



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



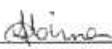
## CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno: Ivan Solani Martins

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup>. Débora Alves Nunes Leite Lima

Ano de Conclusão do Curso: 2011

  
Assinatura da Orientadora



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



# **“AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA SUPERFICIAL E DE SUBSUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL APÓS MICROABRASÃO E TRATAMENTO COM CPP-ACP”.**

*Ivan Solani Martins*

**Piracicaba**

**2011**

Ivan Solani Martins

**“AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA SUPERFICIAL E DE  
SUBSUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL APÓS  
MICROABRASÃO E TRATAMENTO COM CPP-ACP”.**

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

**Orientadora:** Profa. Dr<sup>a</sup>. Débora Alves Nunes Leite Lima

**Piracicaba**

**2011**

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

M366a Martins, Ivan Solani, 1989-  
Avaliação da microdureza superficial e de  
subsuperfície do esmalte dental após microabrasão e  
tratamento com CPP-ACP / Ivan Solani Martins. --  
Piracicaba, SP: [s.n.], 2011.

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. Esmalte dentário. 3.  
Remineralização dentária. I. Lima, Débora Alves Nunes  
Leite, 1978- II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Dedico este trabalho ao meu pai Josmar Campos Martins e a minha mãe Maria Lúcia Solani Martins.

## Agradecimentos

A Deus pelas graças e Bençãos.

A minha família pela força e companheirismo.

A minha orientadora Professora Doutora Débora Alves Nunes Lima , assim  
como, ao  
Professor Flavio Henrique Baggio Aguiar  
pela oportunidade, orientação e auxílio.

Ao mestre e doutorando Carlos Eduardo Bertoldo pela dedicação, auxílio e  
orientação.

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba-Unicamp.

Aos colegas da turma 52, pela amizade, em especial Moises Nogueira, Bruno  
Biraís, Rodrigo Arruda e Igor Claes, este último também pela ajuda neste  
trabalho.

Aos amigos da vida inteira.

Ao Dr. Newton E. De Moraes Jr., Dr. Ivan Otani e Dr. Jorge Gdikian, pelo apoio,  
confiança e dedicação.

A Rafaella de Pinho Borba minha amada.

## RESUMO

Este estudo avaliou a microdureza do esmalte após microabrasão e aplicação de pasta de caseína fosfopeptida-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP). Foram utilizados 60 blocos de esmalte bovino, divididos em 6 grupos (n=10) de acordo com o microabrasivo [ácido clorídrico 6.6% + carbeto de silício - Opalustre/Ultradent (OP), ácido fosfórico a 35% Ultraetch/Ultradent + pedra-pomes extra fina SSWhite (AC) e sem tratamento] e o tratamento de superfície [aplicação de pasta de caseína fosfopeptida-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP)]. Leituras de microdureza foram realizadas nos tempos: L1 - inicial; L2 - após microabrasão; e L3 – após aplicação de CPP-ACP. A dureza do esmalte nas profundidades de 0,10, 25, 50 e 75µm também foram avaliadas. Os dados foram analisados utilizando-se ANOVA “dois fatores”, e teste de Tukey-Kramer ( $\alpha=5\%$ ). Não foram observadas diferenças entre OP ou AC nos tempos L1 e L2. O CPP-ACP aumentou a dureza superficial do esmalte, diferindo dos grupos não tratados, bem como de L1. Para as profundidades de 0,10,25 e 75 µm, observou-se que o OP e controle com CPP-ACP apresentaram maior microdureza diferindo estatisticamente do AC. Para AC somente as profundidades de 0 e 25 µm diferiram dos grupos sem aplicação de CPP-ACP, apresentando maiores valores de dureza. Conclui-se que a aplicação de pasta de CPP-ACP após microabrasão aumentou a microdureza superficial e subsuperficial do esmalte para ambos abrasivos e grupo controle, porém teve sua ação em maiores profundidades nas amostras abrasionadas com Opalustre e no grupo controle (sem microabrasão).

Palavras-chave: Microabrasão, CPP-ACP, esmalte dental, microdureza knoop, remineralização.

