

# EFEITO PROTETOR DO CPP-ACP E FOSFATO DE CÁLCIO SOB O ESMALTE DENTAL SUBMETIDO A CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 16%<sup>1</sup>

Fabrcio Rutz da Silva<sup>2</sup>  
Raisa Carolina Hintz<sup>3</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito protetor do CPP-ACP e fosfato de cálcio nanoestruturado na microdureza e na rugosidade da superfície do esmalte dental clareado com peróxido de carbamida. Para a realização deste estudo, foram utilizados 25 terceiros molares humanos hígidos seccionados no sentido méso-distal, obtendo 50 hemi-coroas, distribuídas aleatoriamente em 5 grupos para cada teste realizado e de acordo com os tratamentos utilizados: PC = peróxido de carbamida 16%, PC+MI = peróxido de carbamida 16% e MI Paste<sup>TM</sup>, PC+NP = peróxido de carbamida 16% e Desensibilize NanoP<sup>®</sup>, MI = MI Paste<sup>TM</sup> e NP = Desensibilize NanoP<sup>®</sup>. O procedimento clareador foi realizado durante 21 dias e as leituras de rugosidade e microdureza foram realizadas nos tempos: inicial, 7, 14, 21 e 28 dias. Durante todo o experimento as amostras foram escovadas na máquina de escovação com carga de 200g e 250 ciclos/dia. Os produtos remineralizantes foram aplicados na superfície do esmalte dental conforme a recomendação dos fabricantes. Os valores obtidos para cada grupo foram submetidos à ANOVA a dois critérios modelo fatorial completo e Teste de Games-Howell ( $\alpha=5\%$ ). Os resultados obtidos mostram não haver diferenças estatísticas entre os grupos do teste de rugosidade, enquanto para o teste de microdureza houve diferença entre os valores iniciais e finais dos grupos PC, MI e PC+MI ( $p<0,05$ ). Conclusão: O agente clareador peróxido de carbamida 16% não alterou a rugosidade, enquanto para o teste de microdureza apresentou alteração da superfície do esmalte dental. O fosfato de cálcio, associado ou não ao agente clareador peróxido de carbamida 16%, foi efetivo na microdureza do esmalte. O CPP-ACP associado ao agente clareador peróxido de carbamida 16% não obteve resultados efetivos para microdureza e rugosidade.

**Palavras-chave:** Clareamento dental. Remineralização. Microdureza. Rugosidade de superfície. Clareamento caseiro.

<sup>1</sup>Este trabalho compõe dissertação de mestrado em Odontologia na área de concentração de dentística. Mestre em Odontologia na área de concentração em dentística restauradora – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), graduada em Odontologia - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), especialista em Ortodontia - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Professora do Curso de Odontologia do Centro Universitário de União da Vitória (UNIUV). Email: prof.raisa@uniuv.edu.br

<sup>2</sup>Cirurgião-dentista - UEPG. Professor Assistente (área de Endodontia) do Departamento de Odontologia - UNIUV. Professor Colaborador (área de Endodontia) do Departamento de Odontologia - UEPG. Especialista em Endodontia e Periodontia ABO/Ponta Grossa. Especialização em Saúde Coletiva - Universidade Positivo e Gestão em Saúde - UEPG. Mestre em Odontologia em Saúde Coletiva FOP - UNICAMP. Doutor em Clínica Odontológica, área de Endodontia FOP - UNICAMP

<sup>3</sup>Mestre em Odontologia na área de concentração em dentística restauradora – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), graduada em Odontologia - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), especialista em Ortodontia - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Professora do Curso de Odontologia do Centro Universitário de União da Vitória (UNIUV).



# PROTECTIVE EFFECTS OF CPP-ACP AND CALCIUM PHOSPHATE ON DENTAL ENAMEL BLEACHED WITH 16% CARBAMIDE PEROXIDE

Fab ricio Rutz da Silva  
Raisa Carolina Hintz

## ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the protective effect of CPP-ACP and nanostructured calcium phosphate on the microhardness and surface roughness of dental enamel bleached with carbamide peroxide. For this study, 25 human third molars severed in the mesiodistal direction were used, obtaining 50 hemi-crowns, randomly distributed in 5 groups for each test performed and according to the treatments used: CP = carbamide peroxide 16%, CP + MI = 16% carbamide peroxide and MI Paste<sup>TM</sup>, PC + NP = 16% carbamide peroxide and Desensibilize NanoP<sup>®</sup>, MI = MI Paste<sup>TM</sup> and NP = Desensibilize NanoP<sup>®</sup>. The bleaching procedure was performed for 21 days and the roughness and microhardness readings were performed at the times: initial, 7, 14, 21 and 28 days. Throughout the experiment, the samples were brushed on the brushing machine with a load of 200g and 250 cycles / day. The remineralizing products were applied to the tooth enamel surface as recommended by manufacturers. The values obtained for each group were submitted to ANOVA at two complete factorial model criteria and Games-Howell Test ( $\alpha = 5\%$ ). The results showed that there were no statistical differences between the groups of the roughness test, whereas for the microhardness test there was a difference between the initial and final values of the groups CP, MI and CP + MI ( $p < 0.05$ ). Conclusion: The 16% carbamide peroxide bleaching agent did not change the roughness, whereas for the microhardness test it presented a change in the surface of the dental enamel. Calcium phosphate, with or without the bleaching agent 16% carbamide peroxide, was effective in the enamel microhardness. The CPP-ACP associated with the bleaching agent 16% carbamide peroxide did not obtain effective results for microhardness and roughness.

