



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Ariani Tainara Silva de Araujo

**Influência do padrão de carga micro e nanométricas na rugosidade superficial
de dentes humanos clareados e submetidos a diferentes tratamentos superfici-
ais**

Araraquara

2018



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Ariani Tainara Silva de Araujo

**Influência do padrão de carga micro e nanométricas na rugosidade superficial
de dentes humanos clareados e submetidos a diferentes tratamentos superficiais**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Coorientador: Prof. Dr. André Afif Elossais

Araraquara

2018

Araujo, Ariani Tainara Silva de

Influência do padrão de carga micro e nanométricas na rugosidade superficial de dentes humanos clareados e submetidos a diferentes tratamentos superficiais / Ariani Tainara Silva de Araujo. -- Araraquara: [s.n.], 2018

84 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Coorientador.: Prof. Dr. André Afif Elossais

1. Clareamento dental 2. Esmalte dentário 3. Polimento
dentário I. Título

Ariani Tainara Silva de Araujo

Influência do padrão de carga micro e nanométricas na rugosidade superficial de dentes humanos clareados e submetidos a diferentes tratamentos superficiais

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Dentística Restauradora

Presidente e Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade

2º Examinador: Edson Alves de Campos

3º Examinador: Keli Regina Victorino

Araraquara, 11 de maio de 2018.

DADOS CURRICULARES

ARIANI TAINARA SILVA DE ARAUJO

NASCIMENTO: 24/04/1994 – Maracaju – MS.

FILIAÇÃO: Osmar Teles de Araujo
Elizabeth Pereira da Silva de Araujo

2012 – 2015: Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade da Grande Dourados - UNIGRAN.

2016 – 2018: Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, Área de Dentística Restauradora, nível mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp.

2015 – 2017: Curso de Pós-graduação Latu Sensu em Dentística Restauradora pela Associação Brasileira de Cirurgiões-Dentistas -ABCD.

2016 - 2017: Estágio Docência na Disciplina de Dentística I, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara- Unesp.

Á Deus, que me deu forças para não desistir dos meus sonhos, que me trouxe até aqui, segurou em minhas mãos e não me desamparou durante toda minha jornada.

Ele que nunca deixou de cumprir suas promessas na minha vida e que planejou cada parte dela. Ele que sempre foi fiel, mesmo eu sendo infiel. Á Ele toda Honra, Glória e Louvor. Amém.

Ora, àquele que é capaz de fazer infinitamente mais do que tudo quanto pedimos ou pensamos, conforme o seu poder que opera em nós. Efésios 3:20

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo amor, esforço e suporte dedicado a mim, para que eu conseguisse chegar até aqui hoje, por todo incentivo que me proporcionaram, por ser meu refúgio sempre presente. Sem o apoio e auxílio de vocês seria impossível. Amo vocês.

Ao meu Amor Tiago, por ser o meu maior incentivador, o meu grande amigo e companheiro, por me fazer me sentir especial e amada, acreditar em meus sonhos e partilhar deles comigo. Não tenho palavras para agradecer todo apoio e incentivo. Sem você nada disso teria se tornado realidade. Amo muito você.

Ao meu irmão e cunhada, por todo apoio e incentivo para que eu alcançasse meus objetivos.

Aos meus sogros, por acreditarem em mim e ter me incentivado a seguir em frente com meus sonhos, meu agradecimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade por todo aprendizado, pela confiança e incentivo durante meu trabalho, pelo carinho, pela amizade e pela paciência, por partilhar comigo dessa jornada. Obrigada por ser um pai científico para mim, nunca me esquecerei do seu bom humor e jeito leve de levar a vida.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. André Afif Elossais por me acompanhar desde da graduação, por me incentivar e apoiar no percurso que eu iria percorrer. Por compartilhar dos meus ideais e me incentivar durante meu trabalho. Sem você não seria possível chegar até aqui. Você é um exemplo a ser seguido.

A todos os Professores da FOAr, em especial aos Professores da disciplina de Dentística, Andrea Abi Rached Dantas, Alessandra Nara de Souza Rastelli, Edson Alves de Campos, José Roberto Cury Saad e Osmir Batista de Oliveira Junior pela formação e pelo carinho, vocês são especiais.

Ao Prof. Dr. Osmir pela execução da análise estatística deste trabalho, meu muito obrigada pela ajuda, incentivo, apoio e paciência. Sua ajuda foi essencial para eu conseguir terminar com êxito.

Aos meus amigos da pós-graduação, pela amizade, apoio e por compartilharem comigo momentos tão especiais de crescimento pessoal e profissional, a vocês meu eterno carinho, Thaís, Tamara, Ana Claudia, Camila, Maria Carolina, Keren e aos demais. Conhecer todos vocês foi uma dádiva de Deus

A todos funcionários da FOAr, em especial aos do Departamento de Odontologia Restauradora Creusa, Marinho, Vanderlei e Isabel, obrigado pelo apoio e carinho que sempre tiveram por mim, não me esquecerei de vocês. Um agradecimento especial ao Cristiano e Alexandre, da sessão de Pós-Graduação, pela atenção e esforço em nos ajudar em todo momento.

Aos laboratórios, a biblioteca, e a toda estrutura da Faculdade de Odontologia de Araraquara, que possibilita a realização de nossos trabalhos com todo suporte necessário.

A toda estrutura do Instituto de Química, que possibilitou a realização do trabalho com todo suporte necessário, através da utilização da Microscopia de força atômica e Perfilometria.

A CAPES pela ajuda financeira recebida na forma de bolsa no decorrer do curso, que possibilitou a execução desse trabalho.

Araujo ATS. Influência do padrão de carga micro e nanométricas na rugosidade superficial de dentes humanos clareados e submetidos a diferentes tratamentos superficiais [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

RESUMO

A constante procura por procedimentos estéticos têm levado muitos pacientes e dentistas a realizarem o clareamento dental, por se tratar de um procedimento minimamente invasivo e conservador. Porém o gel clareador pode resultar em alterações estruturais do esmalte e afetar negativamente esta superfície. O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar a rugosidade e morfologia superficial do esmalte após o protocolo de clareamento e os diferentes tratamentos superficiais de polimento. Para isto, quarenta e oito (48) pré-molares humanos foram selecionados e clareados com o gel Opalescence Boost PF 40% (Ultradent) de acordo com a recomendação do fabricante. Após os protocolos de clareamento, os espécimes foram divididos em 8 grupos (n=6) e submetidos a polimento com: G1- Enamelize™ + Lummina E – Alumina, G2- Diamond Polish Paste™ + Lummina E - Diamond, G3- Lummina E - Diamond, G4- discos abrasivos Sof-Lex Pop On® ultrafino, G5- Enamelize®, G6- Lummina E – Alumina, G7- Diamond Polish Paste® e G8- disco de feltro Diamond Flex®. Os espécimes foram submetidos as análises de perfilometria e microscopia de força atômica (AFM), para avaliar a rugosidade e morfologia superficial do esmalte respectivamente. Ambas análises foram realizadas em dente hígido (baseline), clareado e polido. Para a avaliação da rugosidade superficial do esmalte dental humano foi empregado o procedimento estatístico ANOVA de medidas repetidas com correção de Greenhouse-Geisser, seguido de comparações múltiplas com correção de Bonferroni, ao nível de significância de 5%. Observou-se que o uso do gel clareador Opalescence Boost PF 40% aumentou significativamente a rugosidade superficial do esmalte ($p < 0,05$). Os tratamentos superficiais que apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) foram G1, G2, G3, G5, G6. E os tratamentos que não apresentaram diferença estatística foram os grupos G4, G7 e G8 ($p > 0,05$), sendo o G8 o menos efetivo. Com relação a morfologia superficial do esmalte (AFM) também observaram alterações significantes em relação ao clareamento e ao polimento da superfície do esmalte. Conclui-se que o gel de peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost PF), promoveu alteração na rugosidade superficial do esmalte e que alguns dos tratamentos

superficiais de polimento reverteu essas alterações sendo que os mais efetivos foram G1, G2, G3, G5 e G6 e o menos efetivo foi G8.

Palavras-chave: Clareamento dental. Esmalte dentário. Polimento dentário

Araujo ATS. Effects of micro and nanometric charge patterns on the surface roughness of bleached human teeth submitted to different superficial treatments [Disertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

ABSTRACT

Many patients have searched cosmetic procedures such as tooth bleaching once it is a minimally invasive and conservative treatment. However bleaching gel can cause enamel structural changes and negatively affect its surface. The aim of this in vitro study was to evaluate the enamel roughness and surface morphology after bleaching protocol and different surface polishing treatments. Forty-eight human premolars were bleached using 40% Opalescence Boost PF (Ultradent) according to the manufacturer's recommendations. Afterwards, the specimens were divided into 8 groups (n = 6) and polished using: G1- Enamelize™ + Lummina E – Alumina, G2- Diamond Polishing Paste™ + Lummina E - Diamond, G3- Lummina E - Diamond, G4- Sof-Lex Pop On® ultra-fine abrasive discs, G5- Enamelize®, G6- Lummina E – Alumina, G7- Diamond Polishing Paste® and G8- Diamond Flex® felt disc. The specimens were submitted to profilometry and atomic force microscopy (AFM) analysis to evaluate the enamel roughness and surface morphology. Both analyzes were performed on a sound (baseline), bleached and polished tooth. Surface roughness data were submitted to ANOVA and Greenhouse-Geisser correction, followed by multiple comparisons with Bonferroni correction, at 5% significance level. 40% Opalescence Boost PF bleaching gel significantly increased the enamel surface roughness ($p < 0.05$). G1, G2, G3, G5, G6, showed statistically significant differences ($p < 0.05$). G4, G7 and G8 did not show statistical difference ($p > 0.05$), G8 was the least effective treatment. Regarding the enamel surface morphology (AFM), significant changes were observed after bleaching and polishing. This study concluded that 40% hydrogen peroxide gel changed the enamel surface roughness. G1, G2, G3, G5 and G6 were the most effective surface polishing treatments and G8 was less one.

Keywords: Tooth bleaching. Dental enamel. Dental Polishing

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1 Histórico do Clareamento Dental.....	14
3.2 Ação dos Agentes Clareadores Sobre a Estrutura Esmalte Dental.....	16
3.3 Ação dos Agentes Clareadores Sobre a Rugosidade do Esmalte.....	26
3.4 Tratamentos Superficiais Antes ou Após o Clareamento Dental.....	32
4 MATERIAL E MÉTODO	36
4.1 Tipo de Estudo a ser Realizado.	36
4.2 Considerações Éticas da Pesquisa	36
4.3 Local da Pesquisa.....	36
4.4 Caracterização e Recrutamento da Amostra	36
4.5 Procedimentos e Instrumentos da Pesquisa	37
4.5.1 Preparo dos dentes e padronização das amostras	37
4.5.2 Protocolo clínico de clareamento dental.....	38
4.5.3 Execução das técnicas de polimento	40
4.5.3.1 Sistemas de discos abrasivos - Sof-Lex Pop On®.....	40
4.5.3.2 Disco Polidor Diamond Flex®.....	41
4.5.3.3 Pastas para polimento.....	41
4.5.3.3.1 Enamelize®.....	41
4.5.3.3.2 Diamond Polish Paste®.....	42
4.5.3.3.3 Pasta Abrasiva Lummina - E- Diamond.....	43
4.5.3.3.4 Pasta Abrasiva Lummina - E - Alumina.....	43
4.5.3.4 Técnicas empregadas para o polimento dos dentes.....	44
4.5.3.4.1 Polimento com discos abrasivos Sof-Lex Pop On®.....	44
4.5.3.4.2 Polimento com Disco Polidor Diamond Flex®.....	45
4.5.3.4.3 Polimento com pastas polidoras em padrão micrométrico.....	46
4.5.3.4.4 Polimento com pastas polidoras em padrão nanométrico.....	47

4.5.3.4.5 Polimento com associação das pastas polidoras em padrão micrométrico e nanométrico.....	47
4.5.3.4.6 Teste de Perfilometria.....	48
4.5.3.4.6.1 Tempos para a Leitura da Rugosidade Superficial.....	51
4.5.3.4.7 Microscopia de Força Atômica.....	52
4.5.3.4.7.1 Preparação das amostras para análise na AFM.....	54
4.5.3.4.7.2 Tempos para Leitura da AFM.....	57
4.6 Análise de Dados	57
5 RESULTADOS.....	59
5.1 Resultados da Perfilometria.....	59
5.2 Resultados da Microscopia de Força Atômica- AFM.....	62
6 DISCUSSÃO.....	65
7 CONCLUSÃO.....	72
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXO A.....	81

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, com a globalização e as mudanças constantes que ocorrem diariamente, a sociedade encontra-se mais exigente e a busca pela beleza e harmonia estética do sorriso tornou-se incessante, conseqüentemente, ter um sorriso com dentes claros e bem alinhados tem sido um objetivo para muitos, pois as relações sociais, sejam no trabalho ou em qualquer outra atividade requerem que as pessoas tenham uma boa aparência^{1,2,3}.

As alterações de cor em dentes podem ser decorrentes de fatores intrínsecos advindos de causas congênitas denominadas fluorose, hipoplasia de esmalte, dentinogênese imperfeita ou fatores extrínsecos como consumo de tabaco, substâncias cromógenas derivadas da dieta alimentar por corantes e outros^{4,5}.

Para satisfazer às expectativas do paciente a preferência é por técnicas extremamente conservadoras, com tratamentos que não necessitem de desgastes na estrutura dental, bem como os procedimentos clareadores à base de peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida que são os mais indicados devido ao seu mecanismo de ação, que agem por uma reação de oxidação acarretando no fracionamento das partículas de pigmentos, tendo como resultado em toda a estrutura dental um clareamento uniforme e simultâneo^{6,7,8,9}.

As indicações variam de acordo com as técnicas e concentração, onde se atende às necessidades individuais de cada paciente. A técnica ambulatorial é capaz de clarear dentes com mais rapidez proporcionando resultados imediatos, sem precisar da colaboração do paciente, portanto necessita de produtos com alta concentração¹⁹, já na técnica supervisionada ou da moldeira é preciso contar com a disciplina do paciente em seguir as orientações de aplicação e de seu uso correto para atingir resultados satisfatórios^{8,10}.

Devido ao íntimo contato da composição química do agente clareador com a superfície dental, relata-se a comprovação de que o clareamento dental aumenta porosidade e permeabilidade do esmalte diminuindo a resistência a fraturas¹¹. A micro morfologia superficial dos dentes é afetada em graus diferentes, dependendo da composição dos agentes em concentração, tempo de aplicação, manipulação e pH^{12,13,14}.

Alguns estudos indicam que tratamentos superficiais através de polimento com discos abrasivos e pastas polidoras podem suavizar os efeitos causados no esmalte

pelo clareamento em que a associação de micropartículas e a fricção mecânica agem obliterando as depressões, amenizando erosões para dificultar o acúmulo de biofilme e impregnação de corantes, devolvendo características inerentes ao esmalte, porém as pastas testadas em tais estudos provocaram micro ranhuras devido à dureza das partículas abrasivas^{15,16,17}.

Deste modo, sabendo-se que a textura superficial dos dentes após o clareamento pode sofrer modificações morfológicas alterando a rugosidade da superfície. O objetivo deste estudo in vitro é avaliar a rugosidade e morfologia superficial do esmalte após o protocolo de clareamento e os diferentes tratamentos superficiais de polimento, entre eles, testar experimentalmente duas pastas em padrão nanométrico e verificar se há a possibilidade de se devolver as características superficiais originais do dente.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivo Geral

Analisar quali-quantitativamente in vitro a textura superficial do esmalte dental humano após clareamento com Opalescence Boost™ PF a 40%, submetidos a diferentes tratamentos superficiais.

2.2 Objetivos Específicos

1. Averiguar se há alterações estruturais (rugosidade e morfologia) causadas na superfície do esmalte após do clareamento com o gel Opalescence Boost PF a 40%;
2. Verificar se os dentes depois de clareados e então submetidos a técnicas de polimento apresentarão rugosidade superficial estatisticamente semelhante ou não a dos dentes hígidos (grupo controle);
3. Investigar a efetividade das pastas polidoras com cargas em padrão micrométrico (Enamelize™ e Diamond Polish Paste™) com os protótipos nanométricos Lumina – E (Alumina e Diamond) frente à capacidade de polimento.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Histórico do Clareamento Dental

Os primeiros relatos sobre clareamento dental ocorrem desde o século XIX. Segundo Fitch¹⁸ (1861), os primeiros métodos para clarear dentes sem vitalidade pulpar utilizavam agentes químicos ativos como o ácido acético, cianeto de potássio, ácido sulfúrico, cloreto de cálcio e soda. Porém, muitos destes componentes não foram recomendados por causarem efeitos altamente tóxicos para os pacientes.

O primeiro relato sobre clareamento em dentes com vitalidade pulpar descrito por Latimer¹⁹ (1868), que utilizou o ácido oxálico. Em 1884, Harlan²⁰ introduziu o uso do Peróxido de Hidrogênio (PH) como solução irrigadora de canais radiculares, sugerindo que a substância também poderia ser utilizada para clarear dentes escurecidos. Fisher²¹ (1910) implantou uma concentração de uso do PH numa concentração de 30% para clarear dentes despulpados, e 15% para clarear dentes vitais.

Em 1937, Ames²² relatou a utilização do PH associado ao calor para clarear dentes vitais manchados por fluorose. Esses procedimentos eram realizados em consultório com elevadas concentrações de peróxido, e causavam grande desconforto ao paciente, muitas vezes, causavam injúrias irreversíveis no complexo dentinho-pulpar.

Haywood e Haymann²³ (1989), foram os primeiros a descreverem a técnica caseira, os quais propuseram o uso de um clareador à base de Peróxido de Carbamida (PC) em pequenas concentrações, sendo aplicado em moldeiras por longos períodos, geralmente a noite. De acordo com os autores, se tratava de um tratamento conservador e considerado como primeira alternativa para clarear dentes levemente manchados.

