



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MAITÊ SOARES

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE
DENTAL SUBMETIDO A UM SISTEMA CLAREADOR DE
PRATELEIRA**

Londrina

2013

MAITÊ SOARES

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE
DENTAL SUBMETIDO A UM SISTEMA CLAREADOR DE
PRATELEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de
Odontologia da Universidade
Estadual de Londrina, como
requisito parcial à obtenção do
Título de Cirurgião-Dentista.
Orientador: Prof. Ms. Sueli de
Almeida Cardoso

Londrina

2013

MAITÊ SOARES

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DENTAL
SUBMETIDO A UM SISTEMA CLAREADOR DE PRATELEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de
Odontologia da Universidade
Estadual de Londrina, como
requisito parcial à obtenção do
Título de Cirurgião-Dentista.
Orientadora: Prof. Ms. Sueli de
Almeida Cardoso

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof. Ms. Sueli de
Almeida Cardoso

UEL - Universidade Estadual de
Londrina

Prof. Ms. Eloisa Helena Aranda

UEL - Universidade Estadual de
Londrina

Londrina, de ____ de ____ de ____.

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter me presenteado com o dom da vida.

A minha mãe, Rosana, pelo imenso carinho, apoio e incentivo aos estudos durante toda minha vida, não poupando esforços para esta conquista, por acreditar em mim e não duvidar em momento nenhum da minha capacidade em buscar a realização profissional. Principalmente por me ensinar a não desistir diante das adversidades.

Ao meu irmão, Murilo, que esteve sempre ao meu lado, pelo companheirismo e apoio em todas as horas de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Londrina, ao curso de Odontologia e a todos os docentes da Graduação, pela oportunidade de crescimento intelectual e pessoal.

Especialmente a Professora Mestre Sueli Almeida Cardoso, pela maneira como me incentivou neste trabalho e por contagiar a todos que estão a sua volta com disposição e bom-humor, tornando esta caminhada mais agradável.

A mestranda Kelly Limi Aida, pela paciência e ajuda no desenvolvimento estatístico deste trabalho.

Aos meus colegas de graduação, pessoas incríveis com as quais convivi durante este período, que participaram de alguma forma, desde um simples sorriso a alguma ajuda.

Aos bons amigos e companheiros que a vida me deu, principalmente a Luana Regina Schleder Dario, minha dupla diária, ao João Marcos Machuca de Lima, meu grande amigo, e ao Adriano Turcato Costa, meu companheiro de caminhada, pela convivência diária e pelas contribuições mais diversas na execução deste trabalho.

“Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante.”

Charles Chaplin

SOARES, Maitê. **Avaliação da rugosidade superficial do esmalte dental submetido a um sistema clareador de prateleira**. 2013. 41 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar através de uma pesquisa *in vitro*, as alterações na rugosidade superficial do esmalte dental humano tratado com um sistema clareador de prateleira. Foi efetuado diferentes testes em 5 grupos de estudo (n=5): o grupo I, foi considerado o grupo controle, pois seguia a orientação do fabricante; o grupo II testou o efeito das fitas quando desconsiderado o intervalo entre as aplicações; o grupo III testou o efeito das fitas aumentando o tempo de aplicação; o grupo IV testou o efeito variando novamente o tempo e o intervalo; o grupo V desconsiderou a indicação de não dormir com o produto. A alteração foi determinada através da medida da rugosidade inicial e final de cada grupo. Para cada avaliação foram realizadas cinco medidas. Não apresentado normalidade na amostra, os dados foram submetidos ao Teste de Kruskal-Wallis e em seguida pelo Teste Mann-Whitney ($\alpha=0,05$). O sistema clareador causou alteração na rugosidade em todos os protocolos aplicados, porém houve uma maior alteração no grupo III em relação aos demais grupos.

Palavras-chave: Clareamento dental. Peróxido de Hidrogênio. Fitas clareadoras. Esmalte dental. Rugosidade.

SOARES, Maitê. Avaliação da rugosidade superficial do esmalte dental submetido a um sistema clareador de prateleira. 2013. 41 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

ABSTRACT

The purpose of this study was to assess through a research in vitro, changes in the surface roughness of human enamel bleaching over-the-counter system. Was performed different tests in 5 study groups (n=5): group I, was considered the control group, since followed the manufacturer's instruction, group II tested the effect of the strips dismissive when the interval between applications, group III tested the effect of increasing the strips application time and group IV tested the effect of varying range and time again, the group V brushed off indication of not sleeping with the product. The amendment was determined through measurement of roughness initial and final of each group. For each evaluation were five measures. Not displayed in the normality sample, the data were submitted to Kruskal-Wallis test and then the Mann-Whitney test ($\alpha=0,05$). The system whitener caused alteration in the roughness in all protocols applied, but there was a greater change in group III regarding to the other groups.

Key Words: Tooth bleaching. Hydrogen peroxide. Bleaching strips. Dental enamel. Roughness.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	DESENVOLVIMENTO.....	11
2.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.1	O Esmalte Dental.....	11
2.1.1.1	<i>Características Físicas.....</i>	<i>11</i>
2.1.1.2	<i>Estrutura do Esmalte.....</i>	<i>12</i>
2.1.2	Etiologia do Manchamento Dental.....	14
2.1.3	Peróxido de Hidrogênio.....	15
2.1.4	Riscos x Benefícios.....	15
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
2.2.1	Seleção dos Espécimes.....	17
2.2.2	Confecção dos Corpos de Prova.....	18
2.2.3	Divisão dos Grupos.....	18
2.2.4	Leitura da Rugosidade Superficial.....	19
2.2.5	Execução dos Protocolos.....	20
2.3	RESULTADOS.....	21
2.4	DISCUSSÃO.....	23
3	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27
	ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

A busca por um sorriso clareado está relacionada aos padrões estéticos da nossa época, que ditam dentes brancos e alinhados como padrões de beleza (RODRIGUES JUNIOR et al. 2002; MARSON E SENSI, 2005). Estes contribuem para melhor autoestima do paciente assim como para melhora do convívio social (PORTOLANI JUNIOR E CANDIDO, 2005; BOAVENTURA et al. 2011; SASAKI et al. 2009). Atualmente o clareamento é um procedimento muito comum em consultórios, devido a grande busca dos pacientes, já que este tipo de tratamento é amplamente divulgado em diferentes mídias (MIRANDA et al. 2002; PORTOLANI JUNIOR E CANDIDO, 2005; MARSON et al. 2005; CARVALHO et al. 2008;).

Nesse contexto, a odontologia trata a técnica clareadora como um tratamento estético (ARAÚJO et al. 2009; TONI E DALLÉ, 2009; BOAVENTURA et al., 2011). Se o clareamento é apropriado ou não, bem como a eficácia deste procedimento, dependerá diretamente da forma como o se deu o escurecimento do elemento dental. Reconhecendo que as manchas dentais podem ser extrínsecas ou intrínsecas (BARATIERI et al. 1994; RIBAS E CZLUSNIAK, 2004).