**Keywords:** Dental bleaching. Remineralization. Microhardness. Surface roughness. Home bleaching.



## 1 INTRODUÇÃO

O uso dos agentes clareadores pode resultar em mudanças estruturais na superfície do esmalte dental (NAVIMIPOUR et al., 2013) como alterações topográficas, descalcificações, aumento da porosidade, redução da dureza (LEWINSTEIN et al., 2004; BASTING et al., 2003; AKAL et al., 2001; ATTIN et al., 1997) e aumento da rugosidade (CAVALLI et al., 2004; PINTO et al., 2004). Entretanto alguns autores têm demonstrado ausência de efeitos deletérios na superfície do esmalte e ausência de perda mineral dos tecidos clareados (WORSCHECH et al., 2003; OLTU; GÜRGAN, 2000; POTOČNIK et al., 2000). Além disso, o aumento da rugosidade da superfície do esmalte dental clareado pode ser influenciado pelo uso de dentifrícios, durante os procedimentos de higiene oral diária, aumentando o efeito destrutivo na superfície do esmalte dental (WORSCHECH et al., 2006; SEGHI; DENRY, 1992).

Para compensar essas alterações, os agentes remineralizantes prometem uma remineralização dos tecidos dentais e, como resultado, menor perda estrutural. Alguns dos produtos utilizados com essa finalidade são a caseína fosfopeptida – fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) e fosfato de cálcio nanoestruturado ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ).

O CPP-ACP é uma proteína derivada do leite, o qual se une ao cálcio e ao fosfato criando um complexo destes íons (CAI et al., 2003). Ao manter uma alta concentração de íons cálcio e fosfato, CPP-ACP ajuda a suprimir a desmineralização e promover a remineralização do esmalte (KUMAR, ITTHAGARUN, KING, 2008). O CPP-ACP tem sido utilizado associado ao clareamento dental, com a finalidade de diminuir a sensibilidade do tecido dental e aumentar a resistência ao desgaste (ZHAO et al. 2011). Com essas indicações, o CPP-ACP foi incorporado a vários produtos destinados à saúde oral (ZHAO et al., 2011).

O fosfato de cálcio nanoestruturado ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) promove um selamento na superfície da dentina e no interior dos túbulos dentinários, dificultando o acesso de estímulos externos à polpa, evitando a sensibilidade dentinária, além de possuir alto poder de remineralização da estrutura dental (TSCHOPPE et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito protetor do CPP-ACP e fosfato de cálcio nanoestruturado na rugosidade da superfície e na microdureza do esmalte dental. A hipótese nula deste estudo é que os produtos remineralizantes utilizados à base de CPP-ACP e  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  não irão alterar a rugosidade e a microdureza do esmalte dental submetido ao tratamento clareador com peróxido de carbamida 16% associado à escovação mecânica diária.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 PREPARO DAS AMOSTRAS

Para a realização deste estudo, foram utilizados 25 terceiros molares humanos hígidos, livres de trincas, cáries e defeitos estruturais provenientes do Banco de Dentes da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR), com o consentimento aprovado pelo Comitê de Ética nº 23064 em Pesquisa do Curso de Odontologia da mesma Instituição.

Os dentes extraídos permaneceram armazenados em solução de Cloramina T 0,5% sob refrigeração, (TITTLE et al., 1998) até o momento da utilização, não ultrapassando quatro meses de armazenamento. Para a remoção dos tecidos moles e duros, utilizou-se uma cureta tipo Gracey, sendo os dentes posteriormente limpos com escova Robson, pasta de pedra pomes e água. Em seguida, eles foram examinados com lupa 40X de aumento (Zeiss, referência 475200/9901, Alemanha), para detectar possíveis

trincas ou alterações estruturais que poderiam comprometer o desenvolvimento do experimento. As raízes foram descartadas e as coroas seccionadas no sentido mésio-distal, utilizando a máquina de cortes seriados Minitom® (Struers A/S, Copenhagen, Dinamarca) com disco diamantado de 0,28mm de espessura (Struers A/S, Copenhagen, Dinamarca) sob refrigeração abundante de água destilada, obtendo-se assim um total de 50 hemi-coroas.

