

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
ODONTOLÓGICAS**

**ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO  
ESMALTE HUMANO EXPOSTO OU NÃO À AÇÃO DE  
AGENTE CLAREADOR APÓS ESCOVAÇÃO COM  
DIFERENTES DENTIFRÍCIOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Raquel Pachaly**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE  
HUMANO EXPOSTO OU NÃO À AÇÃO DE AGENTE  
CLAREADOR APÓS ESCOVAÇÃO COM DIFERENTES  
DENTIFRÍCIOS**

por

**Raquel Pachaly**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em associação com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Odontologia**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Roselaine T. Pozzobon**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas**

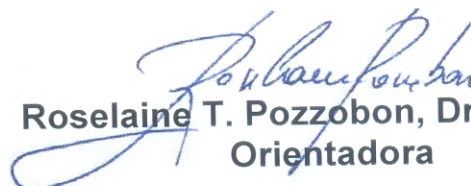
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE  
HUMANO EXPOSTO OU NÃO À AÇÃO DE AGENTE  
CLAREADOR APÓS ESCOVAÇÃO COM DIFERENTES  
DENTIFRÍCIOS**

elaborada por  
**Raquel Pachaly**

como requisito para obtenção do título de  
**Mestre em Odontologia**

**Comissão examinadora**

  
**Roselaine T. Pozzobon, Dra. (UFSM)**  
**Orientadora**

  
**Mauro Amaral Caldeira de Andrada, Dr. (UFSC)**

  
**Alexandre Henrique Susin, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 16 de dezembro de 2009.

## *AGRADECIMENTOS*

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Curso de Odontologia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de crescimento intelectual e pessoal.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela contribuição para a realização deste Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, por contribuírem com meu aperfeiçoamento profissional.

Aos Professores da Disciplina de Dentística, pelos ensinamentos.

Aos Professores Dr. Jorge Abel Flores, Dr. Carlos Alberto Scobar e Dr. Vilmar Antônio Ferrazzo, pela colaboração para a execução desta pesquisa.

Às funcionárias da Disciplina de Dentística, em especial a Neli Orlandi, pelo apoio durante a fase experimental e os estágios em docência.

Aos funcionários Ênio e Ivan, técnicos-administrativos do setor de manutenção, pelo apoio na manutenção dos equipamentos.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Jéssica Dalcin, pela dedicação dispensada.

Ao Prof. Valduíno Estefanel, pela realização da análise estatística desta pesquisa. Muito obrigada pelas horas dedicadas à análise e pela disponibilidade de sempre.

Ao Prof Dr. Aleir De Paris, Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, pela colaboração na realização das Microscopias Eletrônicas de Varredura.

Ao Prof. Dr. Leonardo Romano, do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, pela atenção dispensada durante a confecção da máquina de escovação.

Ao engenheiro Cristiano Sheurer, pela dedicação e paciência durante a confecção da máquina de escovação.

À farmacêutica Marta Leão, pela disposição em atender meus pedidos de análise de pH.

Às empresas, KG Sorensen e Ultradent, pela doação de materiais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Banco de Dentes Permanentes Humanos da UFSM, na pessoa do Prof.Dr. Jeferson da Costa Marchiori.

À Força Aérea Brasileira, por ter me apoiado para o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus colegas de mestrado, por ter compartilhado comigo o saber.

Às voluntárias Natália Da Cas e Marina Amaral, pela contribuição para a realização desta pesquisa.

Às amigas de hoje e sempre, Miréle Bernadini, Joice Schwede, Ana Paula Shiefelbein, Flávia Pasinato, Juliana Liotto, Manuela Zasso, Maéle Patuzzi, Mariah Bonilha, pela amizade, companheirismo e apoio em todos os momentos. E em especial para Livia Zuchetto que, além da amizade, contribuiu para a execução da fase experimental desta pesquisa.

A todas as pessoas com as quais convivi durante esse período e que participaram de alguma forma na execução deste trabalho, com um simples sorriso ou com alguma ajuda, sempre fundamental na resolução dos problemas.

## ***AGRADECIMENTOS ESPECIAIS***

À minha orientadora e amiga, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roselaine Terezinha Pozzobon, pelo exemplo de mulher, mãe e profissional, o meu profundo reconhecimento e gratidão pelo suporte intelectual, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança em mim depositada.

À família da minha orientadora, Beto, Lucas e Bruno, pelo carinho com que vocês me receberam em sua casa.

*Rose, obrigada pelo apoio constante, pela amizade e dedicação em todos os momentos!*

## *DEDICATÓRIA*

Dedico este trabalho aqueles que sempre estiveram ao meu lado:

A Deus, por demonstrar inúmeras vezes sua bondade e por me dar força, coragem, saúde e proteção.

A meus pais, Rolf e Madalena, pelo amor incondicional, incentivo e apoio constante, exemplos de amor, profissionalismo e caráter.

A meus irmãos, Rolf e Robson, pela paciência e companheirismo.

Aos meus avós, Léo e Ercília, Neli, pelo exemplo de vida, amor e persistência.

Obrigada a vocês, pessoas que mais admiro...

*Amo vocês!!*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE HUMANO EXPOSTO OU NÃO À AÇÃO DE AGENTE CLAREADOR APÓS ESCOVAÇÃO COM DIFERENTES DENTIFRÍCIOS**

AUTORA: Raquel Pachaly  
ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roselaine T. Pozzobon  
Data e local da Defesa: Santa Maria, 16 de dezembro de 2009

O objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a rugosidade superficial média (Ra) do esmalte humano exposto ou não à ação de agente clareador com peróxido de carbamida (PC)10% após escovação com diferentes dentifrícios. Foram utilizados 96 espécimes de esmalte divididos em 2 grupos: GI- exposto à ação de gel clareador e GII- não exposto à ação de gel clareador e subdivididos em 8 subgrupos de escovação: (CEW) Close-Up Extra Whitening, (CUB) Colgate Ultra Branco, (CCP) Crest Cavity Protection e (AD) Água Deionizada. Os espécimes do grupo GI foram submetidos ao tratamento clareador com PC10% por 6h/14 dias; os do grupo GII ficaram armazenados em saliva artificial por 14 dias. Decorrido este período, os grupos foram submetidos à 35.600 ciclos em máquina de escovação mecânica que corresponde a 2 anos e meio de escovação normal, utilizando escova Oral-B. A Ra foi medida antes e depois da escovação com um Rugosímetro Mitutoyo SJ 201P. Os resultados foram submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey (5%) e indicaram que não existe diferença significativa de Ra entre os grupos GI e GII. Entre os subgrupos de escovação pode-se observar um aumento significativo da rugosidade para o subgrupo CEW com diferença estatística para o subgrupo CUB. Os subgrupos CCP e AD apresentaram valores intermediários de Ra, não diferindo dos demais subgrupos de escovação. Esses resultados estão relacionados com os diferentes abrasivos presentes na composição dos dentifrícios uma vez que a abrasividade do dentifrício depende da dureza, forma, tamanho, amplitude da distribuição e concentração das partículas.

**Palavras-Chave:** Dentifrícios, Clareamento Dental, Rugosidade.



## **ABSTRACT**

Mastership Dissertation  
Dental Science Post-Graduation Program  
Federal University of Santa Maria

### **ANALYSIS OF SURFACE ROUGHNESS OF THE HUMAN ENAMEL EXPOSED OR NOT TO THE ACTION OF BLEACHING AGENT AFTER BRUSHING WITH DIFFERENT DENTIFRICES**

Author: Raquel Pachaly  
Supervisor: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roselaine T. Pozzobon  
Date and local of Defense: Santa Maria, 16th December 2009

The aim of this study was to evaluate, *in vitro*, the average surface roughness (Ra) of human enamel exposed or not to the action of bleaching agent with carbamide peroxide (CP) 10% after brushing with different dentifrices. Ninety-six (96) specimen enamel was used and divided into two groups: GI- exposed to the action of bleaching agent and GII- non exposed to the action of bleaching agent and subdivided into eight subgroups of brushing: (CEW) Close-Up Extra Whitening, (CUB) Colgate Ultra White (CPC) Crest Cavity Protection and (DW) deionized water. The specimens from the GI group were submitted to the bleaching treatment with PC10% for 6h during 14 days; the GII group were stored in artificial saliva for 14 days. After this period the groups were subjected to 35,600 cycles in the mechanical toothbrushing machine equivalent to 2 years and a half of the normal brushing, using the Oral-B toothbrush. The Ra was measured before and after brushing with Mitutoyo SJ 201P profilometer. The results were submitted to ANOVA and Tukey test (5%) and indicated that there is not significant difference in Ra between GI and GII. Among the subgroups of brushing, it might be observed a significant increase of the roughness for the CEW subgroup with statistical difference for the CUB subgroup. The subgroups CPC and DW presented intermediate values of Ra not differing from the other subgroups of brushing. These results are related to different abrasives which are present in the composition of dentifrice once the abrasiveness of the dentifrice depend particle hardness, shape, size, size distribution and concentration.

**Key words:** Dentifrices, Bleaching Teeth, Roughness

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Demarcação e corte das coroas dentais .....	44
Figura 2: Planificação dos espécimes .....	44
Figura 3: Mensuração dos espécimes .....	45
Figura 4: Polimento dos espécimes .....	45
Figura 5: Gabarito de aplicação do gel clareador .....	47
Figura 6: Rugosímetro Mitutoyo Surf test SJ-201P .....	47
Figura 7: Máquina de escovação mecânica .....	51
Figura 8: Fixação dos espécimes na base de resina acrílica .....	51
Figura 9: Escovação dos espécimes .....	51
Gráfico 1: Representação gráfica dos valores de Rai e Raf no Grupo I (exposto à ação de agente clareador) para os diferentes subgrupos de escovação .....	53
Gráfico 2: Representação gráfica dos valores de Rai e Raf no Grupo II (não exposto à ação de agente clareador) para os diferentes subgrupos de escovação .....	54
Figura 10: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Close-Up Extra Whitening (CEW) .....	55
Figura 11: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Colgate Ultra Branco(CUB) .....	55
Figura 12: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Crest Cavity Protection (CCP) .....	56
Figura 13: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com Água Deionizada (AD) ...	56
Figura 14: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Close-Up Extra Whitening (CEW) .....	57

Figura 15: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Colgate Ultra Branco (CUB) .....	57
Figura 16: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Crest Cavity Protection (CCP) .....	58
Figura 17: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com Água Deionizada (AD) .....	58

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Nome comercial, composição, fabricante e lote dos dentifrícios .....	42
Quadro 2 - Nome comercial, composição, fabricante e lote do agente clareador .....	43
Quadro 3: Grupos estudados .....	46
Tabela 1: Médias gerais de Rai e Raf nos Grupos I e II .....	52
Tabela 2: Valores de rugosidade superficial média (Ra) para os Grupos I e II, antes (Rai) e após (Raf) escovação com cada subgrupo .....	53
Tabela 3: Comparação dos valores de Rai, Raf e respectivas diferenças de Ra entre cada subgrupo de escovação nos Grupos I e II .....	53

## LISTA DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE 1</b>	
<b>RESUMO DA METODOLOGIA EMPREGADA NO ESTUDO .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE 2</b>	
<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA DA Ra DOS ESPÉCIMES ANTES DA</b>	
<b>ESCOVAÇÃO.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE 3</b>	
<b>VALORES INDIVIDUAIS DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL MÉDIA (Ra)</b>	
<b>DOS ESPÉCIMES DE ESMALTE ANTES (Rai) E APÓS (Raf) A</b>	
<b>ESCOVAÇÃO.....</b>	<b>77</b>

## LISTA DE ANEXOS

### ANEXO 1

CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFSM .....	82
--------------------------------------------------------------------	----

### ANEXO 2

COMPOSIÇÃO DA SALIVA ARTIFICIAL .....	84
---------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Dentífrícos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Agentes clareadores .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Interação entre agentes clareadores e dentífrícos .....</b>	<b>36</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Delineamento experimental .....</b>	<b>40</b>
<b>4.2 Planejamento experimental.....</b>	<b>40</b>
4.2.1 Tamanho da amostra .....	40
<b>4.3 Materiais estudados .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4 Seleção e confecção dos espécimes .....</b>	<b>43</b>
<b>4.5 Divisão dos grupos do estudo .....</b>	<b>45</b>
<b>4.6 Leitura da Rugosidade Superficial .....</b>	<b>47</b>
<b>5.7 Procedimento de escovação .....</b>	<b>49</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>52</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, é claramente perceptível a crescente preocupação, por parte dos pacientes, com a estética dental, pois os mesmos querem ter dentes saudáveis e atraentes e, para isso, fazem uso de produtos cosméticos diretamente disponíveis no comércio ou buscam tratamentos clínicos em odontologia estética, tais como restaurações adesivas estéticas e clareamento dental. Esta é uma das áreas da Odontologia que vem sendo mais difundida, principalmente através da influência da mídia e do alcance que esta ocupa junto ao paciente. Sendo assim, a procura por tratamentos clareadores dentais tem aumentado significativamente, o que faz com que novos produtos com pretensa ação clareadora sejam constantemente lançados no mercado, para atender ao interesse da população em tratamentos que promovam uma melhora na aparência do sorriso de maneira mais conservadora.

Por ser um tratamento conservador, o clareamento dental tornou-se, há muito tempo, uma alternativa de primeira escolha nos casos de dentes com alterações de cor. As alterações cromáticas dos dentes ocorrem através da combinação de manchas intrínsecas e extrínsecas que entram em contato com a estrutura dental. As manchas extrínsecas geralmente são resultados da precipitação superficial de corantes e pigmentos da dieta (chá preto, café, vinho tinto) ou hábitos (tabagismo) na película adquirida do esmalte (GOLDSTEIN, 1997; WATTS, ADDY, 2001; MATHESON *et al.*, 2004; PHILPOTTS *et al.*, 2005; JOINER, 2006). Já as manchas intrínsecas são determinadas a partir da camada de dentina subjacente à superfície de esmalte que possui descoloração como resultado de fluorose, trauma, uso de antibióticos, condições sistêmicas e envelhecimento natural dos dentes (GOLDSTEIN, 1997; COLLINS *et al.*, 2005; PHILPOTTS *et al.*, 2005). A proporção do acúmulo de manchas varia entre os indivíduos, mas é acelerada através do uso de agentes catiônicos, como a clorexidina, ou de sais de metais polivalentes, como estanho e ferro (ADDY, MORAN, 1995; JOINER *et al.*, 1995; MACPHERSON *et al.*, 2000; WATTS, ADDY, 2001; COLLINS *et al.*, 2005). Para a remoção dessas manchas, pode-se optar pelo clareamento dental através do uso de agentes



clareadores e/ou dentifrícios clareadores, os quais possuem diferentes mecanismos de ação.

O método mais popular de clareamento dental é a técnica caseira supervisionada que, ao utilizar o peróxido de carbamida 10% como agente clareador, remove tanto as manchas extrínsecas como as intrínsecas (TAM, 1999). Este agente é muito instável e, quando em contato com os tecidos e com a saliva, dissocia-se em peróxido de hidrogênio a 3% e uréia a 7%. A uréia degrada-se em amônia e dióxido de carbono. Já o peróxido de hidrogênio decompõe-se facilmente em água e oxigênio, penetrando nos poros do esmalte e da dentina, promovendo o clareamento dental (HAYWOOD, HEYMANN, 1991; HAYWOOD *et al.*, 1991; FASANARO, 1992; SULIEMAN *et al.*, 2004; ZANTNER, 2007). Entretanto, os efeitos dos agentes clareadores nas estruturas dentais ainda são controversos, pois alguns não evidenciam alterações significativas no esmalte e dentina (HAYWOOD *et al.*, 1990; HAYWOOD *et al.*, 1991; MAIA *et al.*, 2008; WHITE *et al.*, 2000; LOPES *et al.*, 2002; WHITE *et al.*, 2002; ARAUJO *et al.*, 2003; ÇOBANKARA *et al.*, 2004; ÜNLÜ *et al.*, 2004; MORAES *et al.*, 2006; JOINER, 2007) enquanto outros informam que os agentes clareadores caseiros causam alterações morfológicas significativas na estrutura dental, que vão desde alterações no conteúdo mineral a alterações na rugosidade superficial e na microdureza da estrutura dental (BITTER, 1992; MCGUCKING *et al.*, 1992; SHANNON *et al.*, 1993; BEM-AMAR *et al.*, 1995; JOSEY *et al.*, 1996; BITTER, 1998; SMIDT *et al.*, 1998; TURKUN *et al.*, 2002; PINTO *et al.*, 2004; ANDRADE, 2005; EFEUGLU *et al.*, 2005; MARKOVIC *et al.*, 2007; ZANTNER, 2007). Apesar dessas controvérsias, sabe-se que se ocorrerem alterações morfológicas nos tecidos dentais, a rugosidade superficial da estrutura poderá contribuir para o surgimento de manchas extrínsecas e acúmulo de placa, o que reflete em perda mineral e inflamações nos tecidos gengivais (QUIRYNEN, BOLLEN, 1995; BOLLEN *et al.*, 1997; GÜRGAN *et al.*, 1997; HOSOYA *et al.*, 2003).

Uma outra opção que tem se popularizado é o uso de dentifrícios com suposta ação clareadora, os quais podem ser facilmente adquiridos pela população em supermercados e drogarias. Sabe-se que esses dentifrícios clareadores, de certo

modo, promovem o clareamento dental, removendo e/ou controlando as manchas extrínsecas da superfície dental através do processo de abrasão (WATTS, ADDY, 2001; PHILPOTTS *et al.*, 2005). Os agentes abrasivos tipicamente encontrados nesses dentifrícios clareadores são a sílica hidratada, carbonato de cálcio, dicálcio fosfato dihidratado (DCPD), pirofosfato de cálcio, alumina, bicarbonato de sódio e perlite (HEFFERREN, 1998; MEYERS *et al.*, 2000; COLLINS *et al.*, 2005; JOINER, 2006;). A abrasividade dos dentifrícios depende da dureza, forma, tamanho, amplitude da distribuição e concentração das partículas (NEWBRUN, 1997; CAMARGO, 2001; PICKLES, 2006). Mas essa abrasividade precisa ser moderada, para não causar danos aos tecidos duros ou moles (NOGUÉS *et al.*, 2008).

A partir das informações acima expostas e pela observação de situações do cotidiano, é comum que os pacientes, ao perceberem que seus dentes apresentam alteração de cor, procurem um atendimento profissional para realizar o clareamento dental ou utilizem por conta própria dentifrícios clareadores, adquiridos diretamente no mercado. Muitos desses pacientes também fazem uso dos dentifrícios clareadores, como uma forma de manutenção do efeito obtido após o clareamento dental, realizado em consultório. Contudo, os efeitos destes dentifrícios sobre a rugosidade superficial do esmalte, após o uso de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida, não estão de todo conhecidos. Sendo assim, justifica-se a necessidade de estudos que demonstrem a existência ou não de alterações significativas na rugosidade superficial do esmalte clareado, após o uso desses dentifrícios clareadores.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor compreensão do assunto, este capítulo divide-se em três partes, nas quais serão abordados os assuntos principais do presente estudo. Sendo assim, discorre-se sobre os efeitos dos dentifrícios, dos agentes clareadores de uso caseiro e da interação dos agentes clareadores com os dentifrícios na estrutura do esmalte dental.