O clareamento pode ser realizado em consultório, com produtos mais concentrados, ou realizado em casa com orientações específicas, utilizando produtos de menor concentração e sempre com acompanhamento do cirurgião dentista (GERLACH E ZHOU, 2002; MIRANDA et al. 2002; AOKI, 2006). Existem atualmente duas substâncias amplamente utilizadas para o clareamento dental, o peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio. Tais compostos são dispensados em diferentes concentrações e formulações, dependendo da necessidade de cada paciente, da indicação e do modo aplicação (BARATIERI et al. 1994; AOKI, 2006; CARVALHO et al. 2008; BOAVENTURA et al., 2011).

Constantemente os fabricantes inovam, procuram soluções consideradas práticas e eficientes, e que ainda tenham baixo custo, este é o caso das tiras adesivas Oral-B 3D Whitestrips, recém-chegadas ao país e amplamente divulgadas com uma visão cosmética, utilizando um ícone de beleza mundial, a modelo Gisele Bündchen.

Ressaltando que todo o tratamento clareador deve ser indicado e acompanhado por um profissional qualificado, e ainda considerando os riscos a saúde do paciente e também aos

ricos de alterações ao esmalte (TONI E DALLÉ, 2009; RIBEIRO et al. 2006; CONSOLARO E FRANSCHONE, 2011; PONTES et al. 2012). Este estudo será direcionado a afirmação do fabricante sobre o fato das fitas clareadoras não causarem dano ao esmalte.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1 O Esmalte Dental

O esmalte dental é composto de aproximadamente 96% de minerais e 4% de material orgânico e água, ou seja, o esmalte é o tecido mais mineralizado encontrado no corpo humano (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

O conteúdo mineral – inorgânico – do esmalte dental contém fosfato de cálcio cristalino, a hidroxiapatita (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000). O material orgânico é composto pelo polipeptídeo amelogenina rico em tirosina (TEN CATE, 1998).

Considerando que a maior parte do volume do esmalte é constituída por cristais de hidroxiapatita espessamente reunidos, o material orgânico forma uma fina rede entre estes cristais (TEN CATE, 1998).

2.1.1.1 *Características Físicas*

O esmalte dental por seu conteúdo altamente mineralizado, é extremamente duro, permitindo assim suportar as forças mecânicas geradas durante o funcionamento dos dentes (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Porem tal dureza pode torna-lo frágil, sendo necessária a presença de uma camada interna mais resiliente para manter sua integridade (TEN CATE, 1998) – “a dentina, é um compósito biológico hidratado composto de 70% de matéria inorgânica, 18% de matriz orgânica e 12% de água, cujas propriedades e componentes estruturais também variam com a localização” (CUNHA et al., 2012 apud GIANNINI et al., 2004, p. 322-9).

O esmalte é translucido, com espessura variável – no máximo 2,5 mm (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000). Esta variação influencia na cor do dente, devido à coloração amarelada da dentina subjacente e da cor do esmalte que vai de branco-acinzentado a amarelo-claro (TEN CATE, 1998), também é responsável pela forma e contorno das coroas dentais (AVERY, 2000).

2.1.1.2 Estrutura do Esmalte

Prismas de Esmalte

O esmalte dental é composto por prismas. Estes se estendem desde a junção amelodentinária até a superfície externa do esmalte (AVERY, 2000).

Cada prisma é formado basicamente por quatro ameloblastos: o primeiro forma a cabeça do prisma, dois ameloblastos formam o pescoço do prisma e o último forma a cauda do prisma (AVERY, 2000).

A cabeça do prisma é a parte mais extensa, possuindo 5µm de diâmetro, a cauda tem cerca de 1µm. O prisma – considerando cabeça e cauda – tem 9 µm de comprimento (AVERY, 2000).

Os prismas possuem uma disposição peculiar, estão quase sempre perpendiculares à junção amelodentinária e levemente curvados em direção às pontas das cúspides, este arranjo é responsável pelas ondulações encontradas na superfície do esmalte (AVERY, 2000).

Inter-relação dos Prismas

Os prismas dispõem-se perpendicularmente a junção amelodentinária e possuem uma discreta inclinação em direção às pontas das cúspides. Na região cervical, os prismas se posicionam quase que perpendicularmente a superfície do esmalte, mas próximo às cúspides eles se entrelaçam (AVERY, 2000).

Cada prisma é interligado com os prismas vizinho, a cabeça de um prisma posicionado na região do pescoço dos prismas a sua direita e a sua esquerda (AVERY, 2000).

A superfície do prisma é conhecida por bainha, e a parte central como corpo. A bainha do prisma contém um pouco mais de matriz orgânica que o corpo do prisma (AVERY, 2000).

Estrias de Retzius

São linhas incrementais de crescimento, com a mineralização da matriz do esmalte, elas seguem o padrão de deposição e promovem o crescimento linear do esmalte (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Linhas incrementais acentuadas podem ser relacionadas a sistêmicos que afetam a amelogênese ou simplesmente pela variação de deposição de mineral em alguns pontos (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

A linha neonatal é um alargamento da estria de Retzius. Parte do esmalte dental dos dentes decíduos tem sua formação pré-natal, outra parte pós-natal. Aparentemente a proeminência desta linha reflete a ocorrência de eventos marcados, como as mudanças ambientais e nutricionais sofridas no momento do nascimento (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Bandas de Hunter-Schreger

Estas bandas resultam de um fenômeno ótico produzido pela diferente inclinação de grupos de prismas adjacentes. Microscopicamente elas são visualizadas como bandas alternadas claras e escuras que resultam da incidência luminosa, já que a luz é transmitida no longo eixo de um grupo de prismas, mas não é transmitida no longo eixo de um grupo de prisma adjacente, as bandas podem ser invertidas apenas alterando a direção da luz (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

É dito que esta disposição fortalece o esmalte dental para a mastigação e a mordida. As Bandas de Hunter-Schreger iniciam seu padrão ótico desde a região cervical até as áreas oclusais ou incisais, entendem-se de dois terços a um meio da espessura do esmalte (AVERY, 2000).

Tufos e Lamelas do Esmalte

Para Ten Cate (1998, p.215) estas estruturas “Podem ser comparados com falhas geológicas, [...]”.

Os tufos projetam-se a partir da junção amelodentinária, aparecem em ângulo reto a ela e se formam entre os grupos de prismas de esmalte – que possuem uma orientação levemente diferente que a da junção amelodentinária. Estes defeitos são preenchidos com material orgânico, contendo assim mais proteína do esmalte (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

As lamelas são visíveis a olho nu, e consistem em defeitos lineares longitudinais. Estende-se a partir da superfície externa do esmalte dental em direção a junção amelocementária e é

preenchida com proteínas do esmalte ou resíduos orgânicos originários da cavidade bucal (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Junção Amelodentinária e Fusos do Esmalte

A junção do esmalte e da dentina se dá quando estes tecidos começam a se formar. Considerando que a dentina se forma antes do esmalte, alguns processos odontoblásticos acabam aprisionados ao penetrarem os ameloblastos vizinhos, o esmalte é depositado ao redor dos odontoblastos formando um túbulo (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Este túbulo pode conter um processo odontoblástico vivo que contribui para a vitalidade da junção amelodentinária. Os túbulos são encontrados isolados ou em grupo e são pequenos, com apenas alguns milímetros de comprimento (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Segundo Avery (2000, p.82-83) “Os fusos são extensões dos túbulos dentinários que passam através da junção para dentro do esmalte.”.

