



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

JORGE HENRIQUE PINHEIRO BARBOSA

**INFLUÊNCIA DO POLIMENTO E APLICAÇÃO TÓPICA DE FLUORETO PÓS-
CLAREAMENTO NA MICRODUREZA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO
ESMALTE DENTAL**

Belém -PA
2020

JORGE HENRIQUE PINHEIRO BARBOSA

INFLUÊNCIA DO POLIMENTO E APLICAÇÃO TÓPICA DE FLUORETO PÓS-
CLAREAMENTO NA MICRODUREZA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO
ESMALTE DENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal do Pará como requisito para obtenção
do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientador:

Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto

Co-orientadora:

Msc. Mara Eliane Soares Ribeiro

JORGE HENRIQUE PINHEIRO BARBOSA

INFLUÊNCIA DO POLIMENTO E APLICAÇÃO TÓPICA DE FLUORETO PÓS-
CLAREAMENTO NA MICRODUREZA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO
ESMALTE DENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal do Pará como requisito para obtenção
do grau de Cirurgião-Dentista.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora:

Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto
Orientador - UFPA

Profa. Dra. Jesuína Larmatine Nogueira Araújo
Examinadora Interna - UFPA

Profa. Dra. Eliane Bemerguy Alves
Examinadora Interna - UFPA

Conceito: _____

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer a Deus por, ao longo deste processo complicado e desgastante, me ter feito ver o caminho, nos momentos em que pensei em desistir. Principalmente nesse ano atípico.

Deus esteve ao meu lado e me deu força, ânimo e crença para não desistir e continuar lutando por este meu sonho e objetivo de vida. A Ele eu devo minha gratidão. A esta instituição tão imponente eu agradeço o ambiente propício à evolução e crescimento, bem como a todas as pessoas que a tornam assim tão especial para quem a conhece.

Não posso deixar de agradecer a esta Universidade Federal do Pará por ser um espaço que privilegia o conhecimento e onde todas as ideias são bem recebidas.

Deixo também um agradecimento aos meus professores que me ofereceram todo o conhecimento necessário durante esses 5 anos. Em especial ao meu orientador Sandro Loretto e minha coorientadora Mara Ribeiro pois, sem eles este TCC não teria sido possível.

Aos meus pais e minha irmã, eu devo a vida e todas as oportunidades que nela tive e que espero um dia poder lhes retribuir, pois eles são as pessoas mais importantes para mim.

Agradeço ainda aos meus familiares e amigos, em especial aos amigos da faculdade, que ao longo desta etapa me encorajaram e me apoiaram, fazendo com que esta fosse uma das melhores fases da minha vida. Hoje sou uma pessoa realizada e feliz porque não estive só nesta longa caminhada. Vocês foram meu apoio.

Obrigado mesmo, meu Deus, por toda a saúde e bençãos durante toda a minha vida!

Influência do polimento e aplicação tópica de fluoreto pós-clareamento na microdureza e rugosidade superficial do esmalte dental

Influence of polishing and topical application of post-whitening fluoride on microhardness and surface roughness of dental enamel

Jorge Henrique Pinheiro BARBOSA¹, Mara Eliane Soares RIBEIRO², Sandro Cordeiro LORETTO³

1. Acadêmico de Odontologia, Faculdade de Odontologia, UFPA - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.
2. Doutoranda em Dentística, Faculdade de Odontologia, UFPA - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.
3. Professor Associado II, Faculdade de Odontologia, UFPA - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Endereço para correspondência: Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto.

Av. Conselheiro Furtado, nº 2312, Torre Oásis, apto. 401. Cremação, Belém – PA.

CEP: 66.040-100.

Telefone: +55 (91) 98122-3477

E-mail: sandroloretto@hotmail.com

E-mail dos demais autores:

1. riquepinheiro1@gmail.com
2. maribe036@gmail.com

Resumo

Introdução: Com a incorporação de remineralizantes/dessensibilizantes nos géis clareadores, como tentativa de minimizar os efeitos adversos causados pela terapia, causa incerteza se ainda se faz necessário realizar polimento coronal e aplicação tópica de flúor ao final de uma sessão de clareamento profissional.

