



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



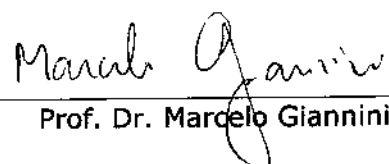
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de final de curso

Aluna: Samira Padilha Gabasso

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giannini

Ano de Conclusão do Curso
2005


Prof. Dr. Marcelo Giannini

TCC 266

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Samira Padilha Gabasso

Efeito de agentes clareadores na microdureza
do esmalte dental com lesão de cárie artificial.

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

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giannini

Piracicaba
2005

*Dedico este trabalho aos meus pais
Ana Rosa e José Carlos, ao meu irmão
Carlos Alexandre e ao meu avô Romão
Padilha.*

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Marcelo Giannini pela orientação durante a minha iniciação científica na área de Dentística, bem como nesta monografia.

À Cristiane Franco Pinto, Vanessa Cavalli e Adriana Franco Paes Leme pela colaboração e apoio neste trabalho.

Às minhas amigas, amigos e namorado pelo companheirismo e diversão durante os anos de graduação.

Sumário

	Página
Lista de tabelas	5
Lista de gráficos	6
Lista de figuras	7
Lista de abreviaturas e siglas	8
RESUMO	9
INTRODUÇÃO	11
DESENVOLVIMENTO	14
DISCUSSÃO	28
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

Lista de tabelas

	Página
Tabela 1: Grupos experimentais	17
Tabela 2: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 1 – controle	22
Tabela 3: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 2 – peróxido de carbamida 10%	23
Tabela 4: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 3 – peróxido de carbamida 10% + 0,5% F	23
Tabela 5: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 4 – peróxido de carbamida 10% + 0,11% F	24
Tabela 6: Mediana e média da % RDS de cada grupo	24
Tabela 7: Microdureza interna e % VM. Grupo 1 – controle	25
Tabela 8: Microdureza interna e % VM. Grupo 2 – peróxido de carbamida 10%	25
Tabela 9: Microdureza interna e % VM. Grupo 3 – peróxido de carbamida 10% + 0,5% F	25
Tabela 10: Microdureza interna e % VM. Grupo 4 – peróxido de carbamida 10% + 0,11% F	26
Tabela 11: Resultados da análise estatística de microdureza de superfície	27

Lista de gráficos

Página

Gráfico 1: Porcentagem de volume mineral em função da distância de superfície de cada grupo experimental26

Gráfico 2: Perda mineral representada pelo ΔZ (diferença entre a área integrada de determinado grupo de tratamento e a área integrada do esmalte normal).....27

Lista de figuras

Página

Figura 1: Representação esquemática das impressões realizadas para seleção e determinação da dureza inicial de superfície	15
Figura 2: Representação esquemática das impressões realizadas após a lesão de cárie	16
Figura 3: Tratamentos realizados no Grupo 1	19
Figura 4: Tratamentos realizados no Grupo 2	19
Figura 5: Tratamentos realizados no Grupo 3	19
Figura 6: Tratamentos realizados no Grupo 4	19
Figura 7: Representação esquemática das impressões realizadas após as ciclagens de pH	20
Figura 8: A – Diagrama de um corpo de prova mostrando como foram embutidos os blocos após serem seccionados. B – Esquema das impressões realizadas no bloco de esmalte	21

Lista de abreviaturas e siglas

% RDS: porcentagem de recuperação de dureza superficial

% VM: porcentagem de volume mineral

DES: desmineralizante

DF: dentifrício fluoretado

F: flúor

G: grupo

MEV: microscopia eletrônica de varredura

PC: peróxido de carbamida

SA: saliva artificial

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar se a utilização do peróxido de carbamida a 10% em dentes com lesões de cárie artificiais pode exacerbar o desenvolvimento dessas lesões durante ciclagens de pH, e se esse processo pode ser controlado na presença de saliva artificial, dentifrício fluoretado e com a presença de fluoreto na composição do gel clareador. Espécimes polidos, obtidos de superfícies vestibulares de 120 incisivos bovinos foram preparados para leitura de microdureza inicial e após seleção das amostras foram submetidos à solução desmineralizante. A microdureza foi novamente determinada e, após os blocos de esmalte serem novamente selecionados, foram divididos em 4 grupos experimentais (n=17) os quais foram submetidos aos tratamentos e às ciclagens de pH:

(1) Esmalte com lesão de cárie artificial sem tratamento clareador e armazenado em saliva artificial (controle);

(2) Esmalte com lesão de cárie artificial submetido ao tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% (Vitale Farmácia de Manipulação, Limeira – SP);

(3) Esmalte com lesão de cárie artificial submetido ao tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% e 0,5% de F (Whiteness - FGM);

(4) Esmalte com lesão de cárie artificial submetido ao tratamento clareador com peróxido de carbamida 10% e 0,11% F (Opalescence - Ultradent).

As amostras do grupo 1, o qual não recebeu tratamento clareador permaneceram armazenadas em saliva artificial a 37° C. Os espécimes dos demais grupos (2, 3 e 4) foram submetidos aos tratamentos durante 8 horas (durante a noite) por 12 dias consecutivos. Todos os grupos receberam dentifrício fluoretado (suspensão na proporção 3:1), três vezes ao dia e, desafio cariogênico durante duas horas por dia. Após 12 dias, foi determinada a microdureza de superfície e calculada

a porcentagem de recuperação de dureza do esmalte. Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis e teste de Dunn ($p < 0,05$). Os postos médios (medianas) de % RDS foram: G1 49,22 (39,47) A; G2 27,24 (9,01) B; G3 28,84 (7,45) B e G4 29,35 (9,88) B. O G1 apresentou a maior recuperação de microdureza quando comparado aos demais grupos e não houve diferença estatística entre G2, G3 e G4. Os resultados mostram que a presença de flúor nos géis clareadores (G3 e G4) não promoveu maior recuperação de microdureza quando comparado aos grupos sem F (G2) ou controle (G1).