Em seguida, as hemi-coroas foram incluídas em resina acrílica, dentro de um anel de PVC com 10mm de altura e 25mm de diâmetro, com 2mm de superfície de esmalte exposta, deixando a superfície vestibular ou lingual de esmalte livre para a realização dos testes. Após a completa polimerização da resina epóxica, as superfícies de esmalte foram planificadas com lixas de carbetto de silício (SiC) de granulação sequencial #600, #800, #1000 e #1200 (3M do Brasil, Sumaré, SP, Brasil), sob refrigeração abundante em politriz metalográfica (Labopol 5, Struters S/A, Ballerup, Dinamarca). Em seguida, as amostras foram polidas com pasta de óxido de cério de granulação fina (Policer, Engecer Ltda, São Carlos, SP, Brasil) e após o polimento, todos os espécimes foram submetidos a um banho de ultrassom com água destilada durante 5 minutos para remoção de resíduos. Por fim, todos os espécimes foram armazenados em saliva artificial a 37°C, até o momento de utilização para os testes. Concluídas as leituras iniciais de rugosidade e microdureza superficial, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 10 grupos (n=5) de acordo com o tipo de tratamento e testes a serem realizados. A distribuição dos grupos está disposta na Tabela 1.

## 2.2 TESTE DE RUGOSIDADE

Seis medidas iniciais de rugosidade de superfície foram realizadas em cada espécime (ISO 4228), utilizando o perfilômetro 1700 Surf-Corder® (Kosaka, Tóquio, Japão), equipado com a ponta de raio de 2 µm com velocidade de 0,1mm/seg e carga de 0,7mN. As leituras foram realizadas de forma transversal na superfície de cada espécime. O parâmetro a ser utilizado foi rugosidade média (Ra) determinada pela média (em µm) das seis leituras.

## 2.3 TESTE DE MICRODUREZA

Para a obtenção dos valores iniciais de microdureza, os espécimes foram levados ao microdurômetro com ponta Knoop, com carga de 25 g durante 5 seg (Shimadzu HMV-2000, West Hartford, CT, EUA), no qual foram realizadas seis indentações com 0,1mm de distância entre elas e os valores foram registrados pela medida da diagonal maior dada em µm.

## 2.4 PROCEDIMENTO CLAREADOR

Os procedimentos de clareamento dental foram realizados de acordo com as recomendações do fabricante. Para cada grupo foi confeccionada uma placa de silicone (FGM, Produtos Odontológicos S/A, Joinville, SC, Brasil), contendo todos os espécimes, com a finalidade de simular o procedimento clareador caseiro. Para a confecção das placas, utilizou-se o plastificador Plastvac P7 (Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil), onde foram acomodadas as cinco amostras. A distribuição dos materiais está descrita no Quadro 1.

Grupos	Material	Composição
PC	Peróxido de Carbamida Whiteness® Perfect16%	Peróxido de carbamida 16%, carbopol, água destilada e glicerina
PCMI	Peróxido de Carbamida Whiteness® Perfect16% / MI PASTE™ Plus	Peróxido de carbamida 16%, carbopol, água destilada e glicerina/ Fosfato de cálcio amorfo e caseína fosfopeptida (CPP-ACP)
PCNP	Peróxido de Carbamida Whiteness® Perfect16% / Desensibilize Nano P	Peróxido de carbamida 16%, carbopol, água destilada e glicerina/ Fosfato de cálcio nanométrico, fluoreto de sódio e nitrato de potássio.
MI	MI PASTE™	Fosfato de cálcio amorfo e caseína fosfopeptida (CPP-ACP)
NP	Desensibilize Nano P®	Fosfato de cálcio nanométrico, fluoreto de sódio e nitrato de potássio.

Fonte: FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, Brasil. GC Corporation, Tóquio, Japão.

Uma camada entre 0,5 a 1mm de espessura do peróxido de carbamida 16% foi aplicado sobre a superfície de esmalte dental de cada espécime. O tratamento clareador foi realizado para todos os grupos, diariamente, durante 21 dias, com o tempo de 4 horas/dia de aplicação.

Após o término do procedimento clareador, as amostras foram limpas com jatos de ar/água durante 5 minutos e posteriormente levadas para máquina de escovação. Inicialmente, as escovas dentais com cerdas de nylon macias foram posicionadas paralelamente à superfície das amostras, com o auxílio de um dispositivo metálico (WANG et al., 2004).

Em seguida, as amostras foram posicionadas dentro de um suporte, onde a superfície do esmalte dental foi submetida à ação das escovas dentais, com o dentifrício Sorriso Fresh Plus Gel (Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil). Os ciclos de escovação foram realizados com uma pasta preparada antes da realização do teste, na proporção de 2:1 de água destilada e dentifrício (BAZZI et al., 2012). Para a simulação da escovação diária foram realizados 250 ciclos com carga de 200 g.

Após a escovação, as amostras foram submetidas ao tratamento com as pastas remineralizantes. De acordo com as instruções do fabricante, a MI PASTE™ (CPP-ACP) foi aplicado na superfície, durante 2 minutos, em seguida o excesso de pasta foi removido com água destilada e as amostras foram armazenadas em saliva artificial em umidade relativa, com temperatura de 37°C. A aplicação dessa pasta foi realizada todos os dias, uma vez que o fabricante permite o uso diário.

A aplicação da pasta Desensibilize NanoP® (Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>), sob a superfície do esmalte dental, foi realizada com o auxílio de um microaplicador. O produto foi friccionado sobre a superfície dental durante 10 segundos, com um disco de feltro. O material permaneceu em contato com a superfície do esmalte dental durante 5 minutos e em seguida o excesso foi removido com algodão levemente umedecido.