Objetivo: Avaliar a influência do polimento e a aplicação de fluoreto de sódio neutro sobre o esmalte após clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (PH 35%) contendo cálcio, sobre a microdureza e rugosidade superficial do substrato.

Metodologia: Foram utilizados 50 dentes incisivos bovinos hígidos, divididos em 5 grupos (n=10): G1- controle negativo; G2: Clareamento dental; G3: Clareamento dental + polimento coronal com pasta diamantada; G4: Clareamento dental + aplicação tópica de flúor; G5: Clareamento dental + polimento coronal com pasta diamantada + aplicação tópica de flúor. As leituras de microdureza e rugosidade foram realizadas nos mesmos corpos de provas, nos tempos T0 (antes dos tratamentos) e T1 (ao final das 3 sessões de clareamento). Os dados apresentaram distribuição normal (teste Shapiro Wilk) e o teste t para amostras relacionadas foi realizado com nível α de significância de 5%.

Resultados: Menores valores de rugosidade, com diferença estatística, foram verificados em G3, G4 e G5, com menor média em T1 no G5. Houve redução de microdureza para todos os grupos avaliados, a qual não foi estatisticamente significativa em G1 e G5.

Conclusão: A aplicação tópica de fluoreto de sódio a 2% e o polimento do esmalte pós clareamento dental diminuíram a rugosidade superficial e a microdureza do substrato. No entanto, a aplicação tópica de fluoreto parece propiciar melhores resultados em relação a rugosidade quando comparada ao polimento do esmalte.

Palavras – Chave: Clareamento dental, Esmalte dental, Fluoreto de Sódio, Dureza, Propriedade superfície.

Abstract

Background: With the incorporation of remineralizers / desensitizers in the bleaching gels, as an attempt to minimize the adverse effects caused by the therapy, it causes uncertainty if it is still necessary to perform coronal polishing and topical application of fluoride at the end of a professional bleaching session.

Aims: Evaluate the influence of polishing and the application of neutral sodium fluoride on the enamel after bleaching with 35% hydrogen peroxide (HP 35%) containing calcium on the substrate microhardness and surface roughness.

Methods: Fifty healthy bovine incisor teeth were used, divided into 5 groups (n = 10): G1- negative control; G2: tooth bleaching; G3: tooth bleaching + coronal polishing with diamond paste; G4: tooth bleaching + topical application of fluoride; G5: tooth bleaching + coronal polishing with diamond paste + topical application of fluoride. The microhardness and roughness readings were performed on the same specimens, at times T0 (before treatments) and T1 (at the end of the 3 whitening sessions). The data showed normal distribution (Shapiro Wilk test) and the t test for related samples was performed with a significance level of 5%.

Results: Lower values of roughness (with statistical difference) were found in G3, G4 and G5, with a lower average in T1 in G5. There was a reduction in microhardness for all evaluated groups, which was not statistically significant in G1 and G5.

Conclusion: Topical application of 2% sodium fluoride and enamel polishing after tooth whitening decreased the surface roughness and microhardness of the substrate. However, the topical application of fluoride seems to provide better results in relation to roughness when compared to the polish of the enamel.

Keywords: tooth bleaching, Dental enamel, Sodium fluoride, Hardness, Surface property.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODO	2
3 RESULTADOS	6
4 DISCUSSÃO	7
5 CONCLUSÃO	9
6 REFERÊNCIAS	10

1. Introdução

O clareamento dentário é um dos procedimentos cosméticos odontológicos mais populares, sendo considerado conservador e possibilitando o alcance de resultados clínicos bastante satisfatórios ^[1,2]. Os dentes sofrem escurecimento ao longo da vida, seja por fatores intrínsecos (trauma pulpar, doenças genéticas ou congênitas ou medicamentos) e/ou extrínsecos (consumo de alimentos ou bebidas altamente pigmentadas, uso de tabaco ou falta de higiene bucal), podendo levar os pacientes a realizarem tratamentos clareadores por mais de uma vez ao longo da vida^[3].