## ABSTRACT

The purpose of this “in vitro” study was to evaluate the microhardness of the dental enamel after microabrasion and application of casein phosphopeptide – amorphous calcium phosphate paste (CPP-ACP). A total of 60 bovine enamel blocks were used, divided into six groups (n = 10), according to the microabrasive [ chloridric acid 6.6% + silicon carbide -Opalustre/Ultradent (OP), phosphoric acid 35% Ultraetch/Ultradent + pumice SSWhite (AC) and no treatment], and according to the surface treatment [ with the application of CPP-ACP, and without it]. Readings of microhardness were carried out in stages: L1 - initial, L2 - after microabrasion and L3-after application of CPP-ACP paste. The enamel microhardness in depth 0, 10, 25, 50, 75  $\mu\text{m}$  was also evaluated. Data were analyzed using ANOVA "two factors" and Tukey's test ( $\alpha = 5\%$ ). It was not observed differences between OP and AC in L1 and L2. The CPP-ACP increased the surface hardness of the enamel, differing from the untreated groups, as well as L1. For the 0, 10, 25, 50, 75  $\mu\text{m}$  depths where observed that OP and control groups with the application of CPP-ACP paste showed higher microhardness means differing statistically from AC. For the AC group only the 0 and 25  $\mu\text{m}$  depths showed higher microhardness means differing from the other distances. In conclusion, the results showed that the application of the CPP-ACP after microabrasion had the potential to increase the superficial and sub-superficial microhardness of the dental enamel.

Key words: Microabrasion, CPP-ACP, dental enamel, Microhardness Knoop, remineralization.

## SUMÁRIO

Introdução .....	pág. 9
Proposição.....	pág. 11
Materiais e Métodos.....	pág. 12
Resultados .....	pág.19
Discussão ..	pág. 21
Conclusão .....	pág.24
Referências .....	pág.25

## INTRODUÇÃO

A microabrasão é um procedimento utilizado para remoção de uma pequena camada de esmalte superficial que apresenta alguma alteração de cor ou estrutural (Croll & Cavanaugh, 1986). Esta remoção se dá pela ação conjunta de um agente erosivo (ácido) com um agente abrasivo (pedra-pomes ou carbeto de silício). Assim sendo, esta técnica leva a exposição de uma camada mais profunda de esmalte com características normais. Como o desgaste do esmalte é superficial, a microabrasão é considerada um procedimento conservador e eficaz, desde que indicado corretamente (Croll, 1997; Nikon, 2007; Benbachir et al., 2007; Sundfeld et al., 2007).

A eficácia da técnica está ligada a remoção do esmalte. Por tanto, é necessário que a alteração apresente um baixo grau de comprometimento em extensão e profundidade (Fragoso et al., 2011; Welbury & Carter, 1993; Ritter, 2005). Lesões que comprometam grande parte ou toda extensão do esmalte não são resolvidas com esta técnica, sendo necessária a realização de um tratamento restaurador (Croll, 1996). Segundo Sundfeld et al. (2007), em um estudo de dezoito anos sobre microabrasão, a etiologia da lesão ou a idade do paciente não podem ser considerados os fatores decisivos para a escolha da técnica de microabrasão do esmalte. O importante é determinar se o elemento dental possui alterações de cor e/ou textura no esmalte que possam afetar a estética. Assim a sua indicação vai além de manchas no esmalte por fluorose, como por muito tempo acreditou-se (McCloskey, 1984).

A microabrasão, por meio de pesquisas científicas e trabalhos clínicos, vem sendo aprimorada ao longo do tempo (Lovadino et al, 1989; Croll, 1993; Erdogan, 1998; Allen, 2004). A técnica com ácido clorídrico a 18% associado à pedra pomes apresentava como desvantagem a utilização desse ácido em alta concentração que se apresenta muito erosivo, podendo queimar tecidos moles se extravasado do isolamento absoluto. Por isto, nesta concentração, seu uso não é mais indicado. Alguns produtos foram desenvolvidos associando o carbeto de silício a o ácido clorídrico em menor concentração, como o Opalustre (ácido clorídrico a 6 %) e o Prema Compound (ácido clorídrico a 10 %) (Sundfeld, 1999). Outra proposta foi a utilização de ácido fosfórico a 37%

associado à pedra pomes, com granulação extrafina em volumes iguais (Mondelli et al., 1995). Esta pasta tem sido amplamente utilizada pela disponibilidade do material no consultório odontológico e seu baixo custo (Kamp, 1989; Mondelli et al., 1995).

A leve abrasão superficial dos prismas de esmalte com a simultânea erosão ácida obtidas pelos sistemas de microabrasão causa compactação do tecido mineralizado dentro da região orgânica do esmalte, substituindo a região externa livre de prismas (Donly et al., 1992). Segundo Fragoso (2010), esta compactação dos prismas de esmalte favorece um aumento da dureza do esmalte superficial. No entanto, não há estudos na literatura que mostrem a dureza na subsuperfície do esmalte submetido à microabrasão. Kendell (1989), em estudo sobre remoção de manchas de fluorose com ácido hidrocloreídrico a 18%, observou por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) padrões de condicionamento tipo 2, ou seja, perda preferencial das periferias prismáticas. Ainda, Fragoso (2010) mostrou que a aplicação do ácido fosfórico a 37 % associado à pedra-pomes apresentou um padrão morfológico de condicionamento do esmalte com dissolução homogênea da região interprismática.

