

## INFLUÊNCIA DE DENTIFRÍCIOS COM DIFERENTES FORMULAÇÕES NO DESGASTE DO ESMALTE DENTAL CLAREADO

Influence of dentifrices with different formulations in the wear of bleached enamel

Laura Alves Machado **NASCIMENTO\***, Juliana Jendiroba Faraoni **ROMANO\*\***, Mônica Campos **SERRA\*\*\***

\*Cirurgiã-dentista graduada pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

\*\*Pós-doutoranda do Departamento de Odontologia Restauradora Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

\*\*\*Professora Associada Departamento de Odontologia Restauradora Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

### Endereço para correspondência:

Mônica Campos Serra

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

Departamento de Odontologia Restauradora

Av. do Café, s/n - Monte Alegre - CEP 14040-904

Ribeirão Preto – SP, Brasil

Telephone: 16-3602-4075; Fax: 16-3602-4781

e-mail: mcserra@forp.usp.br

### RELEVÂNCIA CLÍNICA

O profissional deve orientar o paciente na escolha do dentifrício a ser usado durante o tratamento clareador, uma vez que este pode interferir no desgaste do esmalte dental. Contudo, na dependência do dentifrício utilizado, o desgaste pode ser controlado.

### RESUMO

Esse estudo in vitro avaliou o efeito de dentifrícios com diferentes formulações no desgaste do esmalte dental quando submetido ao tratamento clareador caseiro com gel a base de peróxido de carbamida em diferentes concentrações. Foram avaliados os efeitos de nove grupos experimentais, resultantes da combinação de três agentes clareadores - Whiteness Perfect 10% (PC10%), Whiteness Perfect 16% (PC16%) e saliva artificial (SA), como controle - e de três dentifrícios - Enamel Care (EC), Restore (RE) e Colgate Total 12 (CO), como controle. A amostra foi constituída de 99 fragmentos de esmalte bovino (n=11). Os agentes clareadores ou a saliva artificial foram aplicados na superfície de cada fragmento, que foi recoberto por uma moldeira individual e, então, imerso em um recipiente fechado contendo saliva artificial por 4 horas. Após esse período, os espécimes foram submetidos aos ensaios abrasivos, utilizando-se uma suspensão (slurry) obtida pela mistura de um dos dentifrícios com água destilada e deionizada. No restante do período diário, os grupos experimentais e controle foram mantidos em saliva artificial. Este ciclo clareamento/escovação foi realizado por 11 dias. A leitura de desgaste superficial foi realizada por meio de perfilômetro. O teste de Friedman foi significativo ( $p < 0,0001$ ). Os grupos SA/CO e SA/EC apresentaram os menores valores de desgaste, significativamente diferente do PC16%/RE. Os demais grupos apresentam valores intermediários sem diferenças entre os demais. Sugere-se que o gel a base de peróxido de carbamida a 16% utilizado neste estudo, deveria ser utilizado em associação com os dentifrícios que contenham flúor em sua composição.

**Palavras-chave:** desgaste dos dentes – abrasão dentária – clareamento de dente – esmalte

## SUMMARY

This in vitro study evaluated the effect of dentifrices with different formulations in the wear of enamel submitted to treatment with carbamide peroxide bleaching agents in different concentrations. Nine experimental groups (n=11) were evaluated, resulting from the combination of three bleaching agents - Whiteness Perfect 10% (PC10%), Whiteness Perfect 16% (PC16%) and artificial saliva (SA), as control - and three dentifrices - Enamel Care (EC), Restore (RE) and Colgate Total 12 (CO), as control. The experimental units consisted of 99 bovine enamel slabs, which were exposed to one of the bleaching agent or artificial saliva. During the bleaching process, the specimens were covered with a tray and individually kept in artificial saliva for 4 hours. Subsequently, the experimental units were subject to brushing abrasion, using slurry obtained by mixing each one of the dentifrices with deionized and distilled water. During the remaining time, the specimens were individually maintained in containers with artificial saliva. These procedures were repeated over 11 consecutive days. The wear depth was measured using a profilometer. Friedman's test was significant ( $p < 0.0001$ ). The groups SA/CO and SA/EC had the lowest wear value differing significantly from group PC16%/RE. The other groups showed intermediate values. The results suggested that treatment with 16% carbamide peroxide bleaching agent used in this study should be used in combination with a fluoride dentifrice.