Além disso, foi realizada análise da extensão da lesão de cárie através da microdureza do esmalte seccionado longitudinalmente e os resultados demonstrados através de tabelas e gráficos.

Introdução

O clareamento de dentes vitais com a utilização de peróxido de carbamida (PC) a 10% tornou-se o procedimento estético mais popular realizado em pacientes (Mokhlis *et al.*, 2000). Entretanto, devido ao seu rápido desenvolvimento e comercialização desde sua introdução em 1989 (Haywood & Heymann, 1989), dúvidas surgiram a respeito da sua eficácia e, principalmente de sua segurança em relação aos tecidos orais (Gegauff *et al.*, 1993).

Nenhum relato clínico relacionado à segurança na utilização do clareador a 10% demonstra um efeito adverso permanente. Quando existentes, os efeitos colaterais mais comuns são sensibilidade dental moderada susceptível às mudanças de temperatura e irritação da mucosa (Haywood & Heymann, 1989 e 1991). A irritação gengival, na maioria dos casos, é causada pela própria moldeira, embora a aplicação inapropriada ou abuso na utilização do gel podem causar inflamações gengivais (Li, 1996). A sensibilidade dental geralmente ocorre no início do clareamento e é transitória.

Apesar de contraditórias (Haywood *et al.*, 1990; Murchinson, *et al.*, 1992), foram observadas evidências em microscopia eletrônica de varredura (MEV) pertinentes à dissolução e aumento de porosidade da superfície do esmalte tratado com PC a 10% (Bitter, 1992; McGuckin *et al.*, 1992; Bitter & Sanders, 1993; Josey *et al.*, 1996; Cavalli *et al.*, 2004) e diminuições na microdureza do esmalte como causas de perda mineral (Shannon *et al.*, 1993, Attin *et al.*, 1997).

A perda de mineral ocorre quando o pH do meio encontra-se subsaturado à superfície do esmalte (Featherstone *et al.*, 1983; Feagin *et al.*, 1980). Devido aos relatos existentes sobre a diminuição dos valores de microdureza do esmalte clareado com PC a 10%, é suposto que os produtos da degradação do PC possuam

pH menor que o crítico (5,5). Price e colaboradores verificaram que vários agentes clareadores de uso caseiro possuem pH entre 5,66 a 7,35 com valor médio 6,48, o que os torna praticamente neutros, enquanto os agentes de maior concentração de peróxido de carbamida possuem pH médio de 5,56 (Price *et al.*, 2000). No meio oral, o peróxido de carbamida decompõe-se em peróxido de hidrogênio e uréia. O peróxido de hidrogênio quebra-se em oxigênio e água e a uréia em amônia e dióxido de carbono. A amônia e o dióxido de carbono são capazes de elevar o pH do agente clareado, embora tal fenômeno ocorra por apenas 15 minutos (Leonard *et al.*, 1994a; Leonard *et al.*, 1994b).

A perda de substância mineral na superfície clareada indica que a alteração também pode estar relacionada à composição do agente e aos seus sub-produtos. Os radicais livres formados são instáveis e inespecíficos e podem reagir tanto com as moléculas orgânicas pigmentadas quanto com a matriz inorgânica do esmalte (Seghi & Denry, 1992; Zalkind *et al.*, 1996; Perdigão *et al.*, 1998, Cavalli *et al.*, 2001).

Clinicamente, em pacientes de alto risco e atividade de cárie, nos quais já existe desequilíbrio iônico com perda de cálcio e fosfato para o meio bucal, o contato do gel clareador com a superfície do esmalte pode estimular essa perda mineral. (Attin *et al.*, 1997, Rodrigues *et al.*, 2001, Cimilli *et al.*, 2001, Akal *et al.*, 2001). O processo poderá, entretanto, ser controlado ou revertido com a remineralização tanto pela capacidade remineralizante da saliva como também com o uso de dentífrico fluoretado (Arends, 1988).

Assim, o objetivo deste trabalho será verificar se a utilização de gel clareador (peróxido de carbamida 10%) no esmalte dental com lesões iniciais de cárie pode potencializar o desenvolvimento dessas lesões e se esse processo pode ser

controlado na presença de saliva, dentifrício fluoretado e com a presença de fluoreto na composição do gel clareador.

Desenvolvimento

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo dos blocos de esmalte dental

Foram utilizados 120 dentes bovinos íntegros, os quais foram armazenados em timol 0,1%, durante 30 dias antes de qualquer procedimento experimental para desinfecção. Os dentes foram limpos com curetas periodontais, taça de borracha, pedra pomes e água em baixa rotação. As raízes foram desprezadas através de secção a 2 mm abaixo da junção amelo-dentinária.

Para obtenção dos blocos de esmalte bovino foram utilizados a cortadeira elétrica (Buehler® – Isomet) e disco diamantado de dupla face (Buehler® Diamond Wafering Blade nº 11-4243 da série 15 HC). A remoção da fatia central do esmalte foi realizada com dois discos, separados por um espaçador de 4 mm. Realizado o corte no sentido transversal, a fatia central do esmalte foi removida e outro corte longitudinal foi realizado. Os cortes foram feitos sob refrigeração com água destilada e deionizada para evitar danos aos tecidos dentais.

Em seguida, a superfície da dentina foi planificada para permitir paralelismo em relação à superfície do esmalte e possibilitar posterior determinação de microdureza de superfície da estrutura analisada. Para tal, a maior área do esmalte plano foi fixada com cera pegajosa contra a superfície de um disco de resina acrílica pré-fabricado (3 cm x 8 mm). A dentina foi planificada utilizando-se lixa de granulação 320 (Carbimet ® Paper Discs - nº 30-5108-320 Buehler®) e politriz APL –4 (Arotec®). A espessura do bloco foi verificada utilizando-se uma régua milimetrada.