Recentemente, compostos a base de CPP-ACP (Caseína Fosfopeptida-Fosfato de Cálcio Amorfo) foram lançados no mercado com a função de se ligarem ao biofilme, hidroxiapatita e tecidos lisos, liberando o fosfato e cálcio bio-disponíveis. Assim, a proposta do CPP-ACP é a prevenção de cáries e remineralização do esmalte (Bayrak et al., 2009). Sua utilização após o procedimento de microabrasão deve ser investigada no intuito de verificar se esta pasta traz algum benefício protetor ao esmalte após este ser submetido a um desafio ácido.

Sendo assim, o objetivo deste estudo, *in vitro*, foi avaliar a microdureza superficial e de subsuperfície do esmalte após diferentes técnicas de microabrasão e tratamento superficial com pasta de caseína fosfopeptida-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP).

## **PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar a microdureza superficial e de subsuperfície do esmalte após microabrasão com diferentes produtos e aplicação de pasta de Caseína Fosfopeptida-Fosfato de Cálcio Amorfo (CPP-ACP).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *1- Delineamento do estudo*

Delineamento experimental: inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelo fatorial 2 x 3 (2 tratamentos de superfície x 3 tratamentos microabrasivo) e as subparcelas representadas pelas profundidades (5 profundidades).

Unidades experimentais: 60 fragmentos de dentes bovinos.

#### Fatores em estudo:

Sistemas microabrasivos, em 3 níveis: Opalustre, Ácido fosfórico + pedra-pomes e ausente;

Tratamento do esmalte, em 2 níveis: ausente ou presente (CPP-ACP);

Profundidade em relação à superfície, em 5 níveis: 0, 10, 25, 50, 75µm.

Variável de resposta: Microdureza Knoop (KHN).

### *2 - Obtenção das amostras*

Para este estudo foram utilizados 60 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 foi realizada 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.



Fig. 1. Obtenção do bloco de esmalte.

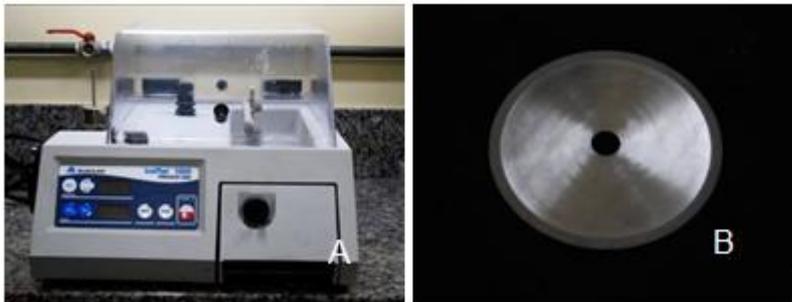


Fig. 2 A: Cortadeira metalográfica de precisão (Isomet 1000, Buehler, Illinois, EUA); B: Disco diamantado de alta concentração (4 "x 012 x 1/2, Buehler, Illinois, EUA).

Após a seleção, foram obtidos blocos de dentes com as seguintes dimensões: 5 mm de comprimento, 5 mm de largura e 3 mm de altura das superfícies vestibulares dos incisivos bovinos. Para isso, a coroa do dente foi separada da raiz e os blocos obtidos por secção com disco diamantado (Extec 4" x 012 x 1/2) acoplado em uma cortadeira de precisão (Isomet 1000, Buehler). A superfície de esmalte foi tratada com lixas de carbeto de silício (SiC), de granulação #320, #600 e #1200 sob irrigação constante, utilizando-se uma Politriz giratória (Maxigrind) para planificar a superfície.



Fig. 3. Planificação da superfície de esmalte com lixas de carbeto de silício de granulação decrescente (#320, #600 e #1200).

Para o polimento final foram utilizados discos de feltro e pasta de diamante de 1  $\mu\text{m}$  e  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$  (Arotec, Cotia, SP, Brasil). Entre os procedimentos de polimento as amostras foram colocadas em aparelho de ultrassom (Marconi, Piracicaba, SP, Brasil) com água destilada e deionizada para remoção das partículas de lixa. Em seguida, as amostras foram lavadas em água deionizada corrente e armazenadas em recipientes plásticos fechados, cobertos com papel absorvente umedecido em água deionizada e conservados em geladeira a 4 °C.