Segundo o fabricante, para o tratamento com Desensibilize NanoP® são necessárias até quatro sessões de aplicação para resultados satisfatórios. Portanto foi estipulado o uso da mesma uma vez por semana, sabendo-se que o tempo total do tratamento foi de 21 dias. Em seguida, as amostras foram lavadas em água destilada e colocadas em saliva artificial, em umidade relativa com temperatura de 37°C. Além das leituras iniciais, nos períodos de 7, 14, 21 e 28 dias, foram realizadas as leituras da rugosidade e da microdureza da superfície do esmalte dental.

## 2.5 PREPARO DOS ESPÉCIMES PARA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

Com a finalidade demonstrativa, um espécime de cada grupo avaliado foi metalizado com ouro (BAL-TEC SC\_RD 005, BAL-TEC AG, Balzers, Liechtenstein) e posteriormente observado pelo microscópio eletrônico de varredura (model S5X-550, Shimadzu, Kyoto, Japão) com 500X de magnificação.

## 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores médios obtidos para cada grupo foram submetidos à ANOVA a dois critérios, modelo fatorial completo e Teste de Games-Howell, para comparações múltiplas ( $\alpha=5\%$ ). As análises foram realizadas utilizando o programa SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) e Statistica 9.0 (StatiSoft Inc., Tulsa, OK, EUA).

## 3 RESULTADOS

### 3.1 RESULTADOS PARA RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL

O teste de ANOVA a dois critérios demonstrou haver diferenças estatísticas significativas ( $p<0,05$ ) entre as variáveis analisadas. Os valores descritivos para o teste de rugosidade estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise descritiva para o teste de ANOVA a dois critérios

	Soma dos Quadrados	df	Medida do Quadrado	F	Valor p	Poder observado
<b>Grupo</b>	.015	4	.004	6.541	0.0000	0.9917
<b>Período</b>	.037	4	.009	15.845	0.0000	1.0000
<b>Grupo x Período</b>	.021	16	.001	2.253	0.0034	0.9856
<b>Erro</b>	.422	725	.001			
<b>Total Corrigido</b>	.496	749				

Fonte: Dados da pesquisa (PUCPR, 2012)

No teste de Games-Howell foi encontrado diferenças significativas nos valores de rugosidade de superfície do esmalte dental para os grupos e períodos ( $p<0,05$ ). Os valores médios com desvio padrão estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias e desvio padrão dos valores de rugosidade de superfície do esmalte dental de acordo com os tratamentos e tempo

Grupos	Inicial	7 Dias	14 Dias	21 Dias	28 Dias
<b>C</b>	0,054±0,021A,a	0,048±0,021A,a	0,056±0,026A,B,a	0,068±0,030A,B,a	0,073±0,040A,a
<b>PCMI</b>	0,056±0,018A,a	0,062±0,020A,a	0,059±0,020A,B,a	0,049±0,019B,a	0,070±0,034A,a
<b>PCNP</b>	0,056±0,021A,a	0,067±0,021A,a,b	0,077±0,022A,b	0,075±0,021A,a,b	0,083±0,032A,a,b
<b>MI</b>	0,056±0,016A,a,b	0,056±0,016A,a,b	0,054±0,019B,b	0,058±0,028A,B,a,b	0,081±0,032A,a
<b>NP</b>	0,056±0,020A,a,b	0,059±0,018A,a,b	0,055±0,019B,b	0,073±0,016A,a	0,071±0,031A,a,b

Letras maiúsculas distintas na mesma coluna e letras minúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças estatísticas entre si ( $p<0,05$ )

Os resultados mostram que não houve diferenças estatisticamente significativas nos tempos inicial e 7 dias. No período de 14 dias, o grupo PCNP apresentou maior diferença estatística em relação aos grupos MI ( $p=0,010$ ) e NP ( $p=0,015$ ). No período de 21 dias de tratamento, os grupos NP e PCNP apresentaram valores maiores de rugosidade, foram diferentes quando comparados com o grupo PCMI ( $p<0,05$ ). Aos 28 dias de tratamento, todos os grupos apresentaram semelhanças estatísticas entre si ( $p>0,05$ ).

Para os grupos PC e PCMI os valores iniciais foram estatisticamente semelhantes ( $p>0,05$ ) aos valores encontrados ao final de tratamento (21 dias) e uma semana após o término do tratamento (28 dias).

Para o grupo PCNP houve diferença estatística entre os valores iniciais com 14 dias de tratamento ( $p<0,05$ ), mostrando que houve um aumento na rugosidade de superfície, porém ao término do tratamento (21 dias) e uma semana após o término (28 dias) os resultados foram iguais ( $p>0,05$ ).

Para o grupo NP houve diferença estatística entre o período de 14 dias e 21 dias de tratamento ( $p<0,05$ ), apresentando valores de rugosidade maiores para 21 dias.