**Key-words:** Dental wear – abrasion – bleaching - enamel

## INTRODUÇÃO

Entre os tratamentos indicados para dentes escuros, o clareamento dental tem atraído a atenção de profissionais e clientes, pelo fato de ser considerado não invasivo e de simples realização<sup>1</sup>. Em relação ao clareamento de dentes vitais, a técnica caseira teve ampla aceitação desde 1989, quando foi descrita por Haywood e Heymann<sup>2</sup>. Embora o uso de peróxidos seja seguro e efetivo<sup>3</sup>, alguns estudos têm mostrado que o clareamento com produtos à base de peróxido de carbamida pode levar a alterações microestruturais<sup>4</sup>, do conteúdo mineral<sup>4</sup> e da microdureza superficial do esmalte<sup>5</sup>. No entanto, também há relatos indicando que este procedimento não apresenta efeito deletério na morfologia<sup>6</sup>, na composição química<sup>7</sup> ou na microdureza superficial do esmalte<sup>4, 5</sup>.

Já se demonstrou que o esmalte submetido ao clareamento com peróxido de carbamida a 10 e 15% é mais susceptível ao desgaste abrasivo causado pela escovação<sup>8</sup>, e que esse tipo de desgaste é influenciado, entre outros fatores, pelo dentifício<sup>9-10</sup>.

A ação química dos peróxidos pode levar a uma alteração da matriz do esmalte, causando uma diminuição da resistência abrasiva<sup>9</sup>. Uma possível explicação para a diminuição da resistência ao desgaste na superfície do esmalte dental clareado seriam as perdas minerais, causadas pelo clareamento<sup>9</sup>. Em consequência da desmineralização, há uma diminuição da microdureza do esmalte, que é um indicativo direto de perda mineral<sup>11</sup>, aumentando a susceptibilidade ao desgaste abrasivo<sup>12</sup>.

Entre as diferentes opções disponíveis no mercado, as formulações contendo os compostos

ACP e Novamin\*\*, prometem uma maior remineralização dos tecidos dentais e, como resultado, uma menor perda estrutural quando comparado aos dentifícios regulares. Porém, ainda não foi avaliado se dentifícios com esses compostos em suas fórmulas podem interferir no desgaste abrasivo do esmalte clareado.

O objetivo desse estudo in vitro, foi avaliar o efeito de dentifícios com diferentes formulações no desgaste do esmalte dental clareado pela técnica caseira com gel à base de peróxido de carbamida em diferentes concentrações.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo avaliou nove grupos experimentais, resultantes da combinação de três agentes clareadores (Whiteness Perfect 10%, Whiteness Perfect 16% e saliva artificial, como controle) e de três dentifícios (Enamel Care; Restore e Colgate Total 12, como controle)

ACP – Fosfato de cálcio amorfo

\*\* Novamin - Fosfocilicato de cálcio e sódio

como mostrado na Tabela 1. A amostra foi constituída de 99 fragmentos de esmalte bovino, divididos aleatoriamente entre os nove grupos, caracterizando um delineamento em blocos completos casualizados (n=11)<sup>13</sup>. A variável de resposta foi a profundidade de desgaste superficial, avaliada em micrometros.

Tabela 1. Agentes clareadores, dentifrícios e saliva artificial, seus respectivos fabricantes, códigos e composições.

Materiais	Código	Ingredientes*
Saliva artificial	SA	Metilparabeno, carboximetilcelulose de sódio, cloreto de potássio, cloreto de magnésio hexahidratado, cloreto de cálcio bi-hidratado, fosfato de potássio bi básico, fosfato de potássio monobásico (pH: 6,7).
Clareador Whiteness Perfect 10%, FGM, Joinville, SC, Brasil.	PC10%	Peróxido de Carbamida 10%, Fluoreto de Sódio 0,20%, Nitrato de Potássio 3%. (pH: 6-7)
Clareador Whiteness Perfect 16%, FGM, Joinville, SC, Brasil.	PC16%	Peróxido de Carbamida 16%, Fluoreto de Sódio 0,20%, Nitrato de Potássio 3%. (pH: 6-7)
Dentifrício Colgate Total 12, Colgate-Palmolive, S.B. Campos, SP, Brasil.	CO	1450 ppm de flúor (monoflúor fosfato de sódio 0,31%), triclosan, água, sorbitol, dióxido de silício, lauril sulfato de sódio, copolímero PVM/MA, aroma, carragena, hidróxido de sódio, dióxido de titânio, sacarina sódica.
Dentifrício Enamel Care Breath defense, Arm & Harmmer, Princenton, NJ, U.S.A.	EC	1100 ppm de flúor (monoflúor fosfato de sódio 0,24%), bicarbonato de sódio, glicerina, PEG-8, sílica hidratada, sílica, PEG/PPG-116/66 copolímero, sulfato de cálcio, laurilsulfato de sódio, sabor, fosfato dipotássio, carbonato de sódio, Sacarina sódica, celulose, green 3, dióxido de titânio
Dentifrício Dr. Collins Restore Toothpaste, Chanel Distribution Orange Country, China.	RE	Novamin (cálcio fosfolicato de sódio), glicerina, sílica amorfa, PEG 400, laurilsulfato de sódio, sabor menta, Carbomero, acesulfame de potássio, dióxido de titânio.