Após a obtenção das amostras, a superfície do esmalte foi lixada com lixas de óxido de alumínio, nas granulações 600 e 1200, e polidas com pasta diamantada de

granulação 1 μm , em politriz elétrica (Arotec®), para possibilitar a leitura da microdureza de superfície do esmalte.

Após a planificação da dentina e polimento do esmalte, as amostras foram submetidas ao ultra-som (T7-Thorton), em água destilada e deionizada, com o objetivo de remover as partículas da lixa.

Determinação de microdureza inicial da superfície do esmalte

A microdureza da superfície do esmalte foi realizada através de 5 impressões na região central do bloco (Fig. 1) com microdurômetro tipo KNOOP (Microhardness Tester FM – Future-Tech Corporation ®), com carga estática de 25 gramas e 5 segundos (Argenta *et al.*, 2003).

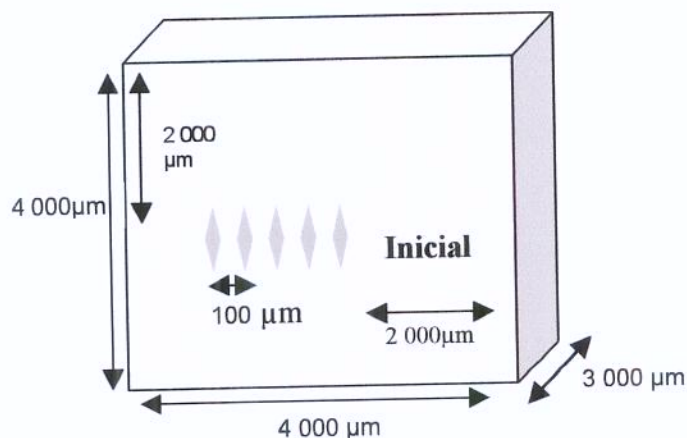


Figura 1: Representação esquemática das impressões realizadas para seleção e determinação da dureza inicial da superfície.

Seleção Inicial

Foi feita uma média dos valores em KNOOP da microdureza inicial de superfície do esmalte das 120 amostras e, dessa média foram selecionadas as amostras que apresentavam variação de 15 %, sendo selecionadas 71 amostras.

Indução da lesão artificial de cárie

As 71 amostras foram submetidas à solução para provocar lesão artificial de cárie. Para que as lesões de cárie iniciais fossem produzidas, cada amostra foi isolada com esmalte para unhas, deixando exposta apenas a superfície do esmalte com área de 7 mm^2 . Em seguida, cada amostra foi imersa na solução de desmineralizante (0,05 M ácido acético, 50% saturada com pó de esmalte bovino, pH 5,0) por 16 horas a 37°C .

Em seguida, novo teste de microdureza foi realizado, determinando a microdureza após indução de cárie. (Fig.2).

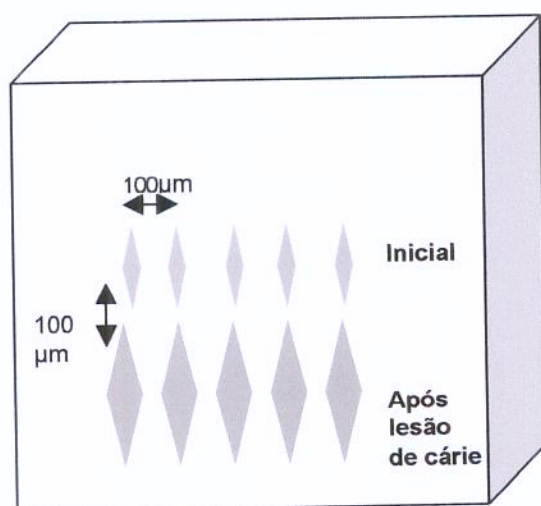


Figura 2: Representação esquemática das impressões realizadas após a lesão de cárie.

Grupos experimentais

As amostras foram aleatorizadas e divididas em 4 grupos experimentais (n=17) (tabela 1):

Tabela 1: Grupos experimentais.

Grupos	Tratamentos
1	Saliva artificial
2	Gel contendo peróxido de carbamida 10% (Vitale Farmácia de Manipulação, Limeira – SP)
3	Gel contendo peróxido de carbamida 10% e 0,5% F (Whiteness – FGM)
4	Gel contendo peróxido de carbamida 10% e 0,11% F (Opalescence - Ultradent)

Tratamento clareador e ciclagens de pH

Os tratamentos clareadores foram os mesmos descritos no projeto inicial.

Realizada a determinação da microdureza de superfície após indução de lesão de cárie, a etapa seguinte compreende o tratamento com saliva artificial para o grupo 1, com gel contendo peróxido de carbamida 10% para o grupo 2, com agentes clareadores peróxido de carbamida a 10% contendo flúor para os grupos 3 e 4. Concomitantemente ao tratamento clareador as amostras receberam ciclagens de pH.

O regime de ciclagens de pH (White, 1987; Paes Leme *et al.*, 2003) consistiu de quatro etapas diárias durante 12 dias:

(1) As amostras receberam tratamento com suspensão (3:1) de dentifrício fluoretado (DF – Sorriso Fresh®, 1100 ppm F, NaF, contendo sílica como abrasivo), três vezes ao dia (7:00h, 14:00h e 21:00h), durante 1 minuto;

(2) Entre os tratamentos, as amostras foram armazenadas em saliva artificial (SA) a 37°C. Todas foram colocadas em saliva humana centrifugada (coletada

diariamente) durante duas horas por dia (21:00h até 23:00h), antes do tratamento clareador para possibilitar a formação de película adquirida;

(3) Para simular o desafio cariogênico ocorrido na cavidade bucal, cada amostra foi imersa na solução desmineralizante (DES - a mesma utilizada para provocar lesões de cárie antes das ciclagens de pH) 2 horas por dia (12:00h até 14:00h);

As amostras receberam o clareamento durante 8 horas por dia (23:00h até 7:00h). Para a simulação do tratamento clareador foram confeccionadas moldeiras plásticas em plastificadora a vácuo (Plastivac P7, Bioart) para que o gel e a saliva ficassem em contato com a superfície dental durante todo o tempo. Foram aplicados na superfície do esmalte 0,1 ml de peróxido de carbamida e 0,05 ml de saliva de artificial (Cavalli *et al.*, 2001). Após o período de clareamento, as amostras foram abundantemente lavadas com água destilada e deionizada e recolocadas em saliva artificial. A solução desmineralizante (DES) utilizada durante as ciclagens foi trocada no sexto dia e a solução remineralizante a cada dois dias.