Os resultados para o clareamento dental, tanto quanto para as pastas remineralizadoras, foram inócuos para o teste de rugosidade de superfície.

### 3.2 RESULTADOS PARA MICRODUREZA DE SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL

O teste de ANOVA a dois critérios demonstrou haver diferenças estatísticas significativas ( $p=0,00$ ) entre as variáveis analisadas. Os resultados estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise descritiva para o teste de ANOVA a dois critérios para microdureza superficial

	Soma dos Quadrados	df	Media do Quadrado	F	Valor p	Poder observado
<b>Grupo</b>	93659.245	4	23414.811	29.981	0.0000	1.0000
<b>Período</b>	81701.019	4	20425.255	26.153	0.0000	1.0000
<b>Grupo x Período</b>	96282.795	16	6017.675	7.705	0.0000	1.0000
<b>Erro</b>	566220.233	725	780.993			
<b>Total Corrigido</b>	837863.292	749				

Fonte: dados da pesquisa (PUCPR, 2012).

No teste de Games-Howell foram encontradas diferenças significativas nos valores de microdureza do esmalte dental ( $p<0,05$ ). Os valores médios com desvio padrão estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias e desvio padrão dos valores de microdureza do esmalte dental de acordo com os tratamentos e tempo.

Grupos	Inicial	7 Dias	14 Dias	21 Dias	28 Dias
<b>PC</b>	202,86±25,86A,a	186,36±24,25AB,a	192,93±32,97AB,a	141,23±39,35B,b	156,00±28,36B,b
<b>PC MI</b>	204,73±32,75A,a	183,50±29,42AB,ab	192,86±45,37A,ab	166,33±20,11B,b	157,80±21,89B,b
<b>PC NP</b>	198,90±40,20A,a	181,36±22,71B,a	197,40±24,45B,a	195,06±22,67A,a	201,36±25,38A,a
<b>MI</b>	197,00±24,92A,b	205,50±22,91A,ab	218,03±15,35A,a	168,96±24,52B,c	184,66±33,79AB,b
<b>NP</b>	200,83±20,99A,a	212,20±42,17AB,a	208,33±11,69AB,a	207,06±15,01A,a	208,36±18,68A,a

Letras maiúsculas distintas na mesma coluna e letras minúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças estatísticas entre si ( $p<0,05$ )

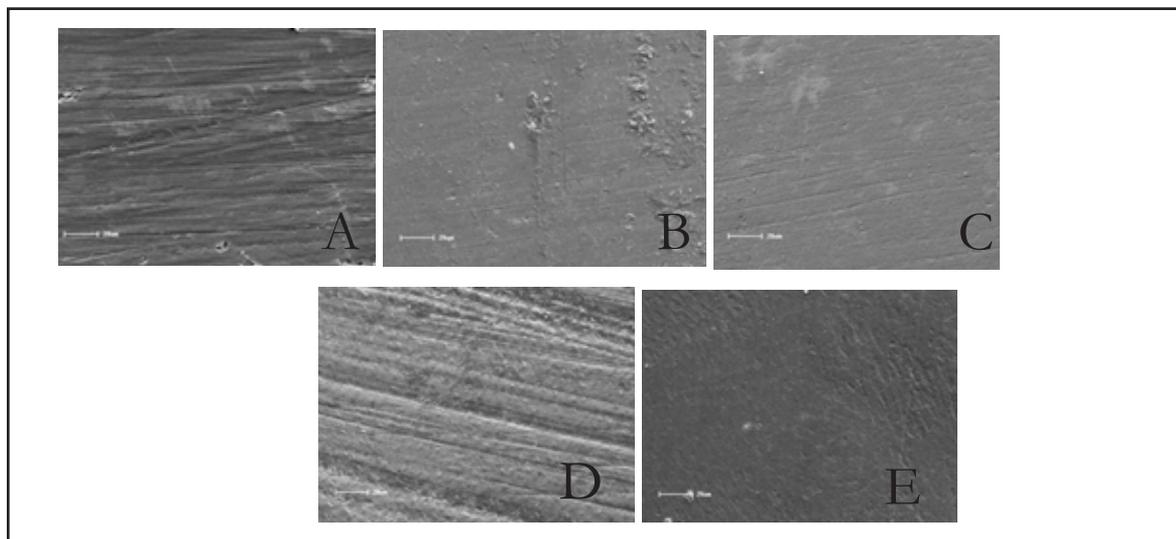
Todos os grupos apresentaram valores iniciais de microdureza estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ). No período de 7 dias houve diferença estatística entre os grupos MI e PCNP ( $p < 0,05$ ), sendo a dureza foi maior para o grupo MI. No período de 14 dias o grupo PCNP apresentou diferenças estatísticas quando comparado com o grupo MI e PCMI ( $p < 0,05$ ), em que o PCNP apresentou valor maior em relação ao PCMI, porém em relação ao MI, os valores foram menores. Aos 21 dias de tratamento, os grupos PCNP e NP apresentaram os maiores valores de microdureza quando comparados com os demais grupos ( $p < 0,05$ ). Aos 28 dias os grupos PCNP e NP apresentaram diferenças estatísticas em relação aos grupos PC e PCMI, em que estes apresentaram menores valores de microdureza ( $p < 0,05$ ).