Superfície do Esmalte

É caracterizada por diversas formações. A superfície pode ser lisa ou apresentar saliências, frequentemente a terminação das estrias de Retzius dão origem a sulcos denominados periquimácias (TEN CATE, 1998; AVERY, 2000).

Outra característica superficial é a zona de esmalte aprismático, nesta zona não se observa o efeito das bandas de Hunter-Schreger e tem uma espessura de 20 a 40 μm (AVERY, 2000).

A microscopia eletrônica mostra que a estrutura superficial do esmalte varia com a idade. Com progressão da idade, o tecido começa a se desgastar em regiões de atrição, considerando que o esmalte é um tecido não-vital incapaz de regeneração, facetas de desgaste são mais destacadas em pessoas idosas. Existem também alterações de cor relacionadas a idade, assim como a redução da permeabilidade (TEN CATE, 1998).

2.1.2 Etiologia do Manchamento Dental

As manchas existentes nos elementos dentais são essencialmente de dois tipos: causadas por fatores extrínsecos ou causadas por fatores intrínsecos, que podem ser congênicas ou adquiridas (BARATIERI et al. 1994; RIBAS E CZLUSNIAK, 2004; BOAVENTURA et al., 2011).

O manchamento extrínseco está relacionado aos hábitos individuais de cada paciente, onde os pigmentos aderem à estrutura dental. Pigmentos oriundos geralmente da dieta com excessiva ingestão de corantes, como café, refrigerantes, vinho, etc., e do tabagismo que causam uma precipitação da cor no elemento dentário (BARATIERI et al. 1994; RIBAS E CZLUSNIAK, 2004; BOAVENTURA et al., 2011).

As manchas intrínsecas, localizadas no interior da estrutura dental, podem ser classificadas como congênicas (pré-eruptiva) ou adquiridas (pós-eruptiva). As congênicas estão relacionadas a alterações durante a formação dental, fluorose, dentinogênese imperfeita, hipoplasia de esmalte. Algumas doenças sistêmicas podem interferir na coloração dos dentes, como a eritroblastose fetal, e pode-se citar também como fator causador a administração do antibiótico tetraciclina durante a formação dos dentes. As adquiridas podem ocorrer devido a traumas, associados ou não à necrose dental. Pode também ser relacionado ao tratamento endodôntico, como falhas na execução da técnica ou ao uso de determinados materiais dentários (BARATIERI et al. 1994; RIBAS E CZLUSNIAK, 2004; BOAVENTURA et al., 2011).

2.1.3 Peróxido de Hidrogênio

Segundo Feitas & Cols (2006 apud AOKI, 2006, p.13) “O peróxido de hidrogênio tem sido usado como agente de clareamento dentário há mais de 70 anos.”.

O Peróxido de Hidrogênio comumente utilizado no tratamento clareador é dispensado na concentração de 3,5% até 7,5% para o clareamento caseiro e de 30% a 35% para o clareamento em consultório (BARATIERI et al. 1994; PINTO et al., 2004; AOKI, 2006).

O Peróxido de Hidrogênio é uma substância altamente reativa e de baixo peso molecular. O clareamento dental consiste numa reação de oxirredução fundamentada na oxidação parcial do princípio ativo, através da qual o produto clareador altera a estrutura da molécula pigmentada. O mecanismo de ação para o clareamento dental está ligado à capacidade da substancia utilizada de decompor-se em oxigênio ativo, radicais livres (BARATIERI et al. 1994; CARDOSO E GONÇALVES, 2002).

Aoki (2006) afirma que apesar de o peróxido de hidrogênio ser um agente oxidante forte, ele se degrada rapidamente no meio oral, porém, quando utilizado em altas concentrações pode induzir alterações químicas e morfológicas em esmalte e dentina.

2.1.4 Riscos X Benefícios

Segundo o estudo de MIRANDA et al. (2005) “Diversas alterações associadas aos procedimentos clareadores são observadas na morfologia da estrutura do esmalte, tais como: áreas de depressão, formação de crateras, decapeamentos da estrutura clareada, porosidades superficiais, expansão das estrias incrementais de Retzius, redução dos valores de microdureza e exposição de prismas.” (apud ARAÚJO et al. 2009, p. 172-173).

Deve-se considerar também o risco a saúde geral do paciente. Estudos avaliam o poder carcinogênico do Peróxido de Hidrogênio, e também a capacidade de causar danos ao DNA (TONI E DALLÉ, 2009; RIBEIRO et al. 2006; CONSOLARO E FRANSCHONE, 2011; PONTES et al. 2012).

Em 04 de Abril de 2013, a União Europeia alterou o regulamento referente à comercialização de produtos cosméticos, inclusive sobre o Peróxido de Hidrogênio utilizado nos géis clareadores. O novo regulamento começou a ser aplicado em 11 de Julho de 2013. A partir de então produtos clareadores de concentração $>0,1\%$ e $\leq 6\%$ de Peróxido de Hidrogênio, presente ou liberado, devem ser vendidos apenas a cirurgiões dentistas. Para cada ciclo de uso, a primeira aplicação deve ser feita pelo cirurgião dentista, ou sob sua supervisão direta, se houver um nível equivalente de segurança garantido. Posteriormente o produto pode ser fornecido ao consumidor para completar o ciclo de utilização. Foi proibida a prescrição de clareadores para menores de 18 anos.

Para resultados satisfatórios de um tratamento clareador é necessário um diagnóstico eficiente sobre a causa do manchamento, ou seja, se será apropriado o clareamento ou não, bem como a eficiência deste procedimento, dependerá diretamente da forma geral da fonte de escurecimento.

2.2 MATERIAIS E METODOS

O objetivo deste estudo é avaliar a alteração da rugosidade do esmalte dental dos elementos clareados com as fitas clareadoras Oral-B 3D Whitestrips. Fabricadas pela Procter & Gamble e registada como cosmético no Ministério da Saúde sob o número 00102.1422/000-1.

Estas fitas utilizam o Peróxido de Hidrogênio a 10% como agente clareador, e possuem as seguintes informações na embalagem: “Dentes visivelmente mais brancos em 3 dias.” “Resultados ainda mais extraordinários em 1 semana. Garantido.” “Mesmo ingrediente utilizado por dentistas.” “Não causa dano ao esmalte.”.

A embalagem Oral-B 3D Whitestrips possui 14 invólucros que contém 1 fita clareadora superior e 1 fita clareadora inferior, totalizando 28 fitas. O fabricante orienta utilizar as fitas por 30 minutos diários e no máximo 2 fitas por dia num período de 7 dias. Não escovar os dentes imediatamente antes da aplicação, após a remoção das fitas se for encontrado gel sobre os dentes é indicado remove-lo com escovação.