Paralelamente ao desenvolvimento da técnica caseira, na década de 90 foi introduzida a técnica “power bleaching”, no qual associou géis clareadores em concentração de 30% de PH ativado por fontes de luz, que suscitou interesse para a evolução das técnicas atuais. (Watts, Addy²⁴, 2001; Castello, Moneratt²⁵, 2004)

Existem diversas técnicas descritas na literatura para o clareamento dental, no qual utilizam diferentes agentes clareadores, concentrações e tempos de aplicação sobre a estrutura dental. As técnicas mais comumente utilizadas são: o clareamento caseiro supervisionado, clareamento de consultório ou a combinação das duas técnicas. (Aushill et al.²⁶, 2005)

A técnica caseira lança mão de géis clareadores como o PC que varia em concentrações de 10% a 22% e o PH que utilizado em baixas concentrações de 2% a 7%. A técnica consiste na moldagem das arcadas dentárias para confecção de uma moldeira individual de silicone. O paciente é orientado a utilizar a moldeira com uma fina camada de gel clareador, e quanto ao tempo de utilização que pode variar entre 2 a 8 horas diárias de uso durante 2 a 5 semanas, dependendo da necessidade estética do paciente. Para a realização dessa técnica é imprescindível a supervisão de um cirurgião – dentista. (Sulieman et al.²⁷, 2005; Wetter et al.²⁸, 2009; Sasaki et al.²⁹, 2009)

Para a técnica de clareamento ambulatorial ou de consultório são utilizados géis clareadores de alta concentração de PH que varia de 15% a 38% ou PC de 30% a 37%. Esse procedimento clareador em consultório é seguro e eficaz, mas é necessário a realização da proteção dos tecidos moles, através do afastamento das bochechas com o uso de abridores de boca e proteção da gengiva com a confecção de barreira gengival fotopolimerizável. Cada agente clareador deve seguir as recomendações do fabricante como modo de aplicação, tempo, quantidade de sessões e ativação ou não por luz. (Eldiniz et al.³⁰, 2005; Sulieman³¹, 2008)

Além das técnicas de clareamento, existem também produtos disponíveis que são vendidos sem prescrição de um profissional que contêm PC ou PH como princípio ativo, estão disponíveis em diversas formas, como dentifrícios, fitas clareadoras, géis, enxaguatórios bucais entre outros. O uso indiscriminado desses produtos pode causar efeitos adversos em tecidos moles. (Donly et al.³², 2007; Demarco et al.³³, 2009)

Conforme Joiner³⁴ (2006) e Sulieman³¹ (2008), a coloração do dente é proveniente de moléculas orgânicas denominadas cromóforos, que apresentam cadeias longas com duplas ligações e anéis aromáticos. Atualmente o mecanismo de ação dos agentes clareadores se origina das moléculas resultantes da degradação do PH, agente químico com alto poder oxidativo, o qual dissocia-se em radicais livres e espécies reativas de oxigênio (EROs). Por se tratar de moléculas reativas, essas

atravessam rapidamente a junção amelodentinária e atuam na quebra das duplas ligações dos cromóforos, resultando a formação de moléculas menores. Dessa forma, ocorre a diminuição do índice de absorção de luz, caracterizando assim o clareamento dental. (Daniel et al.³⁵, 2011)

3.2 Ação dos Agentes Clareadores Sobre a Estrutura Esmalte Dental

McCracken e Haywood³⁶ (1995) observaram o efeito de dois géis clareadores à base de peróxido de carbamida sobre a dureza do esmalte. Cinco dentes anteriores foram seccionados longitudinalmente no sentido mésio-distal, sendo uma parte utilizada como controle e outra como teste (com os agentes clareadores). O clareamento foi realizado com dois géis contendo 10% de PC durante 24 horas, com um intervalo de uma hora entre as sessões. Posteriormente os espécimes foram incluídos em resina acrílica e polidos com discos abrasivos. Foram realizados teste de dureza Knoop, sob carga uma de 35g, desde a superfície até o limite amelo-dentinário. Os autores obtiveram resultados com um decréscimo significativo na microdureza nos 25 micrômetros superficiais do esmalte.

Ernst et al.³⁷ (1996) estudaram a morfologia superficial do esmalte dental humano frente aos efeitos causados pelo clareamento dentário e o condicionamento ácido. Para este estudo, foram selecionados incisivos humanos para obtenção dos espécimes de esmalte (n=60), sobre os quais foram utilizados os seguintes géis clareadores: peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Ultradent), peróxido de hidrogênio a 30% (Hi-Lite, Shofu), solução de peróxido de hidrogênio a 30% e peróxido de a 30% associado a perborato de sódio. O controle negativo foram espécimes sem clareamento e o controle positivo submetidos ao condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Todos os espécimes foram examinados ao microscópio eletrônico de varredura. O esmalte tratado com os agentes clareadores apresentou leves alterações, entretanto o esmalte exposto ao ácido fosfórico apresentou severas alterações morfológicas. Os autores concluíram que a aplicação dos agentes clareadores parece não afetar de modo irreversível a superfície do esmalte.

Gurgan et al.³⁸ (1997) avaliaram o aumento da rugosidade superficial após o tratamento clareador na aderência in vitro de bactérias na superfície do esmalte. Para

este experimento, foram utilizados 32 terceiros molares humanos, cortados no centro da face vestibular. Depois foram incluídos em blocos de resina acrílica e polidos com pasta de alumina a 0,3 μm . Os espécimes foram clareados com 3 diferentes géis clareadores à base de PC a 10%, sendo esses: Opalescence, Karisma e NiteWhite. As amostras foram divididas em quatro grupos ($n= 8$). Os 3 primeiros grupos foram submetidos ao clareamento por 8 horas, durante um período de 30 dias. Após o tratamento, os fragmentos de esmalte foram removidos dos blocos de resina acrílica e esterilizado por uma luz ultravioleta durante 1 hora. Depois, foram mantidos em contato com a cultura de *Streptococcus mutans* por 24 horas, após a incubação, as amostras foram imersas em solução salina e a partir da incubação desta, foi possível realizar a contagem de colônias. Os autores concluíram que não houve diferença estatística entre os grupos, no que se refere a rugosidade superficial do esmalte. Porém, as amostras tratadas com Opalescence mostraram maior aderência bacteriana seguida de Nite White e Karisma. Portanto, não puderam afirmar correlação entre a rugosidade superficial do esmalte e aderência bacteriana.

Smidt et al.³⁹ (1998), avaliaram o efeito de 3 géis clareadores de PC a 10%, o tratamento clareador foi realizado por 16 dias, durante 6 horas diárias, armazenados em solução salina. Foram realizados teste de microdureza do esmalte e microscopia eletrônica de varredura. Os agentes clareadores causaram diminuição significativa na dureza do esmalte, indicando desmineralização do esmalte. A microscopia eletrônica de varredura, demonstrou aumento da porosidade e grande rugosidade superficial.

Hegedus et al.⁴⁰ (1999) utilizaram microscopia de força atômica para analisar a superfície do esmalte. Foram confeccionados blocos de esmalte a partir da face vestibular de 15 incisivos humanos, divididos em três grupos experimentais: G1- gel clareador de PC a 10% (Opalescence); G2- gel clareador a base de 10% de PC (Nite White); G3- solução de PH a 30%. Foram realizadas 7 aplicações dos produtos por um período de 4 horas. Imagens do esmalte foram obtidas antes e após o tratamento clareador, os autores observaram que todos os grupos apresentaram alterações estruturais após o tratamento com agentes clareadores. Nos grupos tratados com PC a 10%, ocorreram irregularidades na superfície e aumento na profundidade e diâmetro dos sulcos presentes no esmalte. Para o grupo tratado com PH a 30%, os sulcos apresentaram ainda mais profundos. Concluiu-se que os agentes clareadores são capazes de causar alterações morfológicas tanto na superfície do esmalte quanto no seu interior. As alterações ocorrem devido ao baixo peso molecular do peróxido de

hidrogênio que pode penetrar no esmalte dentário afetando a fase orgânica do mesmo.

Rodrigues et al.⁴¹ (2001), avaliaram o efeito de duas marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10%. Foram avaliados a microdureza do esmalte dental frente ao tempo de clareamento, os géis foram aplicados por 8 horas diárias durante 42 dias e foram armazenados em solução remineralizadora. Os testes de microdureza Knoop foram realizados de 7 em 7 dias. Os resultados sugeriram que o pH dos géis clareadores influencia na perda mineral.

Segundo Türkün et al.⁴² (2002), observaram a formação de porosidades e defeitos na superfície de esmalte dentário humano através de réplicas dos incisivos dos pacientes submetidos ao clareamento com 2 diferentes géis a base de PC por 2 semanas. Após 3 meses do término do tratamento foram obtidas novas réplicas, e os defeitos e porosidades não estavam presentes, esse efeito foi atribuído devido a presença da saliva humana e sua característica remineralizadora.

Kwon et al.⁴³ (2002) avaliaram a morfologia do esmalte dentário após o clareamento com elevadas concentrações de peróxido de hidrogênio. Espécimes provenientes de incisivos bovinos foram imersos em uma solução de PH a 30% por 4 dias. A avaliação foi realizada para a microscopia de varredura (MEV). Os autores concluíram que o aumento da rugosidade foi diretamente proporcional ao tempo de contato com o agente clareador, ou seja, após quatro dias de imersão o esmalte apresentou-se mais rugoso e maior quantidade de poros do que o primeiro dia de imersão.

Spalding et al.⁸ (2003), avaliaram a influência da saliva nas alterações do esmalte humano clareado através da MEV. Os protocolos realizados foram os seguintes: G1- aplicação do gel de PH a 35% por 20 minutos, associado à luz durante 10 minutos; G2- mesmo procedimento do protocolo 1 + armazenamento em saliva por uma semana e substituição a cada 12 horas; G3- realização do protocolo 1, seguido de imersão em saliva por 24 horas + aplicação do gel clareador 10% de PC por 12 horas diárias durante uma semana, intercalando com a imersão em saliva por 12 horas. Os autores avaliaram através da MEV que após o procedimento feito em G1 ocorreu um aumento de porosidade do esmalte dental. No grupo G2 observaram uma camada granular formado por partículas arredondadas, indicando uma possível área de remineralização superficial. E por fim, os espécimes do grupo G3 apresentou-se uma superfície plana, polida e brilhante. Os autores puderam concluir que a saliva apresentou uma capacidade de remineralização do esmalte dental clareado.

Em 2004, Cavalli et al.⁴⁴, avaliaram a influência de agentes clareadores com elevadas concentrações de PC sobre a morfologia superficial, rugosidade e manchamento do esmalte dental humano. Para este estudo, foram utilizados 2 géis clareadores contendo 35% e 37% de PC. Os géis foram aplicados 4 vezes durante 30 minutos sobre o esmalte, entre cada aplicação, as amostras foram armazenadas em saliva artificial por 72 horas. Os resultados demonstraram um aumento na rugosidade superficial do esmalte para o grupo tratado com o gel de PC a 35%, quando comparado ao grupo controle. Porém, o gel com 37% de PC não apresentou diferença significativa na rugosidade quando comparado ao controle. Entretanto, na avaliação realizada por MEV, foram observadas alterações para ambos os grupos clareados com PC, foram detectadas áreas de erosão de forma irregular e aumento da porosidade do esmalte. Os grupos clareados apresentaram maior permeabilidade quando comparados ao controle, ou seja, esmalte após o procedimento de clareamento tornou-se mais susceptível ao manchamento.

Pinto et al.⁶ (2004), avaliaram a microdureza, rugosidade e morfologia dental, através de amostras de esmalte dental obtidas através de terceiros molares humanos. Estas amostras foram distribuídas em 7 grupos: G1- controle (saliva artificial); G2 e G3 – géis de 10% de PC; G4 – gel com 7,5 de PH; G5 – gel de 37% de PH; G6 e G7 – géis com 35% de PH. Os espécimes foram analisados antes e após o clareamento dentário. Os testes utilizados foram: microdureza Knoop, rugosímetro e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados apresentaram uma redução significativa na microdureza e aumento significativo na rugosidade do esmalte após o clareamento. Os autores puderam concluir que os agentes clareadores alteram microdureza, rugosidade e morfologia superficial do esmalte dentário.

De acordo com De Oliveira et al.⁴⁵ (2005), a microdureza superficial do esmalte humano submetido ao clareamento com PC a 10% contendo flúor ou cálcio, foi avaliada antes, após 7 e 14 dias de clareamento e 7 dias após o término do clareamento. Observaram que os agentes clareadores reduziram a microdureza do esmalte em nível significativo quando comparados ao grupo controle. A conclusão deste estudo, sugere que mesmo com a adição de cálcio e flúor, os géis afetaram a microdureza superficial do esmalte humano.

A interação entre agentes clareadores e estruturas bucais é de fundamental importância, e alguns aspectos químicos envolvidos dos clareadores poderiam interferir negativamente com isso, Moraes et al.⁵ (2006) verificaram que o fato do processo

oxidativo resultar em um baixo pH, este deve ser considerado como a origem dos efeitos adversos. Um fenômeno superficial, tal como aumento da porosidade ou diminuição da dureza, são consequências de impactos deletérios nos dentes. O estudo *in vitro* revelou que a superfície do esmalte pode ser afetada por altas concentrações dos produtos clareadores ou por repetidas aplicações de agentes caseiros, além de alterações histológicas. Além disso, em ambiente bucal, o fluoreto pode agir como um agente remineralizante, pela formação de camadas de fluoreto de cálcio no esmalte que poderiam interferir com nova desmineralização.

Lee et al.⁴⁶ (2006) investigaram o efeito de um agente branqueador de peróxido de hidrogênio de 30% em esmalte bovino em termos de perda mineral. Fragmentos de incisivos de bovinos, polidos (n = 5) foram imersos em solução de peróxido de hidrogênio a 30% durante 120 h. As concentrações dos elementos do agente clareador (5 ml) foram mensuradas utilizando o espectrômetro de plasma atômico e o cromatógrafo iônico. Para análise da composição mineral dos dentes utilizaram com um microanalisador de elétrons. O conteúdo mineral do esmalte sem clareamento apresentou-se maior do que o esmalte clareado. Os autores observaram, que a perda de cálcio no esmalte clareado é similar à perda provocadas por refrigerantes ou sucos por alguns minutos. Consequentemente, a perda mineral causada pelo processo de clareamento, não é um fator preocupante, visto que, não foi considerado um fator agressivo ao esmalte dental.

Em 2007, através da espectroscopia infra- vermelha (FT-IR), Bistey et al.⁴⁷ analisaram blocos de esmalte antes e após o tratamento clareador, com soluções de 10, 20 e 30% de PH em períodos de 30, 60 e 120 minutos. Os resultados observaram alterações nos picos de hidroxiapatita após todos os tratamentos. Os autores puderam concluir que, as alterações foram diretamente proporcionais à concentração e ao tempo de imersão do esmalte nas soluções clareadoras.

Markovic et al.⁴⁸ (2007), avaliaram as alterações de rugosidade superficial do esmalte após o clareamento realizado com gel de PC a 10 e 16% em incisivos humanos, durante 4 horas por um período de 7 dias, para isto os grupos foram divididos em grupo controle e experimental (n=10). A análise foi realizada através de um microscópio confocal a laser, com mensurações realizadas em 3 áreas distintas. Os autores concluíram aumento significativo da rugosidade do esmalte para os grupos submetidos ao clareamento.

Em 2008, Espina et al.⁴⁹ estudaram os efeitos causados em esmalte dental humano in vivo, em que dois grupos de dez pessoas, receberam diferentes tratamentos, sendo que G₁ fez clareamento por meio de técnica caseira supervisionada (moldeira), usando peróxido de carbamida a 10% (Whiteness Perfect®) e G₂ através de técnica ambulatorial (consultório), usando peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP®). Foram obtidas através de resina epóxi réplicas dos incisivos centrais de todos os pacientes antes, imediatamente após o término do clareamento e trinta dias depois. Pode-se concluir com análise fotográfica em microscopia eletrônica de varredura (MEV) que os dois géis clareadores apresentaram efeitos sobre a superfície dental, no entanto os efeitos foram parcialmente revertidos no intervalo de trinta dias.

Faroani-Romano et al.⁵⁰ (2008), realizaram um estudo no qual avaliaram a microdureza e a rugosidade do esmalte e da dentina radicular após clareamento com diferentes concentrações de PC a 10% e 22% ou PH a 7,5%, 18% e 38%. Os espécimes de esmalte e dentina bovinos foram distribuídos em grupos de acordo com os seguintes protocolos: clareamento com PC a 10% por 8 horas durante 21 dias; PH a 7,5% aplicados por 1 hora durante 21 dias; PH 18% ou 22% aplicados semanalmente por 30 minutos durante 3 semanas; PH a 38% aplicados semanalmente por 15 minutos durante 3 semanas. Entre o intervalo das aplicações, os espécimes foram armazenados em saliva artificial. Os resultados observados nos espécimes de dentina radicular apresentaram redução significativa de microdureza, sendo que o grupo que utilizou o PC a 10% apresentou os menores valores, entretanto os valores rugosidade superficial sofreu aumento para todos os grupos. Em relação aos espécimes de esmalte, os autores observaram aumento significativo da microdureza Knoop para todos os protocolos, indicando a remineralização do esmalte. Os autores chegaram à conclusão de que, não foram observadas alterações na rugosidade após os tratamentos e os valores de microdureza pós-clareamento aumentaram porque a saliva atuou remineralização do esmalte.

Para avaliar as alterações estruturais do esmalte após um tratamento de clareamento realizado com diferentes agentes clareadores Ushigome et al.⁵¹ (2009), utilizaram esmalte bovino imersos em soluções com 10 ou 30% de PC ou PH, com duração de 30 ou 180 minutos. Foi realizado teste de rugosidade superficial, microdureza e microscopia eletrônica de varredura. Os autores observaram que a rugosidade superficial do esmalte aumentou significativamente em todos os espécimes. A dureza superficial e em profundidade reduziram significativamente, independente do agente

clareador, concentração ou tempo. E a morfologia do esmalte, foi analisada através da MEV, no qual foi observado que após o clareamento, o esmalte apresentou áreas de erosão generalizada e que o grau de alterações foi proporcional a concentração e tempo de imersão. Os autores puderam concluir que, as alterações estruturais do esmalte são dependentes do tipo de agente utilizado, concentração e tempo da solução com a superfície do dente.

Sasaki et al.²⁹ (2009) observaram o efeito dos peróxidos de carbamida e de hidrogênio em relação a dureza e morfologia do esmalte. Foram utilizados 30 blocos de esmalte humano, no qual foram divididos em dois grupos distintos: PC a 10% ou PH a 7,5%, os espécimes foram clareados por 1 hora diária durante 21 dias. O grupo controle foi formado por espécimes não clareados e mantidos em saliva artificial. Os autores fizeram a avaliação da microdureza Knoop e morfologia superficial através da MEV. A avaliação da microdureza foi observada em 3 tempos diferentes: antes do clareamento, imediatamente após o clareamento e 14 dias após o clareamento. Não foi observada diferença estatisticamente significativa da microdureza após o período de 3 semanas de tratamento, foi observado aumento significativo da microdureza 14 dias pós clareamento, indicando remineralização da superfície do esmalte. A análise em MEV apresentou alterações com padrão de erosão. Os autores concluíram que os agentes clareadores não alteraram a microdureza, mas podem causar alterações na morfologia superficial do esmalte dental.

A avaliação do peróxido de hidrogênio a 35% sobre a morfologia do superficial e perda mineral do esmalte foi observada por Berger et al.⁵² (2010). As amostras foram obtidas através de terceiros molares e divididos aleatoriamente em grupos (n=10). O clareamento foi realizado por 3 vezes durante 10 minutos cada em uma única sessão. Durante o clareamento foi realizado com auxílio ou não de luz. Foi realizado o teste de dureza Knoop, microscopia eletrônica de varredura (MEV), para observar a dureza e a morfologia superficial. O teste de microdureza transversal e microscopia de luz polarizada foram usados para medir a profundidade da desmineralização. Os resultados revelaram diminuição significativa nos valores de microdureza e alterações na morfologia do esmalte após o clareamento. A microdureza transversal e microscopia de luz polarizada mostraram que o esmalte clareado apresentou perda de mineral até 40 micrômetros da superfície, com áreas de desmineralização no esmalte subsuperficial. Os autores concluíram que, o peróxido de hidrogênio a 35% pode alterar a

morfologia superficial e desmineralização da superfície do esmalte dental, independente de qual tipo de fonte de luz é utilizado.