\* de acordo com informações fornecidas pela embalagem dos fabricantes, exceto saliva artificial (proposta por Amaechi et al., 1999).

Foram utilizados fragmentos dentais provenientes de incisivos bovinos. Os dentes foram limpos com curetas periodontais, polidos com pedra pomes utilizando escova de Robinson em baixa rotação<sup>14</sup> e mantidos em solução de timol a 0,1%<sup>15, 16</sup>. Os dentes foram seccionados, em cortadeira metalográfica (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA), de modo a se obter fragmentos de esmalte com aproximadamente 3,0 mm de largura, 3,0 mm de comprimento e 2,0 mm de espessura<sup>14</sup>.

Os fragmentos de esmalte foram posicionados em cilindros de acrílico e submetidos à planificação em politriz elétrica rotativa (Struers A/S, Rodovre, Denmark), refrigerada a água, com lixas de óxido de alumínio nas granulações 400, 600 e 1200<sup>14</sup>. Para o polimento, foi utilizado disco de feltro e suspensão de alumina 0,3 e 0,05  $\mu\text{m}$  (Alpha and Gamma Micropolish, Buehler, Lake Bluff,

IL, USA, BA1003). Ao final desses procedimentos, os fragmentos de esmalte foram lavados e imersos em banho ultrassônico (T1440D, Odontobrás Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brazil) com água destilada e deionizada, para remoção de eventuais resíduos dos agentes abrasivos<sup>15, 16</sup>.

Após a inspeção da superfície para verificação da ausência de trincas e defeitos estruturais, os fragmentos foram selecionados com base em sua microdureza superficial. Para tal, foi utilizado penetrador Knoop com carga estática de 25 g e tempo de 5 segundos<sup>17</sup>. Foram realizadas três indentações a 500  $\mu\text{m}$  de uma das bordas dos fragmentos, que foram separadas entre si por uma distância de 1000  $\mu\text{m}$ . Os valores foram tabulados e a média geral determinada. Foram descartados os fragmentos que tiveram média superior ou inferior a 15% da média geral.

Para a realização das leituras de desgaste, metade da área superficial de todos os espécimes selecionados (1,5mm x 3,0 mm) foi coberta com uma fina camada de resina composta, para posteriormente permitir a avaliação do desgaste.

Os 99 espécimes foram casualmente divididos entre os onze blocos completos, correspondendo aos nove grupos experimentais. Um volume padronizado dos agentes clareadores ou saliva artificial (0,02 mL) foi aplicado na superfície de cada fragmento, e uma placa de polímero flexível foi colocada sobre o gel/saliva e o espécime<sup>16, 18</sup>.

O conjunto foi imerso em um recipiente fechado contendo 5 ml de saliva artificial. A saliva artificial usada consistiu na solução remineralizante proposta por Amaechi et al.<sup>19</sup> (1999). Após 4 horas, os espécimes foram lavados com água destilada e deionizada, para remoção do agente clareador ou saliva artificial e submetidos aos ensaios abrasivos. O mesmo protocolo de aplicação do agente clareador foi repetido mais 11 vezes, simulando 11 dias de clareamento dental.

O desgaste abrasivo foi realizado em um equipamento programável que simula a técnica de escovação horizontal (MSEt, Marcelo Nucci-ME, São Carlos, SP, Brazil). Os espécimes foram posicionados sob as cerdas das escovas dentais (Colgate Twister) e sobre eles incidiu carga de 400g.