Considerando que este sistema clareador proposto pela Oral-B dispensa a necessidade de acompanhamento com um cirurgião dentista é provável que haja descumprimento das orientações do fabricante por parte dos usuários, em busca de resultados que talvez não possam ser obtidos, alterando assim a eficácia e segurança do produto. O uso inadequado e prolongado de agentes clareadores pode produzir efeitos colaterais indesejáveis.

2.2.1 Seleção dos Espécimes

Terceiros molares inclusos e semi-inclusos, superiores e inferiores, extraídos por motivos ortodônticos, foram coletados e cedidos pelo Centro Cirúrgico da Universidade Estadual de Londrina. Após a extração os dentes foram armazenados em soro fisiológico em geladeira.

A desinfecção foi realizada com cloramina tri-hidratada a 0,05% de pH neutro e foram armazenados a 4°C durante três dias. Em seguida o tecido periodontal foi removido com curetas tipo Gracey e o ultrassom, Profi Class – Dabi Atlante foi utilizado para remoção do cálculo coronário. O tecido da pulpar foi removido com limas tipo *headstrong*,

principalmente da câmara pulpar, já que a raiz dos elementos dentais não serão objetos de estudo.

Foi realizada profilaxia em todos os espécimes com pasta de pedra pomes e água, aplicada com escova de Robinson em baixa-rotação.

Foram selecionados 13 molares sem lesão cariosa, restaurações ou defeitos de esmalte na face palatina ou vestibular, considerando que estas serão as faces utilizadas para confecção dos corpos de prova. Foram descartados também os espécimes com defeitos oclusais extensos que pudessem interferir nestas faces.

2.2.2 Confecção dos Corpos de Prova

Os espécimes foram seccionados com disco diamantado dupla face junto com auxílio de uma peça-de-mão. Primeiramente a secção se fez na junção amelocementária separando as coroas das raízes, em seguida a parte coronária foi seccionada no sentido mesio-distal, separando fragmentos de esmalte vestibular e lingual.

Foram demarcadas com grafite tanto na face vestibular quanto na face lingual, no terço médio, delimitando as medidas para confecção dos corpos de prova. As secções de 4 x 4 x 2 mm foram guiadas por um paquímetro e feitas na região mais plana do elemento dental, para facilitar a utilização do rugosímetro.

Em seguida cada secção foi fixada a uma godiva, para facilitar o manuseio dos corpos de prova durante o estudo. Foram confeccionados apoios de resina acrílica para o conjunto corpo de prova/godiva.

2.2.3 Divisão dos Grupos

Os espécimes foram divididos randomicamente e constituíram cinco grupos de estudo (n=5) que passaram por diferentes protocolos de aplicação, tendo como variável o tempo e os intervalos de exposição ao produto.

O Grupo I – seguindo a orientação do fabricante, aplicação da fita durante 30 minutos duas vezes ao dia; Grupo II – desconsiderando o intervalo, aplicação durante 1 hora uma vez ao

dia; Grupo III – alterando o tempo, aplicação durante 1 hora duas vezes ao dia; Grupo IV – alterando novamente o tempo, aplicação durante 4 horas uma vez ao dia; Grupo V – desconsiderando a indicação do fabricante de não dormir com o produto, aplicação durante 8 horas uma vez ao dia.

2.2.4 Leitura da Rugosidade Superficial

Segundo PACHALY, R. (2009) “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.”.

Para avaliar a rugosidade superficial do esmalte, o parâmetro utilizado foi o Ra. O parâmetro utilizado mostra o resultado da média aritmética das alturas de picos e vales encontrados dentro de uma linha central ao longo da área avaliada. A rugosidade indicada no display é medida em micrometros (μm).

O curso de medição acontecerá em 5 diferentes posições, em seguida será obtida a média aritmética dos 5 resultados obtidos (PACHALY, 2009). O cut-off foi ajustado em 0,25 mm e as medições foram feitas no centro de cada quadrante resultando em quatro resultados e a ultima medida foi feita no centro do corpo de prova.

Antes de iniciar os protocolos, a rugosidade dos elementos foi mensurada com o rugosímetro Mitutoyo, SJ-400 e registradas como Rugosidade inicial, R₀. A cada progressão dos protocolos foi feita uma nova tomada da rugosidade, estas foram registradas como R₁ e R₂. (ver tabela 1)

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
R ₀	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial
R ₁	Após primeira aplicação	Não há	Após primeira aplicação	Não há	Não há
R ₂	Final	Final	Final	Final	Final

Tabela 1 – planificação das tomadas realizadas com o rugosímetro.

2.2.5 Execução dos Protocolos

Os procedimentos executados serão descritos. Cada etapa dos diferentes protocolos de aplicação foi cronometrada, incluindo tempo de aplicação e intervalos, quando estes estão presentes.

Os cinco corpos de prova de cada grupo foram testados concomitantemente. Devido ao tempo necessário para o operador concluir cada etapa, deve-se considerar que a exatidão de tempo para todos os espécimes do grupo se torna inviável.

Grupo I: Mensurada R₀, aplicação da fita clareadora por 30 minutos, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₁, intervalo de 45 minutos, segunda aplicação da fita clareadora por 30 minutos, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₂.

Grupo II: Mensurada R₀, aplicação da fita clareadora por 1 hora, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₂.

Grupo III: Mensurada R₀, aplicação da fita clareadora por 1 hora, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₁, intervalo de 45 minutos, segunda aplicação da fita clareadora por 1 hora, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₂.

Grupo IV: Mensurada R₀, aplicação da fita clareadora por 4 horas, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₂.

Grupo V: Mensurada R₀, aplicação da fita clareadora por 8 horas, remoção da fita, remoção do excesso do produto com gaze, enxaguados em água corrente, secagem parcial com gaze, secagem total ao ar livre, mensurada R₂.

Os resultados obtidos serão estatisticamente analisados com Análise de Variância (ANOVA) e com o teste de Tukey, em nível de 5% de significância (PINTO et al., 2004; PACHALY, 2009).

2.3 RESULTADOS

Foram selecionados 13 molares para iniciar esta pesquisa, destes molares confeccionou-se 25 corpos de prova (n=5). Realizou-se tomadas iniciais, intermediárias e finais (ver tabela 1), porém os resultados intermediários foram desconsiderados para a análise estatística desta pesquisa.

A amostra composta pela R₀ e R₂ não apresentou normalidade, então o teste de Análise de Variância foi substituído pelo teste de Kruskal-Wallis e o teste de Tukey foi substituído pelo teste Mann-Whitney, em nível de 5% de significância ($\alpha=0,05$).

Na tabela 2, observam-se as médias e medianas dos grupos expostos aos diferentes protocolos de aplicação.

Grupo	MÉDIA	MEDIANA
I	0,3576 (Ab)	0,3480 (Ab)
II	0,2132 (b)	0,1940 (b)
III	0,6556 (A)	0,4700 (A)
IV	0,2236 (b)	0,2380 (b)
V	0,2376 (b)	0,2376 (b)

Tabela 2 – média e mediana dos grupos de aplicação, letras diferentes são estatisticamente diferentes.