Souza et al.⁵³ (2010) avaliaram as alterações no esmalte causadas pelo clareamento excessivo. As porções coronais dos dentes bovinos foram seccionadas e divididas em 3 grupos (n=10), a parte coronal foi cortada em sentido inciso-cervical, dividindo o dente em duas metades. Enquanto uma metade recebia o tratamento com agente clareador a 35% de PH, sendo realizado por sessões, sendo: grupo 1 – uma sessão; grupo 2- três sessões, grupo 3- cinco sessões. A outra metade não recebeu tratamento clareador (grupo controle). A superfície do esmalte foi avaliada utilizando espectroscopia de energia dispersiva (EDS) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os autores observaram que sessões consecutivas de clareamento, em um curto período de tempo, podem causar alterações na morfologia e composição do esmalte. A porcentagens de íons cálcio do esmalte foi reduzida quando o clareamento foi realizado por mais de uma sessão.

Daniel et al.³⁵ (2011) avaliaram as alterações de rugosidade e morfologia superficial do esmalte e da resina composta após diferentes técnicas de clareamento dental. Incisivos bovinos íntegros foram selecionados, sendo que cavidades padronizadas foram confeccionadas na face vestibular, as quais foram restauradas com resina composta. Os dentes foram distribuídos em grupos, de acordo com o tratamento proposto: G1- clareamento com peróxido de carbamida (PC) 10%; G2 – clareamento com peróxido de hidrogênio (PH) a 38%; G3- clareamento com PH a 38% associado à foto-ativação com LED. Para G1, o agente clareador foi aplicado por 8 horas diárias durante 21 dias. Para G2 e G3, foram realizadas 3 sessões de clareamento, caracterizadas por 3 aplicações do gel clareador por 15 minutos, com intervalos de 7 dias entre as sessões, sendo que em G3 o gel clareador foi ativado com LED (470nm) por 6 minutos. As superfícies do esmalte e da resina composta foram avaliadas antes e após o procedimento clareador através de um rugosímetro e de um microscópio de força atômica. Os resultados demonstraram diferença significativa da rugosidade do esmalte antes e após o clareamento apenas para G1. Para a resina composta, nenhum dos grupos apresentou diferença estatística em relação ao controle. Os autores concluíram que nenhum dos procedimentos clareadores avaliados nesta pesquisa interferiram na rugosidade e morfologia da resina composta.

O estudo realizado por Dominguez et al.⁵⁴ (2012) avaliaram os efeitos sobre o esmalte humano após dois procedimentos de clareamento: com um agente clareador fluoretado e com aplicação tópica de flúor pós-clareamento. Foram utilizados 43 blocos de esmalte que foram retificados e polidos com pasta de polimento. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em três grupos de acordo com o procedimento de clareamento: grupo 1 - controle, grupo 2 - peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP Maxx) e aplicação tópica de flúor 1,23% e grupo 3 - peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence Boost PF) com flúor na sua composição. Agentes branqueadores foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Três metodologias foram utilizadas: nanoindentação, para observar a dureza superficial; microscopia de força atômica, para observar a rugosidade superficial; e microscopia eletrônica de varredura, para observar as alterações morfológicas da superfície do esmalte. Foi observado um aumento da rugosidade e erosão na superfície do esmalte no grupo 2. Concluiu-se que a aplicação tópica de flúor, após o uso do agente clareador não fluoretado, aumentou os valores de rugosidade e a erosão do esmalte.

Horning et al.⁵⁵ (2013) avaliaram a permeabilidade do esmalte humano após diferentes técnicas de clareamento externo. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n =5) de acordo com os tratamentos de branqueamento: G1-sem agente de branqueamento (grupo controle), G2-35% peróxido de hidrogênio -uma sessão de 3 aplicações 10 minutos, G3- peróxido de hidrogênio 35% -2 sessões de 3 aplicações de 10 minutos, G4-6% de peróxido de hidrogênio – 14 dias (1h/dia). G1 foi exposto apenas a saliva artificial e nos outros grupos os agentes de branqueamento foram aplicados seguindo as recomendações dos fabricantes. Após o clareamento, os dentes foram imersos em uma solução de nitrato de prata a 50% por 2 horas em ambiente escuro e fechado. Em seguida, três fatias longitudinais de cada dente foram avaliadas por um microscópio óptico (100x). O grau de penetração da solução foi analisado no terço médio das coroas dentárias utilizando um sistema de Pontuação de 0 a 4 (0 = sem penetração de corante, 1 = menos de metade da espessura do esmalte, 2 = metade da espessura do esmalte, 3 = extensão total do esmalte sem atingir a dentina e 4 = agente corante atingindo a dentina). A utilização de agentes branqueadores aumentou a permeabilidade do esmalte dentário, independentemente da técnica de clareamento.

O objetivo do estudo de Borges et al.¹ (2015) foi investigar o efeito dos diferentes géis de peróxido de hidrogênio sobre a microdureza e mudanças na cor dos

dentes. Amostras cilíndricas de esmalte/dentina foram obtidas a partir de incisivos bovinos e divididas aleatoriamente em seis grupos ($n = 20$), de acordo com a concentração do gel Whitening (20%, 25%, 30%, 35%, controle, espessante). Após polimento, os valores iniciais de dureza Knoop e de medição de cor foram avaliados. A cor foi avaliada por espectrofotometria utilizando o sistema CIE $L^* a^* b^*$. Os géis foram aplicados na superfície do esmalte por 30 minutos, e os valores imediatos de dureza foram analisados. Depois de sete dias de ser armazenado em saliva artificial, novas medidas de dureza e cor foram feitas. Os autores concluíram que o clareamento com gel de peróxido de hidrogênio 35% foi mais eficaz do que com o gel de 20%, sem promover efeitos adversos significativos na microdureza da superfície do esmalte.

Rauen et al.⁷ (2015) avaliaram o efeito de diferentes agentes de clareadores de consultório na permeabilidade, rugosidade e microdureza superficial do esmalte humano. Para avaliação de rugosidade e microdureza, 40 hemi faces de pré-molares foram submetidos a rugosidade inicial (parâmetro R_a) e medições de microdureza. As coroas de 32 pré-molares foram usadas para teste de permeabilidade. Então, todos os espécimes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: G1-sem clareamento (controle), G2- peróxido de hidrogênio 35%, G3- peróxido de hidrogênio 38% + fluoreto, G4- peróxido de hidrogênio 35% + cálcio. Foram avaliadas as medições da rugosidade final e da microdureza. Para a permeabilidade, as 32 coroas foram imersas em 1% de hipoclorito de sódio (20 min) e soluções de nitrato de prata (2 h) e mantidas na solução com luz fluorescente (16 h). Três seções das coroas foram analisadas em microscópio de luz (100x) e para avaliar permeabilidade foi utilizado um sistema de pontuação de 0 a 4. Uma permeabilidade e rugosidade de superfície significativamente mais elevadas foram observadas nos grupos 2, 3 e 4, bem como a diminuição da microdureza. Todos os agentes clareadores aumentaram a permeabilidade e a rugosidade superficial e diminuíram a microdureza do esmalte humano, portanto a adição de flúor ou cálcio não foi benéfico.

Cvikl et al.⁵⁶ (2016) avaliaram as diferenças de mudança de esmalte de cor, dureza superficial e a rugosidade da superfície entre os tratamentos com quatro géis de clareamento contendo: peróxido de carbamida (10%, 35% e 45%) e peróxido de hidrogênio (40%). Espécimes de esmalte foram clareados e depois analisada a cor. A mudança de cor foi calculada usando ΔE . Em seguida, foram avaliados a dureza superficial e a rugosidade superficial dos espécimes de esmalte. Todas as medições foram realizadas no início e imediatamente após o primeiro tratamento de

clareamento. O clareamento ocorreu nos primeiros tratamentos clareadores e não aumentou significativamente durante os demais tratamentos. A dureza superficial e mudanças significativas da rugosidade de superfície ocorreram somente após o tratamento com 10% de PC. Todos os seis géis clarearam efetivamente os espécimes de esmalte, independentemente de sua concentração de peróxido. Porém, géis com baixa concentração de peróxido e maior tempo de contato afetaram negativamente a superfície do esmalte.

O clareamento dentário é considerado um tratamento não invasivo, embora o uso de produtos altamente concentrados possa provocar aumento da rugosidade superficial e da desmineralização do esmalte. Grazioli et al.⁵⁷ (2018) investigaram se a concentração de peróxido de hidrogênio sobre a eficácia do clareamento dentário e as propriedades superficiais do esmalte. Espécimes de esmalte e dentina bovina (6 × 4mm) foram imersos em solução de café por 7 dias e avaliados com um espectrofotômetro (Easysshade), dureza foi medida utilizando o microdurômetro Knoop. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos: um controle negativo, os espécimes não foram clareados, mas foram irradiados com uma fonte de luz laser (Whitening Lase II, DMC Equipamentos); e três grupos utilizando concentrações distintas de peróxido de hidrogênio, PH a 15% (Lase Peroxide Lite), PH a 25% (25% Lase Peroxide Sensy) e HP a 35% (35% Lase Peroxide Sensy), todos produtos da DMC. Os espécimes clareados foram também irradiados com a fonte de luz laser. Após o clareamento, todos os espécimes foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura (MEV). O dos géis pH foram monitorados durante o clareamento. No que diz respeito à dureza, os géis 25 e 35% reduziram significativamente a dureza após o clareamento. A MEV mostrou que as concentrações de 25 e 35% de PH produziram alterações morfológicas no esmalte, mostrando exposição dos prismas. Em conclusão, a concentração de PH acima do nível de 15% não aumenta a eficácia do clareamento, mas pode aumentar a possibilidade de alteração da dureza do esmalte, da morfologia da superfície e da acidez do meio.

3.3 Ação dos Agentes Clareadores Sobre a Rugosidade Superficial do Esmalte

Com o objetivo de observar o efeito dos agentes clareadores sobre morfologia e a rugosidade superficial do esmalte e dentina humana, Cobankara et al.⁵⁸ (2004)

realizaram um estudo, no qual incisivos humanos inferiores foram clareados com PC a 10 e 15%, analisados por um rugosímetro e pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV), foram avaliados em diferentes tempos: antes, e após 4 e 28 horas do tratamento clareador. O grupo controle foi mantido em água destilada. O clareamento realizado com peróxido de carbamida não alterou a rugosidade superficial do esmalte e dentina, independente da concentração e tempo. Os autores concluíram, que o clareamento caseiro supervisionado é eficiente e seguro, pode ser usado para a remoção de manchas sem causar danos a essas estruturas.

Em 2004, Pinto et al.⁶ avaliaram os efeitos de diferentes géis clareadores sobre a rugosidade, morfologia e dureza do esmalte dental. Para realização desta pesquisa, foram utilizados terceiros molares humanos e clareados com peróxido de carbamida a 3, 10 e 35% e peróxido de hidrogênio 7,5 e 35%. E o grupo controle, foi formado por espécimes sem clareamento, armazenados em saliva artificial. A rugosidade foi avaliada pelo perfilômetro, a dureza pelo identor Knoop e a morfologia pelo MEV. Os agentes clareadores, independente das concentrações promoveram aumento da rugosidade, diminuição da dureza e alterações na morfologia do esmalte.

Faraoni-Romano et al.¹¹ (2007) analisaram a rugosidade e dureza superficial do esmalte e dentina, através de dentes bovinos clareados com peróxido de carbamida a 10%, 15% e 22%, realizado por 2 horas diárias durante 21 dias. Os espécimes do grupo controle foram armazenados em saliva artificial e não foram clareados. A rugosidade e dureza superficial do esmalte e da dentina foram avaliadas antes e após o clareamento. Os autores concluíram que, os agentes clareadores nas diferentes concentrações estudadas não causaram alterações nas rugosidades e dureza do esmalte e da dentina.

Em 2008, Cadenaro et al.¹² observaram os efeitos in vivo do peróxido de hidrogênio a 38% e peróxido de carbamida a 35% sobre a rugosidade e morfologia do esmalte. Para este estudo, os agentes clareadores foram aplicados uma vez por semana, durante quatro semanas. Para analisar, foram realizadas réplicas de resina epóxica em diferentes tempos: antes do clareamento e após 1, 2, 3, 4, semanas do tratamento. A rugosidade superficial foi avaliada pelo rugosímetro e a morfologia do esmalte pelo microscópio de varredura. Os autores concluíram, que a rugosidade e morfologia superficial do esmalte in vivo não foram afetadas pelo clareamento

peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida, independente da concentração ou número de aplicações.

O estudo de Dutra et al.⁵⁹ (2009) analisaram a rugosidade superficial e a interface entre o resina-esmalte após o processo de clareamento dental. As cavidades de classe V foram restauradas com resina composta, e depois os espécimes foram clareados com peróxido de hidrogênio a 35%. Foram realizadas sete aplicações de 30 min. Foram realizadas análises perfilometria e microscopia eletrônica de varredura foi realizada antes e depois do tratamento de cada amostra. O tratamento com peróxido de hidrogênio de 35% não causou nenhuma alteração na interface dente-restauração, porém o peróxido de hidrogênio a 35% aumentou a rugosidade no esmalte e resina composta, apresentando uma predominância de depressões após o clareamento.

Mahringer et al.⁶⁰ (2009) através da microscopia de força atômica (AFM) estudaram os efeitos do clareamento na morfologia da superfície do esmalte. Amostras de esmalte dentário humano foram examinadas antes e após o clareamento com 30% de peróxido de carbamida. Os dados da AFM, revelaram alterações significativas na superfície morfológica. Após 1 h de clareamento, a rugosidade da superfície aumentou significativamente, essa alteração pode ser consequência da oxidação. Entretanto, após 6 horas o clareamento não produziu qualquer aumento significativo na rugosidade da superfície do esmalte.

Em 2010, Azrak et al.⁶¹ avaliaram in vitro o efeito de agentes clareadores em amostras de esmalte, preparadas de dentes humanos anteriores foram tratadas com diferentes agentes clareadores contendo 7,5 ou 13,5% de peróxido de hidrogênio ou 35% de peróxido de carbamida, variando em pH de 4,9 a 10,8. Para provocar danos erosivos, os espécimes de esmalte foram incubados por 10 horas com suco de maçã (pH = 3,4). Posteriormente, foram clareados com os agentes clareadores por 10 horas. A rugosidade superficial (Ra) de todas as amostras de esmalte foi medida usando um dispositivo perfilométrico óptico. Uma análise estatística foi realizada, e demonstrou que a exposição a um agente de branqueamento ácido resultou em uma maior rugosidade superficial do que o tratamento com uma alta concentração de peróxido. Se a superfície do esmalte foi previamente exposta a bebidas erosivas, o branqueamento subsequente pode aumentar o dano ao tecido duro dentário. Os agentes clareadores com alta concentração de peróxido ou pH ácido podem influenciar a rugosidade superficial do esmalte.

Martin et al.⁶² (2010) avaliaram in vitro o efeito das terapias de flúor na rugosidade superficial do esmalte dentário humano exposto a agentes branqueadores. Os espécimes foram obtidos através de molares, seccionados, montados em resina acrílica, polidos e submetidos a leituras de rugosidade de superfície inicial e final. Em seguida, os espécimes foram distribuídos em 11 grupos (n=6) e expostos a um dos géis clareadores: peróxido de carbamida (PC) a 16% ou peróxido de hidrogênio (PH) a 35%. Diferentes tipos de flúor foram utilizados: fluoreto de sódio a 0.05%; fluoreto de sódio a 0,2% de uso semanal; flúor tópico a 2% usado antes e/ou após o clareamento. Os espécimes do grupo controle positivo não foram expostos a agentes clareadores e terapias de flúor. Os espécimes do grupo de controle negativo foram expostos aos agentes de branqueamento, mas em nenhuma das terapias de flúor. Ambos os agentes clareadores testados aumentaram a rugosidade de superfície do esmalte dental, e ambas as terapias tópicas de flúor a 2% foram eficazes na redução da rugosidade do esmalte clareado.

Abouassi et al.⁶³ (2011) investigaram as alterações na rugosidade e dureza da superfície do esmalte após o clareamento com duas diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (PH) e peróxido de carbamida (PC). As amostras de esmalte bovino foram incluídas em blocos de resina e polidas. Espécimes nos grupos experimentais (n = 10) foram tratados com géis contendo: 10% de PC, 35% de PC, 3,6% de HP e 10% de HP, respectivamente, durante 2 horas por um período de 2 semanas. Os géis tinham composição e pH idênticos e diferiam apenas no conteúdo. A rugosidade e morfologia da superfície do esmalte foram analisadas por meio de perfilometria laser e MEV. A microdureza foi medida usando o aparelho de dureza Knoop. Os dados foram avaliados estatisticamente, e os autores observaram o grupo PH a 10% apresentaram rugosidade significativamente maior após o clareamento em comparação ao grupo controle. O branqueamento com 35% de PC mostrou apenas uma tendência a aumentar a rugosidade. A aplicação de 10% de PC ou 3,6% de PH não teve influência significativa na rugosidade. A microdureza do esmalte foi significativamente maior após a aplicação de 10% de PH em comparação aos grupos controle e 35% de PC. A aplicação dos géis clareadores PH ou PC mostrou apenas pequenas diferenças quantitativas e qualitativas. Além disso, a influência do clareamento na morfologia e dureza da superfície do esmalte dependeu da concentração dos agentes ativos.

O objetivo deste estudo in vitro de Cardoso et al.⁶⁴ (2012) foi avaliar a morfologia do esmalte dental perante a ação de agentes clareadores, quantitativamente, por

meio da mensuração de rugosidade superficial. As superfícies vestibulares de 20 terceiros molares foram seccionados em duas partes, posicionadas sobre a resina acrílica incolor e armazenadas em água destilada. As amostras foram analisadas em microscópio óptico para a definição de 15 amostras homogêneas e distribuídas aleatoriamente em três grupos experimentais, cada um contendo cinco delas: grupo 1 – imersão em água destilada, grupo 2 – gel peróxido de hidrogênio a 35% e grupo 3 – gel peróxido de hidrogênio a 35% e ativação por luz LED (light emitting diodes). As medições da rugosidade foram realizadas em rugosímetro, antes e após o clareamento. Os resultados mostraram que a técnica clareadora com ativação por luz resultou em alteração estatisticamente significativa da rugosidade média do esmalte dental. Os autores puderam concluir que o tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% e com fotoativação causou aumento significativo da rugosidade do esmalte dental humano.

O estudo de Özkan et al.⁶⁵ (2013) avaliaram a rugosidade superficial do esmalte dental humano clareado com peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio a 10% em diferentes tempos e também submetidos a escovação. Cento e quarenta amostras de esmalte foram divididas em 14 grupos (n=10): G1 ao G7 foram tratados com de peróxido de carbamida a 10%, G8 ao G14 foram tratados com peróxido de hidrogênio a 10%. Os dentifrícios foram aleatoriamente aplicados: G1 e G8: não escovados como controle; G2 e G9: escovados com creme dental Ipana®; G3 e G10: escovado com creme dental Clinomyn®; G4 e G11: escovado com creme dental Moos Dent®; G5 e G12: escovado com creme dental Signal®; G6 e G13: escovado com creme dental Colgate®; G7 e G14: escovado sem dentifrício. Para avaliar a rugosidade superficial um perfilômetro foi usado para medir os valores da rugosidade inicial e a cada intervalo de 7 dias. O clareamento foi realizado por 6 h diárias e a escovação foi realizada 3 vezes ao dia, 2 min de cada vez, durante 4 semanas. As amostras foram armazenadas em água destilada durante o período de teste. A análise estatística revelou diferenças significativas nos valores de rugosidade superficial ao longo do tempo para todos os grupos, exceto G1 e G8 (não escovados). Os resultados da rugosidade superficial de todos os grupos foram quase os mesmos. Os autores puderam concluir, o clareamento com peróxido de hidrogênio ou carbamida a 10% não alterou a rugosidade superficial do esmalte, mas quando o clareamento foi realizado combinado com dentifrícios abrasivos, observou-se aumento significativo dos valores de rugosidade.