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 6 grupos de acordo com o tratamento de superfície e o microabrasivo (Tabela 1):

Tabela 1: Grupos de estudo

<b>GRUPOS</b>	<b>MICROABRASIVO</b>	<b>TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE</b>
Grupo 1	Opalustre	CPP-ACP
Grupo 2	Opalustre	Ausente
Grupo 3	Ácido fosfórico + pedra-pomes	CPP-ACP
Grupo 4	Ácido fosfórico + pedra-pomes	Ausente
Grupo 5	Ausente	CPP-ACP
Grupo 6	Ausente (controle)	Ausente (controle)

### *3 - Tratamento de microabrasão*

- G1 e G2- A quantidade do microabrasivo Opalustre (Ultradent Products Inc. Utah, USA) foi mensurada com auxílio de colher dosadora (0,1846g), sendo colocada sobre cada amostra, uma porção do agente.
- G3 e G4- Foram utilizadas partes iguais de ácido fosfórico 37% (Dentsply Ind. e Com. LTDA, Petrópolis, RJ, Brasil) e pedra-pomes (SS White LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) também mensuradas com auxílio de colher dosadora (0,1846g).

Foram realizadas 10 aplicações de 10s cada do material microabrasivo, seguida de lavagem do corpo de prova com água deionizada corrente por 20 s após cada aplicação. A microabrasão foi feita com o auxílio de taça de borracha montada em contra-ângulo em baixa rotação. Após a microabrasão, as amostras foram lavadas com água deionizada corrente e em seguida levadas à cuba ultrassônica (Marconi, Piracicaba, SP, Brasil) pelo período de 15 minutos. O grupo controle permaneceu armazenado em saliva artificial e mantido em estufa a  $37 \pm 2$  °C durante todo o experimento.

### *4 - Aplicação do tratamento de superfície com CPP-ACP*

Foi aplicada na superfície de esmalte a pasta CPP-ACP (MI Paste, GC), usando uma taça de borracha montada em contra-ângulo em baixa rotação. Após 3 minutos, a pasta foi removida com spray ar-água por 10 segundos. A aplicação da pasta foi feita durante 7 dias consecutivos e durante os intervalos das aplicações as amostras foram armazenadas em saliva artificial. Neste período, os grupos que não foram submetidos ao tratamento de superfície permaneceram armazenados em saliva artificial e mantidos em estufa a  $37 \pm 2$  °C.

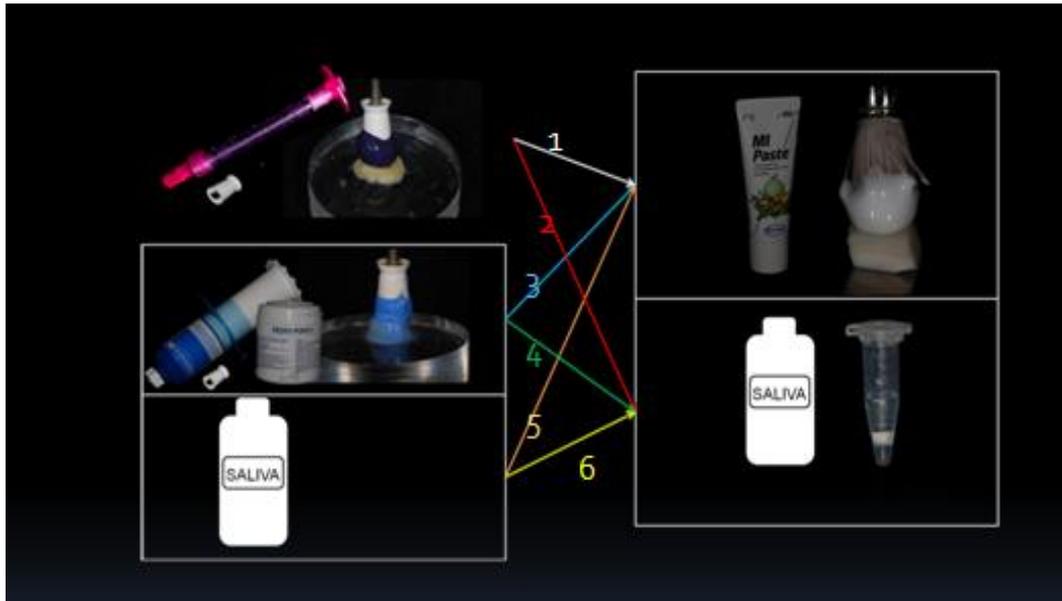


Fig. 4. Fluxograma experimental. 1-Opalustre e CPP-ACP; 2-Opalustre e saliva artificial; 3-Ácido fosfórico 35% + pedra pomes e CPP-ACP; 4-Ácido fosfórico 35% + pedra pomes e saliva artificial; 5- Nenhum procedimento e CPP-ACP; 6- Nenhum procedimento e armazenamento em saliva artificial.