Nesse sentido, o desenvolvimento de géis clareadores que usam o peróxido de hidrogênio em altas concentrações (35 a 38%) facilitou a realização do procedimento clareador em consultório ^[2]. A vantagem desta técnica são os resultados favoráveis alcançados de imediato e sem a necessidade de cooperação adicional do paciente, como ocorre na técnica do clareamento caseiro ^[4,5].

O peróxido de hidrogênio tem a capacidade de se difundir através do esmalte dentário e da dentina e liberar radicais livres, causando a oxidação dos cromóforos (grupos insaturados ricos em elétrons que absorvem comprimentos de onda específicos da luz visível), que são atacados por estes radicais livres, dividindo as ligações duplas de carbono e tornando o cromóforo incolor, conferindo um aspecto mais claro aos dentes ^[6-9]. Esta reação oxidante se difunde através da matriz orgânica do esmalte dental devido ao baixo peso molecular dos peróxidos, os quais irão oxidar os agentes cromóforos, mas podendo também causar alterações na matriz orgânica do esmalte e afetar a morfologia do substrato ^[10,11].

Embora os géis clareadores sejam seguros e eficazes para o uso clínico, alguns efeitos colaterais vêm sendo relatados, como sensibilidade trans e pós-clareamento^[12], redução nas concentrações de cálcio e fluoreto no tecido dental, alteração da morfologia, aumento da rugosidade e redução da microdureza do esmalte^[13-16].

A literatura demonstrou que muitos desses efeitos adversos citados estão diretamente relacionados com o pH dos géis clareadores (pH abaixo de 5,5), o que pode levar a alterações no conteúdo mineral do esmalte, contribuindo assim para a formação de depressões rasas e aumentando a porosidade do substrato, promovendo uma ligeira erosão tecidual ^[17]. Diante desses efeitos, tem sido preconizado o polimento do esmalte dental ao final de cada sessão clínica de clareamento, objetivando uma possível regularização do substrato ^[5]. Outro procedimento bastante recomendado pós-clareamento é a aplicação tópica de fluoreto de sódio neutro incolor por 1 minuto ^[18].

De acordo com a literatura, o fluoreto deixaria esmalte o mais “resistente” a desmineralização subsequente, e auxiliaria no controle da sensibilidade dental, atuando como um coadjuvante ao nitrato de potássio presente em algumas formulações de géis clareadores^[19].

Nesse sentido, na tentativa de reduzir os potenciais efeitos adversos do clareamento, foram realizados estudos com a adição de íons remineralizantes aos géis clareadores, como o gluconato de cálcio^[6,20,21]. A adição de cálcio satura o gel clareador com esse íon, diminuindo a chance de perda desse componente mineral (Ca⁺) para o meio bucal, superando os efeitos indesejáveis do tratamento, e trazendo efeitos benéficos na recuperação da microdureza do esmalte clareado^[20,22,23]. A incorporação de fluoreto também tem sido utilizada na tentativa de criar depósitos de fluoreto de cálcio na superfície do esmalte, aumentando a incorporação desses íons no esmalte durante os períodos de mineralização^[24].

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar influência do polimento coronal e a aplicação tópica de fluoreto de sódio neutro sobre a microdureza e rugosidade superficial do esmalte dental clareado com peróxido de hidrogênio a 35% (PH 35%) contendo cálcio.

2. Material e Métodos

2.1. Aspectos éticos, obtenção e caracterização da amostra

O estudo foi aprovado pela Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) (nº4273240320). Foram utilizados 50 dentes incisivos bovinos hígidos da espécie *Bos taurus indicus* com idade média de 24 meses, que foram obtidos de animais abatidos na Cooperativa da Indústria Agropecuária do Pará. Foram incluídos na pesquisa os dentes que se apresentavam irrompidos na cavidade oral, com coroa hígida e formação completa da raiz.