Descrição dos grupos experimentais:

Legenda	
DES	Solução desmineralizadora
SA	Saliva artificial
PC 10%	Peróxido de carbamida 10%
DF	Dentífrico fluoretado (1100 ppm F)
	Formação de película adquirida (2h)

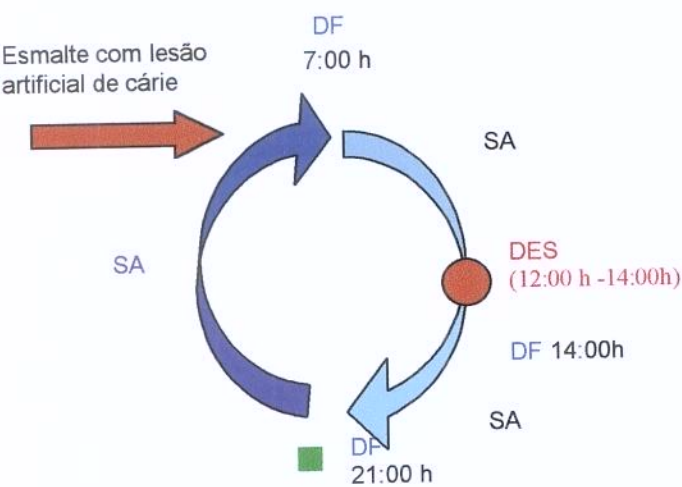


Figura 3: Tratamentos realizados no Grupo 1.

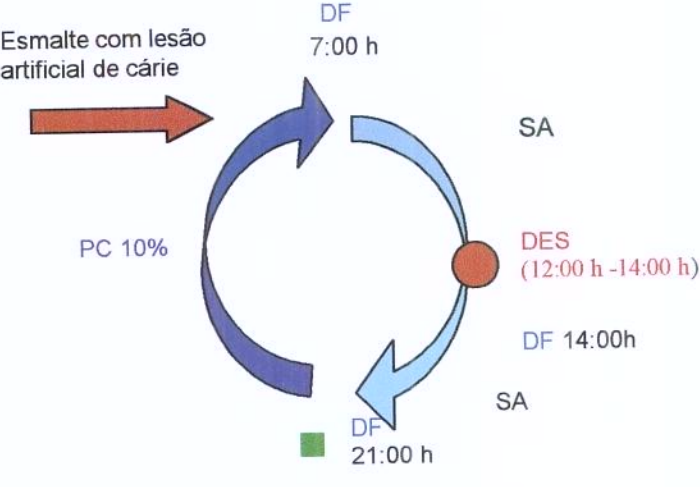


Figura 4: Tratamentos realizados no Grupo 2.

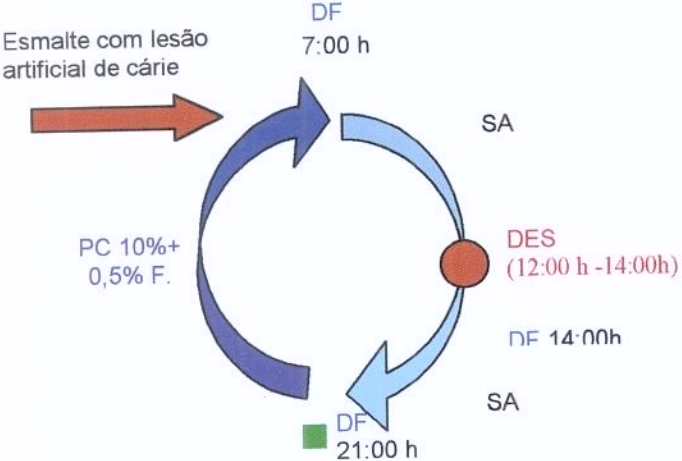


Figura 5: Tratamentos realizados no Grupo 3.

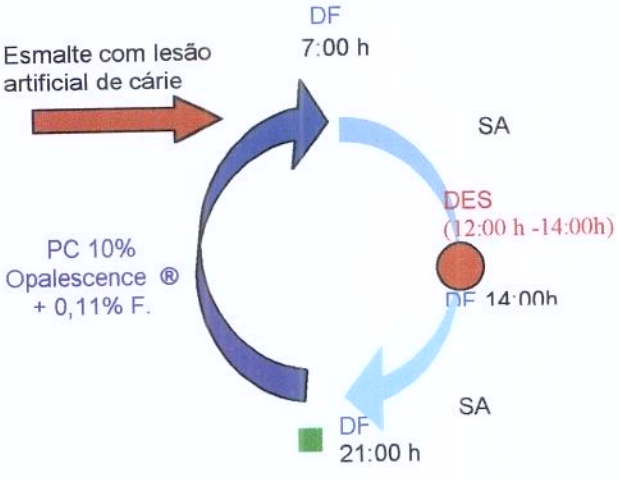


Figura 6: Tratamentos realizados no Grupo 4.

Análise de microdureza de superfície do esmalte

Após as ciclagens de pH, a microdureza de superfície do esmalte foi determinada (Fig. 7) e a porcentagem de recuperação de dureza superficial (%RDS) foi calculada.

Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis e teste de Dunn ($p < 0,05$).