A Tabela 3 apresenta os valores da média da rugosidade inicial e final obtida após os protocolos de aplicação.

Os valores individuais da rugosidade superficial média dos espécimes antes e após a aplicação estão relacionados no anexo 1.

Grupo	R0	R2
I	0,6108	0,9684
II	0,6356	0,8488
III	0,5812	1,2368
IV	0,6224	0,846
V	0,6092	0,8468

Tabela 3 - média da Rugosidade inicial e final de cada grupo.

Pode-se observar a distribuição dos dados – rugosidade, entre os grupos através de gráficos tipo Box Plot na figura 1.

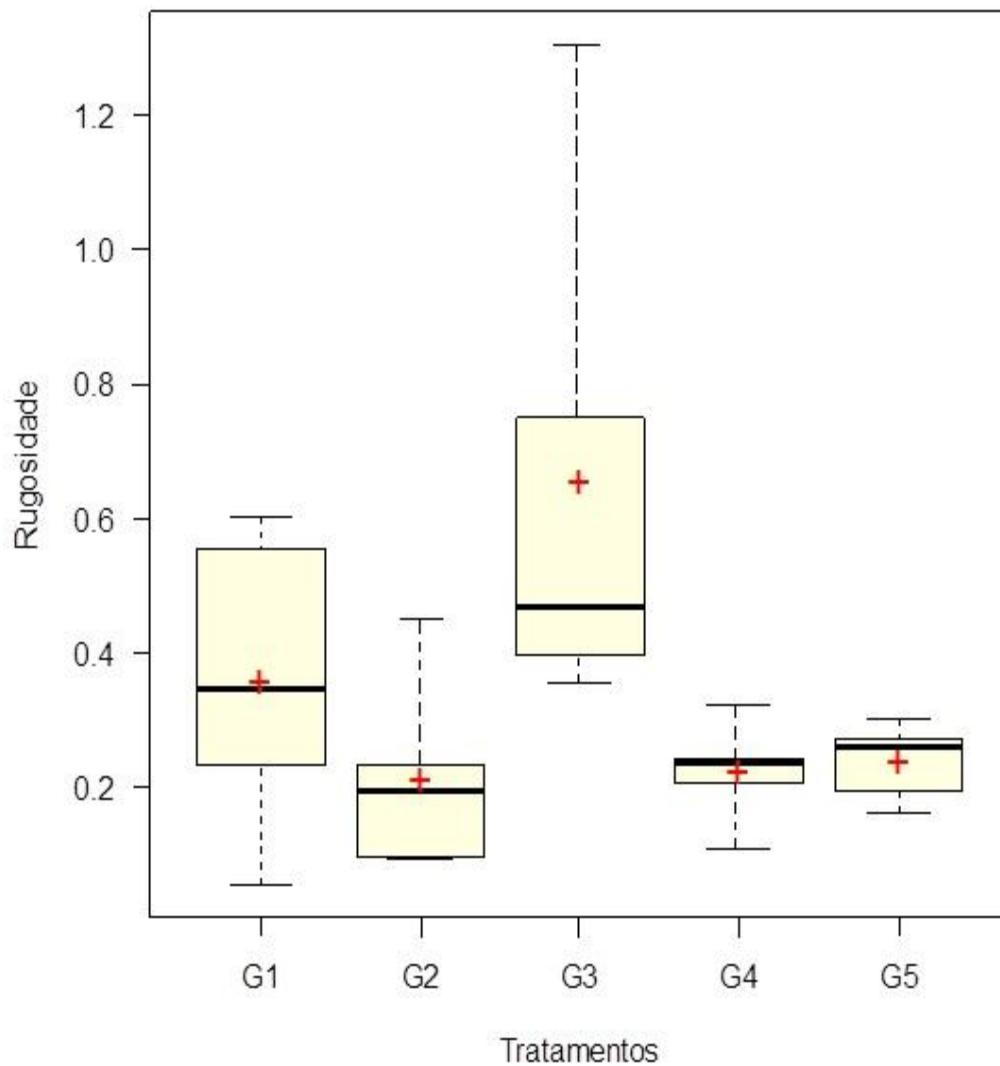


Figura 1 - Distribuição dos dados da rugosidade dos diferentes tratamentos.

Nota-se que o G1 e o G3 apresentam a maior variação na rugosidade, ao final do tratamento, houve um aumento na rugosidade de 158% e 212% respectivamente; G2, G4 e G5 não apresentaram alterações significativas.

Os detalhes do pelo teste de Kruskal-Wallis e do teste Mann-Whitney encontram-se no anexo 2.

2.4 DISCUSSÃO

No presente estudo, o efeito tiras adesivas Oral-B 3D Whitestrips, considerando a alteração causada na rugosidade superficial média do esmalte dental humano, foi testada.

Considerando a dificuldade de encontrar pesquisas fundamentadas para realizar esta discussão, ou seja, comparar os resultados obtidos estatisticamente, este paralelo também será feito considerando o clareamento caseiro, já que no contexto geral estas duas técnicas se tornam compatíveis.

Em um dos estudos pioneiros sobre clareamento, Haywood et al. (1990) relatou não perceber diferença na textura superficial em dentes humanos extraídos após realizar tratamento clareador por uma semana. No ano seguinte (1991) o mesmo autor relata a eficácia e segurança do tratamento clareador caseiro.

Porém, Haywood et al. (1992) admite que as técnicas clareadoras mostraram-se razoável e relativamente seguras e eficazes, e que a segurança da utilização dos peróxidos em todas as técnicas não devem ser aceitas cegamente, afirma também que os cirurgiões-dentistas devem continuar a conhecer novas técnicas, consideram seus benefícios e suas desvantagens, para sempre aplicar o mesmo padrão de segurança em todas as opções de tratamento.

Caughman et al. (1999), ressalta a vantagem do custo-benefício deste tipo de procedimento, e o considera atraente tanto para os pacientes como para o cirurgião-dentista, já que este tipo de tratamento não necessita de tempo clínico significativo, considera também que esta técnica proporciona um resultado mais natural quando comparada com outras intervenções não conservadoras.

Leonard et al. (1999), avalia os fatores de risco do clareamento dental, considera a sensibilidade dentária e/ou a irritação gengival. O autor constatou que dois terços dos pacientes que apresentavam recessão gengival, restaurações defeituosas, abrasão no esmalte ou cemento, etc, apresentaram sensibilidade e que 42% dos pacientes que não apresentavam características dentárias relevantes também relataram sensibilidade e/ou irritação na gengiva.

A sensibilidade dentária também foi relatada por Haywood et al. (2001), o autor propõem a utilização de Nitrato de potássio a 5%.