O efeito de tratamento com géis clareadores combinados com a aplicação de flúor neutros ou ácidos no esmalte dentário foi investigado in vitro através das medidas de microdureza Knoop e rugosidade superficial por China et al.⁶⁶ (2014). Um total de 60 incisivos bovinos foram testados. Os espécimes foram divididos em 12 grupos e submetidos a um agente clareador com peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP 35% Maxx, FGM) ou peróxido de hidrogênio a 35% com cálcio (Whiteness HP 35% Blue Calcium, FGM) e tratado com flúor acidulado ou flúor neutro. O grupo controle foi submetido aos tratamentos clareadores sem flúor. Os testes de microdureza foram realizados utilizando dureza Knoop e medidas de rugosidade foram obtidas usando um rugosímetro. As medições foram obtidas antes e após o tratamento. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C entre os tratamentos. Tratamentos utilizando flúor acidulado combinado com o gel de HP a 35% cálcio causaram uma diminuição na microdureza, enquanto o flúor neutro combinado com HP a 35% aumentou a dureza do esmalte. Os autores concluíram que a aplicação de flúor não alterou a rugosidade superficial do esmalte clareado, isso pode ser atribuído ao seu potencial remineralizador.

Anaraki et al.⁶⁷ (2015) avaliaram os efeitos do clareamento de consultório versus clareamento a laser sobre a rugosidade superficial do esmalte. Quinze molares humanos recém extraídos foram seccionados no sentido mésio-distal, no qual obtiveram 30 espécimes de esmalte. Os espécimes foram incluídos em blocos de resina acrílica transparente e polidos antes do tratamento. As amostras foram atribuídas aleatoriamente ao clareamento a laser e clareamento de consultório convencional (n = 15), o gel utilizado para ambos os grupos foi o Opalescence Xtra Boost 40%. A avaliação da rugosidade foi realizada antes e após o tratamento clareador usando perfilômetro. Ambos os métodos aumentaram a rugosidade de superfície do esmalte, porém o laser foi considerado uma técnica mais segura porque demonstrou um menor aumento da rugosidade de superfície em comparação com o procedimento convencional.

Polydorou et al.⁶⁸ (2018) observaram o efeito do clareamento a longo prazo sobre a rugosidade e dureza do esmalte humano. Quatro grupos de espécimes de esmalte foram preparados (n = 20): grupo 1: clareamento com Opalescence Boost 40% (peróxido de hidrogênio, 3 × 20 min/semana); grupo 2: grupo de controle (os espécimes foram armazenados na saliva humana); Grupo 3: Vivastyle Paint on Plus 6% (peróxido de hidrogênio, 2 × 10 min/dia); e grupo 4: Opalescence PF 16%

(peróxido de carbamida, 6 h/dia). Após cada sessão de clareamento, os espécimes foram armazenados na saliva humana. A microdureza Knoop e a rugosidade superficial foram medidas: antes, após 2 semanas e após de 8 semanas do clareamento. Após 2 semanas de tratamento, a rugosidade superficial foi significativamente aumentada em todos os grupos experimentais, menos o grupo controle. As mudanças da rugosidade exercidas após 8 semanas do clareamento não foram significativamente mais elevadas do que aquelas após 2 semanas. A microdureza aumentou em todos os grupos incluindo o controle. O clareamento com PC 16% resultou em maior rugosidade do que o clareamento com PH, enquanto PH 40% causou o maior aumento da microdureza. O presente estudo mostrou que o clareamento em consultório parece ser pelo menos tão seguro quanto o clareamento caseiro. O efeito do clareamento não se mostrou dependente do método ou da concentração dos agentes clareadores utilizados.

3.4 Tratamentos Superficiais Realizados Antes ou Após o Clareamento Dental

Pedreira de Freitas et al.⁶⁹ (2011) observaram a rugosidade superficial e as alterações de brilho do esmalte após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 38% (HP) e polimento com fluoreto de sódio neutro de 2% ou uma pasta dental contendo partículas nanohidroxiapatita. Um microscópio de força atômica (AFM) e um espectrofotômetro foram usados para analisar dezoito espécimes de incisivos superiores. Após análises iniciais, todos os espécimes foram clareados utilizando o peróxido de hidrogênio a 38% por 135 minutos. Os espécimes foram analisados após o procedimento clareador. Depois, nove espécimes foram polidos com flúor neutro 2% e os outros nove espécimes foram polidos com nanohixiapatita, então todos os espécimes foram analisados novamente. Quanto a cor e brilho, o clareamento com PH 38% alterou a cor do esmalte humano, aumentando a luminosidade e diminuindo a saturação, também não houve perda de brilho superficial do esmalte. Quanto a rugosidade, o clareamento e nem o polimento com flúor neutro foram capazes de alterar a rugosidade superficial, porém o polimento com a pasta dentifrícia de nanohidroxiapatita diminuiu a rugosidade, promovendo uma melhor lisura superficial.

Bittencourt et al.⁷⁰ (2014) avaliaram a influência das técnicas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de duas resinas compostas submetidas ao

procedimento de clareamento. Quarenta e oito espécimes foram divididos em seis grupos ($n = 8$). De G1 a G3, foi utilizada uma resina composta microhíbrida (Opallis; FGM) e de G4 a G6 receberam uma resina composta nanohíbrida (Brilliant NewLine; Coltene / Whaledent). Todos os espécimes foram submetidos ao procedimento de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (duas aplicações de 45 min, com intervalo de 5 dias). A rugosidade superficial de todas as amostras foi avaliada antes e após o clareamento e / ou acabamento / polimento por um medidor de rugosidade. Após o clareamento, os grupos foram submetidos a procedimentos de acabamento e polimento: G2 e G5 - discos de feltro + pastas de diamante; e G3 e G6 - pontas de borracha de silicone. Os grupos controle (G1 e G4) não tiveram tratamento de acabamento ou polimento após o clareamento. O tratamento clareador aumentou os valores de R_a para os espécimes de resina composta nanohíbrida, mas ambas as técnicas de acabamento e polimento foram capazes de reduzir esses valores; para as amostras microhíbridas, apenas o acabamento / polimento com pontas de borracha de silicone diminuiu os valores de rugosidade. Os autores chegaram à conclusão que para as resinas microhíbrida e nano-híbrida, as pontas de borracha de silicone foram eficazes para reduzir a rugosidade da superfície após o clareamento dentário.

Nacanichi et al.¹⁷ (2015) o esmalte dentário após o procedimento de clareamento com Opalescence Boost PF TM 38%, correlacionando as alterações estruturais na superfície do esmalte com seu respectivo pH e verificar se os dentes clareados e submetidos a diferentes técnicas de acabamento e polimento apresentam superfície semelhante textura aos dentes hígidos (grupo controle). Sessenta pré-molares foram divididos em 6 grupos ($n = 10$), que foram imersos em saliva artificial durante todo o experimento. O protocolo de clareamento foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante e os espécimes foram submetidos a diferentes técnicas de polimento com discos Sof-Lex Pop On TM, discos de feltro Flex Diamond TM com duas pastas de polimento micrométricas diferentes (Enamelize TM e Diamond Polish TM) e duas pastas de polimento nanométricas (Lummina-E Diamond e Lummina-E Alumina), de acordo com os grupos. Espécimes representativos foram analisados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). O gel clareador usado neste experimento modificou o aspecto morfológico da superfície do esmalte.

Os agentes branqueadores podem afetar as propriedades dos materiais dentários, o objetivo do estudo De Oliveira Lima et al.⁷¹ (2015) foi avaliar o efeito de diferentes técnicas de polimento na rugosidade superficial de resinas compostas

submetidas ao tratamento clareador caseiro ou em consultório. Espécimes em forma de disco foram feitos em resina composta nanoparticulada e microhíbrida ($n = 10$). A etapa de acabamento foi realizada após fotopolimerização (L1) e polimento após 24 h com dois sistemas (L2). Em seguida, os espécimes foram submetidos aos procedimentos de clareamento caseiro ou em consultório e a rugosidade foi reavaliada (L3). As leituras de rugosidade superficial (Ra) foram medidas nos tempos L1, L2 e L3 usando um perfilômetro. Os procedimentos de polimento diminuíram Ra para ambos os compósitos em comparação com os valores da baseline (L1). A rugosidade dos espécimes polidos com sistemas Jiffy não apresentou diferença significativa após o tratamento clareador. No entanto, o grupo polido com discos Sof-Lex tiveram um aumento nos valores de Ra após o clareamento. O polimento é um procedimento importante para reduzir a rugosidade das restaurações dentárias e a superfície polida com o sistema Jiffy melhorou a lisura de superfície e a futura degradação dos agentes clareadores em comparação com os discos Sof-Lex.

Monteiro et al.⁷² (2017) avaliaram o efeito de tratamentos de superfície e a suscetibilidade à coloração do esmalte. Cem dentes foram clareados com peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP, FGM) e aleatoriamente distribuídos para os grupos: G1- saliva artificial, G2- fluoreto de sódio 2% (Flugel, Nova DFL), G3- fosfo-peptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo com fluoreto (CPP-ACPF, MI Pasta Plus, GC América), G4- enxaguante para manutenção da cor após o clareamento (Keep Rinse White, DMC) e G5- polimento com discos impregnados com óxido de alumínio (Super Buff Disk, Shofu). Cinquenta espécimes foram imersos em vinho tinto por 15 minutos, imediatamente após o tratamento, e os outros uma hora depois. Diferença de cor (ΔE) foi avaliada com um espectrofotômetro (Vita EasyShade). Os tratamentos de superfície e o tempo de espera não foram significativos para diminuir a susceptibilidade do esmalte à coloração. Os autores concluíram que os tratamentos de superfície foram semelhantes aos da saliva artificial para a susceptibilidade à coloração do vinho tinto. Porém o contato imediato ou de uma hora com vinho tinto não afetou a coloração do esmalte. E os tratamentos superficiais obtiveram uma melhor lisura de superfície.

Yikilgan et al.⁷³ (2017) observaram os efeitos de diferentes métodos de polimento e agentes clareadores na dureza superficial e rugosidade da resina composta nano-híbrida. Cento e vinte espécimes em forma de disco foram preparados para compósitos nano-híbridos (Charisma Diamond). Foram utilizadas 60 amostras para

medidas de microdureza e as demais foram utilizadas para avaliação da rugosidade superficial. As amostras foram divididas aleatoriamente em dois subgrupos (n = 30 cada). No primeiro grupo foi aplicado um agente de polimento líquido de baixa viscosidade (Biscover LV). No segundo grupo, nada foi aplicado. Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 ° C por 24 h. Depois que as medidas iniciais foram concluídas, as amostras foram divididas aleatoriamente em três subgrupos para aplicação do clareamento: Peróxido de carbamida a 10% (Opalescence PF), peróxido de carbamida a 45% (Opalescence PF Quick), peróxido de hidrogénio a 38% (Opalescence Boost) foi aplicado. Em seguida, as medidas de microdureza e rugosidade superficial das amostras foram repetidas e os dados foram anotados. Observou-se que o agente de clareamento de consultório contendo peróxido de carbamida era mais seguro para resinas compostas do que outros agentes clareadores. Não foi observado nenhum efeito negativo do material de polimento na rugosidade superficial e dureza da resina composta.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Tipo de Estudo realizado

O estudo é experimental quali-quantitativo de acordo com Castello e Monnerat²⁵ (2004) no qual um experimento é usado com um determinado número de amostras, onde serão observadas as suas variáveis, em um determinado tempo, em que os grupos constituídos deverão responder as questões de dúvidas da pesquisa e através dos resultados poderão ser feitas comparações entre os grupos.

4.2 Considerações Éticas da Pesquisa

Por se tratar de um estudo in vitro, onde dentes humanos foram doados por Cirurgiões-Dentistas ou por aquisição em Banco de Dentes, onde se aplica apenas a elaboração de uma Carta de Doação dos elementos da pesquisa (dentes humanos). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro da Grande Dourados – UNIGRAN (ANEXO A).

4.3 Local da Pesquisa

1. Clínicas Odontológicas Multidisciplinares de Odontologia Curso de Odontologia do Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN;
2. Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) do Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC) do Instituto de Química de Araraquara – IQ (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP).

4.4 Caracterização e Recrutamento da Amostra

Para a execução deste trabalho foram selecionados 48 pré-molares humanos hígidos, provenientes de doação por Cirurgiões-Dentistas. Inicialmente, os remanescentes de ligamento periodontal dos dentes foram removidos com o auxílio de curetas periodontais. Em seguida foram submetidos à profilaxia com pasta de pedra pomes e água, feita através de taça de borracha montada em baixa rotação, e, finalmente,

foram lavados com água corrente e armazenados em soro fisiológico até o início do experimento. Para o cálculo do número amostral foi utilizada a ferramenta G*Power 3.1.9.2 (Quadro 1) que evidenciou a necessidade de uma quantidade mínima de 5 espécimes por grupo amostral. Porém foi acrescentado um espécime por grupo, totalizando 48 dentes.

Quadro 1- Cálculo amostral feito pelo G*Power

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction		
Analysis: A priori: Compute required sample size		
Input:	Effect size f	= 0.40
α err prob	=	0.05
Power (1- β err prob)	=	0.95
Number of groups	=	8
Repetitions	=	3
Corr among rep measures	=	0.5
Nonsphericity correction ϵ	=	1
Output:	Noncentrality parameter λ	= 38.400000
Critical F	=	1.849476
Numerator df	=	14.000000
Denominator df	=	64.000000
Total sample size	=	40
Actual power	=	0.979825

Fonte: Elaboração própria

4.5 Procedimentos e Instrumentos da Pesquisa

4.5.1 Preparo dos dentes e padronização das amostras

Os dentes tiveram suas porções radiculares incluídas em resina acrílica rosa que preencheu os pedaços de matrizes circulares de PVC de 2,5 cm de diâmetro cortados uniformemente em partes de 2 cm de altura. Depois de fixadas, as matrizes com os espécimes foram aleatoriamente divididas em oito grupos de seis elementos como mostrado na Foto 1. Após essa etapa os dentes ficaram imersos em saliva artificial em recipientes guardados em estufa a 37 °C por 7 dias até a primeira leitura de rugosidade.

Foto 1 – Dentes incluídos em resina acrílica

Fonte: Autoria própria

4.5.2 Protocolo clínico de clareamento dental

Sob isolamento absoluto do campo operatório, os dentes foram recobertos por uma fina camada de 2 mm de espessura do gel clareador Opalescence Boost a 40 %, após esse procedimento foi feito a sucção do gel clareador e lavagem com água abundante para a remoção completa do gel (como no Esquema 1). Após esse preparo prévio os espécimes ficaram imersos em saliva artificial, em recipientes devidamente identificados guardados em estufa a 37° C e realizado a leitura superficial 24h. O gel utilizado neste trabalho ilustrado na Foto 2 e o protocolo de aplicação segundo o fabricante listado na Tabela 1.

Tabela 1 – Grupo experimental e protocolo de aplicação

Agente clareador		Espécimes (n)	Protocolo
Opalescence Boost a 40% PH*	-	n=48	3 aplicações de 20 minutos

*PH: peróxido de hidrogênio.

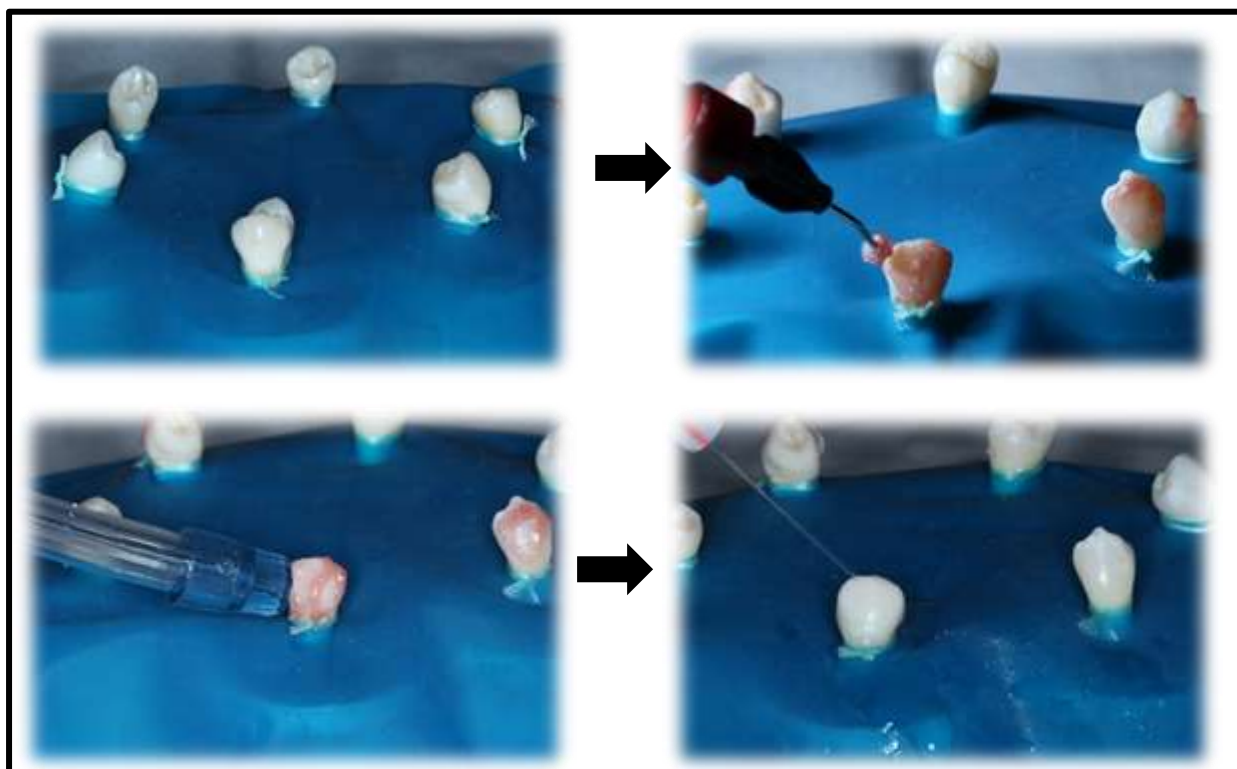
Fonte: Elaboração própria

Foto 2 - Gel clareador Opalescence Boost 40%



Fonte: Autoria própria

Esquema 1 – Passo a passo do protocolo de clareamento dental



Fonte : Elaboração própria

4.5.3 Execução das técnicas de polimento

Para a execução da etapa polimento do experimento, foram selecionados um sistema de polimento de discos abrasivos, duas pastas polidoras em padrão micro-métrico e, duas em padrão nanométrico, todas associadas a um disco de tecido sintético. Os materiais abrasivos empregados nas técnicas de polimento e suas características serão descritos a seguir:

4.5.3.1 Sistema de discos abrasivos – Sof-Lex Pop On®

- **Classificação:** discos flexíveis em poliéster siliconizado com centro metálico (Foto 3).
- **Composição do abrasivo:** óxido de alumínio.
- **Diâmetro dos discos:** 1/2 polegada ou 12.7 mm.
- **Grau de abrasividade:**
 - ✓ Amarelo (ultrafino) = 1,68 μm (**somente esse disco foi utilizado nesse experimento**)
- **Fabricante:** 3M – ESPE Dental Products, St. Paul, USA.
- **Apresentação comercial:** estojo com 30 discos.