Os valores de microdureza iniciais para o PC e PCMI se apresentaram maiores em relação aos períodos de 21 e 28 dias ( $p < 0,05$ ). O PCMI apresentou diferença estatística entre os valores iniciais, e os períodos de 21 e 28 dias ( $p < 0,05$ ). Para o grupo PCNP e NP não houve diferença estatística entre os períodos avaliados ( $p > 0,05$ ).

### 3.3 RESULTADOS DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

As imagens dos grupos PCMI, PCNP e NP que foram obtidas pelo MEV demonstraram uma superfície mais lisa, enquanto para os grupos Clareamento e MI apresentaram linhas de escovação mais acentuadas (Figura 1).

Figura 1 – Imagens demonstrativas do MEV 500X, A – PC, B – PCMI, C – PCNP, D – MI e E – NP



Fonte: dados da pesquisa (PUCPR, 2012).

## 4 DISCUSSÃO

As principais vantagens da técnica caseira de clareamento são a facilidade de uso da moldeira, redução no tempo de consultório e baixa incidência de sensibilidade dental e irritação gengival (CAVALLI et al., 2010; MEIRELES et al. 2008; HAYWOOD; HEYMANN, 1989). Apesar das vantagens, os procedimentos de clareamento podem estar intimamente relacionados à perda mineral da estrutura dentária (SEGHI, DENRY, 1992). A literatura tem relatado uma grande controvérsia sobre os efeitos dos agentes clareadores sobre o esmalte dental (ATTIN et al., 2009).

A hipótese deste trabalho foi rejeitada parcialmente, pois não houve alteração na rugosidade, enquanto houve alteração na microdureza da superfície do esmalte dental humano, entre os períodos e os tratamentos avaliados.

A ação química do peróxido de carbamida pode levar a uma alteração da matriz do esmalte, causando uma diminuição da resistência abrasiva, aumentando, portanto, a susceptibilidade ao desgaste pela escovação (WORSCHKECH et al., 2006).

Neste estudo, a associação do agente clareador com o creme dental não foi capaz de induzir alterações na superfície dental do esmalte quando avaliado pelo teste de rugosidade de superfície. Segundo Nogués e outros (2008), se associado a dentifrícios que possuem abrasivos, o procedimento clareador é capaz de promover efeitos nocivos sob a superfície do esmalte como o aumento da rugosidade superficial.

Considerando-se o uso de gel clareador caseiro, a saliva teve um papel importante no processo de remineralização (JUSTINO et al., 2004; AMEACHI; HIGHAM, 2001). Nesse estudo, os espécimes foram armazenados em saliva artificial, durante todo o período de tratamento. A saliva artificial utilizada nesse estudo era constituída de 20mM de  $\text{NaHCO}_3$ , 3mM de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  e 1mM de  $\text{CaCl}_2$ , além de apresentar cálcio, fosfato e flúor, que em contato com a superfície dental auxiliam no processo de remineralização.

O efeito oxidante do peróxido de carbamida na matriz biológica desempenha um papel predominante nas alterações de superfície após o clareamento, o que pode ser reforçado pelo baixo pH do agente clareador, levando a uma diminuição da microdureza do esmalte (HEGEDÜS et al., 1999). Os agentes clareadores também podem influenciar nas características do esmalte dental, afetando a matriz orgânica com a ação de seus radicais livres (SPALDING et al., 2003).

Nesse estudo, os resultados obtidos apresentaram alterações na microdureza do esmalte dental, após o término do tratamento clareador e remineralizador. A perda da microdureza pode estar relacionada à diminuição de conteúdo mineral resultante da desmineralização causada pelo clareamento dental. Portanto o teste de microdureza é muitas vezes utilizado para avaliar os efeitos adversos dos agentes clareadores sob a superfície do esmalte (FEATHERSTONE et al., 1993).

Além de inibir os efeitos deletérios dos agentes clareadores, o benefício de usar um agente remineralizante, como CPP-ACP e o  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (GLADWELL et al., 2006), pode favorecer a deposição de íons de cálcio e fosfato nos prismas do esmalte recém-clareado, alterando a microdureza desse substrato (BAYRAK et al., 2009). No presente estudo, os resultados obtidos pelo  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , em diferentes períodos, comprovam o efeito desta deposição, pois os valores de microdureza foram alterados e/ou mantiveram-se semelhantes aos valores iniciais.

O  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  é organizado na forma de cristais de hidroxiapatita (HANNIG; HANNIG, 2010) e, além de apresentar características químicas e estruturais semelhantes às da hidroxiapatita natural, o produto apresenta elevada bioatividade, pois o pequeno diâmetro de suas partículas e sua morfologia aumentam sua área superficial, permitindo a liberação de íons cálcio e fosfato ao organismo em concentrações adequadas (CHIANG et al., 2010).