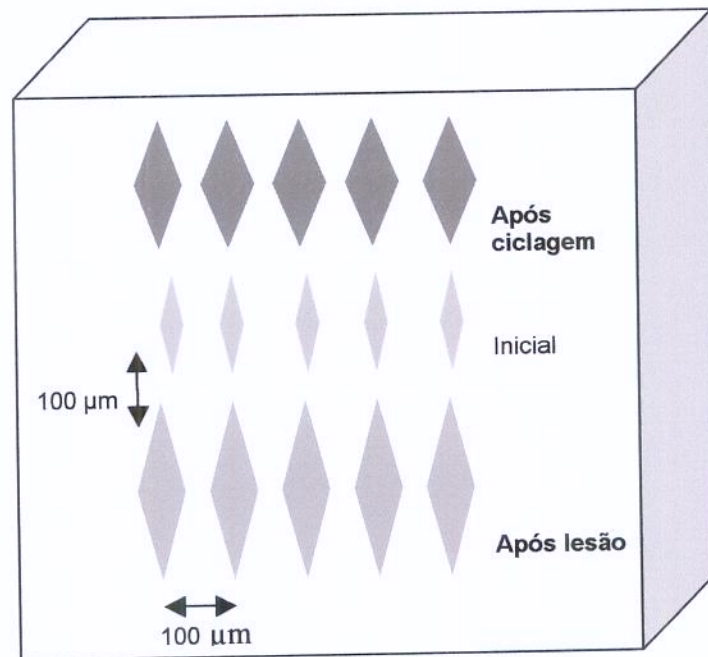


Figura 7: Representação esquemática das impressões realizadas após as ciclagens de pH.

Análise de microdureza do esmalte seccionado longitudinalmente

Após a determinação da microdureza de superfície, as amostras foram seccionadas ao centro por corte longitudinal utilizando disco diamantado dupla face (Buehler® Diamond Wafering Blade nº 11-4243 da série 15 HC) acoplado à cortadeira elétrica (Buehler® – Isomet). Cada hemiamostra foi embutida em resina de poliestireno (Fig. 8-A) com a face seccionada voltada para a superfície. A outra hemiamostra foi guardada para posterior análise em microscopia eletrônica de varredura.

Para possibilitar a análise de microdureza interna do esmalte, a superfície seccionada foi polida com lixas de óxido de alumínio, nas granulações 320, 600 e 1200 e com pasta diamantada de granulação 1µm, semelhante ao polimento de superfície e em seguida a microdureza foi determinada. As impressões foram realizadas no centro do bloco às distâncias de 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 µm da superfície anatômica do esmalte. Mais duas séries de impressões foram repetidas 100 µm acima e 100 µm abaixo (Fig. 8). Todas as impressões foram feitas utilizando-se carga de 25 gramas e tempo de 5 segundos. As médias das durezas nas três posições de cada hemiamostra foram calculadas a cada distância da superfície do esmalte.

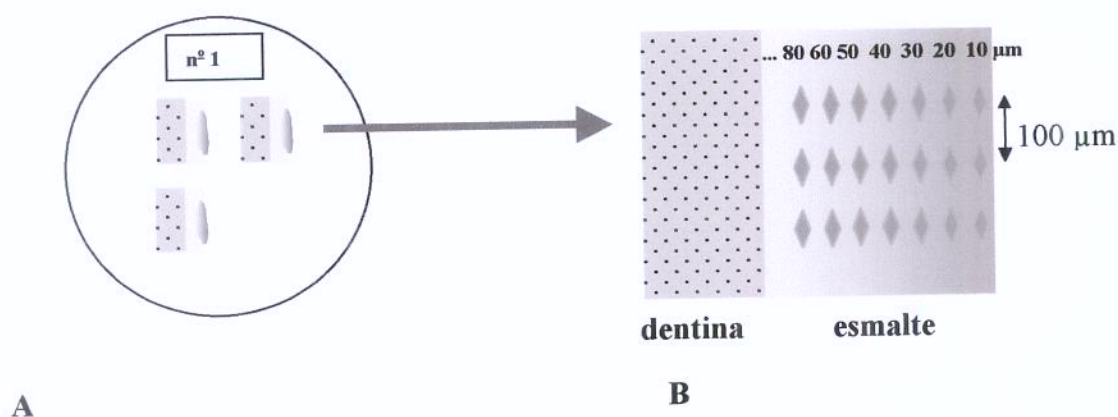


Figura. 8: A- Diagrama de um corpo de prova mostrando como foram embutidos os blocos após serem seccionados. B - Esquema das impressões realizadas no bloco de esmalte.

A análise de microdureza do esmalte em secção longitudinal foi usada, pois existe uma boa correlação (0,91) entre microdureza do esmalte e porcentagem de mineral determinado pela microrradiografia nas lesões de cárie (Featherstone *et al.*, 1983). Dessa forma, o número de dureza KNOOP pode ser convertido em % de volume mineral ($\% \text{ de vol. mineral} = 4,3 (\text{KHN})^{1/2} + 11,3$). Através do cálculo da % de vol. mineral x µm encontra-se a área integrada. É possível determinar a área

integrada do esmalte hígido através de projeção da % volume mineral do esmalte normal, que é considerado por White & Featherstone (1987), sendo 85% de volume mineral. A diferença entre a área integrada de determinado grupo de tratamento e área integrada do esmalte normal é o valor da perda mineral (ΔZ). Os resultados da microdureza do esmalte em secção longitudinal deste estudo foram apresentados em % de volume de mineral em função da distância da superfície (μm) e em perda mineral através do ΔZ .

RESULTADOS

Resultados da microdureza de superfície

As tabelas a seguir, mostram os resultados de microdureza de superfície inicial após indução de lesão cárie artificial e após ciclagens e, a porcentagem de recuperação de dureza superficial (%RDS) de cada grupo.