### 2.1 Dentifrícios

Meyers *et al.* (2000) avaliaram clinicamente três dentifrícios comercialmente disponíveis e determinaram os eventuais efeitos sobre a superfície dentária ou gengival. Sessenta e quatro participantes foram incluídos neste estudo, os quais foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos de tratamento: grupo 1 - escovação com água; grupo 2 - escovação com Colgate (Bicarbonato de Sódio e Peróxido); grupo 3 - escovação com Macleans (Whitening); grupo 4 - escovação com Colgate (Sensation Whitening). Todos os participantes foram instruídos a escovar seus dentes tanto de manhã como à noite, em sua forma habitual, utilizando apenas os dentifrícios designados, ou água, durante quatro semanas. Todos os participantes foram obrigados a usar o mesmo tipo de escovas de dentes. Nenhum outro produto de higiene bucal, tais como enxaguatórios bucais ou fio dental, foi utilizado durante o período experimental. Antes do início do período de escovação, todos os participantes foram submetidos a um exame clínico completo dos tecidos moles e duros, incluindo o índice de sangramento gengival (Lõe e Silness). Uma impressão de polivinil siloxane foi realizada nos seis dentes anteriores e no tecido gengival no início do ensaio. Após quatro semanas, um segundo exame clínico completo era realizado e impressões de silicone eram feitas nos dentes anteriores. Todas as impressões eram vazadas em resina epóxica, para análise por microscopia à luz e eletrônica. Para microscopia à luz, utilizou-se um microscópio à luz binocular em aumento de 25x. Para microscopia eletrônica, utilizou-se microscópio eletrônico de varredura (MEV) em aumento de 100x. Os participantes também foram convidados a responder a um questionário relativo ao dentifrício utilizado. Os

resultados deste estudo indicaram, para microscopia à luz, que os dentes de todos os grupos de tratamento tiveram vários arranhões e defeitos que pareciam inalterados após quatro semanas. Mudanças não significativas foram observadas nos tecidos gengivais para qualquer grupo. Os níveis de placa eram geralmente mais baixos após quatro semanas, com exceção de alguns dentes do grupo da água. Não havia nenhuma evidência de aumento da microabrasão para as superfícies dentárias e gengivais em qualquer grupo de tratamento. Quanto ao resultado por MEV, os autores observaram mudanças mínimas em todos os grupos, com característica de superfície inalterada após conclusão do período de escovação. Poucos e discretos arranhões foram verificados nos dentes de todos os grupos; porém, não parecia haver nenhuma diferença em quantidade ou profundidade destes arranhões. As alterações observadas com dentifrícios não foram significativamente diferentes das mudanças vistas na utilização da água somente. As respostas dos pacientes aos dentifrícios variaram de acordo com a preferência e expectativas de cada um. Segundo os autores, estes resultados indicam que nenhum dos dentifrícios testados causa prejuízos aos dentes ou tecidos moles.

Fortuna (2000) pesquisou a abrasividade de três dentifrícios comerciais sobre a região cervical de dentes pré-molares, provocada pela escovação mecânica. Foram utilizados 24 pré-molares superiores e inferiores, divididos em três grupos de oito. Os terços apicais das raízes foram seccionadas com disco diamantado, a fim de obter corpos de prova com 15 mm de comprimento. Em seguida, utilizando escova Oral B 30 e dentifrícios (Sorriso, Sensodyne e Colgate Branqueador), os corpos de prova foram submetidos a 30.000 ciclos de escovação em uma máquina de escovação Equilabor. A rugosidade foi verificada antes e após os corpos de prova serem submetidos à escovação. Os resultados foram submetidos a Análise de Variância e ao Teste de Tukey (5%) e indicaram que a escovação promoveu, nos corpos de prova, maior rugosidade, com diferença estatística em relação aos corpos de prova sem escovação, para os três dentifrícios. Os dentifrícios apresentaram diferentes índices médios de abrasão quando associados à escovação mecânica

dos dentes; os dentifrícios Colgate Branqueador e Sorriso foram significativamente mais abrasivos do que o dentifrício Sensodine ( $p < 0,05$ ).

Camargo *et al.* (2001) estudaram a abrasividade de amostras de sílica e carbonato de cálcio, utilizados como abrasivos nos dentifrícios através de um método radiométrico. Os resultados da RDA (abrasão radioativa em dentina) e índice abrasivo, obtidos para estes compostos, variaram de 136 a 19. O desvio padrão relativo da RDA destes resultados variou de 5,9% para 11,8%, mostrando uma boa precisão no método. Além disso, os resultados obtidos indicaram que os índices de abrasividade aumentaram com a dimensão das partículas do material. A comparação entre os diferentes abrasivos com tamanhos semelhantes de partículas mostrou que a sílica apresenta valores mais elevados do que a RDA carbonato de cálcio.

Muñoz *et al.* (2004), em um estudo clínico, avaliaram a eficácia de um dentifrício fluoretado contendo fluoreto de cálcio, fosfato e bicarbonato de sódio na superfície de esmalte, em relação a um dentifrício comercialmente disponível contendo flúor e sílica. Foi realizado um controle, de acordo com a rugosidade superficial e o brilho do esmalte, de 113 voluntários adultos saudáveis, que tinham como critério de inclusão o consumo diário de bebida ácida, os quais foram aleatoriamente divididos para receber 1 dos 2 produtos. Os voluntários eram instruídos a escovar seus dentes, usando o dentifrício atribuído com escova macia durante 1 minuto, duas vezes ao dia, durante 3 meses. A rugosidade superficial e o brilho do esmalte eram avaliados no início e após 1 e 3 meses de escovação, duas vezes ao dia. Os resultados mostraram uma melhora longitudinal na rugosidade superficial e no brilho do esmalte, após 1 mês e 3 meses de exames. Após 3 meses de uso, o teste do dentifrício exibiu uma melhora altamente significativa no brilho (23,4%,  $P < .0001$ ) e na rugosidade superficial (13,7%,  $P < .0001$ ) do valor inicial. O dentifrício controle não mostrou nenhuma melhora significativa em ambos os parâmetros longitudinais. As comparações entre os grupos ajustados pelo *baseline* demonstraram uma melhora significativa ( $P < .0001$ ) na rugosidade superficial e no brilho do dente para o teste do dentifrício. A partir dos resultados, os autores

concluíram que o dentifrício fluoretado, contendo fluoreto de cálcio, fosfato e bicarbonato de sódio, é eficaz na melhora da lisura e do brilho da superfície dentária com seu uso regular.

Joiner *et al.* (2005) determinaram o desgaste do esmalte e da dentina por dois dentifrícios clareadores, utilizando um modelo “*in situ*” com escovação “*ex vivo*”. Para a metodologia, foram utilizados blocos de esmalte e dentina humanos de aproximadamente 4x4 mm, inseridos na face vestibular de próteses dentárias totais e parciais de 25 voluntários. Os voluntários eram instruídos a remover suas próteses duas vezes por dia para a limpeza. Durante a primeira semana, os espécimes foram lavados duas vezes por dia, por 30 segundos, com água e escovação, para permitir formação de película. Depois de uma semana, eles recebiam o dentifrício teste (contendo carbonato de cálcio/perlite ou sílica) e eram instruídos a escovar sua prótese *ex vivo* com o dentifrício teste e escovar ao longo dos blocos, paralelo aos dentes, para simular a técnica “scrub”, onde a escova contata a área cervical, atingindo simultaneamente o esmalte e a dentina. Dessa forma, a escovação dos espécimes de esmalte e dentina foi realizada por 30s, duas vezes ao dia, por um período de 12 semanas. Depois de 4, 8 e 12 semanas, o desgaste dos blocos de esmalte e dentina foi determinado. O desgaste do esmalte foi determinado pelo Teste Knoop e o da dentina usando um perfilômetro óptico. A partir dos resultados, os autores puderam observar que não houve diferença significativa entre os produtos, após 12 semanas de escovação.

Pickles *et al.* (2005) abordaram “*in vitro*” a eficácia na remoção de manchas, eficácia do flúor e a abrasividade de um novo dentifrício clareador, contendo carbonato de cálcio e perlite no esmalte e dentina. Para avaliar a eficácia na remoção de manchas, utilizaram o método de raio de limpeza de película. Para a eficácia do flúor, usaram os métodos de remineralização, desmineralização e captação. O método do desgaste foi utilizado para avaliar a abrasividade no esmalte e na dentina. Os resultados mostraram que o novo dentifrício clareador remove mais efetivamente as manchas extrínsecas dos dentes do que os três dentifrícios comercialmente disponíveis. Em relação à abrasividade, não houve diferenças

significativas entre o novo dentífrico clareador e os dentífricos clareadores com sílica. Observaram, ainda, que a eficácia dos dentífricos com flúor era superior ao grupo controle sem flúor, mas não havia diferenças significativas entre os dentífricos fluoretados. Sendo assim, baseado nos resultados obtidos, os autores concluíram que o novo dentífrico clareador que contém carbonato de cálcio e perlite é eficaz na remoção de manchas extrínsecas, tendo uma fonte eficaz de flúor, não possuindo grau abrasividade impróprio para o esmalte ou dentina, quando comparados com outros dentífricos comercialmente disponíveis.

Turssi *et al.* (2005) avaliou *in vitro* o potencial abrasivo de diferentes dentífricos em esmalte, previamente expostos a um refrigerante ácido. Para a metodologia, foram utilizados 150 blocos de esmalte bovino, medindo aproximadamente 6x3x2 mm, que foram lixados e polidos. A rugosidade superficial foi medida para a obtenção dos valores de Ra usando um perfilômetro. As superfícies externas dos blocos foram cobertas com fita, com exceção de uma janela de 3x4mm. Após, os espécimes foram expostos a uma bebida ácida ou a água destilada (controle) por 5 minutos e, em seguida, armazenados em saliva artificial por 1 minuto. Posteriormente, os espécimes foram submetidos a escovação com 5000 ciclos, usando um dos quatro dentífricos: regular (RE), bicarbonato de sódio (BS), controle de tártaro (TC) ou clareador (WT) ou água destilada como controle (CO) (n=15). Ao final de cinco repetições deste ciclo erosivo/abrasivo, a fita foi removida e as leituras finais de rugosidade superficial foram realizadas. A rugosidade consistiu em subtrair o valor basal, a partir das medições pós-tratamento. Além disso, o desgaste erosivo/abrasivo do esmalte foi determinado pelo perfilômetro. O Teste ANOVA não mostrou interação significativa entre a condição do esmalte (erodido e sadio) e dentífrico ( $P > 0,05$ ) para ambas as rugosidades. Nenhum efeito significativo foi encontrado para a condição do esmalte e do dentífrico pela análise do desgaste. A exposição do esmalte às bebidas ácidas proporcionou um maior ganho de rugosidade do que a água destilada. O teste de Tukey evidenciou que, para o TC, houve um significativo aumento na rugosidade superficial, quando comparado com o CO e o WT, enquanto que a BS e RE induziram um ganho intermediário na rugosidade.

Joiner (2006) realizou uma revisão de literatura sobre a remoção de manchas extrínsecas e a abrasão no esmalte e na dentina por dentifrícios clareadores, contendo carbonato de cálcio e perlite, na qual ficou evidente que esses dentifrícios são mais eficientes na remoção de manchas extrínsecas do que aqueles dentifrícios não clareadores, que contêm sílica em sua composição, utilizando modelos *in vitro* e *in vivo*. Além disso, o autor também observou que o efeito clareador dos dentifrícios com carbonato de cálcio e perlite não representou um nível clinicamente relevante de desgaste para o esmalte ou um aumento significativo de desgaste para dentina, quando comparado com os dentifrícios não clareadores, como mostrado nos modelos *in situ* com escovação *ex vivo*.

Joiner *et al.* (2008) determinou a abrasividade de três dentifrícios clareadores e de um dentifrício com sílica e mediu a força de escovação usada. Utilizou blocos de esmalte que foram “identados” com diamante Knoop e posteriormente esterilizados para serem usados na fase “*in situ*”. Recrutaram-se 39 voluntários com prótese total para que três blocos de esmalte fossem colocados nas dentaduras. Os blocos eram escovados “*ex vivo*”, duas vezes por dia, quer com dentifrício clareador contendo perlite (White System) quer com dentifrício clareador comercial (A e B) ou com dentifrício com sílica. Após 4 e 12 semanas, os blocos eram removidos para analisar o desgaste. A média de desgaste no esmalte (DP) para o White System, sílica dentifrício, dentifrício clareador A e B, depois de quatro semanas, foi de 0,14 (0,15), 0,09 (0,16), 0,14 (0,12) e 0,89 (0,93); depois de doze semanas foi 0,24 (0,21), 0,37 (0,73), 0,36 (0,52) e 1,04 (0,98)  $\mu\text{m}$  respectivamente. Depois de quatro semanas, as diferenças de desgaste no esmalte entre o dentifrício clareador B e todos os outros dentifrícios foram estatisticamente significantes ( $p < 0,003$ ), mas não depois de doze semanas. A força média da escovação *ex vivo* foi maior nos voluntários masculinos do que nos femininos, mas não houve diferença estatisticamente significativa. A partir desses resultados, os autores puderam concluir que os três dentifrícios clareadores não promovem, significativamente, maior desgaste no esmalte do que o dentifrício contendo sílica, depois de doze semanas *in situ* com escovação *ex vivo*.



## 2.2 Agentes clareadores

O clareamento de dentes vitais com peróxido de carbamida foi observado inicialmente por um ortodontista, em 1960, que administrava em seus pacientes um antisséptico que continha peróxido de carbamida 10%. Porém, a descoberta foi pouco difundida (DAHL, PALLESEN, 2003). Foi apenas em 1989, quando Haywood e Heymann (1989) publicaram um artigo que descrevia a técnica que ficou conhecida como “Clareamento de dentes vitais com protetor noturno”, que esse procedimento se popularizou. Esta técnica utilizava uma moldeira confeccionada com resina acrílica sobre o modelo de gesso do paciente, na qual o agente clareador, uma solução de peróxido de carbamida 10%, era depositada no interior da moldeira e o paciente permanecia com ela na boca enquanto dormia. Este procedimento se repetia diariamente, por aproximadamente 2 a 5 semanas.

Haywood *et al.* (1990) avaliaram o efeito do peróxido de carbamida a 10% na superfície do esmalte humano. O estudo *in vitro* incluiu 33 pré-molares humanos extraídos, sendo que a coroa desses dentes foi dividida ao meio e a metade mesial serviu de controle, sendo selada, para não ter contato com o agente clareador. A outra metade foi exposta ao gel clareador por sete horas, seguido de hora de imersão em saliva artificial, para um total de 245 horas de exposição e 34 horas de imersão em saliva, o que equivale a aproximadamente 5 semanas de clareamento caseiro. Após o tratamento concluído, as amostras foram analisadas tanto na área tratada como na de controle por microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os resultados mostraram que não houve diferença de cor da área coberta com a exposta ao agente clareador em nenhum dos dentes, indicando a alta difusibilidade do peróxido de carbamida pela dentina. Também não foi observada diferença na textura de superfície entre a área tratada e não tratada.

Bitter (1992), através de microscopia eletrônica de varredura, avaliou o efeito de três marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10% em dentes humanos. Uma fita de teflon foi utilizada para recobrir uma metade de cada dente, deixando a outra exposta ao agente clareador. Após 30 horas de

imersão, foi notado o desenvolvimento de porosidades em todos os espécimes, com ausência de uniformidade, sendo que algumas áreas demonstraram poucas alterações superficiais e outras um grande número de poros, sugerindo a dissolução do esmalte.

McGuckin *et al.* (1992) avaliaram o efeito de três técnicas clareadoras sobre esmalte dental humano, comparado a um grupo controle. As técnicas clareadoras utilizadas foram de consultório (Superoxol), sendo que peróxido de hidrogênio 30% foi aplicado por 30 minutos sobre dentes extraídos e submetidos a um pré-tratamento com ácido, por quatro aplicações, durante 30 dias, com sete dias de intervalo; e duas técnicas caseiras, Caseiro1 (Proxigel), em que dentes extraídos foram submetidos à ação de agentes à base de peróxido de carbamida 10%, por oito horas e Caseiro 2 (White & Bright), por 24 horas diárias, com intervalo para aplicação de uma solução de fluoreto de estanho a 4% por três minutos. Quando não expostos aos agentes clareadores, os dentes eram estocados em uma solução salina, ao passo que o controle é considerado o remanescente, não tratado. Após o tratamento clareador, as superfícies coronárias foram examinadas com um microscópio eletrônico de varredura (MEV) e a superfície topográfica foi medida por um perfilômetro. Os autores concluíram que houve alteração da superfície de esmalte com todos os agentes clareadores usados no estudo e que esta variou para cada solução.

Ben-Amar *et al.* (1995) observaram o efeito do peróxido de carbamida nas forças de adesão de resinas compostas às superfícies de esmalte clareado e as mudanças morfológicas dessa estrutura, através de microscopia eletrônica de varredura. As superfícies de esmalte dental humano sofreram exposição ao peróxido de carbamida, a 10%, por 8 horas diárias, pelo intervalo de três semanas consecutivas. Foram encontradas alterações morfológicas nas superfícies de esmalte, ficando evidente a presença de algumas áreas com variados graus de porosidade bem como áreas de superfície bem aplainadas. Os autores salientaram que tais alterações não foram uniformes em toda a superfície do esmalte e também

constatarem a diminuição na força de adesão de compósitos às superfícies de esmalte recém-clareadas.

Zalkind *et al.* (1996) investigaram possíveis alterações morfológicas no esmalte, na dentina e no cimento humano, após a aplicação de alguns materiais clareadores empregados para clareamento dental. Para tal, empregaram-se 21 pré-molares recém extraídos, que foram seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual, em dois segmentos; uma camada do cimento de cada segmento foi removida de modo que a dentina ficasse exposta. Os espécimes foram divididos em sete grupos, sendo um controle e os demais tratados, por sete dias, a 37°C, com os seguintes materiais clareadores: 1) solução aquosa de peróxido de hidrogênio 30%; 2) solução aquosa de peróxido de carbamida 10%; 3) pasta de perborato de sódio com água (2 gramas por mililitro) e 4) três produtos comercialmente encontrados que foram: Nu Smile (M&M Innovations, USA), Opalescence (Ultradent USA) e Dental Bright (Cura Pharmaceuticals, USA). Sob microscópio eletrônico de varredura, os autores observaram que ocorrem alterações morfológicas nas estruturas dentárias, após o tratamento com a maioria dos materiais clareadores, sendo que o cimento foi o tecido mais afetado, recomendando-se muita cautela durante o uso de tais produtos.