De acordo com a aleatorização, foi injetada entre o fragmento de esmalte e a escova dental, lateralmente às cerdas, uma suspensão (slurry), obtida pela mistura de dentífrício (Tabela 1) e água destilada e deionizada, na proporção de 1:3 em peso, respectivamente<sup>20</sup>. Foram realizados 120 movimentos de escovação, com velocidade de 4,5 movimentos/segundo<sup>20</sup> e amplitude de excursão de 25 mm, a 37°C (± 0,5°C), diariamente, por 11 dias. No restante do período diário, os grupos experimentais e controle foram mantidos em saliva artificial<sup>19</sup>, a 37°C (± 0,5°C).

Após a remoção da resina composta, realizaram-se as leituras de desgaste superficial, por meio do perfilômetro Surfcorde SE1700 (Kosaka Corp, Tokyo, Japão), em relação à área de referência, não exposta ao agente clareador e não abrasionada. A ponta sensora de 2 µm de diâmetro, exercendo pressão de contato de 0,7 mN20, realizou cinco traçados paralelos e perpendiculares à direção do movimento de escovação por espécime.

A análise dos dados observados considerou a média das cinco leituras de desgaste em cada corpo-de-prova. Como não houve homogeneidade de variância, foi empregado o método não-paramé-

trico de Friedman, seguido das comparações múltiplas<sup>21</sup>, para verificar as diferenças entre os nove grupos experimentais.

**RESULTADOS**

A Figura 1 ilustra os dados do desgaste. O resultado do teste de Friedman foi altamente significativo (p<0,0001). O teste de comparações múltiplas foi realizado com a diferença mínima significativa (dms) de 40 unidades. A média e o desvio padrão dos dados de desgaste podem ser observados na tabela 2. Também é apresentado a mediana e a soma de postos empregados na análise estatística, e as diferenças significativas obtidas pelas comparações múltiplas identificadas por letras (cluster). Os grupos SA/CO e SA/EC apresentaram os menores valores de desgaste, significativamente diferente do PC16%/RE. Os grupos SA/RE, PC10%/CO, PC10%/EC, PC10%/RE, PC16%/CO, PC16%/EC apresentam valores intermediários sem diferenças entre os demais.

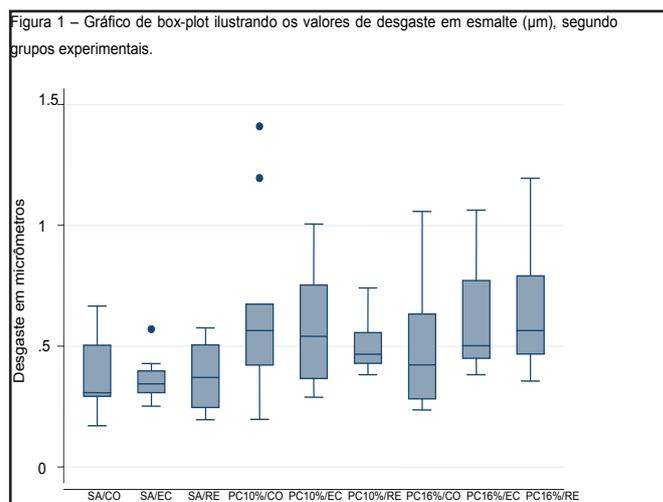


Tabela 2. Valores da média, desvio padrão e mediana dos dados de desgaste em esmalte, soma de postos e indicação das diferenças significativas obtidas pelas comparações múltiplas identificadas por letras (clusters).

GRUPOS	Média (µm)	Desvio padrão	Mediana (µm)	Soma de Postos *	Cluster
SA/CO	0,384	0,145	0,308	77	a
SA/EC	0,359	0,087	0,344	76	a
SA/RE	0,380	0,134	0,371	74	ab
PC10%/CO	0,639	0,354	0,565	40	ab
PC10%/EC	0,562	0,234	0,541	49	ab
PC10%/RE	0,498	0,110	0,467	49	ab
PC16%/CO	0,495	0,255	0,423	57	ab
PC16%/EC	0,625	0,238	0,502	38	ab
PC16%/RE	0,659	0,252	0,565	35	b

\*dms (diferença mínima significativa) = 40

## DISCUSSÃO

Diversas formas de perda irreversível da estrutura dental como resultado do desgaste vem sendo descritas na literatura<sup>22</sup>. Entre os vários tipos desse processo está a abrasão, que é considerada um desgaste patológico multifatorial<sup>23</sup>, freqüentemente associado à escovação<sup>24</sup>.