Tabela 2: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 1 – Controle

Amostras	Dureza inicial	Dureza pós-cárie	Dureza pós-ciclagem	% RDS
2	485,1	161,9	144,7	-5,3
15	315,1	64,4	210,0	58,1
18	357,6	177,4	199,8	12,4
21	442,9	76,0	142,3	18,1
27	419,0	156,0	335,2	68,1
33	408,8	180,1	305,2	54,7
43	337,2	86,3	101,6	6,1
45	362,7	129,6	224,1	40,6
56	365,9	131,8	244,6	48,2
83	354,9	105,0	200,9	38,4
107	380,4	116,2	194,4	28,8
114	358,5	181,8	417,2	133,2
120	381,9	156,7	201,3	19,8
121	320,8	149,6	261,6	65,4
125	353,6	188,7	351,8	98,9
140	408,8	134,7	151,0	6,0
			Mediana	39,5
			Média	43,3

Tabela 3: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 2 – Peróxido de carbamida 10%

Amostras	Dureza inicial	Dureza pós-cárie	Dureza pós-ciclagem	% RDS
4	433,1	96,8	143,3	13,8
7	430,1	94,4	124,7	9,0
17	457,0	101,0	106,9	1,6
34	350,5	41,3	171,8	42,2
37	328,7	59,2	100,4	15,3
46	410,5	122,5	240,3	40,9
71	322,4	167,8	158,3	-6,1
73	432,5	84,3	102,7	5,3
76	381,9	126,2	133,0	2,7
94	438,6	156,4	221,2	23,0
103	441,1	287,1	221,5	-42,6
113	322,8	79,1	93,6	6,0
117	421,3	98,0	132,9	10,8
118	417,8	154,5	182,1	10,5
132	324,3	100,4	126,8	11,8
145	355,8	191,0	191,3	0,2
148	328,7	68,5	76,8	3,2
			Mediana	9,0
			Média	8,7

Tabela 4: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 3 – Peróxido de carbamida 10% + 0,5% F

Amostras	Dureza inicial	Dureza pós-cárie	Dureza pós-ciclagem	% RDS
1	351,8	59,7	68,2	2,9
10	326,7	138,5	147,6	4,8
12	337,2	189,4	232,5	29,1
31	359,4	56,7	67,1	3,4
35	411,6	93,6	122,3	9,0
41	409,9	117,8	141,3	8,0
44	434,3	62,1	83,6	5,8
49	423,0	93,6	111,3	5,4
54	421,8	76,2	88,6	3,6
61	332,3	195,1	217,3	16,2
68	355,8	135,4	202,1	30,2
79	409,9	231,3	265,6	19,2
99	449,9	144,1	165,1	6,9
115	446,1	220,8	247,1	11,7
116	356,3	114,9	152,7	15,7
119	376,5	130,6	113,4	-7,0
			Mediana	7,45
			Média	10,3

Tabela 5: Microdureza de superfície e % RDS. Grupo 4 – Peróxido de carbamida 10% + 0,11% F

Amostras	Dureza inicial	Dureza pós-cárie	Dureza pós-ciclagem	% RDS
3	448,0	108,7	80,3	-8,3
9	333,9	227,8	219,7	-7,6
16	446,7	81,0	136,5	15,2
22	486,6	91,7	197,1	26,7
24	375,5	69,6	241,8	56,3
40	315,1	72,3	112,8	16,7
42	369,2	100,8	127,3	9,9
47	436,8	163,5	203,8	14,7
52	418,4	92,9	109,0	4,9
64	380,4	102,7	154,1	18,5
70	359,0	67,4	71,6	1,4
100	347,4	112,2	114,3	0,9
112	364,1	80,8	151,9	25,1
126	406,6	70,6	86,5	4,7
127	336,0	144,6	158,1	7,0
130	363,6	149,4	159,0	4,5
139	335,2	80,4	111,0	12,0
			Mediana	9,9
			Média	11,9

Tabela 6: Mediana e média da %RDS de cada grupo.

	Controle	PC10%	0,5% F	0,11% F
Mediana	39,5	9,0	7,45	9,9
Média	43,3	8,7	10,3	11,9

Resultados da microdureza do esmalte seccionado longitudinalmente

Foram realizadas três séries de microdureza, com as distâncias de 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140 e 160 μ m cada uma. Foi calculada a média dos valores KNOOP obtidos em cada distância por grupo, a % de volume mineral e a perda mineral através do ΔZ (diferença entre a área integrada de determinado grupo de tratamento e área integrada do esmalte hígido). Os resultados dos grupos experimentais estão demonstrados nas tabelas a seguir.

Tabela 7: Microdureza interna e % VM. Grupo 1 – Controle

Profundidade (μm)	KHN	% Volume Mineral
20	183,3	67,9
30	303,5	85,5
40	342,0	90,2
50	368,9	93,3
60	377,5	94,4
80	393,2	96,2
100	403,1	97,3
120	401,3	97,1
140	402,4	97,1
160	396,5	96,5

Tabela 8: Microdureza interna e % VM. Grupo 2 – Peróxido de carbamida 10%

Profundidade (μm)	KHN	% Volume Mineral
20	177,2	66,4
30	237,4	76,3
40	310,0	86
50	348,7	90,6
60	382,3	94,5
80	405,8	97,4
100	416,5	98,8
120	406,0	97,4
140	409,4	97,9
160	408,5	97,8

Tabela 9: Microdureza interna e % VM. Grupo 3 – Peróxido de carbamida 10% + 0,5% F

Profundidade (μm)	KHN	% Volume Mineral
20	162,4	65,2
30	258,3	80,0
40	357,6	92,2
50	405,5	97,5
60	409,8	98,0
80	414,6	98,4
100	422,2	99,2
120	419,1	98,8
140	417,8	98,8
160	415,1	98,3

Tabela 10: Microdureza interna e % VM. Grupo 4 – Peróxido de carbamida 10% + 0,11% F

Profundidade (μm)	KHN	% Volume Mineral
20	160,1	65,4
30	256,0	79,4
40	344,8	90,6
50	406,7	97,6
60	403,1	97,1
80	435,9	101,0
100	426,1	99,8
120	424,7	99,7
140	441,6	101,5
160	425,1	99,7

Gráfico 1: Porcentagem de volume mineral em função da distância de superfície de cada grupo experimental.