Os dentes foram inicialmente imersos, por uma semana, em solução de timol 0,1% (A Fórmula, Belém, PA, Brasil) para desinfecção, seguido de remoção do tecido periodontal aderido e profilaxia com pasta de pedra pomes. Em seguida, os dentes foram analisados em lupa estereoscópica (40x) para avaliação do esmalte vestibular da porção média coronal, sendo descartados os dentes que apresentaram trincas ou defeitos na superfície.

2.2. Preparo das amostras

As coroas dentais passaram por duas secções transversais. O primeiro corte foi feito a uma distância de 15mm, mensurado com paquímetro digital (DIN 862; Mitutoyo, São Paulo, SP, Brasil) da junção amelocementária, e paralelo à borda incisal. O segundo corte foi realizado a 5mm da junção amelocementária, obtendo-se, desse modo amostras da porção média da coroa dental com uma altura de 10 mm.

Os remanescentes dentais com suas faces vestibulares inseridas em cera, e incluídos em resina acrílica ativada quimicamente (JET, Clássico, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil), utilizando matrizes de PVC com altura 1 cm. Após 24 horas, foi realizado o procedimento de planificação da superfície vestibular dos espécimes, em politriz (Aropol-E – Arotec, Cotia, SP, Brasil) com refrigeração constante. As lixas foram utilizadas em ordem decrescente de granulação: #400 (23,6µm), #600 (16µm), #1200 (12,5µm), #1500 (10,6µm), #2000 (8,5µm) e #2500 (6,6µm), sob refrigeração constante, com descarte a cada 10 corpos de prova polidos, sendo estes lavados em cuba ultrassônica a cada troca de granulação para que não houvesse interferência no polimento pelos grânulos da lixa anterior.

A face dos espécimes polidas sofreram uma marcação adicional, com o auxílio de uma lâmina de bisturi nº12, no sentido incisal para cervical. A face do lado direito, foram destinadas as leituras do microdureza e o lado esquerdo correspondente as leituras de rugosidade.

Após confeccionados, os espécimes foram lavados em banheira ultrassônica (TD30 Plus; Bio-Art, São Paulo, Brasil) com água destilada, por 20min, numerados e divididos aleatoriamente, (*software* BioEstat®), nos grupos descritos a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos grupos experimentais.

Grupos	Tratamentos
G1	Controle negativo
G2	Clareamento dental PH35% com Cálcio
G3	Clareamento dental PH35% com Cálcio + polimento com pasta diamantada
G4	Clareamento dental PH35% com Cálcio + aplicação tópica de flúor
G5	Clareamento dental PH35% com Cálcio + polimento com pasta diamantada+ aplicação tópica de flúor

2.3. Clareamento dental

Os grupos (G2 a G5) foram tratados com gel clareador de peróxido de hidrogênio a 35% com cálcio (Whiteness HP Blue; FGM, Joinville, SC, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante. Foi aplicada uma camada uniforme de gel (~1 mm) ($\text{pH} \cong 7$) nas superfícies de esmalte dos espécimes, e este foi agitado, a cada 10 min, até o término da sessão de clareamento. Após a remoção do gel clareador, os dentes foram lavados, secos e mantidos em saliva artificial (Tabela 2) renovada diariamente até a próxima sessão de clareamento. Este procedimento foi repetido 3 vezes, com intervalo de 7 dias entre cada sessão. Os espécimes não clareados (G1) foram mantidos armazenados em saliva artificial à 37° C, renovada diariamente, durante todo o período de teste.