O estudo de Gerlach & Zhou (2002) comparou o clareamento caseiro com o clareamento de prateleira, o autor constatou que não houve diferenças significativas entre os grupos no que se refere a clareamento, a sensibilidade dentária e a irritação gengival também foram relatadas porém estes eventos foram raros em número e geralmente leve em termos de matéria. Além da sensibilidade dentária e da irritação gengival, houve relato de uma irritação na ponta da língua de um dos sujeitos pertencente ao grupo do sistema clareador de prateleira.

Novamente Gerlach & Barker (2004) testou três diferentes sistemas clareadores de prateleira, e comprovou a eficácia dos produtos, considerou-se também a sensibilidade dentária e a irritação oral, as quais o autor descreve como leve.

Por meio de microscopia eletrônica de varredura, Miranda et al. (2004) afirmou que apesar da superfície do esmalte dental não ser completamente lisa, possuindo poros e irregularidades superficiais é possível observar a uniformidade da camada superficial aprismática e que houve modificação da morfologia do esmalte. Após o clareamento tanto com peróxido de hidrogênio quanto com o peróxido de carbamida, as alterações superficiais tornaram-se mais acentuadas, incluindo a remoção parcial da camada aprismática, aumento da profundidade dos sulcos e até exposição dos prismas de esmalte.

Pinto et al. avaliou a rugosidade, microdureza e a morfologia superficial do esmalte dental humano clareado através de microscopia eletrônica de varredura e constatou que após o procedimento, todos os agentes clareadores promoveram diminuição na microdureza e aumento da rugosidade superficial. Quando comparadas com o grupo controle as amostras

expostas a peróxido de hidrogênio apresentaram um aumento da rugosidade superficial e da morfologia significativamente alterado.

Portolani Junior & Candido (2005) testaram o efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais e concluíram que pode-se esperar algumas alterações provenientes do tratamento clareador, ressaltaram a importância da supervisão de um cirurgião-dentista durante o tratamento já que quando indicado incorretamente pode levar a alterações irreversíveis na estrutura dental.

Sasaki et al. (2009) concluiu que os agentes clareadores podem causar micro alterações na micromorfologia superficial do esmalte, mas sem alteração na microdureza.

No estudo de Consolaro et al. (2011) com hamster sírio dourado, constatou que os agentes clareadores não foram capazes de individualmente iniciar um câncer bucal, mas foram capazes de estimular a proliferação da célula iniciada, promovendo o surgimento morfológico da neoplasia maligna.

Boaventura et al. (2011) afirmou que há uma tendência dos trabalhos demonstrarem redução significativa da microdureza superficial e profunda, recuperada facilmente pela remineralização.

Conforme foi apresentado nos resultados, percebemos que os valores obtidos nesta pesquisa, após submetidos à análise estatística, apontou um comportamento variado entre os grupos.

A partir da literatura consultada, foi possível verificar que existem controvérsias a respeito dos efeitos causados pelo clareamento na estrutura dental, em algumas situações foram apresentados efeitos menores e, em outras maiores. Essa discordância dos dados reforça a necessidade do uso controlado, com supervisão profissional, e da técnica mais adequada, conforme o diagnóstico do caso clínico.

3 CONCLUSÃO

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

- Houve maior diferença no tratamento III, em relação ao Tratamento II, IV e V.
- O grupo I, considerado controle, apresentou alteração significativa.
- A informação do fabricante, sobre o produto não causar dano ao esmalte é contradita pelos resultados desta pesquisa.
- É necessário o acompanhamento de um cirurgião-dentista para minimizar riscos e garantir o efeito do tratamento clareador.

REFERÊNCIAS

- AOKI, Gleisy Saconato. **Clareamento dental: Mitos e Verdades**. 2006. 31 fls. Monografia (Especialização em Dentística Restauradora) - Associação Odontológica do Norte do Paraná. Londrina.
- ARAÚJO, D. B.; CAMPOS, E. DE J.; SILVA, L. R.; ARAÚJO, R. P. C. DE. Lesões do esmalte dental relacionadas aos dentifrícios clareadores. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 8, n. 71, p. 171–181, 2009.
- ARAÚJO, D. B.; LIMA, M. J. P.; ARAÚJO, R. P. C. DE. Ação dos agentes clareadores contendo peróxido de carbamida sobre o esmalte dental humano*. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 6, n. 71, p. 100–121, 2007.
- AVERY, J. K. **Fundamentos de Histologia e Embriologia Bucal: Uma Abordagem Clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 200 p.
- BARATIERI, Luiz Narciso; MONTEIRO JR, Sylvio; ANDRADA, Mauro Amaral Caldeira de; VIEIRA, Luiz Clóvis Cardoso. **Clareamento Dental**. São Paulo: Santos, 1993. 176 p.
- BOAVENTURA, J. M. C.; PADOVANI, G. C.; LIMA, J. P. M. DE; BRISIGHELLO, L. C.; ANDRADE, M. F. Microdureza e Rugosidade Superficial do Esmalte Submetido ao Clareamento - Uma Revisão de Literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 23, n. 2, p. 162–170, 2011.
- BODDEN, M. K.; HAYWOOD, V. B. Treatment of endemic fluorosis and tetracycline staining with macroabrasion and nightguard vital bleaching: a case report. **Quintessence International**, v. 34, n. 2, p. 87–91, 2003.
- CARDOSO, Rielson José Alves; GONÇALVES, Elenice Aparecida Nogueira. **Estética**. São Paulo: Artes Médicas, 2002. v. 3.
- CARRILLO, A.; TREVINO, M. V. A.; HAYWOOD, V. B. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open-chamber nonvital tooth with 10% carbamide peroxide. **Quintessence International**, v. 29, n. 10, p. 643–648, 1998.
- CARVALHO, F. J. L. DE C.; SANTOS-PINTO, L. DOS; ZAGO, C. E.; SANCHES, J. O. S. Efeito de gel clareador, contendo diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio sobre a composição mineral do esmalte. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- CARVALHO, N. R. DE; BRASIL, C. DE M. V.; MOTA, C. C. B. DE O.; et al. Clareamento Caseiro Supervisionado: Revisão de Literatura. **International Journal of Dentistry**, v. 7, n. 3, p. 178–183, 2008.
- CAUGHMAN, W. F.; FRAZIER, K. B.; HAYWOOD, V. B. Carbamide peroxide whitening of nonvital single discolored teeth: case reports. **Quintessence International**, v. 30, n. 3, p. 155–61, 1999.

CONSOLARO, A. Dentes : fitas clareadoras têm carcinógeno. **Jornal da Cidade**, Bauru, 21. Jan. 2013. Ciência no Dia a Dia. p. 15.

CONSOLARO, A.; FRANCISCHONE, L. A.; CONSOLARO, R. B. O clareador dentário atua como co-carcinógeno na mucosa bucal , inclusive quando em dentifrícios e antissépticos: Fundamentos para orientação de pacientes ortodônticos e como evitar seus efeitos indesejáveis. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 2, p. 28–35, 2011.

CUNHA, F. M. DA; MAZZUCHELLI, P.; RABELO, J. M. G. ANÁLISE MULTIESCALA DA ESTRUTURA DO ESMALTE DENTÁRIO. X Simpósio de Mecânica Computacional. **Anais...** , 2012.