Foto 3 - Sof-Lex Pop On ultrafino



Fonte: Autoria própria

4.5.3.2 Disco Polidor Diamond Flex®

- **Classificação:** Discos em poliéster Mylar™ com uma base em silicone para encaixe do mandril (Foto 4).
- **Composição:** Tecido sintético de feltro.
- **Diâmetro dos discos:** 12 mm.
- **Grau de abrasividade:** Nenhum. Deve ser empregado com pastas abrasivas.
- **Fabricante:** FGM Odontológica, Joinville – SC – Brasil.
- **Apresentação comercial:** Estojo com 24 discos.

Foto 4 - Disco de feltro Diamond Flex



Fonte: Autoria própria

4.5.3.3 Pastas para polimento

4.5.3.3.1 Enamelize®

- **Classificação:** pasta polidora abrasiva (Foto 5).
- **Composição:** óxido de alumínio.
- **Grau de abrasividade:** partículas com tamanho médio de 0.7 μm .
- **Fabricante:** Cosmedent Inc, Chicago IL, USA.
- **Apresentação comercial:** seringa com 3 gramas.

Foto 5 - Enamelize



Fonte: Autoria própria

4.5.3.3.2 Diamond Polish Paste®

- **Classificação:** pasta polidora abrasiva (Foto 6).
- **Composição:** micro-cristais de diamante.
- **Grau de abrasividade:** partículas com tamanho médio de 0,5 μm .
- **Fabricante:** Ultradent Corporation, Chicago, USA.
- **Apresentação comercial:** seringa com 2,4 gramas.

Foto 6 - Diamond Polish Paste



Fonte: Autoria própria

4.5.3.3.3 Pasta Abrasiva Lummina – E – Diamond

- **Classificação:** Pasta polidora abrasiva (Foto 7).
- **Composição:** Partículas de diamante.
- **Grau de abrasividade:** tamanho médio em padrão nanométrico (inferior a 100 nm).
- **Origem:** Produto experimental (Elossais¹⁵, 2009).

Foto 7 - Lummina E- Diamond



Fonte: Autoria própria

4.5.3.3.4 Pasta Abrasiva Lummina – E – Alumina

- **Classificação:** Pasta polidora abrasiva (Foto 8).
- **Composição:** Óxido de Alumínio.
- **Grau de abrasividade:** tamanho médio em padrão nanométrico (inferior a 100 nm).
- **Origem:** Produto experimental (Elossais¹⁵, 2009).

Foto 8 - Lummina E- Alumina



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4 Técnicas empregadas para o polimento dos dentes

Os 48 dentes distribuídos em 8 grupos de 6 dentes cada, foram submetidos a uma técnica de clareamento dental. Aleatoriamente os grupos foram distribuídos para a realização de cada tratamento, sendo eles: polimento com discos Sof-Lex Pop On® ultrafino (amarelo), polimento somente com disco polidor Diamond Flex® e por fim polimento com o disco polidor Diamond Flex® associado as pastas polidoras micrométricas e nanométricas. O polimento foi realizado 24 horas após o clareamento.

4.5.3.4.1 Polimento com discos abrasivos Sof-Lex Pop On®

Dos grupos formados por 6 dentes cada, apenas um grupo de forma aleatória foi submetido ao polimento com discos abrasivos Sof-Lex Pop On® ultrafino (coloração amarela). Cada dente foi polido por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados (Foto 9).

Foto 9 - Polimento com disco Sof-Lex ultrafino



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4.2 Polimento com Disco Polidor Diamond Flex®

Dos grupos formados por 6 dentes cada, um grupo de forma aleatória foi submetido ao polimento com discos polidores Diamond Flex® apenas, sem associação de pastas polidoras, para eliminar qualquer possível viés na pesquisa, dado ao fato de que as pastas foram associadas aos discos de feltro para a realização da aplicação nos dentes. A aplicação em cada dente será feita por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados (Foto 10).

Foto 10 - Polimento com disco de feltro



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4.3 Polimento com pastas polidoras em padrão micrométrico

Dos grupos formados por 6 dentes cada, dois grupos de forma aleatória, foram submetidos a dois materiais de brilho final, onde foram empregadas as pastas polidoras Enamelize® e Diamond Polish Paste®, ambas com os discos de tecido sintético, os discos Diamond Flex® (Foto 11).

Cada uma das amostras foi polida com uma mínima quantidade de pasta polidora Enamelize®, associada ao disco de tecido sintético, por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados. Igual procedimento foi realizado com a pasta polidora Diamond Polish Paste®.

Visando a padronização da aplicação das técnicas de polimento, essa etapa foi realizada por um único operador. Será estabelecido um torque de tolerância máximo de 800 gramas de pressão vertical, durante a execução das técnicas de polimento, sobre os espécimes, verificado em balança de precisão BG 400 – GEHAKA. Uma peça de contra ângulo (série 23522) acoplado a um micro-motor Intramatic 181 D (série 02528 - Kavo do Brasil Corp.) foi utilizado para a execução dos sistemas de polimento.

Foto 11 - Polimento com pastas polidoras micrométricas



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4.4 Polimento com pastas polidoras em padrão nanométrico

Dos grupos formados por 6 dentes cada, dois grupos de forma aleatória foram submetidos a dois materiais de brilho final, empregando as pastas polidoras Lummina – E – Alumina (nanométrica) com os discos de tecido sintético, os discos Diamond Flex®, por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados. E posteriormente, a pasta abrasiva Lummina – E – Diamond (nanométrica) Foto 12.

Visando a padronização da aplicação das técnicas de polimento, essa etapa foi realizada por um único operador. Foi estabelecido um torque de tolerância máximo de 800 gramas de pressão vertical, durante a execução das técnicas de polimento, sobre os espécimes, verificado em balança de precisão BG 400 – GEHAKA. Uma peça de contra-ângulo (série 23522) acoplado a um micro-motor Intramatic 181 D (série 02528 - Kavo do Brasil Corp.) será utilizado para a execução dos sistemas de polimento.

Foto 12 - Polimento com pastas polidoras nanométricas



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4.5 Polimento com associação das pastas polidoras em padrão micrométrico e nanométrico

Dos grupos formados por 6 dentes, 2 grupos foram submetidos a dois materiais de brilho final, onde foram empregadas as pastas polidoras Enamelize® (micrométrica) e posteriormente, a pasta Lummina – E – Alumina (nanométrica) ambas com os discos

de tecido sintético, os discos Diamond Flex[®]. Cada uma das amostras foi polida com uma mínima quantidade de pasta polidora Enamelize[®], associada ao disco de tecido sintético, por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados. Igual procedimento foi realizado com a pasta polidora Diamond Polish Paste[®] (micrométrica) e posteriormente, a pasta Lumina – E – Diamond (nanométrica).

Visando a padronização da aplicação das técnicas de polimento, essa etapa foi realizada por um único operador. Será estabelecido um torque de tolerância máximo de 800 gramas de pressão vertical, durante a execução das técnicas de polimento, sobre os espécimes, verificado em balança de precisão BG 400 – GEHAKA. Uma peça de contra-ângulo (série 23522) acoplado a um micro-motor Intramatic 181 D (série 02528 - Kavo do Brasil Corp.) foi utilizado para a execução dos sistemas de polimento.

4.5.3.4.6 Teste de Perfilometria

O emprego da perfilometria ou rugosimetria na avaliação quantitativa de irregularidade superficial, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por intermédio do seu P – NB 6043 – 2004 pressupõe a escolha de um critério de especificação da rugosidade, preferindo o desvio médio aritmético – Ra ou CLA (*Center-line Average*), ou AA (*Arithmetic Average*) que, por sua vez, baseia-se no sistema M (Linha Média), que representa a linha paralela capaz de orientar a direção geral do perfil rugoso.

Existem dois sistemas internacionais básicos de medidas: o da linha média M e o da linha envolvente E. Os sistemas de medição da rugosidade baseados na linha M são divididos em três grupos, a saber:

- 1- baseados na medida da profundidade da rugosidade;
- 2- baseados em medidas horizontais;
- 3- baseados em medidas proporcionais.

O desvio médio aritmético (Ra), o desvio médio quadrático (Rq – ou R.M.S., isto é, *Root Mean Square*), a altura máxima das irregularidades (Rmax) e a altura das

irregularidades medidas por dez pontos (Rz) são sistemas de medição pertencentes à primeira classe (baseados na medida da profundidade da rugosidade).

No Brasil, utiliza-se como padrão reconhecido pela A.B.N.T., o Desvio Médio Aritmético (Ra ou C.L.A.) que se baseia no sistema da linha M. Este parâmetro de aferição utiliza a seguinte fórmula geral para a obtenção dos resultados finais concernentes a este experimento:

$$Ra = (1/l) \int_0^l |y[x]| dx$$

O procedimento de leitura da rugosidade superficial da superfície vestibular dos dentes pré-molares humanos foi executado com o aparelho para medição de perfis e rugosidade superficial FORMTRACER FORM™ – TALYSURF Series 2 – Modelo SV C525 (Taylor Hobson Precision – Leicester – Inglaterra) do Laboratório de Materiais Fotônicos do Instituto de Química de Araraquara – UNESP (Foto 13).

Uma calibragem prévia foi realizada sobre uma superfície padrão pertencente ao próprio aparelho, para posterior leitura dos espécimes (Foto 14).

Este aparelho possui uma ponta apalpadora de diamante com secção transversal de 0,002 mm de raio (Ponta apalpadora nº 112/2564 - 2003), que se desloca à velocidade de 0,5 mm/s, conectada a uma unidade computadorizada, com um *software* específico para leitura de perfilometria (ULTRA VERSION 4.3.14™), como mostrado na Foto 15.

O aparelho foi regulado para percorrer uma distância de varredura de 4 mm (variável X), escala em micrômetros (μm) e ajuste em área de superfície vestibular dos dentes – Ra (variável Z). Visando a padronização para a obtenção das medidas de rugosidade, foi estabelecido um *cut-off* (eliminação do comprimento de varredura) de 0,5 mm para a direita e para a esquerda, resultando deste modo, uma varredura total de aferição de 3 mm (Elossais¹⁵, 2009).

Na superfície topográfica dos dentes foram executadas 4 aferições, sendo 2 medidas no sentido vertical e outras 2 no sentido horizontal. O deslocamento lateral entre as varreduras (variável Y) será estabelecido em 0,5 mm. As variáveis X, Y e Z serão analisadas em um gráfico de intersecção denominado LS, que emitiu o valor real da unidade de medida selecionada (Ra).

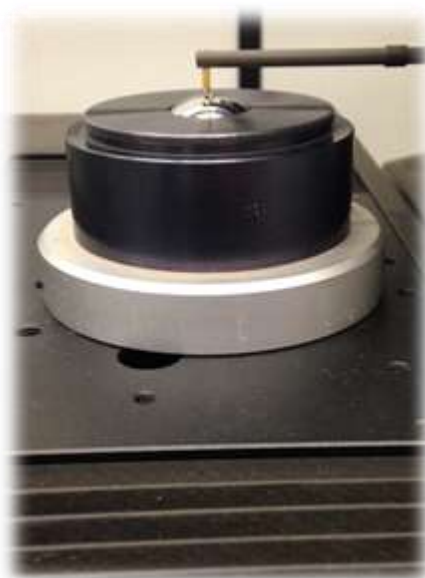
Foram analisadas as superfícies de todas as amostras e os resultados individuais de cada leitura anotados: 1 (Opalescence Boost™ 40%), os quais serão submetidos à análise estatística denominada Análise de Variância, e nível de confiança a ser padronizado estatisticamente.

Foto 13 - Aparelho perfilômetro FORMTRACER FORM™



Fonte: Autoria própria

Foto 14 - Calibragem prévia do perfilômetro



Fonte: Autoria própria

Foto 15 - Imagem do software ULTRA VERSION 4.3.14



Fonte: Arquivo pessoal do autor

4.5.3.4.6.1 Tempos para a Leitura da Rugosidade Superficial

Neste experimento, cada um dos 48 corpos-de-prova foi submetido a três leituras de suas superfícies em intervalos de tempos estabelecidos. Os intervalos de tempo padronizados estão descritos a seguir:

T₀: Grupo Controle:

- Dentes não clareados

T₁: Dentes clareados:

- Dentes clareados com o gel Opalescence Boost a 40%.

T₂: Tratamentos superficiais dos dentes:

- Grupo 1: Enamelize™ + Lummina E – Alumina;
- Grupo 2: Diamond Polish Paste™ + Lummina E – Diamond;
- Grupo 3: Lummina E – Diamond;
- Grupo 4: Sof-Lex Pop On® ultrafino;
- Grupo 5: Enamelize™;
- Grupo 6: Lummina E – Alumina;
- Grupo 7: Diamond Polish Paste™;
- Grupo 8: Disco polidor Diamond Flex®.

4.5.3.4.7. Microscopia de Força Atômica

O Microscópio de Força Atômica – AFM (Foto 16) é um tipo de microscópio de sonda que opera medindo as forças entre a ponteira e a amostra que dependem de diversos fatores como, por exemplo, dos materiais que compõem a amostra e a ponteira, da distância entre elas, da geometria da ponteira e de qualquer tipo de contaminação que houver sobre a superfície da amostra.

Quando a ponteira (ponta apalpadora) se aproxima da amostra, é primeiramente atraída pela superfície, devido a uma ampla gama de forças atrativas existentes na região, como as forças de van der Waals. Esta atração aumenta até que, quando a ponteira se aproxima muito da amostra, os átomos de ambas estão tão próximos que seus orbitais eletrônicos começam a se repelir. Esta repulsão eletrostática enfraquece a força atrativa à medida que a distância diminui. A força anula-se quando a distância entre os átomos é da ordem de alguns ângstroms (da ordem da distância característica de uma união química). Quando as forças se tornam positivas, podemos dizer que os átomos da ponteira e da amostra estão em contato e as forças repulsivas acabam por dominar (Zanette⁷⁴, 1997).

Foto 16 – Aparelho de Microscopia de Força Atômica Nanoscope® IIIa
Scanning Probe Microscope Controller®



Fonte: Autoria própria

O aspecto da ponteira é fundamental para fazer uma imagem, pois, na realidade, a imagem será a resultante da forma da ponteira e da amostra. Uma ponteira grossa, de raio grande e baixa relação entre comprimento e raio ou diâmetro (*aspect ratio*) terá uma grande área de interface com a camada de contaminação, resultando em forças atrativas muito grandes. Uma ponteira fina, de alta relação, terá uma área menor de interface com a camada de contaminação e, portanto, atração menor de capilaridade da amostra.

O Microscópio de Força Atômica pode ser operado de diversos modos, os quais fornecem grande variedade de opções para a construção de imagens de diferentes tipos de amostras, gerando diferentes tipos de informação. Globalmente, os modos de fazer imagens podem ser classificados em dois tipos – operação em contato ou em não-contato – dependendo das forças líquidas entre a ponteira e a amostra. Quando o aparelho é operado na região atrativa, o método chama-se não-contato. Nesta região, o *cantilever* do MFA se enverga na direção da amostra. A operação na região repulsiva chama-se contato e o *cantilever* se dobra, afastando-se da amostra.

A ponteira ou ponta apalpadora é apoiada num suporte chamado *cantilever* que pode ter forma de **V** ou de haste, em geral retangular. A força que a amostra exerce sobre a ponteira é determinada pela deflexão do *cantilever*. O *cantilever* possui duas propriedades importantes: a constante de mola e sua frequência de ressonância. A primeira determina a força entre a ponteira e a amostra quando estão próximas e é determinada pela geometria e pelo material utilizado na construção do *cantilever*. O componente mais importante do AFM é, sem dúvida, o *cantilever*. São necessárias grandes deflexões para atingir alta sensibilidade. Portanto, a mola deve ser tão macia quanto possível. No modo de AFM contato, usa-se *cantilevers* muito leves e com baixas constantes de mola⁷⁴.

As imagens da Microscopia de Força Atômica derivam da combinação da superfície da amostra e da ponteira utilizada. Um bom entendimento da interação amostra-ponteira é importante para saber avaliar as imagens resultantes. Para isto, não é apenas necessário conhecer o material do qual a amostra é feita, mas também a geometria e a composição da ponteira.

Neste trabalho será empregado o aparelho Nanoscope® IIIa – Scanning Probe Microscope Controller (Digital Instruments – Veeco Metrology Group – Santa Bárbara/CA – USA) pertencente ao Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) do Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC) do Instituto de Química de Araraquara – IQ (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP).

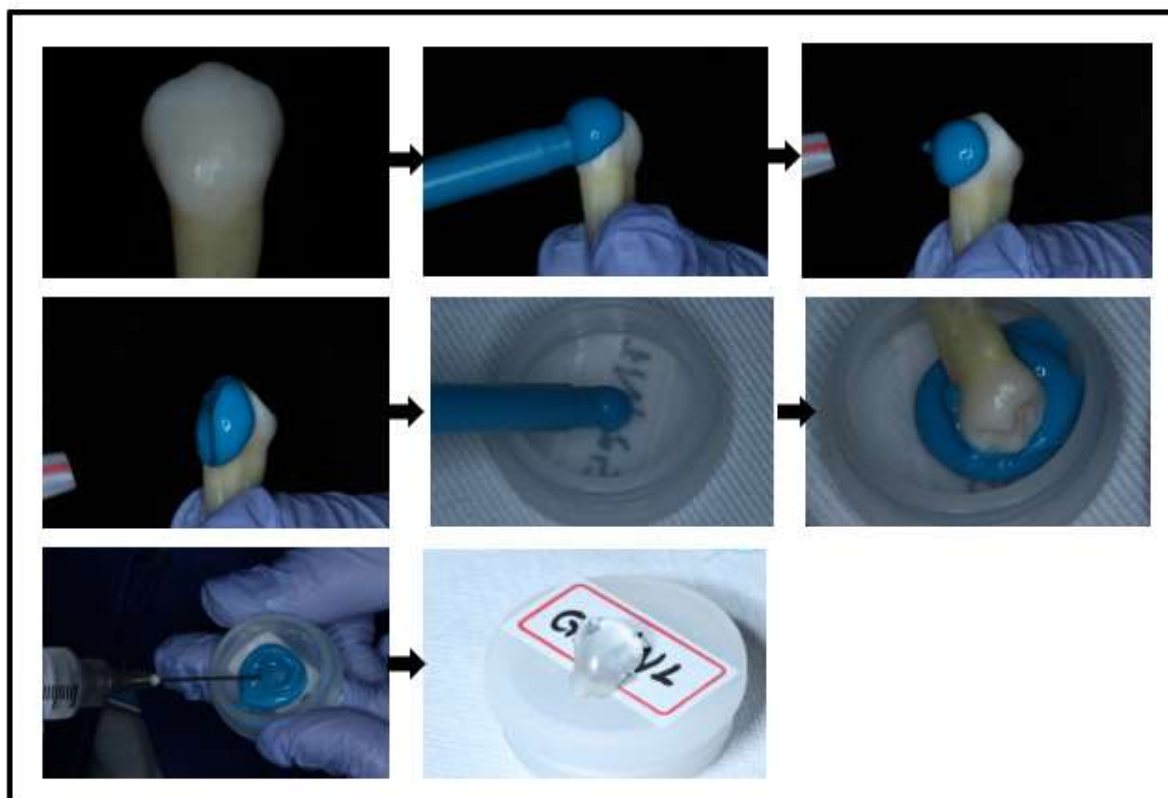
Serão utilizadas ponteiras piramidais de nitreto de silício (N_3Si_4), cuja base é um triângulo de aproximadamente 5 μm de lado. O *aspect ratio* é aproximadamente 1:1 e o raio da ponteira da ordem de 1000 Å (ângstrons). A operação do aparelho será em modo de contato e a varredura superficial de 10 μm . A escala padrão será determinada em três variáveis sendo: X (10 μm), Y (10 μm) e Z (2000 nm ou 2 μm).