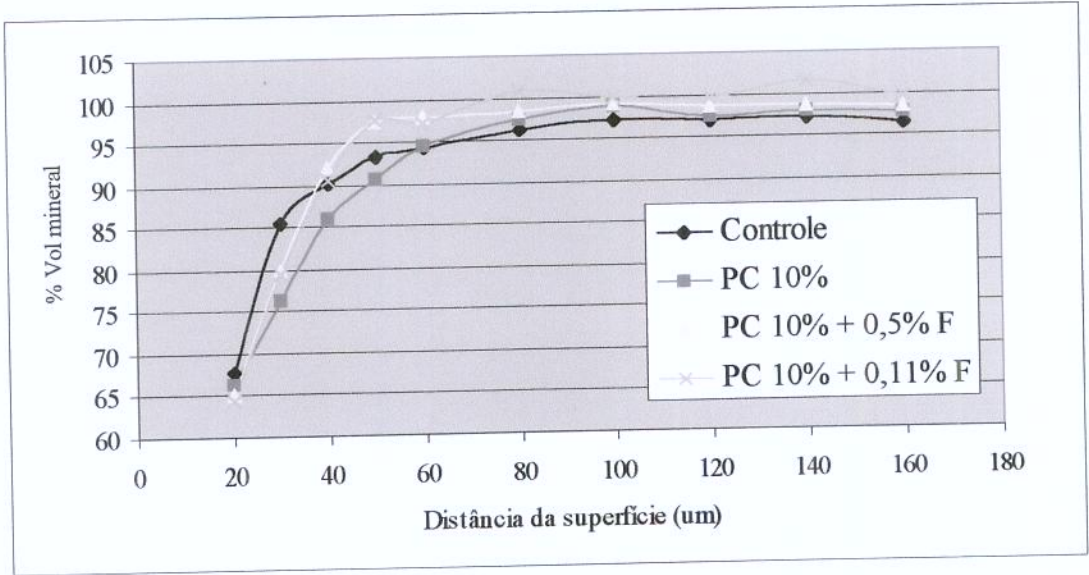
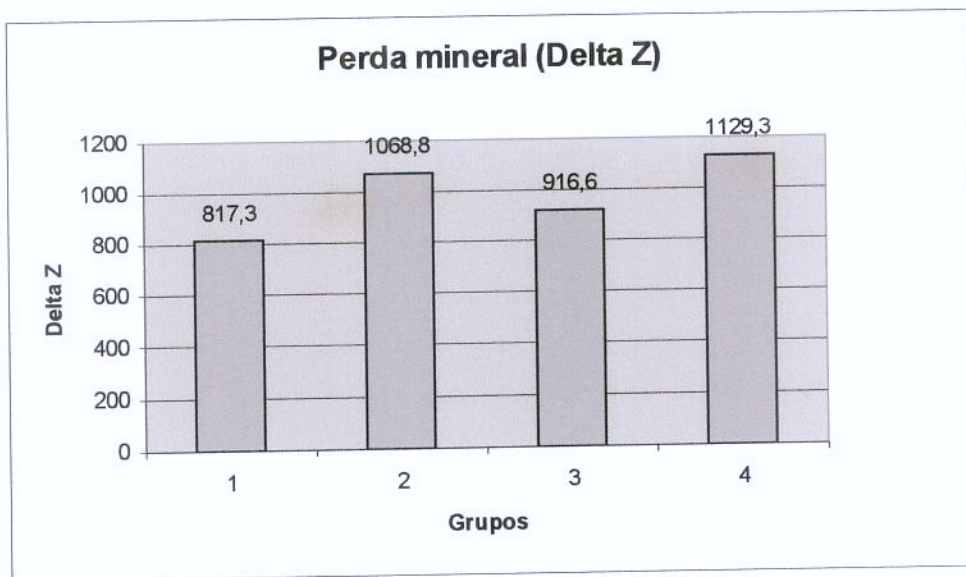


Gráfico 2: Perda mineral representada pelo ΔZ (diferença entre a área integrada de determinado grupo de tratamento e área integrada do esmalte normal).



Foi realizada uma análise exploratória dos dados de microdureza de superfície utilizando o procedimento PROC LAB do programa estatístico SAS. Como os dados não atenderam as pressuposições de uma análise paramétrica nem após a transformação dos mesmos, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis e o teste de Dunn, com o nível de significância de 5 %. Desta maneira, os resultados foram (Tabela 11):

Tabela 11: Resultados da análise estatística de microdureza de superfície

	% RDS mediana	posto médio	
Grupo 1	39,47	49,22	A
Grupo 2	9,01	27,24	B
Grupo 3	7,45	28,84	B
Grupo 4	9,88	29,35	B

Discussão

A perda mineral na superfície após tratamento clareador pode estar relacionada à composição do agente clareador e aos seus sub-produtos. Clinicamente, em pacientes de alto risco e atividade de cárie, nos quais já existe desequilíbrio iônico com perda de cálcio e fosfato para o meio bucal, o contato do gel clareador com a superfície do esmalte poderia estimular essa perda mineral. A proposta deste estudo foi investigar se a utilização do peróxido de carbamida a 10% em dentes com lesões de cárie artificiais poderia exacerbar o desenvolvimento dessas lesões durante ciclagens de pH e se esse processo poderia ser controlado na presença de saliva artificial, dentifrício fluoretado e com a presença de fluoreto na composição do gel clareador.