## 5 - Determinação da Microdureza Knoop superficial e de subsuperfície

Para o ensaio de microdureza, as amostras foram fixadas em discos de acrílico com cera pegajosa, sendo que a superfície do esmalte permaneceu paralela à base do acrílico. A microdureza da superfície foi obtida através da média aritmética de 5 endentações na região central do bloco, com penetrador tipo Knoop (HMV-2000 Shimadzu, Tokyo, Japão), com carga estática de 25 gramas por 5 segundos e com 100  $\mu\text{m}$  de distância entre elas (Bertoldo et al., 2011).

Para determinação da microdureza da subsuperfície, os espécimes foram seccionados na porção central com disco diamantado acoplado em uma cortadeira de precisão. A superfície de esmalte tratada com lixas de carbetto de silício (SiC), de granulação #320, #600 e #1200 sob irrigação constante, utilizando-se uma Politriz giratória para planificar a superfície. Para o polimento final foram utilizados discos de feltro e pasta de diamante de 1  $\mu\text{m}$  e  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$ . Entre os procedimentos de polimento as amostras foram colocadas em aparelho de ultrassom com água destilada e deionizada para remoção das partículas de lixa. As endentações foram realizadas na região interna do esmalte nas profundidades de 10, 25, 50 e 75  $\mu\text{m}$  (Bayrak et al., 2009).

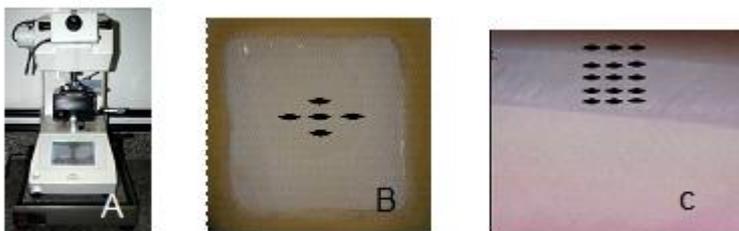


Fig. 4. Avaliação da microdureza do esmalte A- Microdurômetro (HMV-2000 Shimadzu, Tokyo, Japão); B - Edentações na região central da superfície da amostra com distância de 100 $\mu\text{m}$ ; C- Edentações em profundidade.

## 6 - Forma de análise dos resultados

- *Análise da Microdureza Knoop superficial*

Após a análise exploratória os dados foram analisados considerando medidas repetidas pelo procedimento MIXED do programa SAS. Para a escolha da matriz de covariância foi utilizado o critério de informação de AKAIKE, selecionando-se o que possui menor valor para esse parâmetro (Akaike, 1974 e SAS, 2008). As comparações das médias foram realizadas pelo teste Tukey-Kramer a um nível de significância de 5%.

- *Análise da Microdureza Knoop de subsuperfície*

Após a análise exploratória e descritiva dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelo fatorial 2 x 3 (2 tratamentos de superfície x 3 tratamentos microabrasivo) e as subparcelas representadas pelas profundidades. As análises foram realizadas no programa estatístico SAS considerando o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

### 1 - Microdureza Superficial

Os grupos tratados com CPP-ACP apresentaram maior dureza, estatisticamente significativa em relação aos grupos sem tratamento com CPP-ACP no L2. Comparando os dois tempos, L2 apresentou maior dureza diferindo estatisticamente do L1 para os grupos tratados com CPP-AC, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Média (desvio padrão) de microdureza de superfície.

Tempo	Microabrasão	CPP	
		Com	Sem
L1	Opalustre	449,6 (26,0)Aa	458,0 (20,8)Aa
	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	453,4 (21,3)Aa	443,3 (17,6)Aa
	Ausente	453,3 (24,9)Aa	462,9 (33,2)Aa
L2	Opalustre	*525,8 (20,8)Aa	480,9 (24,8)Ba
	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	*504,1 (19,8)Aa	477,9 (22,2)Ba
	Ausente	*533,6 (24,6)Aa	466,8 (21,36)Ba

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

## 2 – Microdureza Subsuperficial

Os grupos tratados com CPP-ACP diferiram estatisticamente dos não tratados, apresentando maior dureza em todas as profundidades testadas para o Opalustre e controle. Para o ácido fosfórico + pedra-pomes, apenas a profundidade de 25 µm com CPP-ACP diferiu estatisticamente da não aplicação do CPP-ACP, apresentando maior dureza. Com CPP-ACP, a diminuição da dureza ocorreu a partir de 50 µm para Opalustre e ácido fosfórico + pedra-pomes, enquanto sem aplicação do CPP-ACP esta diminuição aconteceu a partir de 25 µm em relação a profundidade 0, como apresentado na tabela abaixo.