Tames *et al.* (1998) estudaram 16 amostras obtidas a partir de oito terceiros molares inclusos, nos quais foram delimitadas áreas experimentais de 32mm<sup>2</sup>, nas superfícies vestibular e lingual de cada dente. Foram confeccionadas moldeiras individuais à vácuo, com alívio interno nas áreas correspondentes às janelas de esmalte. As amostras ficaram em contato com agente clareador dental à base de peróxido de carbamida 10%, durante quatro semanas, totalizando 28 períodos de 12 horas contínuas, intercalados por pausas de vinte minutos, nas quais as moldeiras e o esmalte eram lavados com jatos de água deionizada. Estas eram analisadas no microscópio eletrônico de varredura (MEV) e, posteriormente, com a finalidade de observar alterações de esmalte em profundidade, foram submetidas à análise de Espectrofotometria de Dispersão de Energia (EDE), para determinação semiquantitativa e qualitativa elemental das estruturas globulares presentes. Foram

observadas alterações sem aspecto uniforme na superfície do esmalte, poros de diâmetros aumentados e embocaduras adotando forma afunilada. Realizaram-se análises das superfícies de fraturas transversais à área experimental, verificando grande número de estruturas globulares distribuídas por toda a superfície, sugerindo um efeito erosivo do agente clareador.

Bitter (1998), com a intenção de avaliar o efeito de alguns agentes clareadores sobre a superfície do esmalte dos dentes de três pacientes que se submeteriam à extração completa, para posterior reabilitação com prótese total. Antes do procedimento cirúrgico, os pacientes foram submetidos a sessões de clareamento com peróxido de carbamida 10%, pela técnica caseira, por 14 dias, com 30 minutos diários de exposição. O autor observou, após as extrações, sob a luz da microscopia eletrônica de varredura, alterações que variaram desde a remoção parcial da camada aprismática do esmalte até a severa exposição dos prismas, com áreas compatíveis com a desmineralização do esmalte. Essas alterações foram evidentes até nos últimos dentes a serem extraídos, o que ocorreu depois de 90 dias de finalizado o tratamento clareador. Segundo o autor, essas alterações no esmalte, provocadas pelos agentes clareadores, baseados no peróxido de carbamida a 10%, podem perdurar por longo tempo. Os pacientes devem ser informados quanto ao potencial dos agentes clareadores alterarem o esmalte.

Leonard Jr. *et al.* (2001), em um estudo de clareamento vital caseiro *in vivo*, avaliaram por microscopia eletrônica de varredura os efeitos que o peróxido de carbamida 10% causou na morfologia superficial do esmalte, após duas semanas de tratamento e em seis meses pós-tratamento. Participaram do estudo dez pacientes, sendo que cada um utilizou uma moldeira com solução clareadora durante oito a dez horas por 14 dias de tratamento. Foi realizada moldagem inicial dos dentes incisivos superiores, após 14 dias de tratamento e seis meses pós-tratamento, com modelos de resina epóxica. Os modelos de resina epóxica foram realizados e preparados para visualização em microscopia eletrônica de varredura e fotografados com aumento de duzentas vezes e duas mil vezes. Seis examinadores avaliaram as alterações da morfologia superficial do esmalte, comparadas com as fotografias do

microscópio feitas, inicialmente, após 14 dias de tratamento e seis meses de pós-tratamento. Esse estudo demonstrou que o regime de 14 dias de clareamento com peróxido de carbamida 10% tem efeito mínimo na morfologia superficial do esmalte e que esses efeitos não aumentaram com o tempo.

Turkun *et al.* (2002) realizaram um estudo *in vivo* para avaliar os efeitos dos géis de peróxido de carbamida 10% (Colgate Platinum e Starbright) na morfologia do esmalte, após 2 semanas de tratamento. Participaram 24 pacientes, sendo que dois deles tiveram 2 pré-molares extraídos por indicação ortodôntica, antes do início do tratamento clareador, os quais foram condicionados com ácido fosfórico por 60 segundos. Foram confeccionadas réplicas em resina epóxica para realizar a microscopia eletrônica de varredura. Essas réplicas foram obtidas por moldagens dos dentes, previamente extraídos e condicionados, assim como das arcadas dos pacientes, antes do início do tratamento, imediatamente após as 2 semanas de clareamento e três meses após o clareamento. Foram encontrados vários graus de alteração na superfície do esmalte, imediatamente após o clareamento com os géis de peróxido de carbamida 10%, e a intensidade dessas alterações dependia da marca do agente clareador e da duração do tempo de aplicação. Entretanto, essas alterações eram revertidas normalmente dentro de três meses. Os autores também puderam observar que as alterações produzidas pelos agentes clareadores foram menos severas do que aquelas oriundas do condicionamento com ácido fosfórico.

Hosoya *et al.* (2003) realizaram um estudo "*in vitro*" no qual observaram a influência do clareamento sobre a alteração da superfície do esmalte e a aderência de *Streptococcus mutans* no esmalte dentário. A parte coronal de cada um dos 70 terceiros molares extraídos foi cortada ao meio, em vestibular e lingual, para serem utilizados para fins experimentais ou controles. Às metades experimentais foram atribuídas às seguintes condições: (A) esmalte clareado 1, 3 ou 5 vezes utilizando peróxido de hidrogênio 35% com ou sem condicionamento ácido; (B) condicionamento ácido sem clareamento. Todas as amostras do grupo controle eram mantidas intactas em solução salina fisiológica. A rugosidade superficial do esmalte era medida por 35 pares de amostras. Em um meio de cultura contendo 3%

de glicose foram inoculados *S. mutans* e cultivados por 72 h, antes de adicionar os outros 35 pares de amostras. Sob microscopia eletrônica de varredura, o número de colônias de *S. mutans* foi contado e analisado estatisticamente. Em comparação com os controles, o esmalte clareado exibiu aumento de colônias de *S. mutans*. A repetição do clareamento exibiu maior aderência bacteriana e a contagem máxima de colônia foi encontrada nas condições de clareamento de cinco tratamentos mais condicionamento ácido ( $p \leq 0,01$ ). Comparados aos controles, a rugosidade aumentou após condicionamento ácido. No entanto, não foi encontrada correlação linear entre o número de colônias de *S. mutans* e rugosidade. Dessa forma, os autores concluíram que tanto a rugosidade superficial quanto a aderência de *S. mutans* à superfície do esmalte aumentam após o clareamento.

Cavalli (2003) avaliou “*in vitro*” os efeitos produzidos pelos agentes clareadores, contendo peróxido de carbamida. Os objetivos do estudo eram: analisar a micromorfologia superficial do esmalte, após a utilização de peróxido de carbamida em baixas concentrações; avaliar os efeitos de diferentes concentrações de peróxido de carbamida na rugosidade superficial do esmalte humano e examinar as alterações morfológicas da superfície clareada; observar a ação de géis de alta concentração de peróxido de carbamida na rugosidade superficial e susceptibilidade à pigmentação do esmalte humano; investigar os efeitos das concentrações 10%, 15%, 16% e 20% de peróxido de carbamida na resistência à tração do esmalte clareado e suas características morfológicas e quantificar a resistência de união de um compósito resinoso na superfície do esmalte tratado com diferentes concentrações de peróxido de carbamida, 24 horas, 1, 2, 3 semanas após clareamento. Após a realização das metodologias, a autora pode concluir que o esmalte humano submetido ao tratamento clareador com peróxido de carbamida apresenta alteração micromorfológica superficial e a severidade das modificações é proporcional à concentração do gel. Quando a superfície do esmalte foi submetida a maiores concentrações do gel clareador, houve aumento da rugosidade e maior susceptibilidade à pigmentação. A resistência à tração do esmalte clareado foi menor que o substrato não tratado e a resistência de união do compósito resinoso foi significativamente diminuída na superfície desse, quando clareado com peróxido

de carbamida 10 e 20%. Entretanto, os valores de união foram semelhantes àqueles do esmalte não clareado, quando o procedimento adesivo foi realizado 21 dias após o clareamento.

Çobankara *et al.* (2004) avaliaram *in vitro* os efeitos dos agentes clareadores caseiros com peróxido de carbamida 10% e 15% na rugosidade de superfície e morfologia do esmalte humano. Noventa incisivos inferiores humanos foram divididos em dois grupos (esmalte e dentina). Os espécimes do grupo dentina foram desgastados para expor a superfície dentinária. As amostras de ambos grupos foram aleatoriamente divididas em três grupos principais e divididas em três subgrupos, de acordo com os tempos de aplicação do clareamento. As amostras dos grupos esmalte e dentina foram tratadas com peróxido de carbamida 10% (grupo 1 e 4) e peróxido de carbamida 15% (grupo 2 e 5) e água destilada (grupo 3 e 6). A rugosidade de superfície das amostras foi analisada antes do clareamento, após quatro horas e após 28 horas de aplicação de clareamento, usando teste de rugosidade computadorizado. A morfologia da superfície dos espécimes tratados e do controle também foi examinada por microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre rugosidade de superfície dos espécimes tratados e espécimes de controle.

Pinto *et. al.* (2004) avaliou a rugosidade, a microdureza e a morfologia superficial do esmalte dental humano, quando tratado com seis agentes clareadores (antes e depois do tratamento). As amostras de esmalte dental humano foram obtidas de terceiros molares e aleatoriamente distribuídas em sete grupos (n = 11): controle, Whiteness Perfect - peróxido de carbamida a 10% (PC=10%); Colgate Platinum- PC 10%; Day White 2Z- peróxido de hidrogênio a 7,5% (PH=7,5%); Whiteness Super-PC 37%; Opalescence Quick - PC 35% e; Whiteness HP- PH 35%. Os agentes clareadores foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. O grupo controle permaneceu sem tratamento e armazenado em saliva artificial. O teste de microdureza foi realizado com o indentador Knoop e a rugosidade superficial foi verificada através do rugosímetro. Observações morfológicas foram realizadas através da microscopia eletrônica de varredura

(MEV). Os resultados foram estatisticamente analisados com ANOVA (dois fatores) e teste de Tukey (5%) e revelaram uma redução significativa nos valores de microdureza e um aumento significativo na rugosidade de superfície após o clareamento. Alterações na morfologia do esmalte após o clareamento foram observadas através do MEV. Os autores puderam concluir que os agentes clareadores podem alterar a microdureza, rugosidade e morfologia superficial do esmalte dental.

Esberard (2004) analisou, em microscopia eletrônica de varredura, a morfologia do esmalte, da dentina e do cemento, após o clareamento dental. Foram selecionados 45 dentes e seccionados ao meio, no sentido vestibulo-lingual, obtendo 90 espécimes, submetidos às seguintes técnicas de clareamento: Grupo I - clareado externamente com peróxido de carbamida 10% (Opalescence); Grupo II - clareado externamente com peróxido de hidrogênio 35% (Laser Peroxide); Grupo III - clareado externamente com peróxido de hidrogênio 35% (Opalescence Xtra); Grupo IV - clareado interna/externamente com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide); Grupo V - clareado interna/externamente com peróxido de hidrogênio 35% (Opalescence Xtra) e; Grupo VI - clareado internamente com pasta de perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 30%. A análise microscópica mostrou que ocorreram alterações no esmalte, no cemento e na dentina de todos os espécimes clareados. A porção junção amelocementária foi a parte mais afetada pelos agentes clareadores estudados, os quais promoveram mudanças no padrão da junção, aumentando a exposição da superfície dentinária e formando junções do tipo "gaps" ou fenestradas, exibindo extensas áreas de cemento separado do esmalte, sem cemento intermediário e com exposição dos túbulos dentinários. Os grupos I, III, V e VI apresentaram resultados semelhantes após análise estatística; porém, os grupos II e IV tiveram comportamento um pouco mais agressivo que os outros, mas não estatisticamente significante.

Baratieri *et al.* (2004) comentaram que os efeitos que o clareamento provoca sobre o esmalte, dentina e cemento são controversos, uma vez que, embora haja alterações na morfologia e composição química do esmalte durante o clareamento,



estas alterações não se mostram significativas do ponto de vista clínico. Convém destacar que a saliva exerce importante papel remineralizador no ambiente oral, o que acaba atenuando os efeitos adversos do clareamento sobre os tecidos dentários.

Andrade (2005) avaliou o efeito da técnica de clareamento sobre o esmalte dental humano, em função da concentração do pH e do número de aplicações dos agentes clareadores. Os produtos avaliados foram Excel 3 Day White 7,5% (Discus Dental), Excel 3 Day White 9,5%(Discus Dental), Pola Day 7,5% (SDI), Pola Day 9,5% (SDI), Vivastyle 10% (Ivoclar – Vivadent) e Vivastle 16% (Ivoclar – Vivadent). O autor concluiu que todos os agentes clareadores utilizados ocasionaram perda do conteúdo mineral do esmalte dental humano e a concentração do gel clareador com o mesmo valor de pH não influenciou na quantidade dos elementos químicos perdidos. O pH dos agentes clareadores influenciou na perda mineral do esmalte humano, sendo que os clareadores com pH ácido resultaram em maiores perdas, quantidade semelhante quando o tratamento foi realizado por condicionamento ácido por 15s. A perda do conteúdo mineral não foi influenciada pelas repetidas aplicações dos agentes clareadores. As superfícies de esmalte mostraram alterações de sua topografia original e irregularidades mais severas foram notadas com a utilização de produtos clareadores com pH ácido. Em algumas áreas, as modificações se assemelharam às alterações causadas pelo condicionamento ácido.

Yeh *et al.* (2005) avaliaram os efeitos do clareamento caseiro (peróxido de carbamida) na morfologia de superfície do esmalte e do grau de dissolução ácida. A superfície vestibular de 15 pré-molares humanos livres de cárie foi utilizada no estudo. Os 15 dentes foram cortados ao meio, em direção vestibulo-lingual e, no total, 15 pares de espécimes foram obtidos. O grupo A era composto de cinco pares que estudaram as mudanças na morfologia de superfície e Grupo B consistiu de 10 pares que estudaram a susceptibilidade do esmalte clareado à dissolução ácida. As metades dos dentes eram preparadas na sequência com uma profilaxia de limpeza sem flúor. Uma metade dos dentes não era tratada (controle) e a outra metade foi clareada (experimental) por oito horas por dia, durante 10 dias, usando 10%

peróxido de carbamida. Depois do tratamento clareador, as amostras do grupo A e B foram armazenadas por 7 dias em água destilada. As amostras do grupo A foram examinadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV), na qual apenas as metades do mesmo dente eram comparadas, para afastar as variações naturais entre os dentes. As amostras do grupo B foram condicionadas com 37% de ácido fosfórico, antes de serem examinadas pela MEV. A gravidade do ataque ácido foi classificada de I a V e as qualidades de cada par foram comparadas. Nos resultados do MEV, foi demonstrado que a porosidade de superfície aumentou ligeiramente após o clareamento e a dissolução da superfície pelo ácido fosfórico foi vista no clareamento, em comparação com o esmalte não clareado.

Basting (2005) discutiu o emprego do peróxido de carbamida nas técnicas de clareamento dental e seus efeitos na micromorfologia e rugosidade superficial das estruturas dentais. O autor observou que ainda não se determinou se as alterações subclínicas na micromorfologia e rugosidade superficial das estruturas dentais são reversíveis microscopicamente, apesar de não serem perceptíveis clinicamente.

Moraes *et al.* (2006) examinaram o efeito do peróxido de carbamida a 10% e 35% na rugosidade superficial do esmalte, da porcelana feldspática e de resinas compostas microfill e microhíbridas. Os corpos de prova dos materiais restauradores foram confeccionados a partir de um cilindro padronizado e os espécimes de esmalte foram obtidos da superfície vestibular e lingual de terceiros molares. As amostras de cada substrato foram divididas em três grupos (n = 10), de acordo com o tratamento da superfície: água destilada (controle) e peróxido de carbamida a 10% e 35%, sendo que o peróxido de carbamida a 10% era aplicado 3 horas por dia e o de 35% por 30 minutos por semana, ficando armazenados a 37°, por um período de 21 dias. O grupo controle era armazenado em água destilada por 37°. A rugosidade (Ra) foi medida após 24 horas e depois se repetiu em 7, 14 e 21 dias. Para a análise estatística, foi usado ANOVA e Teste de Tukey (5% de significância). A partir dos resultados, os autores observaram que não houve alterações significativas no grupo controle durante o período da análise, enquanto que, para os expostos ao agente 10%, somente a porcelana mostrou diferenças significativas na rugosidade

superficial após os 21 dias ( $p < 0,05$ ). Para o grupo exposto a 35%, houve aumento significativo na rugosidade de superfície, durante a primeira e a segunda semana para o esmalte ( $p < 0,05$ ), e depois de 21 dias para a porcelana ( $p < 0,05$ ) e para a resina composta microhíbrida ( $p < 0,05$ ). Para as amostras da resina microfill, não houve nenhuma alteração significativa ao longo dos 21 dias para os diferentes tratamentos de superfície nem em relação ao tempo de exposição.

Joiner (2007) revisou a literatura disponível sobre os efeitos dos produtos e soluções à base de peróxido, nas propriedades do esmalte e da dentina. Todos os jornais científicos estavam listados no *ISI Web of Science* e *Medline*, sendo que os termos da pesquisa eram peróxido e (esmalte ou dentina) final de 2006. A maioria dos estudos indicou que os produtos e as soluções contendo peróxido não possuem efeitos deletérios significativos sobre a morfologia superficial e química do esmalte e da dentina, como também na microdureza superficial, microdureza subsuperficial do esmalte e da dentina ou ultraestrutural. Além disso, estudos *in vitro* indicaram que eles não têm efeitos relevantes clinicamente significativos sobre a perda de esmalte e dentina, causada por desafios ácidos erosivos, abrasão por escovação ou formação de lesão de cárie. Estudos contrastantes mostram efeitos sobre algumas das propriedades acima referidas que, em geral, possuem algumas limitações nas análises *in vitro*, o que não reflete com exatidão as situações *in vivo* ou os produtos/soluções que têm especialmente baixo pH, nas quais o processo ácido erosivo é provavelmente dominante, o que explica as mudanças observadas no esmalte e na dentina.

Markovic *et al.* (2007) avaliaram as mudanças na microrugosidade de superfície do esmalte, depois do tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% e 16%, através da microscopia de varredura confocal a laser. Utilizaram vinte incisivos livres de cárie, extraídos por motivos periodontais, que foram seccionados ao meio, para representar o grupo experimental e o controle para cada dente. Os espécimes foram divididos em dois grupos, sendo que os grupos experimentais eram expostos a peróxido de carbamida a 10% e 16%, durante 4 horas por 7 dias. Para a análise da microrugosidade, foram realizadas três medidas para cada dente

no nível da coroa. A microrugosidade era medida em rugosidade total (Rt) e rugosidade média (Ra) e descrita em valores. A análise estatística mostrou alterações significativas da microrugosidade, de acordo com os valores de Rt e Ra, para ambos os grupos expostos a peróxido de carbamida.