4.5.3.4.7.1 Preparação das amostras para a análise na AFM

Os espécimes foram ultra-sonicamente limpos em água por 3 minutos, para remover possíveis detritos e secos com jatos de ar. Impressões de silicone de adição (Express XT Regular body; 3M ESPE - Brasil) foram tomadas (Foto 17) e posteriormente, foram obtidas réplicas em resina epóxi (Akasol, Roskilde, Dinamarca) como mostrado na Foto 18. Em seguida, as réplicas foram deixadas em plataformas

de alumínio para tomar presa e levados para análise. Os espécimes foram examinados em microscopia de força atômica -AFM como mostrado no Esquema 2.

Esquema 2 – Passo a passo da preparação das amostras para a AFM



Fonte: Elaboração própria

Foto 17 - Express XT Regular body - 3M ESPE



Fonte : Autoria própria

Foto 18- Resina Epoxi Akasel



Fonte: Autoria própria

4.5.3.4.7.2 Tempos para a Leitura da AFM

Neste experimento, 2 corpos-de-prova de cada um dos 8 grupos experimentais foram submetidos a três leituras de suas superfícies em intervalos de tempos estabelecidos. Os intervalos de tempo padronizados estão descritos a seguir:

T₀: Grupo Controle:

- Dentes não clareados

T₁: Dentes clareados:

- Dentes clareados com o gel Opalescence Boost a 40%.

T₂: Tratamentos superficiais dos dentes:

- Grupo 1: Enamelize™ + Lummina E – Alumina;
- Grupo 2: Diamond Polish Paste™ + Lummina E – Diamond;
- Grupo 3: Lummina E – Diamond;
- Grupo 4: Sof-Lex Pop On® ultrafino;
- Grupo 5: Enamelize™;
- Grupo 6: Lummina E – Alumina;
- Grupo 7: Diamond Polish Paste™;
- Grupo 8: Disco polidor Diamond Flex®.

4.6 Análise de Dados

Para a avaliação da textura superficial do esmalte dental humano foi empregado o procedimento estatístico da Análise de Variância com correção de Greenhouse-Geisser da ambos ao nível de 5% de significância. Foi utilizado o teste de comparações múltiplas com correção de Bonferroni. Equivale a aceitar que uma diferença entre médias é significativa quando se obtém um valor de probabilidade p menor do que 0,05.

De posse dos resultados, preocuparemos em saber se os elementos que qualificam a rugosidade do esmalte dental estarão presentes nas amostras tratadas com diferentes agentes clareadores e técnicas de polimento empregadas e, se os mesmos

serão diferentes entre si, de acordo com as condições experimentais utilizadas. De acordo com estas condições, o teste estatístico conhecido como Análise de Variância permitirá tomar uma única decisão, geral, quanto à presença de uma diferença significativa.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados da Perfilometria

A análise prévia da distribuição dos dados não confirmou os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Mesmo assim, optou-se pela utilização do teste de ANOVA de medidas repetidas com correção de Greenhouse-Geisser devido a robustez desse teste estatístico. A Tabela 2 mostra a estatística descritiva dos dados de rugosidade em função de tratamento (nenhum, clareado e polido) e técnica de polimento (8 níveis).

Tabela 2 – Média e desvio-padrão ($\pm$ dp) da rugosidade superficial do esmalte condicionada pelo tipo de tratamento e técnica de polimento empregada.

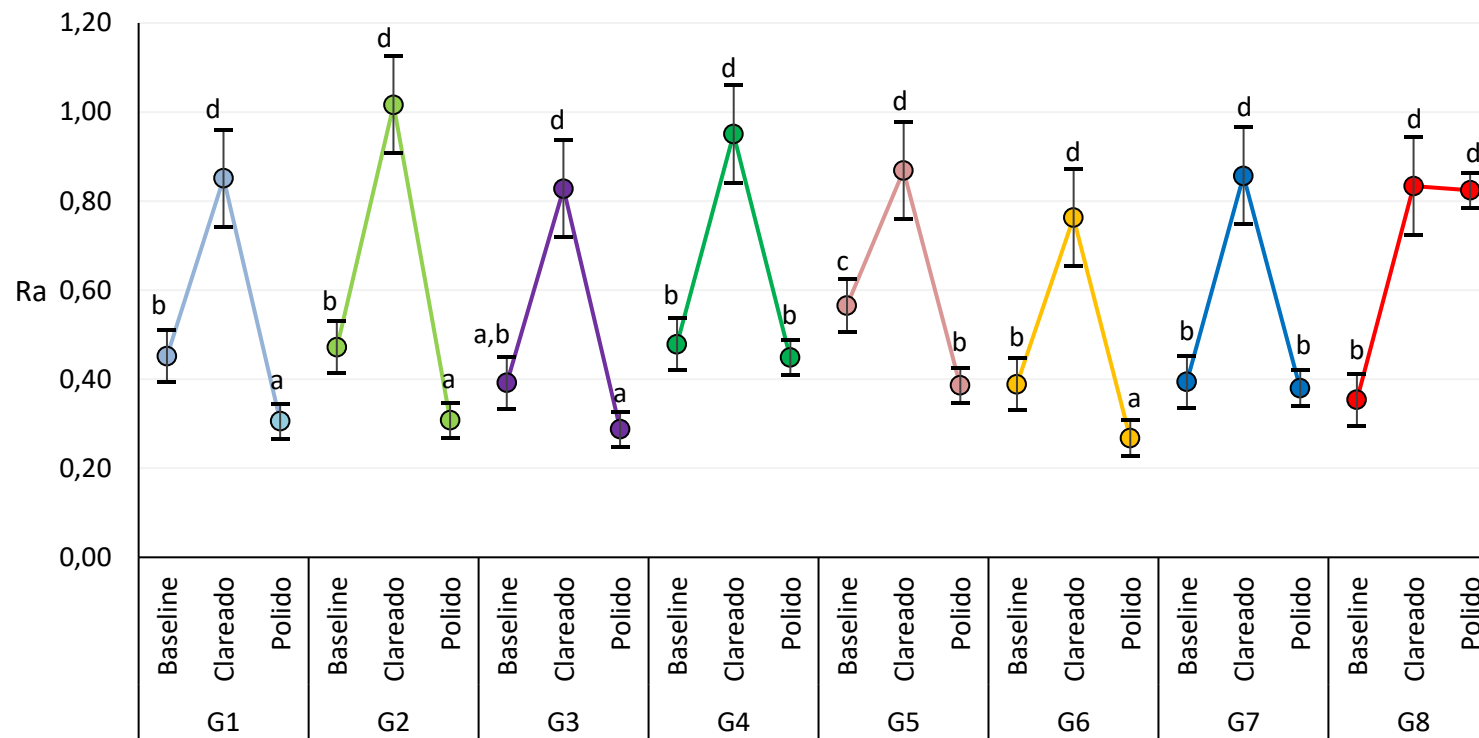
Grupo	Baseline		Clareado		Polido	
	Média	$\pm$ dp	Média	$\pm$ dp	Média	$\pm$ dp
G1	0,45	0,12	0,85	0,24	0,31	0,10
G2	0,47	0,20	1,02	0,39	0,31	0,06
G3	0,39	0,14	0,83	0,20	0,29	0,07
G4	0,48	0,16	0,95	0,35	0,45	0,09
G5	0,56	0,13	0,87	0,15	0,39	0,07
G6	0,39	0,14	0,76	0,29	0,27	0,06
G7	0,39	0,14	0,86	0,24	0,38	0,11
G8	0,35	0,11	0,83	0,23	0,82	0,17

Fonte: Elaboração própria

O teste de ANOVA de medidas repetidas evidenciou diferenças estatisticamente significativas para a interação tratamento*técnica de polimento ($F_{GG}(11,155) = 13,134$; $p < 0,0001$; $\gamma^2_{\text{parcial}} = 0,33$ e $\pi = 1,00$); tratamento ($F_{GG}(1,594) = 473,33$; $p < 0,0001$; $\gamma^2_{\text{parcial}} = 0,72$ e $\pi = 1,00$) e tratamentos ($F_{GG}(0,32) = 6,556$; $p < 0,0001$; $\gamma^2_{\text{parcial}} = 0,20$ e $\pi = 1,00$). Como 77% da rugosidade observada pode ser explicada pela ação dos tratamentos pode-se deduzir clareamento dental foi o que mais alterou a

rugosidade superficial. Na Figura 1 este fato pode ser melhor observado. Por essa figura, pode-se afirmar que as técnicas de polimento mais efetivas foram G1, G2, G3, G5 e G6 e a menos efetiva G8.

Figura 1- Média e intervalo de confiança (IC95%) da rugosidade superficial do esmalte dental, condicionada pelo tratamento e técnica de polimento. Araraquara 2018



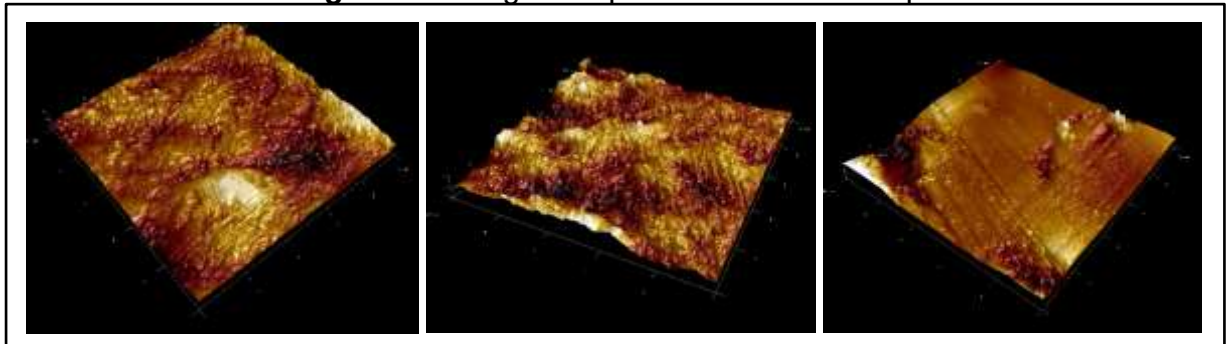
Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de comparações múltiplas com correção de Bonferroni para $p < 0,05$.

Fonte: Elaboração própria

5.2 Resultados da Microscopia de Força Atômica- AFM

As Figuras abaixo mostram as imagens obtidas em AFM e demonstram as características morfológicas superficiais do esmalte do dente hígido, clareado e polido respectivamente de cada grupo experimental.

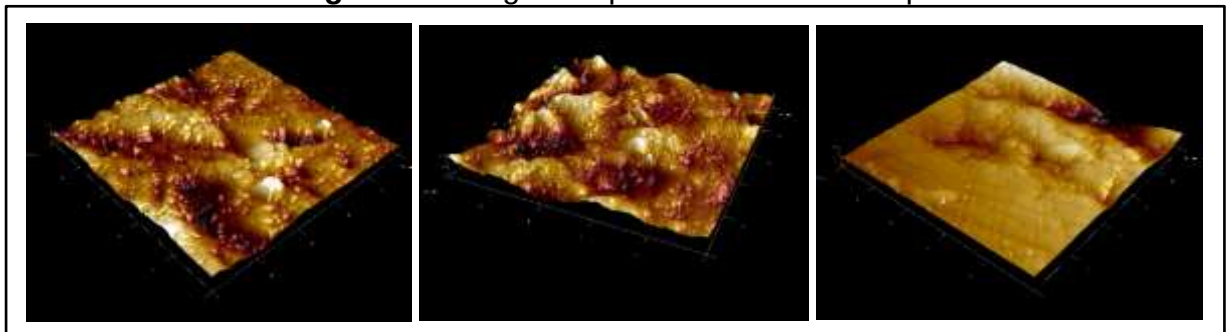
Figura 2- Imagens representativas do Grupo 1



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hígido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

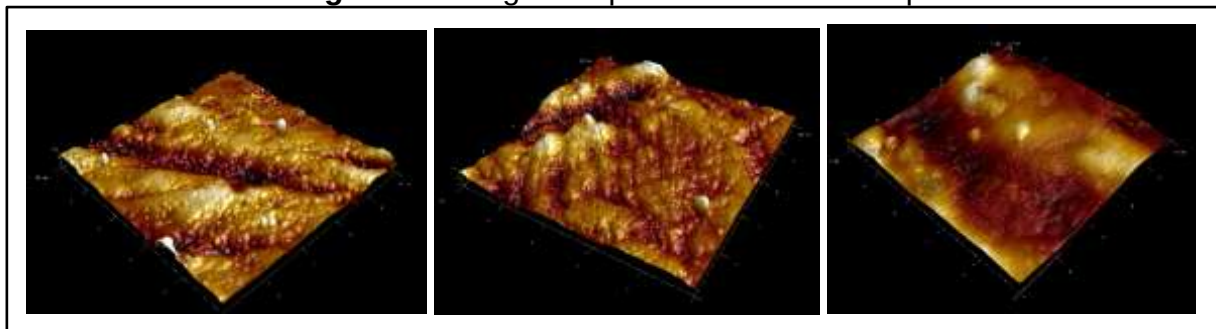
Figura 3- Imagens representativas do Grupo 2



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hígido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

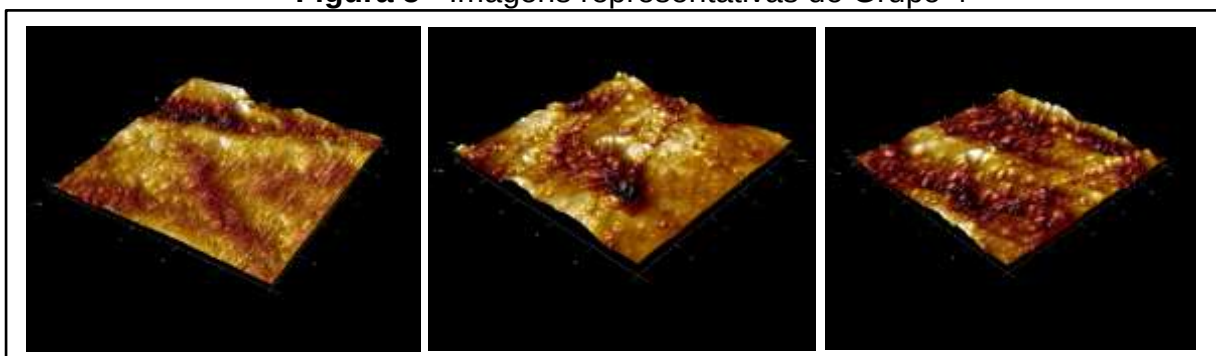
Figura 4- Imagens representativas do Grupo 3



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hígido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

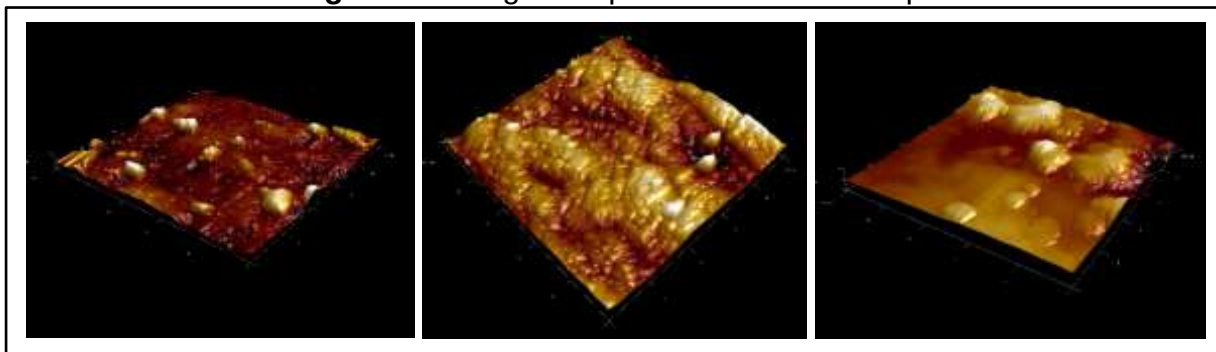
Figura 5- Imagens representativas do Grupo 4



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hígido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

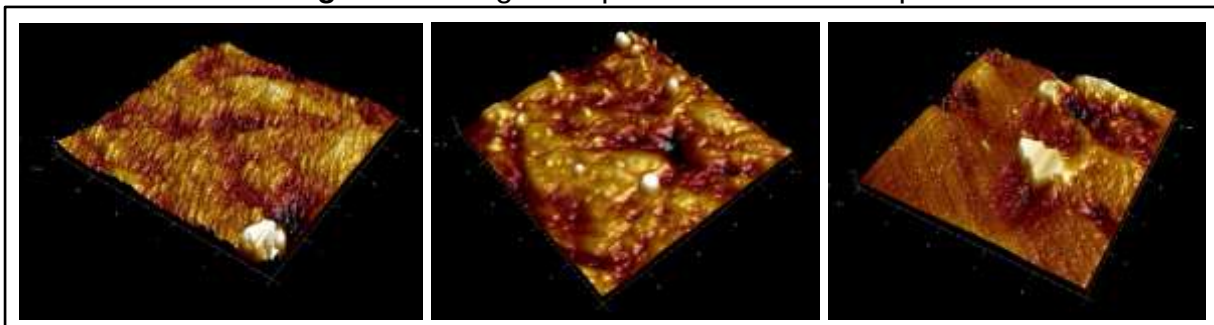
Figura 6- Imagens representativas do Grupo 5



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hígido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

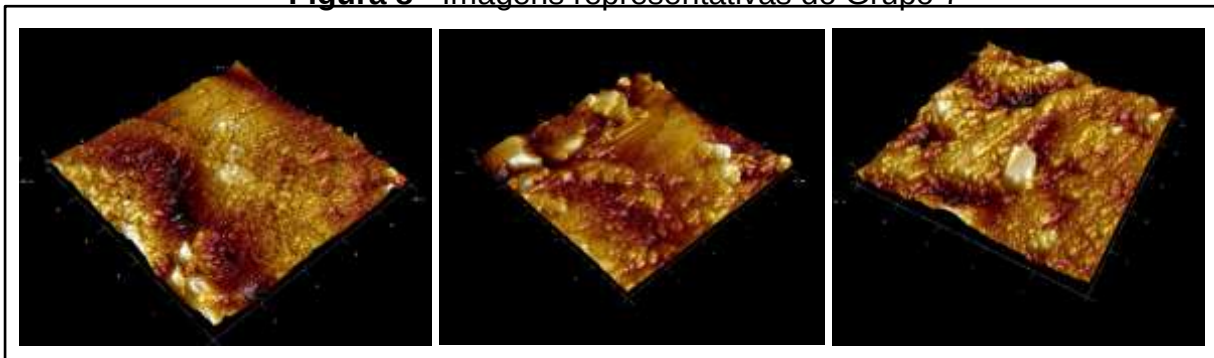
Figura 7- Imagens representativas do Grupo 6



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hídrido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

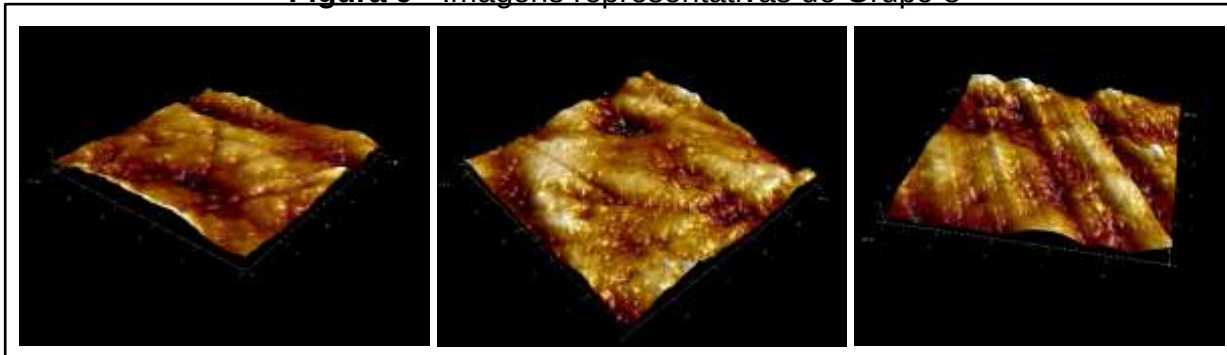
Figura 8- Imagens representativas do Grupo 7



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hídrido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

Figura 9- Imagens representativas do Grupo 8



Da esquerda para direita as imagens representam o esmalte hídrido, clareado e polido respectivamente.