Tabela 3: Média (desvio padrão) de microdureza de subsuperfície.

CPP	Profundidade	Abrasão		
		Opalustre	H3PO4	Controle
Com	0	*525,8 (20,8) Aa	*504, 1 (19,8) Aa	*533,6(24,6) Aa
	10	*522,1 (21,4) Aa	504,5 (19,9) Aa	*509.8 (21,0) Aab
	25	*553,1 (20,0)Aa	*495,4 (25,9)Aa	*485,0 (11,6)Ab
	50	*415,5 (46,8)ABb	331,4 (30,7)Bb	*436,1 (28,7)Ac
	75	*365,1 (28,6)Ac	250,4 (25,5)Bc	*345,2 (29,3)Ad
Sem	0	480,9 (24,8)Aa	477,9 (22,2)Aa	466,8 (21,4)Aa
	10	442,6 (21,6)Aab	484,1 (32,6)Aa	475,5 (18,4)Aa
	25	401,9 (31,3)Ab	396,5 (35,5)Ab	394,6 (33,8)Ab
	50	316,4 (30,5)Ac	337,8 (31,9)Ac	344,4 (26,8)Ac
	75	265,8 (29,9)Ad	245,8 (24,0)Ad	266,6 (12,4)Ad

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical comparando profundidade dentro dos grupos com e sem CPP) diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ). \* Difere do grupo sem CPP no mesmo tipo de abrasão e profundidade ( $p \leq 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

O microabrasionamento do esmalte dental é uma técnica simples e eficaz que consiste em remover seletivamente regiões que possuam defeitos intrínsecos aos prismas do esmalte, como por exemplo, o manchamento dental superficial por fluorose, irregularidades na superfície de esmalte como hipoplasias (Sundfeld et al., 1991/1995), e descalcificações remineralizadas do esmalte pós-ortodontia (Welbury et al., 1993).

São utilizados agentes ácidos associados a abrasivos para realização dessa técnica, levando a exposição de uma camada mais profunda de esmalte com características diferentes do esmalte superficial não abrasado, onde se observa a camada aprismática do mesmo (Bertoldo et al., 2011). Trabalhos de microscopia eletrônica de varredura da superfície de esmalte abrasado com diferentes produtos revelaram diferentes padrões superficiais, semelhantes a padrões de condicionamento ácido (Fragoso et al., 2011; Bertoldo et al., 2011).

O polimento da superfície de esmalte constitui a última etapa na aplicação da técnica de microabrasão (McCloskey, 1984; Croll & Canavaugh, 1986 a,c) sendo que esta pode ser realizada com produtos utilizados para polimento de resina composta (Bertoldo et al., 2011), pastas profiláticas (Fragoso et al., 2011) e ainda, como realizado neste estudo, com a pasta de caseína fosfopeptida-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP), que tem a propriedade de promover a liberação de íons cálcio e fosfato, e assim auxiliarem na remineralização do substrato (Cross, Huq & Reynolds, 2007).

Nessa pesquisa os grupos tratados com ácido fosfórico 35% associado com pedra pomes não se apresentaram estatisticamente diferentes das amostras submetidas à microabrasão com Opalustre em relação aos valores de dureza superficial. Estes resultados devem estar relacionados à concentração dos ácidos empregados. O ácido clorídrico presente no agente microabrasivo Opalustre é mais erosivo do que o ácido fosfórico, entretanto, como o primeiro apresenta-se em menor concentração (6.6%), sugere-se que

ocorra uma equalização em relação ao poder erosivo dos ácidos presentes nas misturas (Bertoldo et al., 2011). Contudo, após aplicação da pasta de CPP-ACP observou-se aumento dos valores de dureza superficial e sub-superficial entre os diferentes tipos de abrasivos. Esta pasta atua mantendo uma alta concentração do gradiente de íons cálcio e fosfato, ajudando a suprimir a desmineralização e promover a remineralização pela deposição de apatita (Reynolds, 1998; Reynolds, 1997). Segundo Adebayo et al., a aplicação da CPP-ACP, deve resultar em uma maior dureza superficial do esmalte dental como observado neste estudo que apresentou também, um aumento da dureza sub-superficial do esmalte.

Em relação á microdureza em subsuperfície, os resultados mostraram um aumento de microdureza em profundidade em todos os grupos analisados os quais receberam tratamento com CPP-ACP. Segundo E.C. Reynolds (2008), a pasta de CPP-ACP promove uma remineralização de lesões em sub-superfície, justificando os resultados encontrados nesse estudo. Porém, o aumento dos valores de microdureza subsuperficial também ocorreu no grupo controle, que não foi submetido a nenhum desafio ácido. Um fato importante a ser abordado, é que esse aumento de microdureza não ocorreu nas profundidades de 10, 50 e 75µm das amostras que sofreram microabrasão com ácido fosfórico a 35% e pedra pomes, diferindo do grupo tratado com Opalustre, onde se observou maiores valores de dureza em todas as profundidades.