O estudo mostrou que, mesmo sofrendo desafios cariogênicos, os fatores de remineralização (dentifrício fluoretado, saliva artificial e formação de película adquirida através de saliva humana) foram capazes de promover um ganho mineral em todos os grupos, porém quando comparado com o grupo que não recebeu tratamento clareador esse efeito de ganho mineral foi mais acentuado, quando analisado em microdureza de superfície. O grupo 1 (controle) não foi submetido ao tratamento clareador, tendo a maior % de recuperação de dureza superficial (%RDS), com 39,5%, em relação aos grupos 2, 3 e 4, submetidos ao tratamento clareador com PC 10%, respectivamente com 9,0%, 7,45% e 9,9%. O fato dos grupos 2, 3 e 4 terem uma menor % RDS pode estar associado à ausência de saliva durante o período de clareamento e à influência do PC 10% na perda de substância mineral. A presença de flúor no gel clareador (grupos 3 e 4) não foi capaz de promover maior ganho mineral.

A % de volume mineral em relação à distância de superfície foi observado que houve perda mineral até aproximadamente 50 μm da superfície. Todos os grupos apresentaram perda mineral similar. Com relação à área da lesão de cárie (ΔZ), o grupo controle apresentou menor lesão de cárie quando comparado aos demais.

Conclusão

De acordo com os resultados, sugere-se que em condições de desafio cariogênico em lesões iniciais de cárie, o tratamento clareador mostrou menor recuperação de dureza que o grupo controle e o flúor presente nesses clareadores não influenciou os 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 2001; 25: 293-296.
- Arends J, *et al.* Effect of various fluorides on enamel structure and chemistry. In: Ekstrand J, Fejerkov O, Silverstone LM. Fluoride in Dentistry. Copenhagen: Munksgaard 1988; 6: 125-149.
- Argenta RM, Tabchoury CP, Cury JA. A modifical ph-cycling model to evaluate fluoride effect on enamel demineralization. Pesqui Odontol Bras, 2003; 17 (3): 241-246.
- Attin T, Kielbassa AM, Schwanenberg E, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. J Oral Rehab 1997; 24: 282-286.
- Bitter NC, Sanders JL. The effect of four bleaching agents on the enamel surface: a scanning electron microscopic study. Quint Inter 1993; 24: 817.
- Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. J Prosthet Dent 1992; 67: 852-855.
- Cavalli V, Arrais CAR, Giannini M, Ambrosano GMB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. J Oral Rehab 2004; 31:15-59
- Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GMB. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. Oper Dent 2001; 26: 597-602
- Cimilli H, Pameijer CH. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. Am J Dent 2001; 14:63-66.

- Croll TP, Sasa IS. Carbamide peroxide bleaching of teeth with dentinogenesis imperfecta discoloration: Report of a case. *Quint Int* 1995; 26: 683-686.
- Feagin F, Sierra O, Thiradilok S. Effects of fluoride in remineralized human surface enamel on dissolution resistance. *J Dent Res* 1980; 59: 1016-1021.
- Featherstone JDB, Ten Cate JM, Shariati M, Arens J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res* 1983; 17: 385-391.
- Gegauff AG, Rosenstiel SF, Langhout KJ, Johnston WM, 1993. Evaluating tooth color change from carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc*; 124: 65-72.
- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989;20:173-176.
- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? *Quintessence Int* 1991;22:515-523.
- Haywood VB, Leech T, Haymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quint Int* 1990; 21: 801-804.
- Howard WR. Patient-applied tooth whiteners: are they safe, effective with supervision? *J Am Dent Assoc* 1992; 123: 57-60.
- Javaheri DS, Janis JN. The efficacy of reservoirs in bleaching trays. *Oper Dent* 2000; 25: 149-151.
- Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehab* 1996;23:244-250.

Leonard RH, Austin SM, Haywood VB, Bentley CD (b). Change in pH of plaque and 10% carbamide peroxide solution during nightguard vital bleaching treatment. Quint Int 1994; 25: 819-823.

Leonard RH, Bentley CD, Haywood VB (a). Salivary pH changes during 10% carbamide peroxide bleaching. Quint Int 1994; 25: 547-550.

Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An in vitro study. Quint Int 1998; 29: 503-507.

Li Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. Food Chemical Toxicol 1996; 34: 887-904.

Matis BA, Mousa HN, Cochran MA, Eckert GJ. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. Quint Int 2000; 31: 303-310.

McCRACKEN, MS, HAYWOOD VB. Demineralization effects of 10% carbamide peroxide. J Dent 1996; 24: 395-398.

McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. J Prosthet Dent 1992; 68:754-760.

Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. J Am Dent Assoc 2000; 131:1269-1277.

Murchinson DR, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: Effects on enamel surface hardness and bonding. Oper Dent 1992; 17: 181-185.

Paes Leme AF, Tabchoury CPM, Cury JÁ, Zero DT. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions *in vitro*. Am J Dent, 2003; 16 (2): 91-95.

- Perdigão J, Francci C, Swift Jr EJ, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent* 1998; 11: 291-301.
- Price RBT, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 421-426.
- Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent* 2001; 14: 67-71.
- Rosenstiel SF, Gegauff AG, Johnston WM. Randomized clinical trial of the efficacy and safety of a home bleaching procedure. *Quint Int* 1996; 27: 413-424.
- Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel *in vitro*. *J Dent Res* 1991; 71: 1340-1344.
- Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int* 1993; 24: 39-44.
- Shinkai RS, Cury AADB, Cury JA. *In vitro* evaluation of secondary caries development in enamel and root dentin around luted metallic restoration. *Oper Dent* 2001; 26: 52-59.
- Tam L. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *J Canad Dent Assoc* 1999; 65: 201-205.
- Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum, following bleaching: A scanning electron microscopy study. *Endod Dent Traumat* 1996; 12: 82-88.
- White DJ. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries. I. Effects on early lesions: F uptake, surface hardening and remineralization. *Caries Res* 1987; 21: 126-140.

White DJ; Featherstone,JDB. A longitudinal microhardness analysis of fluoride dentifrice effects on lesion progression *in vivo*. Caries Res, Basel, v.21, p.502-512, 1987.