different time intervals. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 2003, no prelo.

BERTOLDO CES. Avaliação das propriedades físico-químicas do esmalte após diferentes técnicas de microabrasão. Dissertação de mestrado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp. Piracicaba-SP, 2011.

BURGMAIER, G.M., SCHULZE, I.M., ATTIN, T. Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel *in vitro*. *J Oral Rehabil*. 2002; 29(9): 799-804.

CAVALLI, V., GIANNINI, M., CARVALHO, R.M.(b) Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dent Mater*. 2004; 20(8): 733-9.

CIMILLI, H. & PAMEIJER, C.H. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *Am J Dent*, Seattle, 14(2):63-66, 2001.

CROLL, T.P. & Cavanaugh, R.R. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion-Further examples. *Quintessence Int*, v.12, n.3, p.157-164, 1986.

CROLL, T.P. Combining resin composite bonding and enamel microabrasion. *Quintessence Int.*, New Malden, v.27, n.10., p.669-671, Oct. 1996.

CROLL, T.P. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Ass*, v.128, p.45S-50S, 1997.

FLAITZ, C. & HICKS, M.J. Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: A SEM and polarized light microscopic *in vitro* study. *J Dent Child*, Chicago, 63(4):249-56, 1996.

FRAGOSO, LSM. Avaliação da rugosidade do esmalte dental após microabrasão e polimento e da microdureza superficial após microabrasão, polimento e armazenamento em saliva artificial. Dissertação de doutorado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp. Piracicaba-SP, 2010.

- FRAGOSO LS; LIMA DA.; DE ALEXANDRE RS.; BERTOLDO CE.; AGUIAR FH; LOVADINO JR.. Evaluation of physical properties of enamel after microabrasion, polishing, and storage in artificial saliva. *Biomedical Materials (Bristol, England)*. 2011 Jun;6(3):035001.
- GIANNINI, M., CAVALLI, V.; PAES LEME, A.F. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride or calcium on tensile strength of human enamel. *Journal of Applied Oral Science*. 2006; (11): 82-87.
- GOLDSTEIN, R. E., GARBER, D. A. Complete dental bleaching. *Quintessence Books*, 1996.
- HAYWOOD, V. B., HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*, v.20, n.3, p. 173-6, mar. 1989.
- HEGEDÜS, C.; BISTLEY, T., FLÓRA-NAGY, E.; KESZTHELYI, G.; JENEI, A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*, Oxford, 27(7):509-515, 1999.
- KARDOS, S.; SHI, B.; SIPOS, T. The in vitro demineralization potential of a sodium fluoride, calcium and phosphate ion-containing dentifrice under various experimental conditions. *J Clin Dent* 1999; 10: 22-25.
- LOGUERCIO AD, CORREIA LD, ZAGO C, TAGLIARI D, NEUMANN E, GOMES OM, *et al*. Clinical effectiveness of two microabrasion materials for the removal of enamel fluorosis stains. *Oper Dent* 2007;32:531-8.
- LOPES, G.C. *et al*. Efeito dos agentes clareadores caseiros na dureza do esmalte. *Pesq Odont Bras*. 2000; 14: 119 (B093).
- MINOUX M., SERFATY R. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects. *Quintessence International*. Vol. 39, number 8, September 2008.
- MCCRACKEN, M.S.; HAYWOOD, V.B. Demineralization effects of 10% carbamide peroxide. *J Dent*. 1996; 24: 395-398.
- MURCHINSON, D.F.; CHARLTON, D.G.; MOORE, B.K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent*, Seattle, 17(5):181-185, 1992.
- OOGARD, B: CaF<sub>2</sub> formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. *Caries Res* 2001; 35: 40-44.
- PAES LEME, A.F., TABCHOURY, C.P., ZERO, D.T., CURY, J.A. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. *Am J Dent*. 2003; 16(2): 91-5.
- PARK, H.J.; *et al*. Changes in bovine enamel after treatment with a 30% hydrogen peroxide bleaching agent. *Dent Mater J*, v.23, n.4, p.517-21, 2004.
- PERDIGÃO, J., FRANCI, C., SWIFT, E.J. Jr, AMBROSE, W.W., LOPES, M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent*. 1998; 11(6): 291-301.

PINHEIRO JR, E.C. *et al.* In vitro action of various carbamide peroxide bleaching agents on the microhardness of human enamel. *Braz Dent J.* 1996; 7: 75-9.

POTOCNIK, I.; KOSEC, L.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*, Baltimore, 26(4):203-206, 2000.

RODRIGUES, J.A.; MARCHI, G.M.; AMBROSANO, G.M.B.; HEYMAN, H.O.; PIMENTA, L.A. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. *Dental Materials* 2005. 21(11): 1059-1067.

ROSENTHALER, H., Randel, H. Rotary reduction, enamel microabrasion, and dental bleaching for tooth color improvement. *Compend Contin Educ Dent*; 19(1) : 62-7, Jan 1998.

ROTSTEIN, I., DANKNER, E., GOLDMAN, A., HELING, I., STABHOLZ, A., ZALKIND, M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod.* 1996;22(1):23-5.

RUSE, N.D. *et al.* Preliminary surface analyses of etched, bleached and normal bovine enamel. *J Dent Res.* 1990; 69: 1610-1613.

SHANON, H.; SPENSER, P.; GROSS, K.; TIRA, D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int*, Berlin 24: 39-44, 1993.

SCHEMEHORN, B.R.; ORBAN, B.S.; WOOD, G.D.; FISCHER, G.M. Remineralization by fluoride enhanced with calcium and phosphate ingredients. *J Clin Dent* 1999a; 10: 13-16.

SULIEMAN, M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and nonvital bleaching. *SADJ.* 2006; 61(8):352, 354.

SUNDFELD, R.H. *et al.* Remoção de manchas e de irregularidades superficiais no esmalte dental. *Âmbito Odontol*, v.1, p.63-66, 1991.

SUNDFELD, R.H. *et al.* Novas considerações clínicas sobre microabrasão do esmalte dental: efeitos da técnica e tempo de análise. *Rev Bras Odontol*, v.52, p.30-36, 1995.

SUNDFELD, R.H. *et al.* Recuperação do sorriso - efeitos das técnicas de microabrasão e do clareamento dental. *Rev Bras Odontol* 1999; 56(6):311-318.

WRAY, A. *et al.* Treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior teeth in children and adolescents. *Int J Pediatric Dent*, v. 11, n. 4, p. 309-315, July 2001.