O tratamento com CPP-ACP vem sendo testado com o intuito de minimizar os efeitos do peróxido de hidrogênio sob o esmalte, na técnica de clareamento dental (Ogata et al., 2010; Singh et al., 2010). No presente estudo, a pasta de CPP-ACP foi utilizada na intenção de verificar a sua interação com o esmalte abrasonado. Os compostos a base de CPP-ACP (*casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate*) são proteínas derivadas do leite e foram lançados no mercado, com o promissor potencial anticariogênico e cariostático devido à liberação de íons cálcio e fosfato (Uysal et al., 2011; Cross et al., 2007), atuando de forma bastante eficaz na remineralização e prevenção de lesões de cárie em esmalte (Ogata et al., 2010, Behnan et al.,

2010). Alguns autores acreditam que esses nanocomplexos podem favorecer a deposição de íons cálcio e fosfato nos prismas de esmalte recém-clareados aumentando a microdureza deste substrato (Bayrak et al., 2009), como também observado neste estudo com esmalte recém-tratados com microabrasão.

Não se sabe o efeito dos ácidos empregados para microabrasão na camada subsuperficial do esmalte após a aplicação da técnica. Estudos relatam que o condicionamento ácido do esmalte, com ácido fosfórico, ocasiona a perda de minerais de cálcio em profundidade de acordo com o tempo de exposição (Torres-Rodriguez et al., 2010). Essa perda é geralmente maior na profundidade de 25 micrômetros, o que pode ser explicado devido à estrutura do esmalte, que apresenta linhas de Rétzius com periodicidade regular até 30 micrômetros, com alternância de bandas claras e escuras, sendo que as escuras são as que concentram menor quantidade de cristais de hidroxiapatita (Torres-Rodriguez et al., 2010; LI, 2004). Sugere-se então que essa perda de mineral ocasione um aumento da permeabilidade do esmalte, bem como é verificado em estudos com a avaliação de géis clareadores (Torres-Rodriguez et al., 2010). Como estudos anteriores relacionados ao tratamento de microabrasão observaram diferentes padrões de condicionamento do esmalte para tratamentos com os agentes microabrasivos avaliados (Bertoldo et al., 2011), sugere-se que o padrão de condicionamento superficial do ácido fosfórico interfira na penetração dos compostos da pasta de CPP-ACP nas diferentes profundidades do esmalte abrasado, já que não foram observadas diferenças entre as durezas superficiais dos diferentes abrasivos sem a aplicação da mesma.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que a aplicação de pasta de CPP-ACP após microabrasão aumentou a microdureza superficial e subsuperficial do esmalte para ambos abrasivos e grupo controle, porém teve sua ação em maiores profundidades nas amostras abrasionadas com Opalustre e no grupo controle (sem microabrasão).

## REFERÊNCIAS

1. ADEBAYO, O.A.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Effect of conditioners on micro shear bond strength to enamel after carbamide peroxide bleaching and/or casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate(CPP-ACP) treatment.
2. AKAIKE, H A new look at the statistical model identification. *IEEE Transaction on Automatic Control*, AC-19, p.716-723, 1974.
3. ALLEN, K.; AGOSTA, C.; ESTAFAN, D. Using microabrasive material to remove fluorosis stains. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135(3): 319-323.
4. BAYRAK, S; TUNC, E.S; SONMEZ, I.S; EGILMEZ, T.; OZMEN, B. Effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) application on enamel microhardness after bleaching. *Am J Dent.* 2009; 22(6): 393-396.
5. BEVILACQUA, F. M.; PORTO NETO, S. T. Estudo do condicionamento ácido do esmalte humano. Avaliação pelo microscópio eletrônico de varredura. *Rev. Odontol. Unesp.*1998; 27(1): 319-330.
6. BENBACHIR, N.; ARDU, S.; KREJCI, I. Indications and limits of the microabrasion technique. *Quintessence Int.* 2007; 38(10): 811-815.
7. BERTOLDO, C.E.S.; LIMA, D.A.N.L.; FRAGOSO, L.S.M.; AMBROSANO, G. M. B.; AGUIAR, F.H.B. ; LOVADINO, J.R. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. *Indian J Dent Res* 2011mar-apr. *In press.*
8. BERTOLDO, C.E. Influência da aplicação de fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) sobre as propriedades físico-químicas, resistência ao manchamento e resistência de união do esmalte dental recém-clareado. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp. Piracicaba-SP, 2011.