FRAZIER, K. B.; HAYWOOD, D. M. D. V. B. Correcting incisal defects in custom-fabricated bleaching trays. **Quintessence International**, v. 29, n. 9, p. 565–567, 1998.

GERLACH, R. W.; BARKER, M. L. Professional vital bleaching using a thin and concentrated peroxide gel on whitening strips: an integrated clinical summary. **The journal of contemporary dental practice**, v. 5, n. 1, p. 1–17, 2004.

GERLACH, R. W.; ZHOU, X. Comparative clinical efficacy of two professional bleaching systems. **Compendium of continuing education in dentistry**, v. 23, n. 1A, p. 35–41, 2002.

HAYWOOD, V. B.; CAUGHMAN, F. W.; FRAZIER, K. B.; MYERS, M. L. Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. **Quintessence International**, v. 32, n. 2, p. 105–109, 2001.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence International**, v. 22, n. 7, p. 515–23, 1991.

HAYWOOD, V. B.; LEECH, T.; HEYMANN, H. O.; CRUMPLER, D.; BRUGGERS, K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence International**, v. 21, n. 10, p. 801–4, 1990.

HAYWOOD, V. B.; LEONARD, R. H.; NELSON, C. F. Efficacy of foam liner in 10% carbamide peroxide bleaching technique. **Quintessence International**, v. 24, n. 9, p. 663–6, 1993.

HAYWOOD, V. B.; PARKER, M. H. Nightguard vital bleaching beneath existing porcelain veneers : A case report. **Quintessence International**, v. 30, n. 11, p. 743–748, 1999.

LEONARD, R. H.; HAYWOOD, V. B.; PHILLIPS, C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. **Quintessence international**, v. 28, n. 8, p. 527–34, 1997.

LEONARD, R. H.; SHARMA, A.; HAYWOOD, V. B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. **Quintessence international**, v. 29, n. 8, p. 503–507, 1998.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; ARAUJO, F. D. O. Avaliação clínica do clareamento dental pela técnica caseira. **Revista Dental Press de Estética**, v. 2, n. 2, p. 84–90, 2005.

MCCASLIN, A. J.; HAYWOOD, V. B.; POTTER, B. J.; DICKINSON, G. L.; RUSSELL, C. M. Assessing dentin color changes from nightguard vital bleaching. **Journal of the American Dental Association**, v. 130, n. 10, p. 1485–1490, 1999.

MIRANDA, C. B.; PAGANI, C.; BENETTI, A. R.; MATUDA, F. D. S. Evaluation of the bleached human enamel by Scanning Electron Microscopy. **Journal of Applied Oral Science**, v. 13, n. 2, p. 204–211, 2005.

PACHALY, R. **Análise da Rugosidade Superficial do Esmalte Humano Exposto ou Não à Ação de Agente Clareador Após Escovação com Diferentes Dentifrícios**, 2009. 87 fls. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Ciências Odontológicas) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

PASSOS, I. A.; COSTA, J. D. M. C. DA; MELO, J. M. DE; FORTE, F. D. S.; SAMPAIO, F. C. Enamel defects : etiology , clinical characteristics and differential diagnosis Defeitos do esmalte : etiologia , características clínicas e diagnóstico diferencial. **Revista do Instituto de Ciência da Saúde**, v. 25, n. 2, p. 187–192, 2007.

PIEROLI, D. A. **Avaliação do Potencial Carcinogênico dos Agentes Clareadores Dentais**, 1997. 119 fls. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Dentística) - Universidade de São Paulo. Bauru.

PINTO, C. F.; OLIVEIRA, R. DE; CAVALLI, V.; GIANNINI, M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness , roughness and morphology Efeitos de agentes clareadores à base de peróxidos na microdureza , rugosidade e morfologia superficial do esmalte. **Brazilian Oral Research**, v. 18, n. 4, p. 306–311, 2004.

PONTES, E. C. V.; GOMES, L. R. M.; SOARES, D. G. S.; et al. Citotoxicidade Transamelodentinária de uma Fita Clareadora com 10 % de Peróxido de Hidrogênio Sobre Células de Linhagem Odontoblástica. **Revista Odontologica do Brasil Central**, v. 21, n. 56, p. 376–382, 2012.

PORTOLANI JUNIOR, M. V.; CANDIDO, M. S. M. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 34, n. 2, p. 91–94, 2005.

RIBAS, A. D. O.; CZLUSNIAK, G. D. Anomalias do Esmalte Dental: Etiologia, Diagnóstico e Tratamento. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 23–36, 2004.

RIBEIRO, D. A.; MARQUES, M. E. A.; SALVADORI, D. M. F. Study of DNA damage induced by dental bleaching agents in vitro. **Brazilian Oral Research**, v. 20, n. 1, p. 47–51, 2006.

ROBINSON, F. G.; HAYWOOD, V. B. Bleaching and temporomandibular disorder using a half tray design: a clinical report. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 83, n. 5, p. 501–503, 2000.

RODRIGUES JUNIOR, S. A.; LUND, R. G.; MOURA, F. R. R. DE; DEMARCO, F. F. Clareamento Dental Caseiro na Dentística de Mínima Intervenção. **Jornal Brasileiro de Dentística & Estética**, v. 1, n. 3, p. 194–200, 2002.

SASAKI, R. T. **Influência do Peróxido de Hidrogênio a 7,5% Contendo Cálcio, ACP, Flúor e Hidroxiapatita na Microdureza, Rugosidade Superficial, Alteração de Cor e Micromorfologia de Esmalte Humano**, 2012. 63 fls. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Dentística) Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Piracicaba.

SASAKI, R. T.; ARCANJO, A. J.; FLÓRIO, F. M.; BASTING, R. T. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, n. 6, p. 611–616, 2009.

SIMÕES, M. P. **Efetividade do clareamento caseiro com peróxido de hidrogênio e sua influência na dureza e rugosidade do esmalte**, 2008. 55 fls. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Dentística) - Universidade Guarulhos. Guarulhos.

TEN CATE, A. R. **Histologia bucal: Desenvolvimento, Estrutura e Função**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 439 p.

TONI, A. R. DE; DALLÉ, H. **Investigação do Potencial Genotóxico do Clareador Caseiro na Mucosa Bucal Utilizando o Teste de Micronúcleo**, 2009. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TOYOSHIMA, E. R. **Avaliação da efetividade do clareamento dental caseiro e de sistemas de prateleira**, 2006. 57 fls. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Dentística) - Universidade Guarulhos. Guarulhos.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento nº 344/2013, de 4 de abril de 2013. Altera os anexos II , III, V e VI do Regulamento nº 1223 /2009 do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu, relativa aos produtos cosméticos. **Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas, U.E., 4 de abril de 2013**.