Os resultados de rugosidade e microdureza encontrados para o  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  não apresentaram alterações nos valores após o término do tratamento, quando comparados com os valores iniciais, estando ou não associado ao agente clareador. Isso pode ser devido à liberação de íons de fosfato e cálcio presente no produto. Os resultados encontrados por Huang e outros (2009) corroboram os achados nesse estudo, em que o uso de produtos à base de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  são eficazes para a remineralização da superfície do esmalte dental (HUANG et al., 2009).

Nesse estudo foi utilizado um produto à base de CPP-ACP; uma proteína derivada do leite, que apresenta potencial anticariogênico e auxilia na remineralização (OGATA et al., 2010). O ACP é um sistema que encontra o íon cálcio na placa biofilme dental, aumentando a quantidade de íons cálcio e fosfato sobre a superfície do dente (AZARPAZHOOH; LIMEBACK, 2008) e, quando estabilizado pelo CPP, forma o complexo conhecido por CPP-ACP, o qual proporciona um maior reservatório biodisponível de íons de cálcio e fosfato, levando a um aumento no potencial de remineralização, em comparação quando da utilização do ACP apenas, pela deposição de hidroxiapatita (COCHRANE et al., 2010). Portanto, CPP-ACP foram incorporados aos produtos de saúde oral, tais como gomas de mascar, enxaguatórios bucais e pastas dentais.

O CPP-ACP vem sendo utilizado para prevenir a sensibilidade, após tratamento clareador, pois age juntamente com a saliva, como coadjuvante para reposição dos minerais perdidos, e assim promover a remineralização do esmalte dental clareado (SINGH et al., 2010). O CPP pode estabilizar 100 vezes mais o fosfato de cálcio do que é normalmente possível em solução aquosa a pH neutro ou alcalino, antes da precipitação espontânea ocorrer, podendo assim aumentar a microdureza do esmalte dental (ADEBAYO et al., 2007). Nesse estudo não foi observado esse aumento significativo da microdureza, quando avaliado os valores iniciais entre os diferentes tratamentos. Isso pode ser devido à metodologia empregada (in vitro), em que a saliva não foi capaz de interferir nesse processo, pois pode ter apresentado uma quantidade insuficiente de íons de cálcio e fosfato livre em sua composição, incapazes de auxiliar na remineralização.

Neste estudo, a utilização do CPP-ACP, associado ou não ao agente clareador, apresentou os menores valores de microdureza, quando comparados com os valores iniciais. Isso pode ser devido ao modo e ao tempo de aplicação que variam de acordo com o produto utilizado.

Este estudo buscou simular as condições clínicas do clareamento dental caseiro, realizado com peróxido de carbamida 16%, durante 21 dias, aplicando-se o agente clareador por um período de quatro horas diárias, seguido de escovação e aplicação de pasta remineralizante, buscando ser o mais próximo da situação real, porém estas diferenças entre os resultados obtidos em vários estudos podem ser atribuídas aos diferentes delineamentos dos estudos, ao tempo do teste das amostras, concentração e composição dos agentes clareadores, sugerindo a realização de estudos futuros, para investigar o efeito dos agentes remineralizantes na liberação de minerais sobre a estrutura dental após a realização do clareamento, com um período mais longo de avaliação (NAVIMIPOUR et al., 2013).

## 5 CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos neste estudo in vitro, pode-se concluir que:

- a) o agente clareador peróxido de carbamida 16% não alterou a rugosidade;
- b) o agente clareador peróxido de carbamida 16% alterou a microdureza da superfície do esmalte dental;
- c) o fosfato de cálcio associado ao agente clareador peróxido de carbamida 16% foi efetivo na manutenção da microdureza do esmalte;
- d) o CPP-ACP associado ao agente clareador peróxido de carbamida 16% não obteve resultados positivos para microdureza e rugosidade.

---

## 6 REFERÊNCIAS

- ADEBAYO, O. A. et al. Effects of conditioners on microshear bond strength to enamel after carbamide peroxide bleaching and/or casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) treatment. **J dent.**, v. 35, n. 11, p. 862-870, 2007.
- AKAL, N. et al. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. **J Clin Pediatr Dent.**, v. 25, n. 4, p. 293-296, 2001.
- AMEACHI, B. T.; HIGHAM, S. M. In vitro remineralization of eroded enamel lesions by saliva. **J dent.**, v. 29, n. 1, p. 371-376, 2001.
- ATTIN, T. et al. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. **Arch Oral Biol.**, v. 42, n. 3, p. 243-250, 1997.
- ATTIN, T. et al. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness. **Dent Mater.**, v. 25, n. 2, p. 143-157, 2009.
- AZARPAZHOOH, A.; LIMBACK, H. Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature. **J Am Dent Assoc.**, v. 139, n. 7, p. 915-924, 2008.
- BASTING, R. T.; RODRIGUES, A. L. JR.; SERRA, M. C. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. **The J Am Dent Assoc.**, v. 134, n. 10, p. 1335-1340, 2003.
- BAYRAK, S. et al. Effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) application on enamel microhardness after bleaching. **Am J Dent.**, v. 22, n. 6, p. 393-396, 2009.
- BAZZI, J. Z. et al. The effect of at-home bleaching and toothbrushing on removal of coffee and cigarette smoke stains and color stability of enamel. **J Am Dent Assoc.**, v. 143, n. 5, p. 1-7, 2012.
- CAI, F. et al. Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by sugar-free lozenges containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. **Aust dent j.**, v. 48, n. 4, p. 240-243, 2003.
- CAVALLI, V. et al. Effects of bleaching agents containing fluoride and calcium on human enamel. **Quintessence int.**, v. 41, n. 8, p.157-167, 2010.
- CAVALLI, V.; GIANNINI, M.; CARVALHO, R. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. **Dent Mater.**, v. 20, n. 8, p. 733-739, 2004.
- CHIANG, Y. C. et al. A novel mesoporous biomaterial for treating dentin hypersensitivity. **J dent res.** v. 89, n. 3, p. 236-240, 2010.
- COCHRANE, N. J. et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. **J dent res.**, v. 89, n. 11, p. 1187-1197, 2010.
-