Fonte: Elaboração própria

6 DISCUSSÃO

Atualmente, vem crescendo na população a busca pelos cuidados bucais, não somente pela saúde, mas também pela estética, como o tratamento de clareamento dental. Pesquisa mostra que 34% dos pacientes não são satisfeitos com a cor dos seus dentes e preferem dentes clareados ao invés de dentes com uma aparência natural⁷⁵.

O peróxido de hidrogênio é um dos agentes clareadores mais efetivos utilizados, e é amplamente utilizado em consultório odontológico. Sua ação clareadora, é realizada através de uma reação química de oxi- redução, onde tem a liberação de radicais livres, moléculas reativas de oxigênio e ânions hidroxila⁴⁸. O peróxido de hidrogênio é capaz de difundir-se através da matriz orgânica do esmalte e da dentina, oxidando as substâncias orgânicas poliméricas pigmentadas (cromógenos), porque apresenta um baixo peso molecular⁶³. Os radicais livres quebram as ligações duplas dos pigmentos transformando-os em moléculas menores e incolores²⁹, com liberação de dióxido de carbono e água⁷⁶. Esta oxidação além de alterar a cor e estrutura química dos cromógenos, promovendo assim o clareamento do dente⁴⁰. Apesar do bom resultado estético, o uso do peróxido de hidrogênio pode causar alguns efeitos adversos nas estruturas dentárias, já que a sua ação oxidante não é seletiva⁵⁹. Ao utilizar peróxido de hidrogênio em alta concentração para técnicas de clareamento dental, são igualmente detectados processos erosivos caracterizando porosidades da superfície com exposição parcial dos prismas, crateras e depressões e rugosidade superficial afetando a superfície do esmalte em diferentes graus de danos distribuídos heterogeneamente em toda a área analisada, concluindo que tais procedimentos devem ser utilizados com cautela^{54,55}. As alterações morfológicas causadas dependem da concentração do gel, tempo de uso e pH⁵⁵.

No presente estudo, o agente clareador utilizado foi o peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost) que é um dos produtos com maior concentração e efeito oxidante disponível no mercado. Dessa forma, o clareamento promoveu um aumento significativo da rugosidade superficial do esmalte. Este resultado está de acordo com Polydorou et al.⁶⁸ (2018) que avaliaram a rugosidade do esmalte in vitro usando o mesmo agente clareador e puderam observar que houve um aumento significativo da

rugosidade superficial. Alguns autores também relataram que a superfície do esmalte clareado se apresenta mais rugosa^{6,59,62,63,67}. Em contrapartida, outros autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes quando se trata de alterações na superfície do esmalte^{8,46,50,60}. A diferença dos resultados obtidos em cada pesquisa se deve à metodologia empregada com relação às características do tratamento clareador (consultório ou caseiro), tipo de análise (in vivo ou in vitro), tipo de substrato (esmalte humano ou bovino) e sua preparação (intacto ou polido)^{12,15}.

Os efeitos do peróxido de hidrogênio sobre o esmalte dependem de sua concentração, pH, tempo de exposição, frequência e composição^{51,62,63}. Agentes clareadores com alta concentração de peróxido de hidrogênio ou baixo pH podem causar alterações superficiais no esmalte como descalcificação e erosão^{12,59,63,77,78}. O baixo pH do agente clareador é capaz de promover uma maior rugosidade no esmalte do que o clareamento com alta concentração de peróxido⁶¹. Além disso, a aplicação do agente clareador por um tempo prolongado ou sessões consecutivas de clareamento em um curto período de tempo pode alterar a rugosidade, morfologia e composição do esmalte^{53,79}.

No presente estudo foi o agente clareador utilizado (Opalescence Boost 40%) permaneceu em contato com a superfície do esmalte durante 60 minutos, sendo renovado a cada 20 minutos. Após o clareamento os espécimes foram armazenados em recipientes com saliva artificial na estufa e avaliados após 24 horas. Esse fato explica os resultados da presente pesquisa, quando comparados ao da literatura os espécimes ficaram em saliva durante 7 dias^{8,13,68}. O uso da saliva nesse estudo foi com o objetivo de aproximar o experimento da realidade clínica.

O gel de consultório avaliado no presente estudo, apresenta muito componente ativo disponível para penetrar e se difundir rapidamente pelo esmalte. Diversos estudos demonstraram que o peróxido de hidrogênio (PH) é capaz de se difundir rapidamente pelo esmalte e dentina para atingir a câmara pulpar subjacente². Acredita-se que as alterações na estrutura do esmalte submetido ao clareamento sejam decorrentes da ação oxidativa do PH na matriz orgânica presente neste tecido, causando uma desestruturação local⁶³. Desta forma, pode-se sugerir que a rápida difusão do gel foi responsável, pelo menos em parte, pela oxidação da matriz orgânica do esmalte, resultando no aumento da rugosidade.

Com base na literatura, as alterações do esmalte são diretamente proporcionais ao tempo de contato com a superfície dental ^{40,43,44,46,47} e associado ao pouco tempo de contato com a saliva artificial, os resultados foram compatíveis com o esperado, observando um aumento significativo na rugosidade do esmalte após o clareamento.

Para avaliar a rugosidade superficial do esmalte dental foi utilizado neste estudo o teste de perfilometria, a média de rugosidade foi dada por Ra e a mesma foi avaliada em três tempos distintos: dente hígido (baseline), clareado e polido. Outros autores também utilizaram deste aparelho para avaliar a rugosidade do esmalte por se tratar de um aparelho que tem melhor capacidade para medir perfis e rugosidade de superfície ^{6,13,80}.

O procedimento de polimento da amostra pode alterar a rugosidade do esmalte e influenciar o processo de desmineralização porque expõem uma camada mais uniformemente mineralizada do que o esmalte superficial⁸¹. Além de Ruse et al.⁸¹ (1990), outros autores utilizam do polimento prévio da superfície do esmalte como forma de acabamento e padronização das amostras^{1,62,63,67}. Portanto nesse presente estudo, a superfície do esmalte foi mantida intacta, sem nenhum tipo de polimento ou tratamento antes da aplicação do gel clareador, com o objetivo de preservar as características inerentes do esmalte superficial e obter resultados mais realísticos. Concordante com esse estudo, outras pesquisas foram realizadas da mesma forma ^{7,56,58,68}.

O polimento superficial do esmalte dental após o clareamento com a utilização de pastas polidoras ou com partículas remineralizadora ainda é pouco elucidado^{17,69}, outros estudos descrevem polimento do esmalte clareado com discos abrasivos ou pontas abrasivas⁷², entretanto o que se tem observado e é descrito amplamente na literatura é o polimento final de resinas compostas submetidas ao tratamento de clareamento^{15,16,70,71,73}.

Com relação aos resultados, podemos observar na Figura, que G1 e G2 foram os tratamentos superficiais de polimento efetivos, porque apresentaram uma rugosidade significativamente menor em relação à baseline, podemos atribuir esse resultado a associação das pastas polidoras micro e nanométricas. No qual foi aplicado as pastas em ordem decrescente de granulação, em baixa velocidade e associado a discos de feltro. Esse resultado está de acordo com Nacanichi et al.¹⁷ (2015), no qual foi avaliado a rugosidade do esmalte após o procedimento de clareamento, correlacionando as alterações morfológicas da superfície do esmalte com o pH e a efetividade das técnicas de polimento utilizadas. No mesmo ano, Elossais et al.¹⁵ (2015) avaliaram

a retenção de biofilme de duas resinas compostas - Vit-I-escence e Filtek Z350 XT após a técnica de acabamento e polimento, com as pastas com cargas micrométricas (Enamelize e Diamond Polish Paste) e carga nanométricas - Lummina-E (Alumina e Diamante). Dez voluntários foram selecionados para avaliação do biofilme in situ, um dispositivo palatino de resina acrílica foi confeccionado e cada dispositivo intra-oral fixou seis espécimes de cada grupo experimental. Após exposição a 20% de sacarose, o biofilme de cada espécime foi extraído em NaOH 1,0 M e quantificado por espectrofotômetro de absorbância. A resina composta Vit-I-escence (microhíbrida) apresentou menor retenção de biofilme do que a resina Filtek Z350 XT (nanoparticulada) entre todos os grupos testados. A menor retenção de biofilme in situ ocorreu nas superfícies tratadas com a associação da pasta micrométrica Enamelize e o protótipo nanométrico Lummina - E Alumina (óxido de alumínio).

Um dos tratamentos efetivos (G3) foi realizado com o protótipo de pasta polidora Lummina E- Diamond, observou-se que o polimento em padrão nanométrico diminuiu a rugosidade superficial do esmalte clareado quando comparado ao esmalte hígido. A pasta possui partículas de diamante <100 nm, consequentemente melhor desempenho no polimento da superfície, resultando em maior lisura superficial^{15,16}. Também houve decréscimo nos valores de rugosidade pós polimento em relação ao outro protótipo de pasta abrasiva com partículas nanométricas de óxido de alumínio (<100nm), Lummina E- Alumina (G6). Concordante com o estudo realizado por Elos-sais¹⁵ (2009).

Por sua vez, o uso de discos abrasivos foi por razão de ser comumente utilizado para polimento de superfícies^{17,71,82}. Alguns autores têm afirmado que o disco Sof-Lex não é capaz de restaurar o aspecto inicial da superfície do esmalte hígido^{83,84}. Outros estudos, observaram ainda que a sua utilização produz uma superfície mais rugosa quando comparado a outras formas de polimento^{85,86,87}. O disco abrasivo utilizado neste estudo foi o Sof- Lex com a granulação mais fina (1,68 μm), porque todos as outras técnicas utilizaram de granulações muito pequenas, na faixa de 0,5 a 0,7 μm ou <100 nm. Observando a Figura este grupo (G4) não apresentou diferenças estatisticamente significativas para os dos valores de rugosidade após o polimento quando comparados a baseline.

Piacentini e Sfondrini⁸⁴ (1996) observaram que o polimento com os discos Sof-Lex de granulação média, fina e ultrafina produziram uma superfície sutilmente áspera e que a superfície do esmalte apresentava sulcos estreitos. Esse achado pode estar

associado ao fato dos discos serem capazes de polir áreas mais planas e rasas, sulcos na superfície do esmalte.

Em relação a pasta polidora em padrão micrométrico, Enamelize (G5) é composta de óxido de alumínio ($0,7\mu\text{m}$) e possui uma dureza Knoop $D = 2100 \text{ kg/mm}^2$. Esta pasta polidora mostrou valores estatisticamente significantes, ou seja, o polimento com a mesma exibiu valores de superfície satisfatórios, resultando na diminuição da rugosidade superficial do esmalte clareado. Este resultado está de acordo com alguns estudos^{17,88}.

O grupo que utilizou da técnica de polimento com a pasta polidora em padrão micrométrico Diamond Polish Paste (G7) apresentou resultados semelhantes quando comparados a baseline (dentes hígidos), porém não houve diferenças estatísticas. Para este grupo, a média de rugosidade da baseline foi de 0,39 e após o polimento a média foi 0,38. Ou seja, houve diminuição, mas não foi estatisticamente significativa. O abrasivo utilizado nessa pasta é o diamante ($0,5 \mu\text{m}$) que tem uma dureza Knoop em torno de 7000 a 10000 kg/mm^2 , maior do que a dureza do esmalte que é 350 a 380 kg/mm^2 , podendo causar ranhuras na superfície do esmalte após o polimento com essa pasta^{1,16,17}.

Normalmente o disco de feltro é utilizado em associação com as pastas polidoras para o polimento de superfícies^{15,17,70,88}. No presente estudo teve a utilização do disco de feltro associado a pasta polidora, porém teve um grupo (G8) que o utilizou separadamente, para observar se somente o disco de feltro era capaz de promover alguma alteração na rugosidade da superfície. Os resultados mostraram que o grupo no qual realizou o polimento com disco de feltro Diamond Flex sem a associação de pastas polidoras não teve diferenças estatisticamente significantes, ou seja, podemos afirmar com segurança que o mesmo não altera a rugosidade de superfície. Portanto, os resultados dos tratamentos superficiais com pastas polidoras associado ao disco de feltro, foram inerentes às técnicas utilizadas.

As imagens de MFA comprovaram que houve alteração da superfície do esmalte após a aplicação do peróxido de hidrogênio a 40%. Este resultado está de acordo com alguns autores no qual usaram a microscopia de força atômica (AFM) para avaliar rugosidade e morfologia do esmalte e verificaram que o clareamento pode causar leve alteração no esmalte dental humano^{35,37,58,60,89}.

A análise da morfologia do esmalte foi realizada com o microscópio de força atômica por ser um equipamento capaz de fornecer dados qualitativos, como a

imagem da superfície em três dimensões. Este microscópio possui as seguintes vantagens: alta precisão e sensibilidade, resolução atômica^{90,91}. As imagens de MFA representam mais as condições naturais do substrato do que o microscópio eletrônico de varredura porque requer pouco preparo do espécime⁴⁰. O microscópio de força atômica é um equipamento apropriado para análise da rugosidade superficial e morfologia do esmalte.

Estudos demonstram que o clareamento com peróxido de hidrogênio promove alterações estruturais no esmalte caracterizadas por depressões superficiais^{6,76,40}, porosidades^{76,92}, exposição dos prismas de esmalte⁷⁶, aumento da rugosidade superficial⁶, diminuição da dureza e perda de conteúdo mineral⁹³. Estas alterações podem facilitar o acúmulo de placa bacteriana⁹⁴.

Efeitos adversos causados pelo clareamento sobre a morfologia do esmalte são dependentes das características do peróxido de hidrogênio utilizado⁵¹. O clareamento realizado peróxido de hidrogênio de alta concentração e por um período de tempo prolongado reduz a quantidade de cálcio, fósforo e magnésio no esmalte clareado⁴⁶, aumenta a sua porosidade e promove a formação de precipitado⁹⁵. A liberação de oxigênio na estrutura interna do esmalte causa a porosidade⁴⁰. O peróxido de hidrogênio penetra facilmente nos componentes orgânicos do esmalte, desnaturando as suas proteínas e aumentando a sua permeabilidade⁵³. Entretanto a capacidade de penetração do agente clareador nos cristais de hidroxiapatita é muito baixa, porque a fase inorgânica do esmalte é muita mais mineralizada⁴⁰.

A fim de reduzir as alterações superficiais do esmalte alguns métodos são empregados antes e após o clareamento. A adição de bicarbonato de sódio ao peróxido de hidrogênio com o intuito de aumentar o seu pH, é uma forma para reduzir a erosão do esmalte clareado e consequentemente promover uma menor rugosidade superficial⁹⁶. A aplicação tópica de flúor neutro⁶² e o polimento superficial antes⁶ ou após o clareamento¹⁷ são recomendados. Agentes clareadores fluoretados podem promover uma menor erosão no esmalte e reduzir a alteração na sua dureza sem comprometer a eficiência do clareamento^{97,99}. A saliva também é capaz de remineralizar o esmalte, amenizando as alterações provocadas pelo clareamento^{62,63}.

Os tratamentos superficiais com os protótipos de pasta polidora em padrão nanométricos mostraram valores significantes frente a capacidade de polimento e redução da rugosidade superficial do esmalte. Podemos especular que não tem necessidade de se realizar um tratamento superficial com duas pastas polidoras em ordem

decrecente (micro e nanométricas), se os resultados obtidos somente com a utilização de uma ou outra foram satisfatórios.

Observamos através das imagens de microscopia de força atômica (AFM) que houve uma redução da rugosidade superficial dos seguintes grupos G1, G2, G3, G5, G6 ($p < 0,05$). Sendo que ficou evidente a presença de uma superfície lisa, polida, com poucas ranhuras e presença de partículas abrasivas. Em algumas imagens podemos observar a deposição de partículas abrasivas na superfície do esmalte.

Com relação aos grupos que não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) como G4, G7 e G8 podemos observar nas imagens por AFM uma rugosidade superficial do esmalte.

Mais estudos precisam ser realizados para avaliar o efeito de tratamentos superficiais no esmalte clareado.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- O clareamento com gel clareador Opalescence Boost a 40% aumentou a rugosidade superficial do esmalte.
- Após os tratamentos superficiais de polimento houve uma redução significativa da rugosidade superficial do esmalte para G1, G2, G3, G5 e G6.
- O tratamento com os protótipos de pasta polidora em padrão nanométrico, Lumina E- Alumina e Diamond se mostraram efetivos.