Basting *et al.* (2007) avaliou *in situ* a micromorfologia e rugosidade superficial de esmalte e dentina sadios e desmineralizados, tratados com 10% de peróxido de carbamida durante 3 semanas. Um agente clareador com 10% de peróxido de carbamida Opalescence (OPA) foi avaliado e um agente placebo (PLA) não contendo peróxido de carbamida foi usado como grupo de controle. Quarenta blocos dentais (10 blocos de esmalte sadio (SE), 10 blocos de esmalte desmineralizado (DE), 10 blocos de dentina sadia (SD) e 10 blocos de dentina desmineralizada (DD)) foram aleatoriamente fixados sobre a superfície vestibular do primeiro, do segundo molar superior e do segundo pré-molar superior de 10 voluntários. Os blocos de esmalte e dentina desmineralizados foram obtidos através de um modelo dinâmico, utilizando soluções desmineralizantes e remineralizantes. Os voluntários foram divididos em dois grupos, que receberam o placebo ou o agente clareador em diferentes sequências e períodos, em estudo duplo cego transversal, com um período de *wash-out* de 2 semanas. O grupo 1 recebia o tratamento clareador enquanto o grupo 2 recebia o tratamento placebo. Em um segundo período, o grupo 1 recebia o tratamento placebo enquanto o grupo 2 recebia o tratamento clareador. O tratamento clareador era realizado à noite, por aproximadamente 8 horas, durante 3 semanas. A rugosidade foi realizada sobre a superfície dos blocos, seguida da avaliação em microscópio eletrônico de varredura (MEV). As imagens foram avaliadas por três examinadores calibrados em duplicado, em dois períodos diferentes, x1500 (SE e DE) e x2000, ampliação original (SD e DD). Para os resultados, o teste de Wilcoxon revelou diferenças significativas em termos de rugosidade para SE e DE tratados com OPA ou PLA. Não foram observadas diferenças na rugosidade para SD ou DD tratados com OPA ou PLA. Como o valor Kappa para o inter-examinador, de acordo com as avaliações em MEV, mostrou reprodutibilidade "moderada" ( $0,41 < k < 0,60$ ), no período 1 e "substancial" ( $0,61 < k < 0,8$ ) no período 2, esta última foi considerada para a análise estatística. O teste

McNemar mostrou que não havia diferença significativa entre SE, DE, SD ou DD tratados com OPA ou PLA.

Caballero *et al.* (2007) analisou o efeito de dois agentes clareadores caseiros sobre a superfície de esmalte. Foram utilizados os agentes clareadores VivaStyle (Vivadent), um peróxido de carbamida 10% e FKD (Kin) de 3,5% peróxido de hidrogênio. Estes foram aplicados em moldeiras para dentes anteriores de 20 pacientes (10 em cada grupo). A aplicação era realizada em 2 e 3 horas por dia, respectivamente, para 28-33 dias. Réplicas das superfícies dos dentes, antes e após o tratamento, foram obtidas, as quais foram observadas em microscópio eletrônico varredura. As imagens obtidas mostraram que as superfícies dos dentes permaneceram inteiras e a estrutura superficial do esmalte permaneceu normal. Os resultados mostram que nenhum dos produtos afeta a superfície do esmalte e não foram observadas alterações no pós-operatório.

Carrilho *et al.* (2007) avaliaram o efeito do peróxido de carbamida 10% e do peróxido de hidrogênio a 25%, ativado pela luz de uma lâmpada LED, na rugosidade da superfície do esmalte e comparam a ação dos dois procedimentos. Obtiveram-se trinta espécimes, após separação das coroas de quinze pré-molares, divididas no sentido vertical do longo eixo dentário de vestibular para lingual. Fizeram-se três grupos de acordo com o tratamento: grupo 1 (sem tratamento); grupo 2, peróxido de carbamida 10% (Platinum®, 14 dias); grupo 3, peróxido de hidrogênio a 25% (Zoom! Chairside System®, 60 minutos). Entre os tratamentos, os espécimes foram imersos em saliva artificial. Antes e 24 horas após os tratamentos, os espécimes foram analisados pelo teste de rugosidade computadorizado. Os resultados foram tratados por comparação dos valores médios e do desvio-padrão, existindo diferenças entre os valores médios das rugosidades das amostras dos grupos sem tratamento e tratados com peróxido de hidrogênio a 25% com luz (parâmetros Ra e Rz) e as do grupo tratado com peróxido de carbamida a 10% (parâmetro Ra, Rz e Rpm). No grupo 1, não se identifica um aumento dos valores médios da rugosidade. No grupo 2, os valores médios da rugosidade são, em geral, mais altos para os dentes após o tratamento. No grupo 3, não se identifica um aumento dos valores médios da

rugosidade. Os autores ainda sugerem que outras medições devem ser realizadas, com intervalo de tempo maior, avaliando a possível regressão destes valores.

Carrilho *et al.* (2007b) avaliaram as ações do peróxido de carbamida 10% e do peróxido de hidrogênio a 25%, ativados pela luz de uma lâmpada LED, na morfologia de superfície do esmalte e compararam a ação dos dois tratamentos. Obtiveram-se trinta amostras, após separação das coroas de quinze pré-molares divididas no sentido vertical do longo eixo dentário e de vestibular para lingual. Fizeram-se três grupos de acordo com o tratamento: grupo controle (sem tratamento); grupo I: peróxido de carbamida 10% (Platinum®, 14 dias); grupo II: peróxido de hidrogênio 25% (Zoom!Chairside System®, 60 minutos como recomendado pelo fabricante). Entre tratamentos, as amostras foram imersas em saliva artificial. Após 24 horas do fim dos tratamentos, as amostras foram tratadas para serem observadas em Microscópio Eletrônico de Varredura. A observação em Microscópio Eletrônico de Varredura do esmalte das amostras tratadas, comparada com a do grupo controle, revela uma superfície erodida com acentuadas fendas em todas as amostras dos grupos II e III, decorridas 24 horas após o tratamento. Estas são mais evidentes e com um padrão mais pronunciado no grupo III. As alterações morfológicas da superfície do esmalte ocorrem em todas as amostras sujeitas às duas técnicas de clareamento nas primeiras 24 horas, mas o Zoom! Chairside System® pareceu causar alterações mais acentuadas da superfície. Os autores salientam, ainda, que outras observações devem ser realizadas, com intervalo de tempo maior, permitindo concluir, quanto à regressão por remineralização, das alterações morfológicas.

### **2.3 Interação entre agentes clareadores e dentifrícios**

Worschech *et al.* (2006) avaliaram *in vitro* a rugosidade do esmalte humano exposto a 10% de peróxido de carbamida em diferentes tempos e submetido a diferentes tratamentos superficiais de limpeza. O estudo consistiu de 60 espécimes de esmalte sadio, distribuídos aleatoriamente para diferentes grupos de tratamento: G1 – não escovado; G2 - escovado com dentifrício abrasivo com flúor; G3 -

escovado com um dentífrico abrasivo sem flúor e; G4 - escovado sem dentífrico. Foram utilizados 15 espécimes de esmalte por grupo. Os espécimes de esmalte eram obtidos sequencialmente e polidos com lixa e pastas abrasivas. Um perfilômetro foi utilizado para obter o valor médio da Ra sobre a superfície de cada espécime no início e nos tempos experimentais. O clareamento foi realizado sobre a superfície de esmalte por seis horas diárias. Depois disso, cada espécime recebeu um tratamento superficial de limpeza e foram armazenados em saliva artificial. A Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Tukey (alfa = 0,05) revelaram diferenças significativas na rugosidade, em termos de valores ao longo do tempo para esmalte clareado e tratado com diferentes métodos de limpeza superficial. G1 e G4 não apresentaram diferenças significativas na rugosidade ao longo do tempo. G2 e G3 mostraram um aumento significativo na rugosidade superficial. Este resultado demonstrou, que a utilização exclusiva do peróxido de carbamida 10% não altera a rugosidade superficial do esmalte, mas os tratamentos de limpeza que empregavam o uso de escova com dentífricos abrasivos resultaram em um aumento significativo na rugosidade superficial do esmalte.

Hilgenberg (2008) avaliaram as características físico-químicas de 3 dentífricos clareadores (G1- Close-Up Whitening, G2- Sorriso Branqueador; G3- Sensodyne Branqueador) e sua ação sobre o esmalte bovino, aplicados isoladamente e após 10 horas de clareamento (peróxido de carbamida à 16%). Verificou-se o pH, a massa resultante da perda por dessecação e o teor de cinzas dos dentífricos. A ação destes sobre o esmalte foi testada em fragmentos de dentes bovinos (30 corpos-de-prova) nas seguintes condições: 1 - clareamento/escovação; 2 - clareamento/flúor/escovação; 3 - escovação. A rugosidade (Ra, Rt e Ry) foi avaliada antes e após a escovação em rugosímetro. Os resultados mostraram diferenças nas características físicoquímicas dos dentífricos (Anova -  $p < 0,05$ ): pH: G1 =  $7,9 \pm 0,1$ ; G2 =  $10,1 \pm 0,1$  e G3 =  $9,1 \pm 0,1$ ; perda por dessecação: G1 =  $45 \pm 1\%$ , G2 =  $66 \pm 2\%$  e G3 =  $40 \pm 1\%$ ; teor de cinzas: G1 =  $18 \pm 1\%$ , G2 =  $37 \pm 2\%$  e G3 =  $16 \pm 3\%$ . Houve diferenças na rugosidade inicial e final (Test t -  $p < 0,05$ ). G1 apresentou alterações em todos os parâmetros de rugosidade quando a escovação foi precedida de clareador. Em G2 o uso do dentífrico alterou Ra. Concluiu-se que

existem diferenças nas propriedades físicoquímicas dos dentífrícios e estas influenciam seu potencial abrasivo quando associados à escovação. O uso do flúor após o agente clareador pode reduzir as alterações no esmalte.



### 3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem como objetivo:

- Avaliar "*in vitro*", comparativamente, a rugosidade superficial média (Ra) do esmalte humano, exposto ou não a ação de agente clareador com peróxido de carbamida (PC) 10%, após escovação com diferentes dentifrícios.

- Comparar o efeito dos diferentes dentifrícios na rugosidade superficial média (Ra) do esmalte humano, exposto ou não à ação de agente clareador com peróxido de carbamida 10%, utilizando dentifrícios de ação clareadora e convencional.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Delineamento experimental**

Este estudo realizou uma análise da ação de diferentes dentifrícios na rugosidade superficial média (Ra) do esmalte dental humano exposto ou não à ação de agente clareador com peróxido de carbamida 10%. Foram utilizados 96 espécimes de esmalte humano, obtidos a partir de terceiros molares hígidos, proveninetes do Banco de Dentes Permanentes Humanos da UFSM. A variável de resposta foi a Ra, determinada através da leitura com o uso de um rugosímetro. Ao final do trabalho apresentamos o resumo de toda a metodologia descrita a seguir (Apêndice 1).

### **4.2 Planejamento experimental**




Inicialmente foi realizado um estudo piloto, com amostragem reduzida, para melhor entendimento de como o experimento seria conduzido. O estudo teve como objetivo determinar sua padronização e a viabilidade da metodologia a ser empregada bem como o tamanho da amostra.

#### **4.2.1 Tamanho da amostra**

O tamanho da amostra ( $n$ ) foi estabelecido pelo procedimento descrito por Barbetta (2008). Este procedimento se baseia na diferença mínima entre médias, em fração do desvio-padrão, que o pesquisador deseja que seja significativa e do valor do erro tipo II (erro cometido ao aceitar a hipótese da nulidade e de ela ser falsa). Foi utilizada como diferença mínima significativa a fração de 1,2 desvios-padrão e o  $\beta$  (probabilidade de cometer o erro tipo II) de 0,20. O tamanho da amostra encontrado foi de aproximadamente 11. O desvio-padrão encontrado na amostragem piloto para a diferença de rugosidade foi de 0,39; utilizando 11 repetições, o teste mostrará como significativas diferenças entre médias de rugosidade maiores que  $1,2 \times 0,39 = 0,47$ .

### **4.3 Materiais estudados**

Para a realização deste experimento, foram utilizados dois dentifrícios clareadores (Close-up Extra Whitening e Colgate Ultra Branco), um dentifrício regular (Crest Cavity Protection) e um controle com água deionizada. Esta escolha foi realizada a partir de consulta na literatura científica e na diferença de composição entre os dentifrícios (Quadro 1). Em relação à técnica de clareamento, optou-se pelo clareamento caseiro à base de peróxido de carbamida 10% (Opalescence PF), uma vez que a literatura mostra ser essa a técnica mais utilizada (Quadro 2).

Nome comercial	Composição	Fabricante	Lote
<p>Close-up Extra Whitening</p> 	<p>Carbonato de cálcio Dióxido de Silício Sorbitol Fosfato trissódico Lauril Sulfato de sódio Goma de celulosa Sacarina sódica Álcool benzílico Dióxido de Titânio Monofluorofosfato de sódio Sabor Perlite Sílica Água Corante</p>	<p>Close-up</p>	<p>30322</p>
<p>Colgate Ultra Branco</p> 	<p>Carbonato de cálcio Água Sorbitol Alumina Laurilsulfato de sódio Sabor Monofluorofosfato de sódio Silicato de sódio Goma de celulosa Bicarbonato de sódio Sacarina sódica Metilparabeno Corante</p>	<p>Colgate</p>	<p>BR12L</p>
<p>Crest Cavity Protection</p> 	<p>Fluoreto de Sódio Água Sorbitol Sílica Lauril Sulfato de sódio Fosfato Trissódico Aroma Fosfato de Sódio Goma Xantana Sacarina Sódica Carbômero Corante</p>	<p>Procter &amp; Gamble</p>	<p>8038GE</p>

Quadro 1: Nome comercial, composição, fabricante e lote dos dentífricos

Nome comercial	Composição	Fabricante	Lote
Opalescence PF	10% de peróxido de carbamida, 0,5% de Nitrato de potássio e 0,11% (1100ppm) de íons de Flúor.	Ultradent Products, Co	C129

Quadro 2 - Nome comercial, composição, fabricante e lote do agente clareador

#### 4.4 Seleção e confecção dos espécimes

Foram selecionados 48 terceiros molares humanos hígidos extraídos, dos quais foram obtidos 96 espécimes de esmalte dental. Os dentes foram fornecidos pelo Banco de Dentes Permanentes Humanos da Universidade Federal de Santa Maria (Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, nº 23081.005970/2008-18 - ANEXO 1). A limpeza dos dentes foi feita com cureta tipo Gracey, para a remoção dos tecidos moles e duros, e com pasta de pedra-pomes e água, aplicada com escova de Robinson em baixa rotação. Após a limpeza, os dentes foram submetidos ao processo de esterilização em autoclave por 121°-135° C, por 10 minutos. Até o início do estudo os dentes ficaram armazenados em soro fisiológico, à temperatura de 5°C.

Para a preparação dos espécimes, as coroas dos dentes foram demarcadas, com grafite, na superfície vestibular e/ou lingual para delimitar os locais das secções longitudinais e transversais. As secções de 5 x 5 x 2mm foram realizadas na área mais plana da coroa (terço médio) a fim de facilitar posteriormente a leitura da rugosidade (Figura 1). Para o corte, utilizou-se disco diamantado dupla-face (KG Sorensen) acionado por peça de mão em baixa rotação com irrigação de constantes jatos de água. Em seguida, os espécimes foram planificados com lixa de granulação 600, do lado contrário à leitura da rugosidade, para que todos os espécimes tivessem a mesma espessura (Figura 2). Optou-se por não planificar a superfície do esmalte, a fim de não remover a camada superficial aprismática do esmalte dental que apresenta quantidade significativa de substância fundamental amorfa, mais resistente a desmineralização. Após a preparação, os espécimes foram

mensurados, utilizando-se um paquímetro digital (Figura 3). Posteriormente, foi realizado polimento com pasta de polimento extrafina de 6-8  $\mu\text{m}$  (Diamond R- FGM, Dentscare Ltda, Joinville - SC), aplicada em disco de feltro, para padronizar a superfície de todos os fragmentos de esmalte (Figura 4)

Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água deionizada até o momento de serem ou não expostos ao agente clareador.



Figura 1: Demarcação e corte das coroas dentais



Figura 2: Planificação dos espécimes



Figura 3: Mensuração dos espécimes



Figura 4: Polimento dos espécimes

#### 4.5 Divisão dos grupos do estudo

Após a confecção dos espécimes de esmalte, estes foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: Grupo I – exposto a ação de agente clareador com peróxido de carbamida 10%; Grupo II - não exposto. Estes dois grupos foram subdivididos em 8 subgrupos de escovação (n = 12).

<b>Subgrupos de escovação</b>	<b>Grupo I (n=48) Clareados</b>	<b>Grupo II (n=48) Não Clareados</b>
Close-Up Extra Whitening (CEW)	Subgrupo 1 (n=12)	Subgrupo 5 (n=12)
Colgate Ultra Branco (CUB)	Subgrupo 2 (n=12)	Subgrupo 6 (n=12)
Crest Cavity Protection (CCP)	Subgrupo 3 (n=12)	Subgrupo 7 (n=12)
Água Deionizada (AD)	Subgrupo 4 (n=12)	Subgrupo 8 (n=12)

Quadro 3: Grupos estudados

Os espécimes de esmalte dental do Grupo I (n = 48) foram expostos à ação de um gel de peróxido de carbamida 10% (Opalescence – Ultradent-Co). Para isso, foi confeccionado um gabarito correspondente a uma gota de gel clareador, para que todos os espécimes recebessem a mesma quantidade do agente clareador (Figura 5). O gel foi aplicado em uma lamínula de vidro, sobreposta ao gabarito. Os espécimes foram posicionados sobre o gel clareador com uma pinça clínica e armazenados em potes plásticos, cobertos com gaze umedecida em estufa a 37°C por 6 horas, durante 14 dias (PINTO *et al.*, 2004; CAVALLI *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2005). Depois de cada aplicação do agente clareador, os espécimes foram lavados por 10 segundos em água deionizada e armazenados em saliva artificial a 37°C, simulando um tratamento clareador caseiro completo (ÇOBANKARA *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2004; CAVALLI *et al.*, 2005, OLIVEIRA *et al.*, 2005;).

Os espécimes de esmalte do Grupo II (n = 48) foram armazenados em potes individuais devidamente identificados em saliva artificial a 37°C, durante os mesmos 14 dias em que foi realizado o tratamento clareador. A saliva foi trocada diariamente e durante a troca os espécimes foram lavados abundantemente com água deionizada (Anexo 2 - Composição da saliva artificial).