9. CROLL, T.P. & CAVANAUGH, R.R. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion-Further examples. *Quintessence Int.*1986; 12(3): 157-164.
- 10.CROLL, T.P. Hastening the enamel microabrasion procedure. Eliminating defects, cutting treatment time. *J Am Dent Assoc.* 1993; 124(4): 87-90.
- 11.CROLL, T.P. Combining resin composite bonding and enamel microabrasion. *Quintessence Int.* 1996; 27(10): 669-671.
- 12.CROLL, T.P. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 45S-50S.
- 13.CROSS, K.J.; HUQ, N.L.; REYNOLDS, E.C. Casein phosphopeptides in oral health--chemistry and clinical applications. *Curr Pharm Des.* 2007; 13(8):793-800.
- 14.DONLY, K.J.; O'NEIL, M.; CROLL, T.P. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the "abrasion effect". *Quintessence Int.* 1992; 23(3): 175-179.
- 15.ERDOGAN, G. The effectiveness of a modified hydrochloric acid-quartz-pumice abrasion technique on fluorosis stains: a case report. *Quintessence Int.* 1998; 29(2):119-22.
- 16.FRAGOSO, L.S.M. Avaliação da rugosidade do esmalte dental após microabrasão e polimento e da microdureza superficial após microabrasão, polimento e armazenamento em saliva artificial. 2010. 80p. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp. Piracicaba-SP, 2010.
- 17.KAMP, A. A. Removal of white spot lesions by controlled acid-pumice abrasion. *J Clin Orthod.*1989; 23(10):690-693.
- 18.KENDELL, R.L. Hydrochloric acid removal of brown fluorosis stains: clinical and scanning electron micrographic observations. *Quintessence Int.* 1989; 20(11):837-9.

19. LI C, RISNES S. SEM observations of Retzius lines and prism cross-striations in human dental enamel after different acid etching regimes. *Arch Oral Biol* 2004; 49: 45-52.
20. LOVADINO, J.R.; MARTINS, L.R.M; FRANCISCHONE, C.E.; NAVARRO, M.F.L. Remoção de manchas do esmalte dentário usando ácido clorídrico. *Rev. Bras. Odontologia*. 1989; 46(4): 32-5.
21. MCCLOSKEY, R.J. A technique for removal of fluorosis stains. *J Am Dent Assoc*. 1984;109: 63-64.
22. MONDELLI, R.; SILVA E SOUZA JR.; DE CARVALHO, R.M. Odontologia Estetica-Fundamentos e aplicações clinicas-Microabrasão esmalte dental. Editora Santos II/01.
23. MONDELLI, J; MONDELLI, R.F.L.; BASTOS, M.T.A.A., FRANCO, E.B. Microabrasão com ácido fosfórico. *Rev Bras Odont*.1995; 52(3): 20-22.
24. REYNOLDS, E.C. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. *Spec Care Dentist*.1998; 18(1):8-16
25. REYNOLDS, E.C. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res*. 1997; 76(9):1587-95.
26. REYNOLDS, E.C. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust. Dental. J*. 2008; 53: 268-23.
27. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, Release 9.2, 2008.
28. SILVESTONE, L.M; SAXTON, C.A.; DOGON I.L.; FEJERSKOV O. Variation in the pattern of acid etchings of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res*.1975; 9:373-387.
29. SUNDFELD, R.H. Recuperação do sorriso - efeitos das técnicas de microabrasão e do clareamento dental. *Rev Bras Odontologia*.1999; 56(6): 311-318.
30. SUNDFELD, R.H.; CROLL, T.P.; BRISO, A. L.; DE ALEXANDRE, R.S.; SUNDFELD NETO, D. Considerations about enamel microabrasion after 18 years. *Am J Dent*. 2007; 20(2):67-72.

31. TORRES-RODRÍGUEZ C, GONZÁLEZ-LÓPEZ S, BOLAÑOS-CARMONA V, SÁNCHEZ-SÁNCHEZ P, RODRÍGUEZ-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, *In press*.
32. BAYSAL A, UYSAL T. Do fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate affect shear bond strength of orthodontic brackets bonded to a demineralized enamel surface? *Angle Orthod*. 2011 Jan 24.
33. WELBURY, R.R; CARTER N.E. The hydrochloric acid-pumice microabrasion technique in the treatment of post-orthodontic decalcification. *Br J Orthod*. 1993; 20(3):181-185.
34. WOLFGANG, C. The effects of different phosphoric acid concentrations on surface enamel. *The Angle Orthodontist*. 1992, Vol. 62, No. 1, pp. 51-58.