ANEXOS

ANEXO 1

VALORES INDIVIDUAIS DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL MÉDIA DOS ESPÉCIMES DE ESMALTE

Legenda:

R0 – Rugosidade inicial;

R1 – Rugosidade intermediaria;

R2 – Rugosidade final;

E1, E2, E3, E4, E5 – Espécime + número referente;

GRUPO I

R0	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,28	0,57	0,63	0,89	0,98	
2	0,42	0,78	0,38	0,96	0,68	
3	0,43	0,58	0,64	0,79	0,75	
4	0,60	0,65	0,37	0,49	0,91	
5	0,39	0,47	0,50	0,46	0,67	
Média	0,424	0,610	0,504	0,718	0,798	0,610

R1	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,62	0,96	0,51	1,56	0,92	
2	0,37	1,18	0,56	1,31	0,33	
3	0,43	0,56	0,68	1,06	1,81	
4	0,45	0,80	0,55	1,06	1,15	
5	0,64	1,26	0,37	0,90	0,92	
Média	0,502	0,952	0,534	1,178	1,026	0,838

R2	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,33	1,29	0,55	1,03	0,55	
2	0,33	1,11	1,33	1,29	1,70	
3	0,37	0,74	0,77	1,67	1,34	
4	0,76	0,59	1,07	0,96	0,68	
5	0,60	0,48	1,81	1,40	1,46	
Média	0,478	0,842	1,106	1,270	1,146	0,968

GRUPO II

R0	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,47	0,65	0,85	0,61	0,49	
2	0,79	0,48	0,65	0,84	0,73	
3	0,39	0,94	0,51	0,46	0,71	
4	0,35	0,37	0,59	0,91	0,44	
5	0,44	0,89	0,66	0,90	0,77	
Média	0,488	0,666	0,652	0,744	0,628	0,635

R2	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,58	0,77	0,88	0,62	0,97	
2	1,11	0,75	0,73	0,55	1,04	
3	0,48	1,37	0,63	0,88	0,99	
4	1,17	0,49	0,58	1,15	0,58	
5	1,36	0,92	0,91	0,98	0,73	
Média	0,940	0,860	0,746	0,836	0,862	0,848

GRUPO III

R0	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,85	0,69	0,46	0,40	0,54	
2	0,42	0,42	0,42	0,55	0,41	
3	0,57	0,49	0,39	0,82	0,71	
4	0,23	0,92	0,59	0,48	0,82	
5	0,82	0,49	0,37	0,74	0,93	
Média	0,578	0,602	0,446	0,598	0,682	0,581

R1	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,88	0,97	0,68	0,53	0,75	
2	0,64	0,59	0,71	0,56	0,61	
3	0,79	1,38	0,72	0,81	0,50	
4	0,37	1,18	1,07	0,61	0,95	
5	0,82	0,64	0,69	0,69	0,87	
Média	0,700	0,952	0,774	0,64	0,73	0,760

R2	E1	E2	E3	E4	E5	
1	1,15	1,34	1,73	0,70	3,66	
2	0,62	0,97	0,92	0,63	1,03	
3	1,58	0,93	1,99	0,88	0,7	
4	0,48	1,45	1,40	0,65	2,94	
5	0,84	0,67	0,70	1,36	1,60	
Média	0,934	1,072	1,348	0,844	1,986	1,236

GRUPO IV

R0	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,48	0,81	0,79	0,45	0,42	
2	0,54	0,32	0,71	0,89	0,62	
3	0,72	0,51	0,91	0,50	0,57	
4	0,94	0,44	0,80	0,50	0,76	
5	0,79	0,63	0,36	0,45	0,65	
Média	0,694	0,542	0,714	0,558	0,604	0,622

R2	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,79	0,73	1,22	1,52	0,69	
2	0,82	0,54	0,82	0,96	0,51	
3	0,98	0,67	1,05	0,68	0,77	
4	1,12	0,81	0,92	0,75	1,26	
5	0,95	0,49	0,58	0,52	1,00	
Média	0,932	0,648	0,918	0,886	0,846	0,846

GRUPO V

R0	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,44	0,98	0,98	0,64	0,53	
2	0,47	0,42	0,66	0,78	0,64	
3	0,60	0,41	0,77	0,70	0,40	
4	0,88	0,56	0,39	0,56	0,50	
5	0,79	0,49	0,49	0,63	0,52	
Média	0,636	0,572	0,658	0,662	0,518	0,609

R2	E1	E2	E3	E4	E5	
1	0,54	1,17	1,34	0,67	0,96	
2	0,84	0,88	0,66	1,15	1,17	
3	0,58	1,09	0,92	0,80	0,64	
4	1,24	0,57	0,53	0,78	0,75	
5	1,28	0,51	0,65	0,88	0,57	
Média	0,896	0,844	0,820	0,856	0,818	0,846

ANEXO 2
ESTATÍSTICA DA RUGOSIDADE

Tratamento		Statistic	Std. Error		
Rugosidade	A	Mean	,357600	,1013813	
		95% Confidence Interval for Mean			
		Lower Bound	,076120		
		Upper Bound	,639080		
		5% Trimmed Mean	,360889		
		Median	,348000		
		Variance	,051		
		Std. Deviation	,2266954		
		Minimum	,0540		
		Maximum	,6020		
		Range	,5480		
		Interquartile Range	,4340		
		Skewness	-,287		,913
		Kurtosis	-1,496		2,000
		B	Mean		,213200
	95% Confidence Interval for Mean				
	Lower Bound		,030371		
	Upper Bound		,396029		
	5% Trimmed Mean		,206667		
	Median		,194000		
	Variance		,022		
	Std. Deviation		,1472454		
	Minimum		,0920		
	Maximum		,4520		
	Range		,3600		
	Interquartile Range		,2500		
	Skewness		1,324	,913	
	Kurtosis		1,759	2,000	
	C		Mean	,655600	,1760539
		95% Confidence Interval for Mean			
		Lower Bound	,166796		
		Upper Bound	1,144404		
		5% Trimmed Mean	,636222		
Median		,470000			
Variance		,155			
Std. Deviation		,3936684			
Minimum		,3560			
Maximum		1,3040			
Range		,9480			
Interquartile Range		,6500			
Skewness		1,523	,913		
Kurtosis		1,914	2,000		
D		Mean	,223600	,0358184	
	95% Confidence Interval for Mean				
	Lower Bound	,124152			
	Upper Bound	,323048			
	5% Trimmed Mean	,224333			
	Median	,238000			

E	Variance		,006	
	Std. Deviation		,0800924	
	Minimum		,1060	
	Maximum		,3280	
	Range		,2220	
	Interquartile Range		,1300	
	Skewness		-,395	,913
	Kurtosis		1,428	2,000
	Mean		,237600	,0256858
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,166285	
		Upper Bound	,308915	
	5% Trimmed Mean		,238333	
	Median		,260000	
	Variance		,003	
	Std. Deviation		,0574352	
	Minimum		,1620	
	Maximum		,3000	
	Range		,1380	
	Interquartile Range		,1080	
	Skewness		-,484	,913
Kurtosis		-1,901	2,000	

Test Statistics(a,b)

	Rugosidade
Chi-Square	9,949
df	4
Asymp. Sig.	,041

a Kruskal Wallis Test
 b Grouping Variable: Tratamento