Considerando que no esmalte clareado a resistência à abrasão pode ser diminuída<sup>8</sup>, neste experimento foi avaliada a profundidade de desgaste em esmalte bovino, após a realização do tratamento clareador caseiro, associado à escovação com dentifrícios de diferentes composições.

A seleção de géis a 10% e 16% se deu pelo fato de ser, respectivamente, a concentração mais estudada<sup>5-6,8</sup> e a mais empregada atualmente<sup>8, 16</sup>. Com o objetivo de tornar o experimento laboratorial mais próximo de situações clínicas, moldeiras individuais foram confeccionadas para cada corpo-de-prova<sup>18</sup>. O tempo de contato diário do gel com os espécimes, assim como o número de dias, foi realizado dentro dos limites indicados pelo fabricante. Durante e entre os períodos do clareamento, os espécimes foram imersos em saliva artificial<sup>5, 18</sup>, que apresenta componentes orgânicos e inorgânicos na sua composição<sup>19</sup>, para permitir a dissociação dos peróxidos e simular o papel da saliva no processo de remineralização<sup>18</sup>.

Com relação à abrasão, vários fatores como o tipo da escova dental, o dentifrício, o número de movimentos e a carga aplicada à escovação<sup>25</sup> podem influenciar o processo. Assim, uma máquina de escovação foi utilizada com o objetivo de padronizar a temperatura, a carga, a velocidade e o número de movimentos de escovação, de acordo com resultados observados *in vivo* e previamente descritos<sup>26</sup>. No total, foram realizados 1320 movimentos, correspondendo a 11 dias de escovação. Para avaliação do desgaste superficial foi utilizada a perfilometria, por ser um método bem estabelecido, que apresenta uma boa reprodutibilidade, além de permitir uma avaliação quantitativa<sup>27</sup>.

Devido à ampla opção de dentifrícios dispostos no mercado, este estudo avaliou se dentifrícios com diferentes compostos na sua formulação podem interferir no desgaste abrasivo do esmalte submetido ao tratamento clareador. Desta forma, dentifrícios contendo ACP e Novamin foram selecionados e comparados com um dentifrício de composição regular, com 1450 ppm de flúor. A solução (slurry) obtida pela mistura de dentifrício e água foi padronizada na proporção de 1:3 em peso,

respectivamente, como descrito por de Oliveira et al<sup>18</sup> (2003) e Turssi et al.<sup>20</sup> (2003), para simular a diluição na cavidade oral.

Os resultados mostraram que o menor desgaste abrasivo ocorreu nos grupos não clareados em associação com o dentifrício regular contendo flúor (CO) ou em associação com o dentifrício contendo ACP (EC). Sabe-se que o fluoreto tem a capacidade de promover a remineralização e alterar a estrutura dental, tornando-a menos solúvel<sup>28</sup>, o que poderia aumentar a resistência à abrasão por escovação. Estudos prévios mostraram que o desgaste abrasivo pode variar de acordo com o dentifrício utilizado<sup>29</sup> e que a proteção ao esmalte também varia, dependendo da presença e da quantidade de flúor em sua formulação<sup>30</sup>. O dentifrício EC, embora apresente menor concentração de íon flúor (1100 ppm), se comparado ao dentifrício regular (1450 ppm), contém em sua composição fosfato dipotássio e sulfato de cálcio, que poderiam complementar a proteção conferida pelo fluoreto. Neste estudo, o maior desgaste ocorreu no grupo clareado com peróxido de carbamida a 16% em associação com o dentifrício contendo NovaMin (RE). Entre as possíveis explicações para este achado estariam a maior concentração de peróxido de carbamida do agente clareador e a ausência de flúor no dentifrício usado nesse grupo. No entanto, os resultados sugerem que o desgaste do esmalte dental não depende isoladamente do dentifrício ou do clareador empregado, mas sim da sua associação. Estes resultados corroboram com o estudo de Worschech et al.<sup>10</sup> (2006), que avaliaram a rugosidade superficial do esmalte clareado após ensaios abrasivos, e também observaram que a associação entre clareador e dentifrício foi fator determinante para o desgaste dental.

O clareamento pode causar alguma desmineralização do esmalte dental, o que poderia tornar este menos resistente ao desgaste abrasivo. Os resultados deste trabalho sugerem que dentifrícios fluoretados podem influenciar no processo de remineralização após o tratamento clareador, amenizando possíveis alterações sofridas pelo esmalte e, conseqüentemente, diminuindo o desgaste.

## CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, conclui-se que o gel a base de peróxido de carbamida a 16% utilizado neste estudo, deveria ser utilizado em associação com o dentifrício que contém flúor em sua composição.

**AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro (processo 100283/2008-0), à Patrícia Marchi, técnica do Laboratório de Dentística da FORP-USP, pela manipulação de saliva artificial e ao Professor Antonio Luiz Rodrigues Jr, do Departamento de Medicina Social da FMRP-USP, pelo auxílio no delineamento do experimento e pela Análise Estatística dos dados.

**REFERÊNCIAS**

1. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluating of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent.* 2003; 31 (6): 415-22.
2. Haywood VB & Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence International* 1989; 20:173-176.
3. Perdigão J, Baratieri LN, Arcari GM. Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2004; 16 (3): 185-92; quiz 194.
4. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod.* 2000; 26 (4): 203-6.
5. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues JR AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001; 14 (2): 67-71.
6. Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC. Micromorphology and surface roughness of sound and demineralized enamel and dentin bleached with a 10% carbamide peroxide bleaching agent. *Am J Dent* 2007; 20 (2): 97-102.
7. Oltu U & Gürkan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehabil* 2000; 27 (4): 332-40.
8. Wiegand A, Otto YA, Attin T. In vitro evaluation of toothbrushing abrasion of differently bleached bovine enamel. *Am J Dent.* 2004; 17 (6): 412-6.
9. Seghi RR, Dnry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *J Dent Res.* 1992; 71 (6): 1340-4.
10. Worschech CC, Rodrigues JÁ, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7 (1): 25-34.
11. Featherstone JDB, ten Cate JM, Shariati M, Arends J. Comparasion of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res* 1983; 17 (5): 385-91.
12. Attin T, Koidl W, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwing E. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol.* 1997; 42 (3): 243-50.
13. Montgomery, D. Design and Analysis of Experiments. New York: John Wiley & Sons; 1991. Terceira edição, 649p.
14. Turssi CP, Faraoni JJ, Rodrigues Jr AL, Serra MC. An in situ investigation into the abrasion of eroded dental hard tissues by a whitening dentifrice. *Caries Res.* 2004; 38 (5): 473-7.
15. Turssi CP, Messias DCF, de Menezes M, Hara AT, Serra MC. Role of dentifrices on abrasion of enamel exposed to an acidic drink. *Am J Dent.* 2005; 18 (4): 251-5.
16. Faraoni-Romano JJ, Turssi CP, Serra MC. Concentration-dependent effect of bleaching agents on microhardness and roughness of enamel and dentin. *Am J Dent.* 2007; 20 (1): 31-4.

17. Basting RT, Rodrigues Jr AL, Serra MC. The effect of 10% carbamida peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. *Oper Dent*. 2001; 26 (6): 531-9.
18. de Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA, Rodrigues Jr AL, Serra MC. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. *Am J Dent*. 2003; 16 (1): 42-6.
19. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Techniques for production of dental eroded lesions in vitro. *J Oral Rehabil*. 1999; 26 (2): 97-102.
20. Turssi CP, Hara AT, de Magalhães CS, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Influence of storage regime prior to abrasion on surface topography of restorative materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2003; 65 (2): 227-32.
21. Campos H. Estatística experimental não-paramétrica. Editora da ESALQ; 1983. 349p.
22. Nunn JH. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. *Eur J Oral Sci*. 1996; 104 (2): 156-61.
23. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci*. 1996; 104 (2): 151-5.
24. Mair LH. Wear in dentistry – current terminology. *J Dent*. 1992; 20 (3): 140-4.
25. Tanoue N, Matsumura M, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *J Prosthet Dent* 2000; 84 (1): 93-7.
26. Heath JR, Wilson HJ. Forces and rates observed during in vivo toothbrushing. *Biomed Eng*. 1974; 9 (2): 61-4.
27. Attin T. Methods for assessment of dental erosion. *Monogr Oral Sci* 2006; 20: 152-172.
28. ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontologica Scandinavica* 1999;57:325–9.
29. Bartlett DW, Smith BG, Wilson RF. Comparison of the effect of fluoride and non-fluoride toothpaste on tooth wear in vitro and the influence of enamel fluoride concentration and hardness of enamel. *British Dental Journal* 1994;176:346–8.
30. Lussi A, Hellwig E. Risk assessment and preventive measures. *Monographs in Oral Science* 2006;20:190–9.