Figura 5: Gabarito de aplicação do gel clareador

#### 4.6 Leitura da Rugosidade Superficial

A rugosidade superficial é o conjunto das irregularidades microgeométricas que resultam em uma superfície decorrente da interação com processos de desgaste e que são formadas por numerosos sulcos e ranhuras mais ou menos variáveis em forma, direção e profundidade (NOVASKI, 1994).

A leitura da Rugosidade Superficial dos espécimes foi determinada através do Rugosímetro Mitutoyo Surftest SJ-201P, Takatsu-Ku, Kawasaki Kanagawa, Japão (Figura 6). Este aparelho caracteriza-se por ser de simples operação, fácil programação, compacto, leve e portátil e pode ser utilizado manualmente.



Figura 6: Rugosímetro Mitutoyo Surftest SJ-201P

O aparelho é constituído basicamente por duas partes:

1) Display: semelhante a uma calculadora, apresenta um painel frontal onde encontram-se os comandos para programar as operações desejadas, um visor de cristal líquido, composto por dígitos, onde podem ser visualizados os comandos e os valores numéricos em micrometros ( $\mu\text{m}$ ) obtidos durante as avaliações da Rugosidade Superficial de uma determinada superfície.

2) Unidade de acionamento: é o dispositivo onde se encontra posicionada a ponta de diamante que irá percorrer o espécime, cuja função é detectar picos e vales, ou seja, a Rugosidade Superficial do mesmo. Para avaliar a Rugosidade Superficial, através desse rugosímetro, pode-se seleccionar diferentes parâmetros, ou seja,  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_t$  e  $R_m$ , sendo definidos:  $R_a$  como a média aritmética das alturas de picos e vales encontrados dentro de uma linha central ao longo da área avaliada;  $R_z$  como a média dos valores encontrados em cinco áreas formadas por picos e vales;  $R_t$  como o valor de maior medida obtida de cinco alturas de picos e vales ao longo de toda a área avaliada e;  $R_m$  como a maior das alturas de picos e vales de uma das cinco longitudes das secções avaliadas. Entretanto, seleccionou-se no presente estudo o parâmetro  $R_a$ , por ser o mais utilizado nas metodologias de odontologia que pretendem avaliar a Rugosidade Superficial (MENEZES *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2004; ÇOBANKARA *et al.*, 2004; MORAES *et al.*, 2006; ANTONINI *et al.*, 2007).

No presente estudo, os espécimes inicialmente foram fixados em uma base com cera, para facilitar a manipulação dos mesmos durante os registros de  $R_a$ . O rugosímetro foi ajustado para atuar com um “cut-off” (filtro de rugosidade que minimiza a ondulação da superfície) de  $0,25 \mu\text{m}$ , indicado para medições de superfícies polidas e ou levemente abrasionadas (RIEL, 2002). O conjunto cera e espécime foram levados até a unidade de acionamento, onde a ponta de diamante percorria o diâmetro dos espécimes em 5 diferentes posições, para obter a média aritmética considerada a rugosidade superficial média ( $R_a$ ) (MENEZES *et al.*, 2004).

Após a divisão em Grupo I e II, os espécimes ficaram armazenados em saliva artificial por 24 horas para, então, serem submetidos à primeira leitura de Ra (Ra1). Ao final da exposição ou não ao agente clareador, os espécimes foram armazenados por 24 horas em saliva artificial e nova leitura de Ra (Ra2) foi feita, obtendo assim a Ra inicial (Rai) do experimento (Apêndice 3). Após 24 horas da leitura da Rai, iniciaram-se os procedimentos de escovação, conforme descrito em detalhes a seguir. Ao final desta etapa, os espécimes foram novamente armazenados por 24 horas em saliva artificial e a leitura da Ra final (Raf) foi realizada.

#### **4.7 Procedimento de escovação**

Para a execução da escovação, foi idealizada, pela disciplina de Dentística do Curso de Odontologia da UFSM, uma máquina de escovação projetada e desenvolvida no Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, baseada inicialmente no protocolo de escovação de Azevedo *et al.* (2008), que tem por objetivo simular a escovação dental em um determinado período de tempo (Figura 7). A máquina consiste em um motor que produz movimentos de vai-e-vem em dez braços, por meio de polias, nas quais foram fixadas as escovas dentais. Foram utilizadas escovas dentais Oral-B Indicator Plus 40 (Gillete do Brasil Ltda, Manaus-AM), de cerdas macias (MURRAY *et al.*, 1986; LAMBRECHTS *et al.*, 2006, LIMA *et al.*, 2008). A máquina foi regulada de forma a realizar um percurso horizontal de 3.8 cm sobre o dente, aplicando uma carga axial de 200g, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene oral (BOER *et al.*, 1985; MURRAY *et al.*, 1986; AZEVEDO, 2008; LIMA *et al.*, 2008). Foram realizados 35.600 ciclos registrados em um contador de giros, durante 160 minutos, correspondendo a 2 anos e meio de escovação normal. A correspondência do tempo de escovação está baseada em Joiner *et al.* (2004), os quais afirmam que cada superfície do dente é escovada durante 5s duas vezes ao dia. Entendeu-se como um ciclo o movimento completo de vai-e-vem da escova dental (DOMENE, 1998).

Em cada procedimento de escovação, foram utilizadas 10 escovas dentais, as quais foram trocadas na metade do ciclo de escovação total, a fim de evitar que o desgaste das cerdas das escovas influenciasse no resultado. Para cada subgrupo, foram escovados 12 espécimes de esmalte. Para a escovação, os espécimes de esmalte foram fixados em resina acrílica, na base da máquina de escovação, de modo que os mesmos ficassem salientes, para permitir uma melhor atuação das cerdas da escovas (GARCIA, 2001) (Figuras 8 e 9). A base onde os espécimes estavam fixados na máquina era girada em 90° na metade do ciclo, para a escovação ser realizada em dois sentidos.

A aplicação dos dentifrícios foi feita na forma de suspensão de dentifrício em água deionizada na proporção de 1:1 (AZEVEDO *et al.*, 2008). A pasta formada pela diluição de dentifrício em água deionizada foi injetada manualmente a cada 1 minuto.

Concluídos os testes, os espécimes foram removidos da máquina de escovação e imediatamente lavados com jatos de água deionizada e, posteriormente, armazenados em saliva artificial a 37°C.



Figura 7: Máquina de escovação mecânica



Figura 8: Fixação dos espécimes na base de resina acrílica

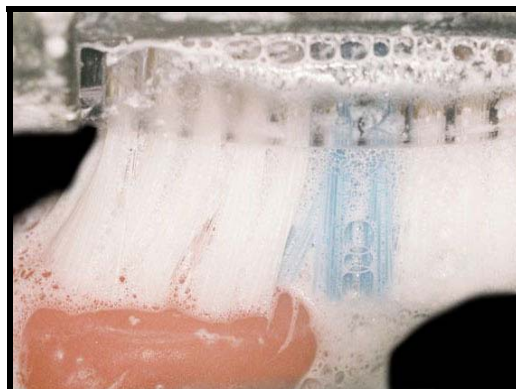


Figura 9: Escovação dos espécimes

## 5 RESULTADOS

Os valores individuais da rugosidade superficial média (Ra) dos espécimes de esmalte antes e após a escovação estão relacionados no Apêndice 4. Os dados foram submetidos à Análise da Variância e ao teste de Tukey, em nível de 5% de significância e estão representados nas Tabelas 1, 2 e 3 e Gráficos 1 e 2.

Na Tabela 1, observa-se as médias gerais de Ra dos grupos expostos à ação de agente clareador (Grupo I) e não expostos (Grupo II). A análise da variância não evidenciou diferenças significativas entre as médias gerais de Ra dos Grupos I e II. Isso indica que o comportamento relativo dos subgrupos foi semelhante em ambos os grupos.

Tabela 1: Médias gerais de Rai e Raf nos Grupos I e II.

Grupos	Rai	Raf	Média	Diferença
Grupo I	0,713(0,169)aA	0,769(0,321)aA	0,741(0,407)a	0,056(0,315)a
Grupo II	0,712(0,220)aA	0,716(0,352)aA	0,714(0,455)a	0,005(0,377)a
Média	0,713(0,381)A	0,742(0,491)A	0,727(0,439)	

As médias com as mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Há diferença mínima significativa pelo teste Tukey para comparar médias de tratamentos e médias de rugosidades = 0,118  $\mu\text{m}$ ; para comparar médias de rugosidades em cada tratamento ou comparar médias de tratamentos em cada rugosidade = 0,167  $\mu\text{m}$ ; para comparar médias das diferenças = 0,131  $\mu\text{m}$ .

Na Tabela 2 e nos Gráficos 1 e 2, observamos as médias de Rai e Raf nos Grupos I e II para cada subgrupo de escovação. Para o dentifrício Close-up Extra Whitening (CEW), ocorreu um aumento estatisticamente significativo de Ra tanto para o Grupo I como para o Grupo II. Para os outros subgrupos de escovação, não se observa alteração estatisticamente significativa da Ra.

Tabela 2: Valores de rugosidade superficial média (Ra) para os Grupos I e II, antes (Rai) e após (Raf) escovação com cada subgrupo

Subgrupos de escovação	Grupo I			Grupo II		
	Rai ( $\pm$ dp)	Raf ( $\pm$ dp)	%	Rai ( $\pm$ dp)	Raf ( $\pm$ dp)	%
CEW	0,691(0,112)b	0,993(0,264)a	43,7	0,794(0,167)b	1,006(0,488)a	26,7
CUB	0,639(0,163)a	0,506(0,113)a	-20,8	0,647(0,166)a	0,472(0,260)a	-0,27
CCP	0,735(0,170)a	0,764(0,224)a	3,9	0,724(0,303)a	0,771(0,165)a	6,5
AD	0,789(0,201)a	0,814(0,419)a	3,2	0,684(0,217)a	0,616(0,164)a	-9,9

As letras comparam na horizontal as médias inicial e final em cada nível de exposição ou não ao agente clareador separadamente. Há diferença mínima pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparar médias de tempos para cada dentífrico e em cada nível de clareamento = 0,199  $\mu$ m.

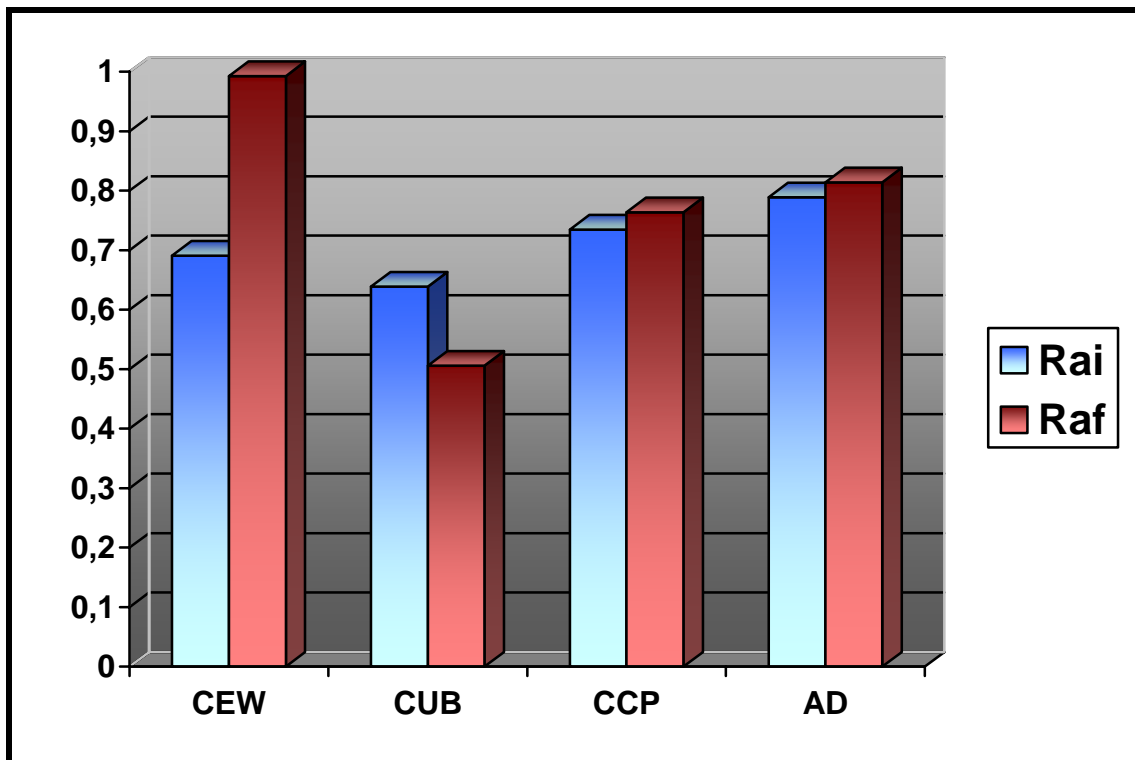


Gráfico 1: Representação gráfica dos valores de Rai e Raf no Grupo I (exposto à ação de agente clareador) para os diferentes subgrupos de escovação: CEW (Close-up Extra Whitening), CUB (Colgate Ultra Branco), CCP (Crest Cavity Protection) e AD (Água Deionizada).

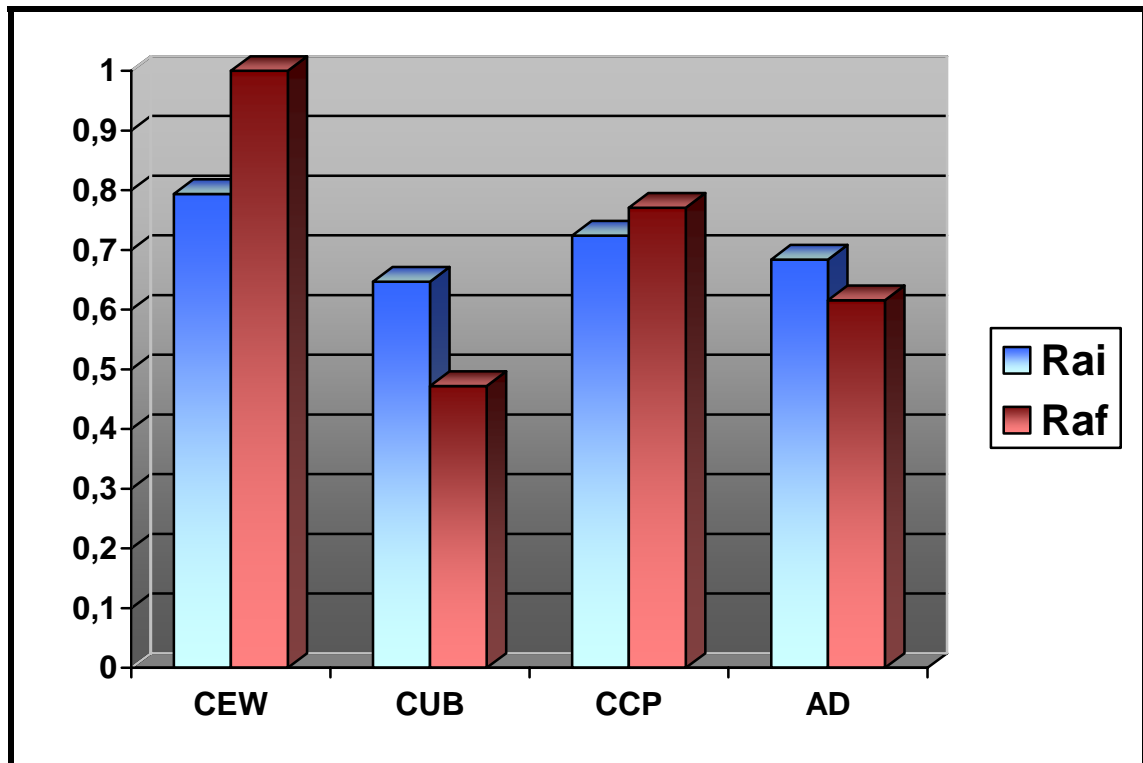


Gráfico 2: Representação gráfica dos valores de Rai e Raf no Grupo II (não exposto à ação de agente clareador) para os diferentes subgrupos de escovação: CEW (Close-up Extra Whitening), CUB (Colgate Ultra Branco), CCP (Crest Cavity Protection) e AD (Água Deionizada).

Na Tabela 3, observa-se a comparação dos valores de Rai, Raf e as respectivas diferenças de Ra entre cada subgrupo de escovação dos Grupos I e II. Para os Grupos I e II, dentro de cada subgrupo de escovação, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa de diferença de Ra (letras maiúsculas na horizontal). Em relação à Rai, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos de escovação. Observou-se resultados semelhantes tanto para Raf como para a diferença de Ra (letras minúsculas na vertical): Close-up Extra Whitening (CEW) é estatisticamente diferente do Colgate Ultra Branco (CUB); por sua vez, Crest Cavity Protection (CCP) e Água Deionizada (AD) não diferem estatisticamente dos demais subgrupos de escovação, como pode ser visualizado nas Figuras 10-17.



Tabela 3: Comparação dos valores de Rai, Raf e respectivas diferenças de Ra entre cada subgrupo de escovação nos Grupos I e II.

Subgrupos de escovação	Grupo I (Clareados)				Grupo II (Não clareados)			
	Rai ( $\pm dp$ )	Raf ( $\pm dp$ )	Difer.	%	Rai( $\pm dp$ )	Raf( $\pm dp$ )	Difer.	%
CEW	0,691(0,112)a	0,993(0,264)a	0,303Aa	43,7	0,794(0,167)a	1,006(0,488)a	0,212Aa	26,7
CUB	0,639(0,163)a	0,506(0,113)b	-0,133Ab	-20,8	0,647(0,166)a	0,472(0,260)b	-0,174Ab	-0,27
CCP	0,735(0,170)a	0,764(0,224)ab	0,029Aab	3,9	0,724(0,303)a	0,771(0,165)ab	0,048Aab	6,5
AD	0,789(0,201)a	0,814(0,419)ab	0,025Aab	3,2	0,684(0,217)a	0,616(0,164)b	-0,067Aab	-9,9

As médias com as mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Há diferença mínima significativa pelo teste Tukey para rugosidade inicial = 0,209  $\mu m$ , para rugosidade final = 0,311  $\mu m$  para a variável diferença de clareadores dentro de dentífricos = 0,234  $\mu m$  (horizontal); para dentífricos dentro de clareadores = 0,316  $\mu m$  (vertical).