REFERÊNCIAS*

1. Borges A, Zanatta R, Barros A, Silva L, Pucci C, Torres C. Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Oper Dent*. 2015; 40(1): 96-101.
2. Efeoglu N, Wood D, Efeoglu C. Microcomputerized tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. *J Dent*. 2005; 33(7):561-7.
3. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent*. 2007; 35(12): 889-96.
4. Gultz J, Kaim J, Scherer W, Gupta H. Two in-office bleaching systems: a scanning electron microscope study. *Compend Contin Educ Dent*. 1999; 20(10): 965-70.
5. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig*. 2006; 10(1): 23-8.
6. Pinto CF, De Oliverira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res*. 2004; 18(4): 306-11.
7. Rauen CA, Filho JCC, Bittecourt BF, Gomes GM, Gomes JC, Gomes OMM. Effect of bleaching agents containing fluoride or calcium on enamel microhardness, roughness and permeability. *J Oral Sci*. 2015; 14(4): 262-6.
8. Spalding M, Taveira LA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restor Dent*. 2003; 15(3): 154-64.
9. Yeh ST, Su Y, Lu YC, Lee SY. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. *Oper Dent*. 2005; 30(4): 507-15.
10. Reis A, Kossatz S, Martins G, Loguercio A. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: a randomized clinical trial. *Oper Dent*. 2013; 38(4): 386-93.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

11. Faraoni-Romano JJ, Turssi CP, Serra MC. Concentration-dependent effect of bleaching agents on microhardness and roughness of enamel and dentin. *Am J Dent*. 2007; 20(1): 31-4.
12. Cadenaro M, Breschi L, Nucci C, Antonioli F, Visintini E, Prati C, et al. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and non-contact profilometric study. *Oper Dent*. 2008; 33(2): 127-34.
13. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui Odontol Bras*. 2003; 17(4): 342-8.
14. Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Oper Dent*. 2004; 29(2): 219-52.
15. Elossais AA. Desenvolvimento e avaliação da efetividade de duas pastas polidoras empregadas a materiais restauradores estéticos. Análise comparativa por perfilometria digital e microscopia de força atômica 2009 [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.
16. Elossais AA, Reis GG, Marorini LFB, Silva PG, Ramos ATPR, Galvão G, et al. In situ evaluation of micro and nanofilled load composite resins submitted to different surface treatments. *Sci J Dent*. 2015; 2(1): 12-6.
17. Nacanichi RA, Tonetto MR, Bandéca MC, Andrade MF, Segalla JCM, Silva MB, et al. Influence of standard load micro- and nanopatterned in surface roughness of bleached teeth and submitted to different surface treatments. *J Contemp Dent Pract*. 2015; 16(3): 167-71.
18. Fitch CP. Etiology of discoloration of teeth. *Dent Cosmos*. 1861; 3(1): 133- 6.
19. Latimer, JS. Notes from the discussion of the Society of Dental Surgeons in the city of New York. *Dent Cosmos*. 1868; 10(1): 257-8.
20. Harlan AW. The removal of stains from teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless tooth. *Am J Dent Sci*. 1884; 18(1): 521.
21. Fischer G. The bleaching of discolored teeth with H₂O₂. *Dent Cosmos*. 1910; 53(1): 246-7.
22. Ames JW. Removing stains from mottled enamel. *J Amer Dent Assoc*. 1937; 24(4): 1674-7.
23. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989; 20(3): 173-6.
24. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J*. 2001; 190(6): 309-15.

25. Castello RR, Monnerat AF. Avaliação das alterações estruturais em esmalte submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. *Rev Bras Odontol.* 2004; 61(34): 160-4.
26. Aushill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent.* 2005; 30(2): 156–63.
27. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *Br Dent J.* 2005; 199(1): 37-40.
28. Wetter NU, Branco EP, Deana AM, Pelino JE. Color differences of canines and incisors in comparative long term clinical trial of three bleaching systems. *Lasers Med Sci.* 2009; 24(6): 941-7.
29. Sasaki RT, Arcanjo AJ, Flório FM, Basting RT. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(6): 611-6.
30. Eldeniz, A.U., Usumez, A., Usumez, S., Ozturk, N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res.* 2005; 72(2): 254-9.
31. Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontol 2000.* 2008; 48(1): 148-69.
32. Donly KJ, Segura A, Henson T, Barker ML, Gerlach RW. Randomized controlled trial of professional at-home tooth whitening in teenagers. *Gen Dent.* 2007; 55(7): 669-74.
33. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res.* 2009; 23(1): 64-70.
34. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006; 34(7): 412-9.
35. Daniel CP, Soares DGS, Andreeta MRB, Hernandez AC, Hebling J, Costa CAS. Efeitos de diferentes sistemas de clareamento dental sobre a rugosidade e morfologia superficial do esmalte e de uma resina composta restauradora. *Rev Odontol Bras Central.* 2011; 20(52): 7-14.
36. McCracken MS, Haywood VB. Effects of 10% carbamide peroxide on the surface hardness of enamel. *Quintessence Int.* 1995; 26(1): 21-4.
37. Ernst CP, Marroquín BB, Willershausen-Zönnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* 1996; 27(1): 53-6.
38. Gürgen S, Bolay S, Alaçam R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil.* 1997; 24(8): 624-7.

39. Smidt A, Weller D, Roma J, Gedalia J. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *Am J Dent* 1998; 11(2): 83-5.
40. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*. 1999; 27(7): 509 -15.
41. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent*. 2001; 14(2): 67-71.
42. Türkün M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent*. 2002; 14(4): 238-44.
43. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *J Oral Rehabil*. 2002; 29(5): 473-7.
44. Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, Ambrosano GM. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil*. 2004; 31(2): 155-9.
45. De Oliveira R, Paes Leme AF, Giannini M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. *Braz Dent*. 2005; 16(2): 103-6.
46. Lee KH, Kim HI, Kim KH, Kwon YH. Mineral loss from bovine enamel by a 30% hydrogen peroxide solution. *J Oral Rehabil*. 2006; 33(3): 229-33.
47. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent*. 2007; 35(4): 325-30.
48. Markovic L, Jordan RA, Lakota N, Gaengler P. Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching. *J Endod*. 2007; 33(5): 607-10.
49. Espina VT, Larentis NL, De Souza MAL, Barbosa AN. Comparação da superfície do esmalte antes e após clareamento com dois diferentes agentes: estudo clínico. *Stomatos*. 2008; 14(27): 44-52.
50. Faraoni-Romano JJ, Silveira AG, Turssi CP, Serra MC. Bleaching agents with varying concentrations of carbamide and/or hydrogen peroxides: effect on dental microhardness and roughness. *J Esthet Restor Dent*. 2008; 20(6): 395-404.
51. Ushigome T, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Kawada E, Oda Y. Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface-crosssectional analysis. *Dent Mater J*. 2009; 28(3): 315-23.

52. Berger SB, Cavalli V, Ambrosano GM, Giannini M. Changes in surface morphology and mineralization level of human enamel following in office bleaching with 35% hydrogen peroxide and light irradiation. *Gen Dent*. 2010; 58(2): 74-9.
53. Souza RO, Lombardo GH, Pereira SM, Zamboni SC, Valera MC, Araujo MA, Ozcan M. Analysis of tooth enamel after excessive bleaching: a study using scanning electron microscopy and energy dispersive x-ray spectroscopy. *Int J Prosthodont*. 2010; 23(1): 29-32.
54. Dominguez JA, Bittencourt B, Michel M, Sabino N, Gomes JC, Gomes OM. Ultrastructural evaluation of enamel after dental bleaching associated with fluoride. *Microsc Res Tech*. 2012; 75(8): 1093-8.
55. Horning D, Gomes GM, Bittencourt BF, Ruiz LM, Reis A, Gomes OMM. Evaluation of human enamel permeability exposed to bleaching agents. *Braz J Oral Sci*. 2013; 12(2): 114-8.
56. Cviki B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel surface changes after exposure to bleaching gels containing carbamide peroxide or hydrogen peroxide. *Oper Dent*. 2016; 41(1): 39-47.
57. Grazioli G, Valente LL, Isolan CP, Pinheiro HA, Duarte CG, Münchow EA. Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. *Arch Oral Biol*. 2018; 87(1): 157-62.
58. Cobankara FK, Unlü N, Altinöz HC, Füsün O. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. *Int Dent J*. 2004; 54(4): 211-8.
59. Dutra RA, Branco JR, Alvim HH, Poletto LT, Albuquerque RC. Effect of hydrogen peroxide topical application on the enamel and composite resin surfaces and interface. *Indian J Dent Res*. 2009; 20(1): 65-70.
60. Mahringer C, Fureder M, Kastner M, Ebner A, Hinterdorfer P, Vitkov L, et al. Examination of native and carbamide peroxide-bleached human tooth enamel by atomic force microscopy. *Ultrastruct Pathol*. 2009; 33(5): 189-96.
61. Azrak B, Callaway A, Kurth P, Willershausen B. Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *J Esthet Restor Dent*. 2010; 22(6): 391-9.
62. Martin JM, de Almeida JB, Rosa EA, Soares P, Torno V, Rached RN, et al. Effect of fluoride therapies on the surface roughness of human enamel exposed to bleaching agents. *Quintessence Int*. 2010; 41(1): 71-8.
63. Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2011; 15(5): 673-80.

64. Cardoso RM, Oda M, Andrade Junior ACCA, Freitas LM, Sampaio Filho HR, Vasconcellos MT. A rugosidade do esmalte e o tratamento clareador. *RPG Rev Pós Grad.* 2012; 19(2):39-45.
65. Özkan P, Kansu G, Özak ST, Kurtulmuş-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71(4): 488-97.
66. China AL, Souza NM, Gomes Ydo S, Alexandrino LD, Silva CM. Effect of fluoride gels on microhardness and surface roughness of bleached enamel. *Open Dent J.* 2014; 14(8): 188-93.
67. Anaraki SN, Shahabi S, Chiniforush N, Nokhbatolfoghahaci H, Assadian H, Yousefi B. Evaluation of the effects of conventional versus laser bleaching techniques on enamel microroughness. *Lasers Med Sci.* 2015; 30(3): 1013-8.
68. Polydorou O, Scheitza S, Spraul M, Vach K, Hellwing E. The effect of long-term use of tooth bleaching products on the human surface. *Odontology.* 2018; 106(1): 64-72.
69. Pedreira de Freitas AC, Botta SB, Teixeira SF, Salvadori MC, Garone-Netto N. Effects of fluoride or nanohydroxiapatite on roughness and gloss of bleached teeth. *Microsc Res Tech.* 2011; 74(12): 1069-75.
70. Bittecourt BF, Gomes GM, Trentini FA, Azevedo MR, Gomes JC, Gomes OMM. Effect of finishing and polishing on surface roughness of composite resins after bleaching. *Braz J Oral Sci.* 2014; 13(2): 158-62.
71. De Oliveira Lima M, Catelan A, Hernandez NM, Giorgi MC, Ambrosano GM, Lima DA. In vitro evaluation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of composite resins submitted to at-home and in-office bleaching procedures. *J Conserv Dent.* 2015; 18(6): 483-7.
72. Monteiro D, Moreira A, Cornacchia T, Magalhães C. Evaluation of the effect of different enamel surface treatments and waiting times on the staining prevention after bleaching. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(5): 677-81.
73. Yikilgan I, Kamak H, Akgul S, Ozcan S, Bala O. Effects of three different bleaching agents on microhardness and roughness of composite sample surfaces finished with different polishing techniques. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(3): 460-5.
74. Zanette SI. Funcionamento de um microscópio de força atômica. São Paulo: CBPF-Laboratório de Nanoscopia; 1997. [Acesso 2017 jan 31] Disponível em: <http://www.cbpf.br/~nanos/Apostila/.pdf>
75. Farah RI, Elwi H. Spectrophotometric evaluation of color changes of bleach-shade resin-based composites after staining and bleaching. *Joun Contemp Dent Pract.* 2014; 15(5): 187-94.

76. Miranda CB, Pagani C, Benetti AR, Matuda FS. Evaluation of the bleached human enamel by scanning electron microscopy. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(2): 204-11.
77. Mielczarek A, Klukowska M, Ganowicz M, Kwiatkowska A, Kwaśny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *Dent Mater.* 2008 ;24(11): 495-500.
78. Ito Y, Momoi Y. Bleaching using 30% hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate. *Dent Mater J.* 2011; 30(2): 193-8.
79. Lima AF, Fonseca FM, Cavalcanti AN, Aguiar FH, Marchi GM. Effect of the diffusion of bleaching agents through enamel on dentin bonding at different depths. *Am J Dent.* 2010; 23(2): 113-5.
80. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. *J Contemp Dent Pract.* 2006; 7(1): 25-34.
81. Ruse ND, Smith DC, Torneck CD, Titley KC. Preliminary surface analysis of etched, bleached, and normal bovine enamel. *J Dent Res.* 1990; 69(9): 1610-3.
82. Bertoldo C, Lima D, Fragoso L, Ambrosano G, Aguiar F, Lovadino J. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(3): 290-3.
83. Bonetti GA, Zanarini M, Incerti Parenti S, Lattuca M, Marchionni S, Gatto MR. Evaluation of enamel surface after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 104(5): 696-702.
84. Piacentini C, Sfondrini G. A scanning electron microscopy comparison of enamel polishing methods after air-rotor stripping. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 109(1): 57-63.
85. Howell S, Weekes WT. An electron microscopic evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. *Aust Dent J.* 1990; 35(3): 245-52.
86. Tüfekçi E, Merrill TE, Pintado MR, Beyer JP, Brantley WA. Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125(6): 733-9.
87. Vidor MM, Felix RP, Marchioro EM, Hahn L. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. *Dental Press J Orthod.* 2015; 20(2): 61-7.
88. Elossais AA. Avaliação comparativa in vitro da rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia - UNESP; 2005.

89. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentin. *J Dent*. 2004; 32(7): 581-90.
90. Chng HK, Ramli HN, Yap AU, Lim CT. Effect of hydrogen peroxide on intertubular dentine. *J Dent*. 2005; 33(5): 363-9.
91. Batista LH, Júnior JG, Silva MF, Tonholo J. Atomic force microscopy of removal of dentin smear layers. *Microsc Microanal*. 2007; 13(4): 245-50.
92. Yang Z, Zou M, Lin X, Yang X, Li N, Wang K. Novel method to measure enamel surface porosity with hydrogen peroxide bleaching. *Am J Dent*. 2009; 22(5): 283-9.
93. Ferreira SD, Araújo JL, Morhy ON, Tapety CM, Youssef MN, Sobral MA. The effect of fluoride therapies on the morphology of bleached human dental enamel. *Microsc Res Tech*. 2011; 74(6): 512-6.
94. Hosoya N, Honda K, Lino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. *J Dent*. 2003; 31(8): 543-8.
95. Titley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod*. 1988; 14(2): 69-74.
96. Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dent Mater*. 2011; 27(3): 229-34.
97. Chen HP, Chang CH, Liu JK, Chuang SF, Yang JY. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. *J Dent*. 2008; 36(9): 718-25.
98. Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J*. 2004; 37(2): 120-4.
99. Mendonça LC, Naves LZ, Garcia LFR, Correr-Sobrinho L, Soares CJ, Quagliatto PS. Permeability, roughness and topography of enamel after bleaching: tracking channels of penetration with silver nitrate. *Braz J Oral Sci*. 2011; 10(1): 1-6.

ANEXO A- Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DO PADRÃO DE CARGA MICRO E NANOMÉTRICAS NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DENTES HUMANOS CLAREADOS E SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS SUPERFICIAIS.

Pesquisador: Ariani Tainara Silva de Araujo

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 76821917.4.0000.5159

Instituição Proponente: SOCIEDADE CIVIL DE EDUCACAO DA GRANDE DOURADOS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.361.490

Apresentação do Projeto:

O objetivo deste estudo quanti-qualitativo é avaliar a alteração estrutural do esmalte após o protocolo de clareamento e avaliar se o polimento final reverte a lissura superficial dos dentes. Quarenta e oito (48) pré-molares humanos serão clareados com o gel Opalescence Boost PF 40% (Ultradent). Após os protocolos de branqueamento, os espécimes serão submetidos a polimento com: G1- discos abrasivos Sof-Lex Pop On® ultra fino, G2- disco de feltro Diamond Flex®, G3- disco de feltro Diamond Flex® associado a pasta polidora Diamond Polish®, G4- disco de feltro Diamond Flex® associado a pasta polidora Enamelize®, G5- disco de feltro Diamond Flex® associado a pasta polidora Lumina E – Diamond, G6- disco de feltro Diamond Flex® associado a pasta polidora Lumina E – Alumina, G7- Enamelize™ +

Endereço: Rua Salbina de Matos, 2121B.II sala 12

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 79.824-900

UF: MS

Município: DOURADOS

Telefone: (67)3411-4141

Fax: (67)3411-4207

E-mail: comitedeetica@unigran.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
GRANDE DOURADOS -
UNIGRAN



Continuação do Parecer: 2.361.490

Lummina E – Alumina e G8- Diamond Polish

Paste™ + Lummina E – Diamond. Os espécimes serão submetidos as análises de microscopia de força atômica e perfilometria.

Objetivo da Pesquisa:

5.1 Objetivo Geral

Analisar qualitativamente in vitro a textura superficial do esmalte dental humano após clareamento com Opalescence Boost™ PF a 40%, submetidos a diferentes tratamentos.

5.2 Objetivos Específicos

1. Averiguar se há alterações estruturais causadas na superfície do esmalte após do clareamento com o gel Opalescence Boost PF a 40%;
2. Verificar se os dentes depois de clareados e então submetidos a técnicas de polimento apresentarão textura superficial estatisticamente semelhante ou não a dos dentes hígidos (grupo controle);
3. Investigar a efetividade das pastas polidoras com cargas em padrão micrométrico (Enamelize™ e Diamond Polish Paste™) com os protótipos nanométricos Lummina – E (Alumina e Diamond) frente à capacidade de polimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

O dente humano ao ser submetido ao tratamento clareador pode apresentar alterações morfológicas tais como: aumento da rugosidade superficial e permeabilidade a corantes, características essas que são atenuadas com o procedimento de polimento dentário. Portanto, ao submeter o dente ao polimento com sistemas de discos e pastas abrasivas, o esmalte dental humano pode exibir riscos e ranhuras em detrimento das partículas de carga com abrasividade superior ao esmalte dental que será polido.

Benefícios

Por se tratar de um estudo experimental inédito empregando pastas polidoras abrasivas em padrão nanométrico (Lummina – E Alumina e Diamond), as partículas de carga são muito menores quando comparadas às pastas polidoras microparticuladas disponíveis no mercado odontológico. Essa inovação tecnológica pode propiciar uma superfície do esmalte mais lisa e polida, resistente ao manchamento e mais próxima ao aspecto natural de um dente que não passou pelo tratamento de clareamento.

Endereço: Rua Balbina de Matos, 2121B.II sala 12

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 79.824-900

UF: MS

Município: DOURADOS

Telefone: (67)3411-4141

Fax: (67)3411-4207

E-mail: comitedeetica@unigran.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
GRANDE DOURADOS -
UNIGRAN



Continuação do Parecer: 2.381.490

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Recomendações:

Vide Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Título descrito no projeto, assim como descrito nas cartas de encaminhamento e de doação difere do título apresentado na Folha de rosto e na Plataforma. (SOLICITAÇÃO ATENDIDA)

Objetivo específico 1: averiguar se há correlação entre as alterações estruturais causadas na superfície do esmalte com o pH dos géis testados.

No entanto, no protocolo clínico de clareamento dental só descreve um gel e uma única concentração. (SOLICITAÇÃO ATENDIDA)

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_936339.pdf	18/10/2017 01:34:27		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Mestrado_Alterado.pdf	18/10/2017 01:22:32	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_alterado.pdf	18/10/2017 01:21:46	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	img019.jpg	16/09/2017 13:40:44	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	img018.jpg	16/09/2017 13:40:32	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_de_autorizacao_carimbada.pdf	16/09/2017 13:33:59	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	img016.jpg	31/08/2017 21:43:19	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Outros	img012.jpg	31/08/2017 21:42:27	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito

Endereço: Rua Balbina de Matos, 2121Bl.II sala 12

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 79.824-900

UF: MS

Município: DOURADOS

Telefone: (67)3411-4141

Fax: (67)3411-4207

E-mail: comitedeetica@unigran.br



Continuação do Parecer: 2.361.490

Outros	img011.jpg	31/08/2017 21:41:52	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Outros	img007.jpg	31/08/2017 21:40:46	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	img017.jpg	31/08/2017 21:39:18	Ariani Tainara Silva de Araujo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

DOURADOS, 01 de Novembro de 2017

Assinado por:
Kilça Tanaka Botelho
(Coordenador)

Endereço: Rua Baibina de Matos, 2121Bl.II sala 12
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 79.824-900
UF: MS **Município:** DOURADOS
Telefone: (67)3411-4141 **Fax:** (67)3411-4207 **E-mail:** comitedeetica@unigran.br

Autorizo a reprodução deste trabalho

(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 11 de maio de 2018.

Ariani Tainara Silva de Araujo