- DE MENEZES, M.; FARAONI-ROMANO, J. J.; SERRA, M. C. Susceptibility of bleached enamel and root dentin to artificially formed caries-like lesions. **Am J Dent.**, v. 20, n. 3, p. 173-176, 2007.
- FEATHERSTONE, J. D. et al. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. **Caries res.** V. 17, n. 5, p. 385-391, 1983.
- GLADWELL, J.; SIMMONS, D.; WRIGHT, J. T. Remineralization potential of a fluoridated carbamide peroxide whitening gel. **J esthet restor dent.**, v. 18, n. 4, p. 206-212, 2006.
- HANNIG, M.; HANNIG, C. Nanomaterials in preventive dentistry. **Nat Nanotechnol.**, v. 5, p. 565-569, 2010.
- HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence int.**, v. 20, n. 3, p. 173-176, 1989.
- HEGEDÜS, C. et al. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **J dent**, v. 27, n. 7, p. 509-515, 1999.
- HUANG, S. B.; GAO, S. S.; YU, H. Y. (2009) Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. **Biomed Mater.**, v. 4, n. 3, p. 341-344, 2009.
- JUSTINO, L. M.; TAMES, D. R.; DEMARCO, F. F. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. **Oper dent.**, v. 29, n. 2, p. 219-225, 2004.
- KUMAR, V. L.; ITTHAGARUN, A.; KING, N. M. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesions: an in vitro study. **Aust dent j.**, v. 53, n. 1, p. 34-40, 2008.
- LEWINSTEIN, I. et al. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. **J Prosthet Dent.**, v. 92, n. 4, p. 337-342, 2004.
- MEIRELES, S. S. et al. Efficacy and safety of 16% and 16% carbamide peroxide tooth-whitening gels: A randomized clinical trial. **Oper dent.**, v. 33, n. 6, p. 606-612, 2008.
- NAVIMIPOUR, E. J. et al. Effect of delaying tooth brushing during bleaching on enamel surface roughness: an in vitro study. **Oper Dent.**, v. 38, n. 2, p. 218-225, 2013.
- NOGUÉS, L. et al. Dental casting alloys behaviour during power toothbrushing with toothpastes with various abrasivities. Part I: wear behavior. **J mater sci mater med.**, v. 19, n. 9, p. 3041-3048, 2008.
- OGATA K. et al. Combined effect of paste containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and fluoride on enamel lesions: an in vitro pH-cycling study. **Pediatr dent.**, v. 32, n. 5, p. 433-438, 2010.
- OLTU, U.; GÜRGAN, S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of
-

---

enamel. **J oral rehabil.**, v. 27, n. 4, p. 332-340, 2000.

PINTO, C. F. et al. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. **Braz oral res.**, v. 18, n. 4, p. 306-311, 2004.

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

SEGHI, R. R.; DENRY, I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **J dent res.**, v. 71, n. 6, p. 1340-1344, 1992.

SINGH, R. D. et al. Efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to prevent stain absorption on freshly bleached enamel: an in vitro study. **J conserv dent.**, v.13, n. 2, p. 76-79, 2010.

SPALDING, M.; TAVEIRA, L. A.; DE ASSIS, G. F. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. **J esthet restor dent.**, v. 15, n. 3, p. 154-164, 2003.

TITLEY, K. C. et al. (1998) The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composites in to bovine dentine. **Arch oral biol.**, v. 43, n. 4, p. 305-311, 1998.

TSCHOPPE, P. et al. Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes. **J dent.**, v. 39, n. 6, p. 430-437, 2011.

WANG, L. et al. Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test. **J esthet restor dent.**, v. 16, v. 5, p. 303-314, 2004.

WORSCHKECH, C. C. et al. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. **J Contemp Dent Pract.**, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2006.

WORSCHKECH, C. C. et al. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. **Pesqui odontol bras.**, v. 17, n. 4, p. 342-348, 2003.

ZHAO, J.; LIU, Y.; SUN, W. B.; ZHANG, H. Amorphous calcium phosphate and its application in dentistry. **Chem Cent J.**, v. 5, n. 4, p. 2-7, 2011.

---