Após a análise estatística dos dados, com o objetivo de visualizar e ilustrar os resultados, foi realizada a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) dos espécimes de cada subgrupo, escolhidos de forma aleatória, após a escovação. Foram selecionadas as microscopias que mais representavam os resultados, uma vez que este trabalho não tinha como objetivo realizar uma análise por MEV

Para a realização da MEV, os espécimes foram submetidos à fixação por imersão em solução de glutaraldeído 2,5 em 0,1 M de cacodilato de sódio, tamponado por 6 horas e, em seguida, submetidos à secagem química em graus ascendentes de etanol: 50%, 5 minutos; 75%, 5 minutos; 90%, 5 minutos; e 100% durante 3 horas. Após, os espécimes foram imersos em solução de HMDS (hexamethyldisilazane) por 10 minutos, colocados em um filtro de papel e secos em temperatura ambiente (PERDIGÃO, 1996; MONTES, 2005). Depois da fixação, os espécimes foram metalizados com liga de ouro-paládio em metalizadora Desk II Denton Vacuum (Moorestown, NJ, EUA) e observados em microscópio eletrônico de varredura JEOL A110 (Jeol Inc Tec. – Tóquio, Japão) em magnificação de 500 vezes.

**Grupo I (exposto à ação de agente clareador) + escovação em magnificação de 500x (Figuras 10 a 13).**

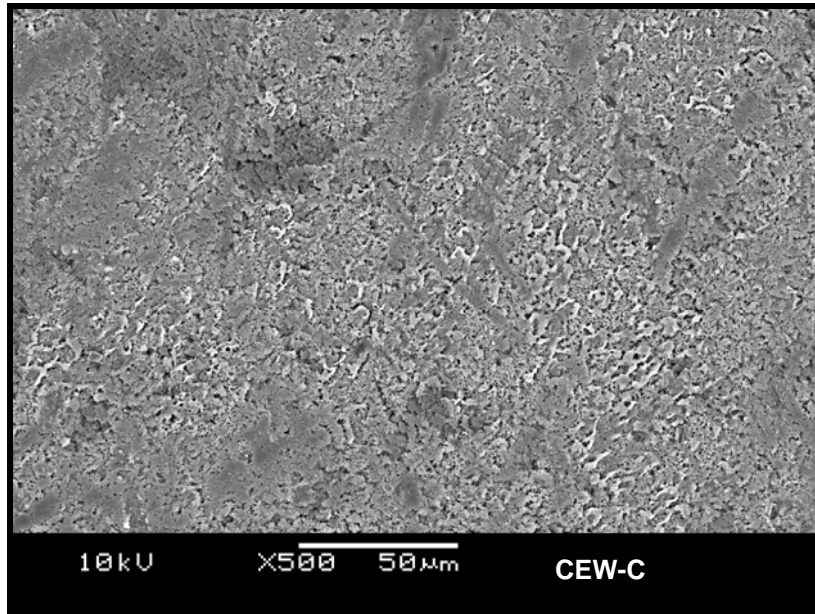


Figura 10: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Close-Up Extra Whitening (CEW).

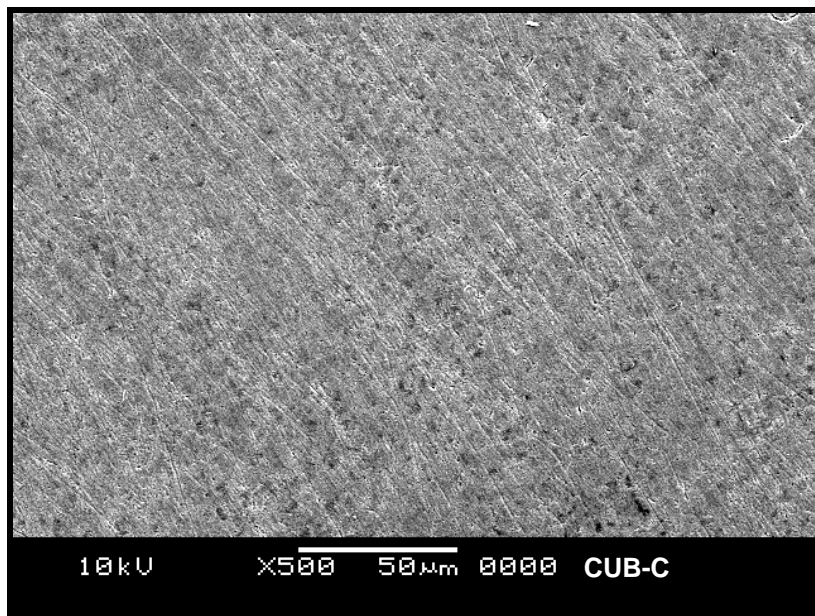


Figura 11: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Colgate Ultra Branco(CUB).

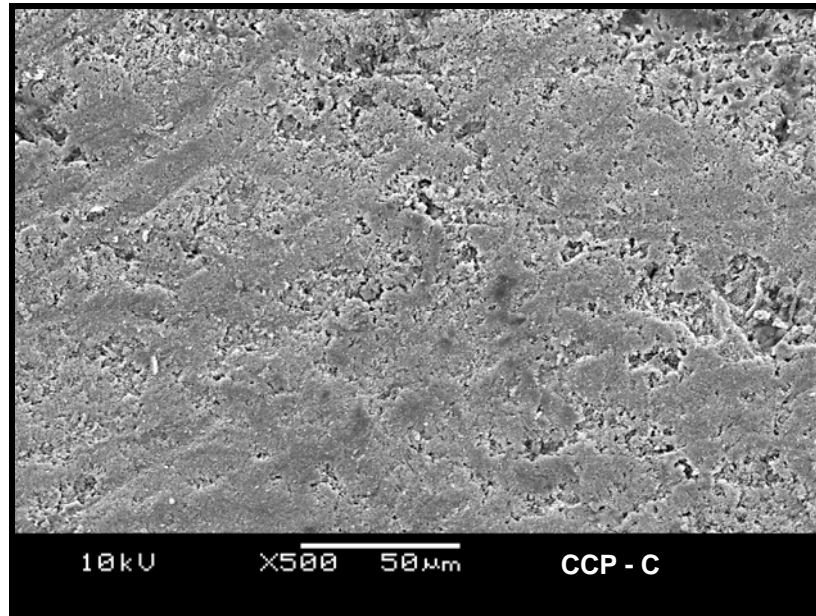


Figura 12: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com dentífrico Crest Cavity Protection (CCP).

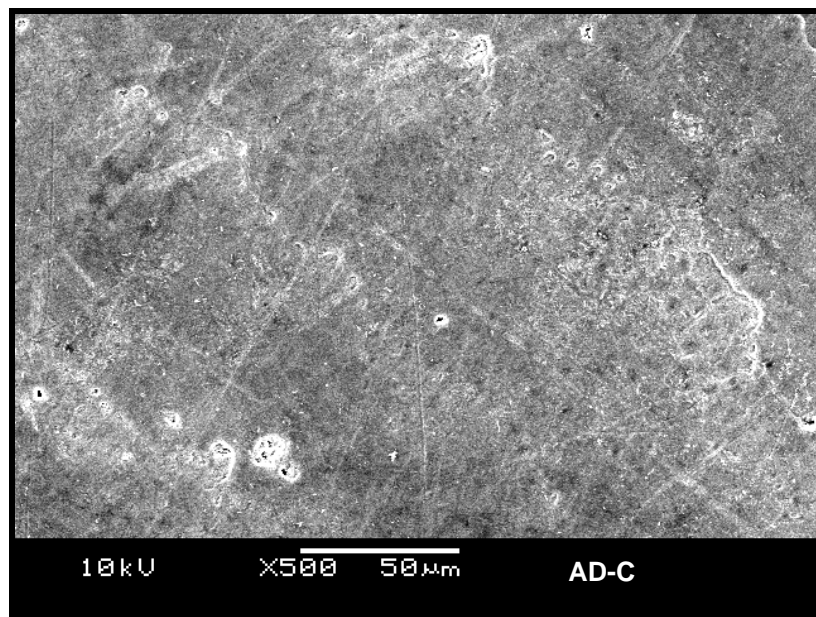


Figura 13: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte exposto à ação de agente clareador e escovado com Água Deionizada (AD).

**Grupo II (não exposto à ação de agente clareador) + escovação em  
magnificação de 500x  
(Figuras 14 a 17)**

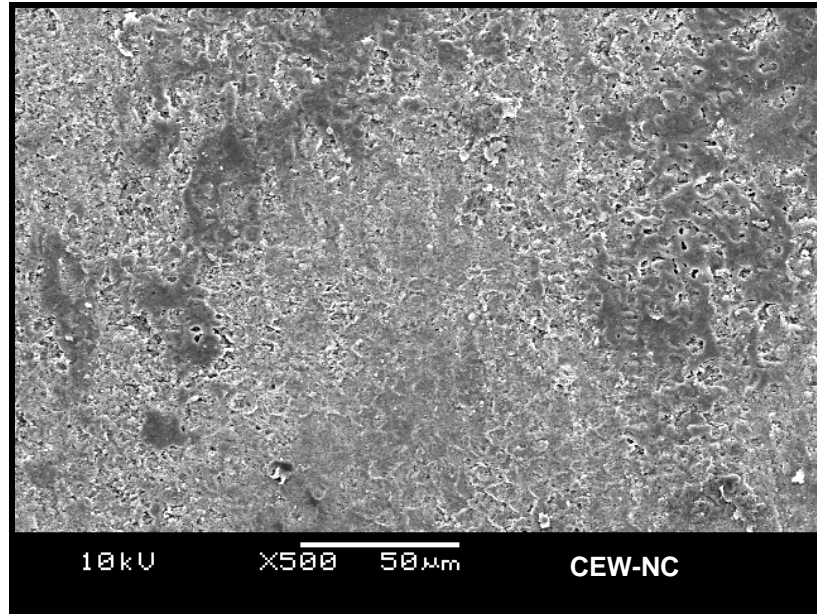


Figura 14: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Close-Up Extra Whitening (CEW).|

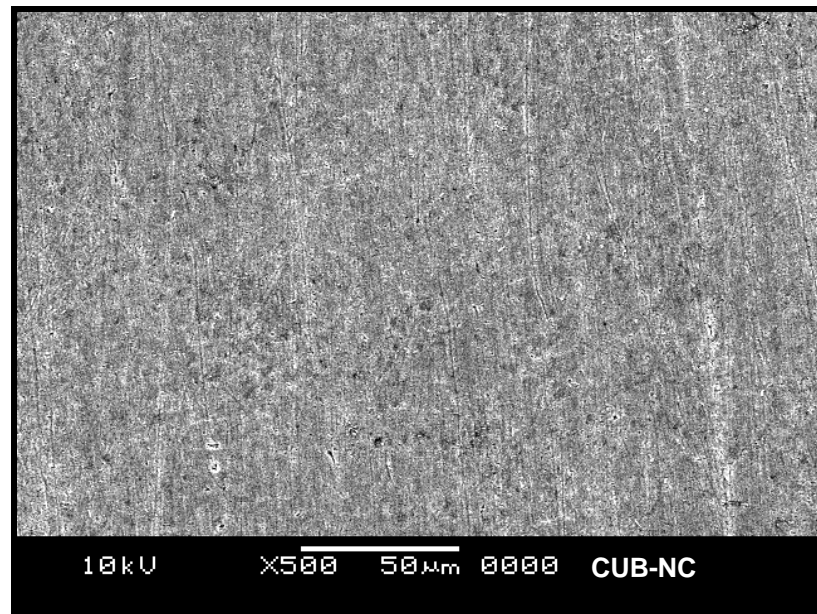


Figura 15: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentifrício Colgate Ultra Branco (CUB).

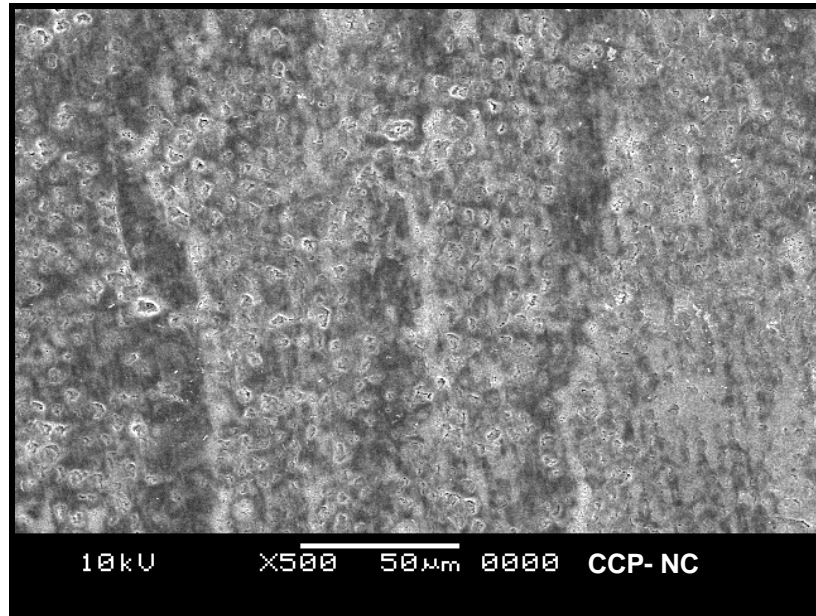


Figura 16: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com dentífrico Crest Cavity Protection (CCP).

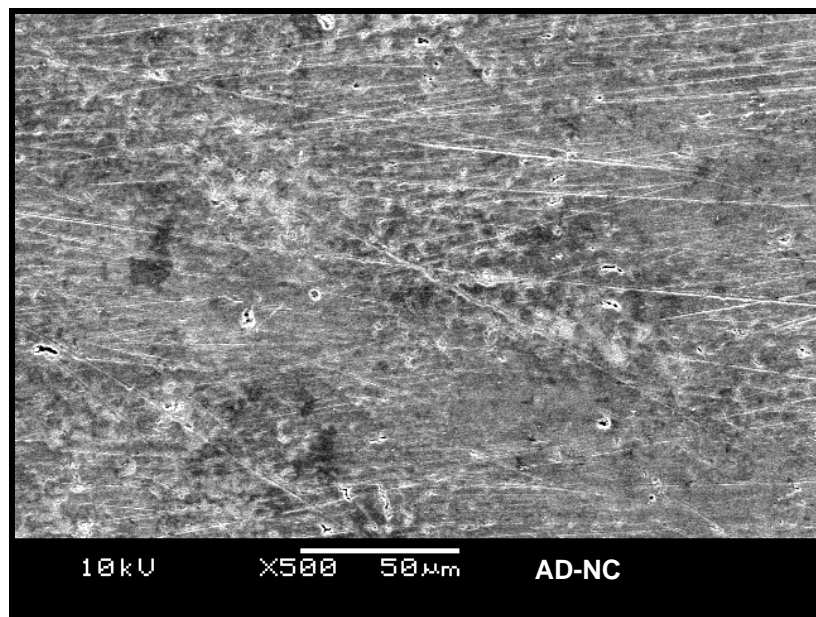


Figura 17: Imagem obtida por MEV da micromorfologia superficial do esmalte não exposto à ação de agente clareador e escovado com Água Deionizada (AD).

## 6 DISCUSSÃO

No presente estudo, o efeito da escovação com diferentes dentifrícios, na rugosidade superficial média do esmalte humano exposto ou não exposto à ação de agente clareador com 10% de peróxido de carbamida, foi testado.

Ao submeter os valores obtidos de Ra à análise estatística, constatou-se que o comportamento dos diferentes subgrupos de escovação foi o mesmo, tanto para o Grupo I como para o Grupo II (Tabela 1). Dessa forma, discutir-se-á o desempenho de cada subgrupo de escovação isoladamente (Tabelas 2 e 3).

Verificou-se que os dentifrícios, em suas diferentes formulações, apresentaram comportamentos distintos na rugosidade superficial do esmalte. Isto pode estar relacionado com os diferentes abrasivos presentes na composição dos mesmos, o que encontra respaldo no estudo de Pickles (2006), o qual afirma que a abrasividade do dentifrício depende da dureza, forma, tamanho, amplitude da distribuição e concentração das partículas. Camargo *et al.* (2001) demonstraram que quanto maior o tamanho das partículas abrasivas, maior é a abrasividade do dentifrício. Entretanto, diferentes tipos de abrasivos com tamanho de partículas similares apresentam distintos valores de abrasividade. De acordo com os autores, esta diferença de abrasividade pode ser atribuída à diferença de dureza das partículas abrasivas. Em relação à forma das partículas abrasivas Ashmore *et al.* (1972) observaram que dentifrícios que continham na sua composição carbonato de cálcio, na forma romboédrica ou ovóide, mais regular, apresentavam menor abrasividade do que os que possuíam partículas aragoníticas, mais irregulares. Davis e Winter (1976) mostraram que dentifrícios que continham partículas finas, tanto de carbonato de cálcio como de sílica, apresentavam menor abrasividade do que as partículas grosseiras.

Dois dentifrícios com suposta ação clareadora, Close-up Extra Whitening (CEW) e Colgate Ultra Branco (CUB) e um dentifrício regular, Crest Cavity Protection (CCP) foram avaliados. O dentifrício regular CCP possui somente sílica como

componente abrasivo, enquanto os outros dentifrícios apresentam diferentes abrasivos na sua composição. O dentifrício CUB apresenta carbonato de cálcio, alumina, bicarbonato de sódio e silicato de sódio como abrasivos e o dentifrício CEW contém, na sua composição, abrasivos do tipo carbonato de cálcio, perlite e sílica. Perlite é um vidro natural de origem vulcânica, com partículas em forma de lâmina plana e bordas agudas cortantes. Enquanto em uso, sob carga, as partículas abrasivas são fracionadas e as bordas cortantes tornam-se arredondadas e rombas. Desta maneira, as partículas de perlite ficam paralelas à superfície do dente, reduzindo o potencial de arranhões na superfície, aumentando sua capacidade de polimento. O uso da perlite como abrasivo é comum em pastas profiláticas e estes produtos exibem excelente remoção de manchas, combinados com boas propriedades de polimento e baixa abrasividade (LUTZ *et al.*, 1993; LUTZ *et al.*, 1993b).

Na Tabela 2 observa-se que somente para o subgrupo de escovação CEW ocorreu aumento estatisticamente significativo da Ra do esmalte. Isto pode ter ocorrido devido à presença do abrasivo perlite na composição do dentifrício. Para Lutz *et al.* (1993), o aumento da rugosidade do esmalte, após polimento com pastas profiláticas contendo perlite na composição, pode ser justificado pela performance da partícula, atra vés de processo de arredondamento por desintegração ou pela mudança de orientação da partícula abrasiva sob carga. Kuroiwa *et al.* (1993) mostraram que os dentifrícios abrasivos causam no esmalte abrasão leve com microdesgastes, podendo alterar a camada superficial do esmalte, expondo os prismas de esmalte gerando uma “nova” superfície, sendo que essa nova superfície também pode ser observada em nosso estudo, com o aumento da rugosidade para o CEW. Na Tabela 3, verifica-se que o dentifrício CEW com perlite não difere estatisticamente do CCP com sílica e da AD, o que está de acordo, em parte, com os achados de Joiner *et al.* (2005) e Joiner *et al.* (2008), os quais verificaram que, para o nível de desgaste do esmalte, não existia diferença estatística entre dentifrícios com perlite e com sílica, após doze semanas *in situ* com escovação *ex vivo*, enquanto no presente estudo o tempo de escovação foi equivalente a dois anos e meio. Também corroboram com os resultados o estudo de Lutz *et al.* (1993),

os quais observaram que não existia diferença estatística de rugosidade entre pasta profilática com perlite e água.

Ainda conforme a Tabela 3, pode-se verificar que o subgrupo de escovação CEW é estatisticamente diferente do CUB, o qual apresentou uma média negativa de diferença de rugosidade. Esta diferença de resultado entre esses dentífrícios clareadores pode estar relacionada à dinâmica de desgaste da perlite, citada anteriormente por Lutz *et al.* (1993), bem como com os distintos valores de dureza Mohs das partículas abrasivas em suas diferentes combinações. Se for levado em consideração a dureza do esmalte (dureza Mohs 5 a 8) (LUTZ e IMFELD, 2002), e for comparada com a composição dos diferentes dentífrícios, observa-se que o dentífrício CUB possui, na sua composição, abrasivo do tipo alumina, considerada uma partícula abrasiva de alto valor de dureza Mohs 9,25, além de outros abrasivos como carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio e silicato de sódio derivado da sílica, com dureza Mohs variando de 2,5 a 5 (NEMBRUN, 1997), enquanto que o dentífrício CEW possui abrasivos como carbonato de cálcio dureza Mohs 3, sílica e a perlite com dureza Mohs 5,5 a 7 (LUTZ *et al.*, 1993b), mais próximo ao esmalte. Pode-se supor que a combinação de diferentes abrasivos na composição dos dentífrícios, com distintos valores de dureza Mohs, pode ter contribuído para os achados deste trabalho. De acordo com Wülkinitz (1997), a mistura de diferentes abrasivos pode resultar em diferentes padrões de limpeza/abrasividade, diferentemente de quando são usados individualmente. Acrescenta-se, ainda, que a adição de abrasivos de polimento do tipo alumina, presente no CUB, com outros abrasivos, gera aumento do poder de limpeza. Segundo Meyers *et al.* (2000), alguns abrasivos são capazes de produzir uma superfície lisa altamente polida mas, ao fazê-lo, criam uma grande quantidade de perda dentária. Assim, tanto uma superfície polida como uma superfície rugosa pode ser indicativo de superfície dentária desgastada, fato que pode ser observado neste estudo com esmalte exposto à ação de dentífrícios como o CUB e o CEW, respectivamente.

Neste estudo, também verificou-se que a abrasão pode ser causada por outros fatores não relacionados com os dentífrícios, que já foram citados por



Newbrun (1997), como a dureza das cerdas das escovas, a pressão aplicada e a frequência de escovação, uma vez que o subgrupo de escovação com água deionizada foi estatisticamente semelhante aos subgrupos de escovação com dentifrícios.

Considerando a metodologia aplicada, os resultados desta presente investigação indicaram que, independente do esmalte ter sido exposto ou não a um agente clareador de uso caseiro a base de peróxido de carbamida 10%, o desempenho observado nos diferentes subgrupos de escovação resultou em valores de Ra distintos. Além disso, pode-se observar que o tipo, a forma, o tamanho e dureza das partículas abrasivas são fundamentais para a escolha correta dos dentifrícios, mas as informações presentes nas embalagens destes produtos indicam apenas o abrasivo presente na fórmula. Esse fato reforça a necessidade de novos estudos a respeito da composição dos mesmos, para que os profissionais possam recomendar aos pacientes o uso racional dos dentifrícios, de acordo com as necessidades específicas de cada um.

## 7 CONCLUSÃO

A partir da metodologia desenvolvida e de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que:

- Independente de o esmalte humano ser ou não exposto à ação de agente clareador com peróxido de carbamida 10% os subgrupos de escovação avaliados nesse estudo não apresentaram diferença estatisticamente significativa na Ra.

- Entre os subgrupos de escovação, pode-se observar um aumento significativo da Ra para o Close-up Extra Whitening (CEW) com diferença estatística para o Colgate Ultra Branco (CUB). Os subgrupos Crest Cavity Protection (CCP) e água deionizada (AD) apresentaram valores intermediários de Ra, não diferindo dos demais subgrupos de escovação com dentifrícios clareadores.

## REFERÊNCIAS

- ADDY, M.; MORAN, J. Mechanisms of stain formation on teeth, in particular associated with metal ions and antiseptics. **Advances in Dental Research**, 9: 471-476, 1995.
- ANDRADE, A.P. **Efeito da técnica de clareamento no conteúdo mineral do esmalte dental humano**. 2005. 92f. Dissertação (Mestrado em Odontologia- opção Dentística). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2005.
- ANTONINI, B. et al. Efeito da escovação com dentifrícios clareadores na rugosidade superficial do esmalte e da dentina. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.36, n. 2, p.121-26, 2007.
- ARAUJO JR., E.M. et al. In situ effect of 10% carbamide peroxide on microhardness of human enamel: function of time. **Journal of Esthetic Restorative Dentistry**, v. 15, n. 3, p. 166-174, 2003.
- ASHMORE, H.; VAN ABBÉ, N. J.; WILSON, S. J. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpaste. **British Dental Journal**, 18; 133(2):60-6, jul. 1972.
- AZEVEDO, A.M. et al. Assessment in vitro of brushing on dental surface roughness alteration by laser interferometry. **Dental Materials**, v. 22, n.1, p. 11-7, 2008.
- BARATIERI, L. N. et al. Clareamento dental. **Caderno de Dentística**, São Paulo: Santos, p.129, 2004.
- BARBETTA, Pedro Alberto; REIS, Marcelo Menezes; BORNIA, Antonio Cezar. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. 2. ed, São Paulo: Atlas, 2008.
- BASTING, R. T. Peróxido de carbamida: efeitos na micromorfologia e rugosidade superficial das estruturas dentais. **Arquivos em Odontologia**, v. 41, n.1, p.001-1004, jan./mar. 2005.
- BASTING, R. T.; RODRIGUES, A. L.; SERRA, M. C. Micromorphology and surface roughness of sound and demineralized enamel and dentin bleached with a 10% carbamide peroxide bleaching agent. **American Journal of Dentistry**, v. 20, n.2, p.97-102, Apr. 2007.
- BEM-AMAR, A. et al. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. **American Journal of Dentistry**, v.8, n.1, p.29-32, Feb.1995.
- BITTER, N. C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents in enamel: a preliminary report. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.67, n.5, p.852-855, 1992.

BITTER, N.C. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface "in vivo". **General Dentistry**, v. 46, n. 1, p. 84-8, Jan/Feb, 1998.

BOER, P. de; DUINKERKE, A. S.; ARENDS, J. Influence of tooth paste particle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion in vitro. **Caries Research**, 19 (3): 232-9, 1985.

BOLLEN, C. M.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dental Materials**, 13: 258-269, 1997.

CABALLERO, A.B.; NAVARRO, L.F.; LORENZO, J.A. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 12, n. 5, p.404-7, 2007.

CAMARGO, I. M. C.; SAIKI, M.; VASCONCELLOS, M. B. A. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. **Journal of Cosmetic Science**, v.53, n.3, p.163-7, 2001.

CARRILHO, E. V. P et al. Estudo com Microscópio Eletrônico de Varrimento, das Alterações Morfológicas da Superfície do Esmalte, após Tratamento com Dois Sistemas de Branqueamento. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 48, p.205-212, 2007.

CARRILHO, E. V. P. *et al.* Efeito de dois sistemas de branqueamento na rugosidade da superfície do esmalte. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 48, p.69-77, 2007b.

CAVALLI, V. **Avaliação in vitro dos efeitos produzidos por agentes clareadores contendo peróxido de carbamida**. 2003. 115f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica - área Dentística). Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CAVALLI, V.; CARVALHO, R. M.; GIANNINI, M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces. **Brazilian Oral Research**, v.19, n.1, p. 23-29, 2005.

ÇOBANKARA, F. K. *et al.* Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. **International Dental Journal**, v. 54, n. 4, p. 211-218, 2004.

COLLINS, L. Z. *et al.* The effect of a calcium carbonate/perlite toothpaste on the removal of extrinsic tooth stain in two weeks. **Internacional Dental Journal**, v. 55, n. 3, p. 197-202, 2005.

DAHL, J. E.; PALLESEN, U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. **Critical Reviews in Oral Biology and Medicine**, 14(4): 292-304, 2003.

DAVIS, W. B.; WINTER, P. J. Measurement in vitro of enamel abrasion by dentifrice. **Journal of Dental Research**, 55(6):970-5, nov./dec. 1976.

DOMENE, S. **Determinação de perda de massa, pelo método da escovação, nos cimentos ionômeros de vidro**. 1998. 87f. Tese (Doutorado em Odontologia), Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1998.

EFEUGLU, N.; WOOD, D.; EFEUGLU, C. Microcomputerised tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. **Journal of Dentistry**, v. 33, n.7, p.561-7, 2005.

ESBERARD, R. R. **Estudo In vitro em MEV da Morfologia do Esmalte, Dentina, Cimento e da Junção amelocementária humanos antes e após a clareação**. 2004. 130f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - opção Endodontia). Faculdade de Odontologia de Araraquara, Unesp, Araraquara, 2004.

FASANARO, T. S. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, 4:71-8, 1992.

FORTUNA, S. **Avaliação in vitro da abrasão produzida por dentifrícios comerciais na escovação mecânica da região cervical de dentes humanos**. 2000. 68f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, SP, 2000.

GARCIA, Fernanda Cristina Pimentel. **Avaliação comparativa das resinas compostas fluidas em relação à resistência de abrasão** (escovação simulada). 2001. 127f. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2001.

GOLDSTEIN, R. E. In-office bleaching: where we came from where we are today. **Journal of American Dental Association**, v. 128, p.11-15, 1997.

GÜRGAN, S.; BOLAY, S.; ALAÇAM, R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surface. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.24, p.624-627, 1997.

HAYWOOD, V. B *et al.* Nightguard vital bleaching: effects on enamel texture and diffusion. **Quintessence Internacional**, v. 21, n.10, p. 801-804, 1990.

HAYWOOD, V. B; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Internacional**, v. 20, n. 3, p. 173-176, 1989.

\_\_\_\_\_. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence Internacional**, 22: 515-23, 1991.

HAYWOOD, V. B.; HOUCK, V.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. Effects of varying pH solutions on enamel surface texture and color change. **Quintessence International**, 22: 775-782, 1991.

HEFFERREN, J. J. Historical view of dentifrice functionality methods. **Journal of Clinical Dentistry**, 9: 53-56, 1998.

HILGENBERG, S. P. Avaliação das alterações no esmalte após aplicação de um agente clareador e escovação com dentifícios clareadores. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

HOSOYA, N. et al. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. **Journal of Dentistry**, v. 31, p. 543-548, Nov. 2003.

JOINER, A. et al. The measurement of enamel and dentine abrasion by tooth whitening products using an in situ model. **International Dental Journal**, v. 55, n.3, p. 194-196, 2005.

JOINER, A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. **Journal of Dentistry**, v.35, p.889-896, 2007.

JOINER, A. Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste. **International Dental Journal**, v. 56, n.4, p. 175-180, 2006.

JOINER, A.; COLLINS, L. Z.; COX, T. F.; PICKLES, M. J.; WEADER, E.; LISCOMBE, C.; HOLT, J. S.; The measurement of enamel wear by four toothpastes. **International Dental Journal**, v. 58, n.1, p. 23-28, 2008.

JOINER, A.; JONES, N. M.; RAVEN, S. J. Investigation of factors influencing stain formation utilizing an in situ model. **Advances in Dental Research**, 9: 471-476, 1995.

JOINER, A.; WEADER, E.; COX, T. F. The measurement of enamel wear of two toothpastes. **Oral Health & Preventive Dentistry**, 2(4):383-8, 2004.

JOSEY, A.L. et al. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 4, n. 23, p. 244-50, Apr.1996.

KUROIWA, M.; KODAKA, T.; KUROIWA, M. Microstructural changes of human enamel surfaces by brushing with and without dentifrice containing abrasive. **Caries Research**, 27(1):1-8, 1993.

LAMBRECHTS, P.; DEBELS, E. VAN LANDUYT, K.; PEUMANS, M.; VAN MEERBEEK, B. How to simulate wear? overview of existing methods. **Dental Materials**, 22: 693–701, 2006.

LEONARD JR., R. H. *et al.* Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. **Jornal of Esthetic Restorative Dentistry**, v.13, n.2, p.132-9, 2001.

LIMA, D. A. *et al.* In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n.2, p.106-11, 2008.

LOPES, G. C.; BONISSONI, L.; BARATIERI, L. N.; VIEIRA, L. C.; MONTEIRO, S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, 14:24-30, 2002.

LUTZ, F.; IMFELD, T. Advances in abrasive technology--prophylaxis pastes. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, 23(1):61-8, jan. 2002.

LUTZ, F.; SENER, B.; IMFELD, T.; BARBAKOW, F.; SCHÜPBACH, P. Self-adjusting abrasiveness: a new technology for prophylaxis pastes. **Quintessence International**, 24(1):53-63, jan. 1993.

\_\_\_\_\_. Comparison of the efficacy of prophylaxis pastes with conventional abrasives or a new self-adjusting abrasive. **Quintessence International**, 24(3):193-201, mar. 1993.

McGUCKING, R. S. *et al.* Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 68, n.5, p.754-60, Nov. 1992.

MACPHERSON, L. M. D.; STEPHEN, K. W.; JOINER, A. *et al.* Comparison of a conventional and modified tooth stain index. **Journal Clinical of Periodontology**, 27: 854-859, 2000.

MAIA, E. *et al.* The influence of two home-applied bleaching agents on enamel microhardness: An in situ study. **Journal of Dentistry**, v. 36, p. 2-7, 2008.

MARKOVIC, L. *et al.* Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching. **Journal of Endodontic** , v. 33, n. 5, 2007.

MATHESON, J. R. *et al.* Effect of toothpaste with natural calcium carbonate/perlite on extrinsic tooth stain. **International Dental Journal**, v.54, n. 5, suppl, 1, p.321-5, 2004.

MENEZES, M. *et al.* Abrasion of eroded root dentine brushed with different toothpastes. **Clinical of Oral Investigation**, v.8, n. 3, p. 151-5, 2004.

MEYERS, I. A.; McQUEEN, M. J.; HARBROW, D.; SEYMOUR, G. J. The surface effect of dentifrices. **Australian Dental Journal**, v. 45, n. 2, p.118-24, 2000.

MONTES, M. A.; DE GOES, M. F.; SINHORETI, M. A. The in vitro morphological effects of some current pre-treatments on dentin surface: a SEM evaluation. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 2, p. 201-212, 2005.

MORAES, et al. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. **Clinical Oral Investigation**, v.10, p. 23-28, 2006.

MUÑOZ, C. A. *et al.* Clinical efficacy evaluation of calcium, phosphate, and sodium bicarbonate on surface-enamel smoothness and gloss. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 25, n. 9, suppl. 1, p.32-9, 2004.

MURRAY, I. D.; MCCABE, J. F.; STORER, R. Abrasivity of denture cleaning pastes in vitro and in situ. **British Dental Journal**, 23;161(4):137-41, aug. 1986.

NEWBRUN, E. Cariology. Williams & Wilkins, 228-30. Baltimore, 1978. In: LEHNE, R. K.; WINSTON, A. E. Abrasivity of sodium bicarbonate. **Clinical Preventive Dentistry**, 5(1):17-8, jan./fev.,1983.

NEWBRUN, E. The use of sodium bicarbonate in oral hygiene products and practice. **Compendium of Continuing Education in Dentistry Supplement.**, 18(21):S2-7, 1997.

NOGUÉS, L. I. *et al.* Dental casting alloys behavior during power toothbrushing with toothpaste with various abrasivities. Part I: wear behavior. **Journal of Materials Science. Materials in Medicine**, v.19, n. 4, p. 3041-8, 2008.

NOVASKI, O. **Introdução à engenharia de fabricação mecânica**. São Paulo: Edgard Blücher; 1994.

OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A.F.; GIANNINI, M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. **Brazilian Dental Journal**, v.16, n.2, p.103-106, 2005.

PERDIGÃO, J. et al. Morphological field emission-SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. **Dental Materials**, v. 12, n. 4, p. 262-271, 1996.

PHILPOTTS, C. J. *et al.* The measurement in vitro of enamel and dentine wear by toothpastes of different abrasivity. **Internacional Dental Journal**, v. 55, n.3, p. 183-187, 2005.

PICKLES, M. J. *et al.* In vitro efficacy of a whitening toothpaste containing calcium carbonate and perlite. **Internacional Dental Journal**, v. 55, n.3, p. 197-202, 2005.



PICKLES, M. J. Tooth wear. In: DUCKWORTH, R. M. (ed.) The teeth and their environment. **Monographs in Oral Science**, v. 19, pp. 86-104. Basel: Karger, 2006

PINTO, C.F. et al. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. **Brazilian Oral Research**, v. 8, n. 4, p.306-11, 2004.

QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C. M. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra-and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. **Journal of Clinical Periodontology**, 22:1, 1995.

RIEL, H. **Estudo *in vitro* do efeito de três diferentes agentes clareadores sobre a dureza e rugosidade do esmalte dentário bovino**. 2002. 116f. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Bauru, 2002.

SHANNON, H. et al. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide leaching agents. **Quintessence International**, v.24, n.1, p. 39-44, 1993.

SMIDT, A. et al. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. **American Journal of Dentistry**, v. 11, n. 2, p. 83-85, 1998.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; MACDONALD, E.; REES, J. S. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. **Journal of Dentistry**, 32:581–590, 2004.

TAM, L. Clinical Trial of Three 10% Carbamide Peroxide Bleaching Products. **The Journal of the Canadian Dental Association**, v. 65, p. 201-201, 1999.

TAMES, D.; GRANDO, J. L.; TAMES, D. R. Alterações do Esmalte Dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. **Revista da Associação Paulista de Cirurgões Dentistas**, v. 52, n.2, mar./abr.1998.

TURKUN, M. et al. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. **Jornal of Esthetic Restorative Dentistry**, v. 14, n. 4, p. 238-44, 2002.

TURSSI, C. P. et al. Role of dentifrices on abrasion of enamel exposed to an acidic drink. **American Journal of Dentistry**, v. 18, n.4, p. 251-5, 2005.

ÜNLÜ, N. et al. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 31, p.57–61. 2004.

WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. **British Dental Journal**, 190: 309-316, 2001.

WHITE, D.J. et al. Effects of tooth-whitening gels on enamel and dentin ultrastructure a confocal laser scanning microscopy pilot study. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 29 , n. S29-34, Jun. 2000.

\_\_\_\_\_. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 23, n. 1A, p. 42-8, Jan. 2002.

WÜLKNITZ, P. Cleaning power and abrasivity of European toothpaste. **Advances in Dental Research**, v. 11, n. 4, p. 576-79, nov. 1997.

WORSCHER, C. C et al. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 7, n.1, p.25-34, Feb, 2006.

YEH, S. T .et al. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 4, p.507-15, Jul-Ago, 2005.

ZALKIND, M. et al. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Dental Traumatology**, v.12, n.2, p.82-88, apr.1996.

ZANTNER, C. et al. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. **Dental Materials**, v. 23, p. 243-250, 2007.

## **APÊNDICES**

# APÊNDICE 1

## RESUMO DA METODOLOGIA EMPREGADA NO ESTUDO



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Legenda do resumo da metodologia empregada no estudo:

Figura 1: Dentes selecionados para o estudo.

Figura 2: Secção dos espécimes com disco diamantada dupla face.

Figura 3: Mensuração dos espécimes em paquímetro digital.

Figura 4: Polimento dos espécimes com pasta para polimento.

Figure 5: Armazenagem em saliva artificial dos Grupos I e II.

Figure 6: Primeira leitura de Ra (Ra1).

Figura 7: Aplicação do gel clareador no gabarito.

Figura 8: Posicionamentos dos espécimes do Grupo I sobre o gel clareador.

Figura 9: Armazenagem em saliva artificial dos espécimes do Grupo II.

Figura 10: Leitura do Rai após exposição ao agente clareador (Grupo I) e após armazenagem em saliva artificial (Grupo II).

Figura 11: Procedimento de escovação.

Figura 12: Leitura da Raf após procedimento de escovação.

## APÊNDICE 2

### ANÁLISE ESTATÍSTICA DA Ra DOS ESPÉCIMES ANTES DA ESCOVAÇÃO

Para verificar se o tratamento com gel clareador ou a armazenagem em saliva artificial influenciou na Ra dos espécimes antes de serem submetidos à escovação os valores obtidos foram submetidos à Análise de Variância e ao Teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com os resultados, não houve diferença significativa entre as médias de rugosidade obtidas antes do tratamento nem entre aquelas obtidas após o tratamento e nem à diferença entre as duas leituras. Somente ocorreu diferença significativa entre os tempos quando cada grupo de tratamento foi avaliado isoladamente, situação que não era objeto do estudo.

Este resultado evidencia que a amostra era homogênea em sua Ra antes de ser realizada a escovação.

Tabela 1: Médias de rugosidade inicial e final para tratamento com gel clareador e armazenagem em saliva artificial.

Tratamento	Inicial - Ra1 ( $\pm dp$ )	Final - Ra2 ( $\pm dp$ )	Diferença ( $\pm dp$ )
Gel clareador	0,575 (0,120)aA	0,692 (0,218)aB	0,117 (0,226)a
Saliva artificial	0,603 (0,120)aA	0,713 (0,260)aB	0,109 (0,109)a

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Há diferença mínima significativa pelo teste Tukey para comparar médias de tratamentos e médias de tempos = 0,054 (vertical), para comparar médias de tratamentos em cada tempo ou comparar médias de tempos para cada tratamento = 0,076 (horizontal) e diferença = 0,100.

**APÊNDICE 3**  
**VALORES INDIVIDUAIS DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL MÉDIA**  
**(Ra) DOS ESPÉCIMES DE ESMALTE ANTES (Rai) E APÓS (Raf) A**  
**ESCOVAÇÃO**

Grupo	Subgrupo	Ra inicial							Ra final						
		Espécime	R1	R2	R3	R4	R5	Média	R1	R2	R3	R4	R5	Média	
I	1	1	0,5	0,58	0,5	0,9	0,59	0,61	0,78	0,52	1,23	1,24	1,24	1,00	
I	1	2	1,38	0,32	0,58	0,35	0,23	0,57	0,58	0,84	0,61	0,67	0,56	0,65	
I	1	3	0,9	0,92	0,45	0,61	0,67	0,71	1,81	1,78	1,15	1,1	1,44	1,46	
I	1	4	0,86	0,48	0,52	0,4	1,25	0,70	0,72	0,58	0,8	0,55	0,61	0,65	
I	1	5	0,58	0,7	0,95	0,39	0,38	0,60	0,55	1,58	0,44	0,79	0,8	0,83	
I	1	6	0,88	0,43	1,21	0,84	0,95	0,86	2,6	0,99	0,97	0,66	1,44	1,33	
I	1	7	1,1	0,52	0,25	0,78	0,69	0,67	0,87	0,44	1,7	0,4	0,61	0,80	
I	1	8	0,51	0,29	0,5	1,12	0,48	0,58	1,23	1,26	0,99	1,51	0,81	1,16	
I	1	9	0,56	0,77	1,7	0,56	0,29	0,78	0,36	1,2	0,31	2,15	0,71	0,95	
I	1	10	0,62	0,92	1,31	1,1	0,67	0,92	1,31	1,32	0,88	0,98	1,69	1,24	
I	1	11	0,8	0,43	0,6	0,88	0,59	0,66	0,73	0,94	1,15	0,8	1,79	1,08	
I	1	12	0,88	0,89	0,67	0,36	0,3	0,62	0,61	1	0,68	0,63	0,91	0,77	
I	2	1	0,65	0,26	0,39	1,02	0,62	0,59	0,37	1,13	0,25	0,31	0,7	0,55	
I	2	2	0,44	0,5	0,59	0,41	0,77	0,54	0,95	0,81	1,16	0,28	0,31	0,70	
I	2	3	0,35	0,49	0,53	0,34	0,46	0,43	0,49	0,45	0,46	0,25	0,22	0,37	
I	2	4	0,53	0,76	0,54	0,49	0,46	0,56	0,37	0,32	0,48	0,38	0,43	0,40	
I	2	5	0,48	0,39	0,58	0,93	0,37	0,55	0,7	0,6	0,36	0,93	0,44	0,61	
I	2	6	0,4	0,68	0,32	0,64	0,64	0,54	0,26	0,61	0,21	0,53	0,31	0,38	
I	2	7	0,52	0,8	0,52	1,26	0,7	0,76	0,29	0,3	0,92	1,08	0,34	0,59	
I	2	8	1,2	0,71	0,74	1,44	0,51	0,92	1,03	0,33	0,44	0,74	0,28	0,56	
I	2	9	0,89	0,41	0,81	0,43	0,87	0,68	0,86	0,31	0,7	0,55	0,52	0,59	
I	2	10	0,33	1,11	0,48	0,69	0,58	0,64	0,24	0,23	0,87	0,78	0,56	0,54	
I	2	11	0,47	0,52	0,61	0,29	0,62	0,50	0,26	0,78	0,21	0,31	0,24	0,36	
I	2	12	1,59	1,42	0,54	0,48	0,75	0,96	0,45	0,31	0,32	0,66	0,35	0,42	
I	3	1	1,4	0,45	0,73	0,42	0,82	0,76	0,88	1,06	1,19	0,74	1,02	0,98	
I	3	2	1,38	0,49	1,49	0,99	0,95	1,06	0,49	0,86	0,83	0,76	0,9	0,77	
I	3	3	0,67	0,86	0,33	0,45	0,75	0,61	0,59	1,02	0,55	0,42	1,04	0,72	
I	3	4	1,07	0,94	0,55	0,64	1,49	0,94	0,89	0,58	0,8	0,88	1,88	1,01	
I	3	5	0,51	0,5	0,78	1,37	0,61	0,75	0,79	0,89	1,09	2,01	0,62	1,08	
I	3	6	0,36	0,49	0,47	0,43	0,97	0,54	0,59	0,88	0,35	0,35	0,47	0,53	
I	3	7	0,56	1	0,2	0,34	1,17	0,65	0,46	0,65	0,59	0,87	0,87	0,69	
I	3	8	0,77	1	0,93	0,68	0,7	0,82	0,87	0,46	0,71	0,55	0,59	0,64	
I	3	9	0,24	0,51	0,69	0,48	0,59	0,50	0,84	1,33	0,84	0,43	0,38	0,76	





I	3	10	0,34	0,69	0,43	0,45	0,84	0,55	1,08	0,6	1,42	0,94	1,27	1,06
I	3	11	1,5	0,32	0,68	1,23	0,6	0,87	0,14	0,56	0,49	0,56	0,31	0,41
I	3	12	0,78	1,23	0,6	0,5	0,68	0,76	0,19	0,82	1	0,51	0,1	0,52
I	4	1	1,32	1,33	1,51	0,26	0,26	0,94	0,3	0,44	0,48	0,82	0,26	0,46
I	4	2	0,86	0,82	0,45	2,13	0,64	0,98	0,97	0,65	0,63	0,28	0,37	0,58
I	4	3	0,9	0,92	0,67	0,96	1,17	0,92	0,31	0,72	0,5	0,58	0,62	0,55
I	4	4	0,34	0,71	0,64	0,52	0,67	0,58	2,76	0,27	0,64	0,73	0,14	0,91
I	4	5	0,4	0,48	0,47	0,38	0,89	0,52	0,67	0,23	1,33	1,46	0,48	0,83
I	4	6	0,46	1,32	0,37	1,03	0,81	0,80	0,37	0,61	0,78	0,25	0,75	0,55
I	4	7	0,28	0,41	0,79	1,29	0,24	0,60	1,39	0,29	0,94	0,12	1,01	0,75
I	4	8	0,89	0,54	0,35	1,96	1,69	1,09	2,33	1,32	2,92	0,89	2,55	2,00
I	4	9	0,64	0,78	0,66	0,42	0,68	0,64	0,29	0,57	0,76	0,49	0,46	0,51
I	4	10	0,43	0,44	0,17	0,78	1,01	0,57	0,37	0,79	0,29	1,35	0,79	0,72
I	4	11	0,98	0,59	1,39	1,05	1,13	1,03	0,43	1,21	0,79	2,68	0,49	1,12
I	4	12	0,3	0,85	0,71	0,72	1,47	0,81	0,76	0,78	1,1	0,62	0,63	0,78
II	5	1	0,41	0,93	0,98	0,78	0,61	0,74	1,68	0,63	1,08	0,88	0,62	0,98
II	5	2	0,83	0,21	0,32	0,79	0,96	0,62	1,09	0,52	0,87	0,57	0,8	0,77
II	5	3	0,74	0,2	0,28	0,59	0,95	0,55	0,42	0,47	0,79	0,66	0,65	0,60
II	5	4	0,59	1,26	1,75	0,73	0,91	1,05	0,84	0,72	0,94	0,57	0,56	0,73
II	5	5	0,59	0,62	1,43	1	0,56	0,84	0,37	0,3	0,38	0,45	0,47	0,39
II	5	6	0,32	0,91	0,82	1,36	1,04	0,89	1,16	0,95	0,63	1,11	1,71	1,11
II	5	7	0,51	0,21	0,86	0,36	0,58	0,50	1,18	1,3	0,9	0,67	1,26	1,06
II	5	8	0,67	0,67	0,6	1,18	1,39	0,90	0,88	1,5	1,28	1,75	0,78	1,24
II	5	9	0,92	0,87	0,73	1,3	0,43	0,85	4,41	0,92	3,3	1,79	0,94	2,27
II	5	10	1,74	1,15	0,9	0,51	0,42	0,94	1,6	2,01	0,77	1,47	0,94	1,36
II	5	11	0,75	0,59	0,95	1,41	0,88	0,92	0,74	0,69	1,14	1,34	0,84	0,95
II	5	12	1,86	0,5	0,26	0,52	0,44	0,72	0,47	0,5	0,52	0,72	0,86	0,61
II	6	1	0,51	0,29	0,22	0,7	0,84	0,51	0,27	0,75	0,13	0,27	1,65	0,61
II	6	2	1,3	0,4	0,59	0,89	0,51	0,74	1,13	1,51	0,59	1,46	1,46	1,23
II	6	3	0,67	1,1	0,96	0,79	0,81	0,87	0,46	0,17	0,41	0,28	0,73	0,41
II	6	4	0,39	0,51	0,49	0,68	0,44	0,50	0,58	0,61	0,42	0,48	0,32	0,48
II	6	5	0,49	0,46	0,42	0,71	0,35	0,49	0,22	0,21	0,21	0,18	0,3	0,22
II	6	6	0,44	0,56	0,42	0,45	0,56	0,49	0,82	0,25	0,57	0,19	0,13	0,39
II	6	7	0,67	0,35	0,75	0,64	1,14	0,71	0,42	0,27	0,3	0,16	0,26	0,28
II	6	8	0,85	0,88	0,53	0,35	1,4	0,80	0,92	0,22	0,1	0,13	0,65	0,40
II	6	9	0,6	0,38	0,59	0,41	0,66	0,53	0,35	0,54	0,29	0,40	0,21	0,36

II	6	10	0,37	1,36	0,83	0,33	0,94	0,77	0,46	0,23	0,28	0,24	0,32	0,31
II	6	11	0,28	0,59	1,96	0,97	0,73	0,91	0,2	0,35	0,37	0,22	1,16	0,46
II	6	12	0,47	0,56	0,48	0,34	0,44	0,46	0,24	1,62	0,27	0,16	0,25	0,51
II	7	1	0,43	0,31	1,11	0,58	0,63	0,61	1,52	0,73	0,65	0,99	0,98	0,97
II	7	2	0,49	0,92	0,57	0,58	0,52	0,62	0,56	0,45	0,37	0,96	0,42	0,55
II	7	3	0,42	0,56	1,04	0,79	0,55	0,67	0,47	1,24	1,04	1,47	0,81	1,01
II	7	4	0,67	0,36	0,55	0,61	0,51	0,54	1,03	1,06	0,52	2,05	0,36	1,00
II	7	5	0,74	0,52	0,51	0,47	1,05	0,66	0,42	0,53	0,24	0,67	0,88	0,55
II	7	6	0,5	0,34	1,08	0,43	0,41	0,55	0,48	0,37	0,6	1,14	0,89	0,70
II	7	7	0,94	0,33	0,97	0,68	0,83	0,75	0,81	0,67	0,49	0,90	0,45	0,66
II	7	8	1,45	1,26	0,52	2,26	0,58	1,21	0,64	0,68	0,73	0,56	0,52	0,63
II	7	9	0,55	0,13	0,67	0,32	0,5	0,43	1,34	0,76	0,71	0,53	0,8	0,83
II	7	10	0,3	0,73	0,41	0,54	0,39	0,47	0,49	0,51	1,36	0,64	0,58	0,72
II	7	11	0,72	1,86	1,28	2,53	0,88	1,45	0,62	0,68	0,82	0,76	1,03	0,78
II	7	12	0,46	1,53	0,57	0,62	0,35	0,71	0,49	1,25	0,66	0,93	0,97	0,86
II	8	1	1,06	0,48	0,38	0,69	0,35	0,59	0,83	0,75	0,68	0,62	0,52	0,68
II	8	2	0,85	1,01	0,94	0,23	0,26	0,66	0,46	0,57	0,67	0,75	0,64	0,62
II	8	3	0,43	1,12	0,53	0,38	0,67	0,63	0,35	0,28	0,61	1,31	0,43	0,60
II	8	4	0,29	0,28	0,71	0,78	1,01	0,61	0,73	0,73	0,53	0,57	0,83	0,68
II	8	5	0,31	0,72	0,24	0,47	0,33	0,41	0,63	0,8	0,28	0,66	1,04	0,68
II	8	6	2,6	0,45	0,27	0,78	0,59	0,94	0,37	0,16	0,83	0,34	0,32	0,40
II	8	7	0,26	1,14	0,32	1,85	0,26	0,77	0,28	0,82	0,61	0,51	0,74	0,59
II	8	8	1,93	0,8	1,05	0,61	0,6	1,00	0,45	0,18	0,31	1,08	0,35	0,47
II	8	9	1,18	0,71	1,58	0,50	0,77	0,95	0,79	0,7	2,09	0,62	0,92	1,02
II	8	10	0,47	0,22	0,24	0,63	0,98	0,51	0,56	1,28	0,52	0,34	0,65	0,67
II	8	11	0,36	0,21	0,65	0,14	0,2	0,31	0,59	0,16	0,32	0,43	0,48	0,40
II	8	12	1,21	0,63	0,56	0,96	0,78	0,83	0,67	0,41	1,04	0,45	0,35	0,58

	LEGENDA	
Subgrupos	Grupo I	Grupo II
CEW	1	5
CUB	2	6
CCP	3	7
AD	4	8

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA**  
**UFSM**

 <p style="text-align: center;"><b>MINISTÉRIO DA SAÚDE</b> Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA</b> Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

**Título** Análise comparativa da rugosidade superficial do esmalte humano clareado e não clareado após escovação com diferentes dentifrícios

**Número do processo:** 23081.005970/2008-18

**CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética):** 0070.0.243.000-08

**Pesquisador Responsável:** Roselaine Terezinha Pozzobon

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

**setembro/2009      Relatório final**

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

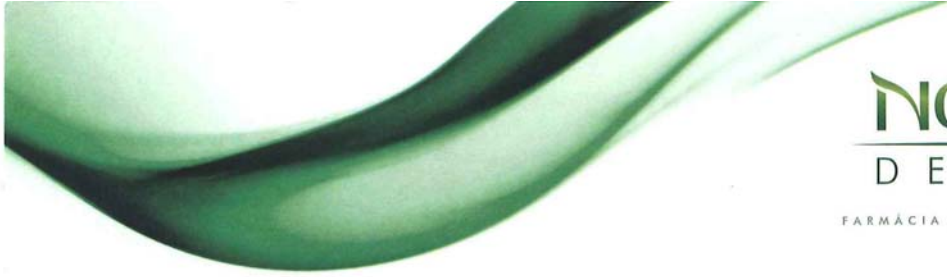
**DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO:** 20/05/2008

Santa Maria, 20 de Maio de 2008.



Lissandra Dal Lago  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM  
Registro CONEP N. 243.

**ANEXO 2**  
**COMPOSIÇÃO DA SALIVA ARTIFICIAL**



**NOVA**  
D E R M E

FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO

**A solução "SALIVA ARTIFICIAL" constitui-se de:**

- Cloreto de potássio
- Cloreto de sódio
- Cloreto de magnésio
- Cloreto de cálcio
- Fosfato de potássio (bibásico)
- Fosfato ácido de potássio (monobásico)
- Sorbitol 70%
- Fluoreto de sódio
- Benzoato de sódio
- CMC
- Água

pH estabelecido em pHmetro digital: 7,00

MARTA LEÃO COSTA  
FARMACIA DE MANIPULACAO  
NOVA DERMÉ



MATINE - CAICADDO  
R. Dr. Bozano, 1257/SL B - Centro - Santa Maria/RS  
CEP: 97015-004 / CNPJ 00.852.443/0001-63

Fone: (51) 3026.7340

FARM - CAPODI  
RS 509, 7220 - Camobi - Santa Maria/RS  
CEP: 97110-620 / CNPJ 00.852.443/0005-97

Fone: (51) 3027.1757

FARM - SANTIAGO  
R. Venência Aires, 1120 - Centro - Santiago/RS  
CEP: 97700-000 / CNPJ 03.530.913/0001-08

Fone: (51) 3251.3865