Os grupos G3 e G5 foram submetidos ao polimento do esmalte com de pasta diamantada (Diamont R, FGM, Joinville, SC, Brasil) por espécime, como uma camada de 1mm de pasta (medida com o auxílio de sonda periodontal), e disco de feltro macio (Diamont Flex, FGM, Joinville, SC, Brasil), trocado a cada 10 corpos de prova, atuou em baixa velocidade, no sentido horário, com o auxílio de um contra ângulo, sempre ao final de cada sessão clareadora. Logo após, os corpos de prova foram lavados com jato de ar/água em seringa tríplice durante 1 min.

Os grupos G4 e G5 foram submetidos a aplicação tópica de fluoreto de sódio a 2% neutro incolor (DFL, Taquara, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), por um 1 minuto ^[18], sobre a superfície vestibular do esmalte dental, sempre ao final de cada sessão clareadora. Após a aplicação, o flúor foi aspirado com uma cânula de sucção e a superfície de esmalte limpa de forma suave com auxílio de uma gaze.

Após os tratamentos pós-clareamento propostos (polimento do esmalte e/ou aplicação tópica de flúor), os corpos de prova de todos os grupos foram armazenados em saliva artificial (37° C), renovada diariamente, até a próxima sessão de clareamento.

Tabela 2. Materiais utilizados, fabricantes e composição.

Materiais	Fabricante	Composição
Gel clareador Whiteness HP Blue	FGM, Joinville, SC, Brasil	Peróxido de Hidrogênio a 35%, espessantes, pigmento inerte violeta, agentes neutralizantes, gluconato de cálcio, glicol e água deionizada.
Saliva artificial	Farmácia de manipulação (Pharmapele, Belém, PA, Brasil)	Ácido cítrico 0,35%; cloreto de sódio 0,007%; cloreto de magnésio 0,04g; CMC 1,5g; potássio 0,96g, sorbitol 24g; benzoato de sódio 0,1g; carbonato de cálcio 0,12g; água solução oral 1000ml.
Fluoreto de Sódio a 2% Flugel	DFL, Taquara, Rio de Janeiro, RJ, Brasil	Fluoreto de sódio a 2%, Sacarina sódica, cellosize qp 100, propilenoglicool, glicerina, essência de menta, água deionizada e pH=7.
Pasta diamantada Diamond R	FGM, Joinville, SC, Brasil	Óxido de Alumínio, Carbowax, Espessante, Essência de Menta e Água

2.4. Rugosidade Superficial

A avaliação da rugosidade superficial foi realizada por um rugosímetro (SJ-301; Mitutoyo, Los Angeles, CA, Estados Unidos da América), com as leituras sendo realizadas em dois momentos: T0- antes do início dos tratamentos; e T1- 24 horas após a finalização dos tratamentos propostos). O parâmetro adotado para a consecução da rugosidade superficial foi a rugosidade aritmética (Ra), determinada pela média de 3 leituras, com um limite de tracejamento (Lt) de 5mm e com comprimento de amostragem ou *cut-off* (La) de 0,25mm.

2.5. Microdureza

A microdureza Knoop (KHN) foi determinada por um microdurômetro (Future Tech FM 700; Future Tech Inerprise, Holdbrook, AZ, Estados Unidos da América), sendo realizadas 5 endentações, espaçadas por 500µm, com uma carga de 50g durante 20s. As leituras foram feitas nos tempos T0 e T1, conforme descritos anteriormente.

2.6. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. Após a comprovação da distribuição normal dos dados, estes foram submetidos ao teste t para amostras relacionadas, com nível de significância de 5%.

3. Resultados

A maior média de rugosidade superficial foi observada no G2 em T1 (0.2528 Ra), e menor no G5 em T1 (0.1214 Ra), com diferenças estatísticas em G3, G4 e G5 entre os tempos avaliados. Em relação a microdureza, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) em G2, G3 e G4, com a menor média em G3 no T1 (254.09 KH).

Tabela 3. Resultados de rugosidade realizada por teste t de Student com descrição com média e desvio padrão (DP)

Grupos	T0	T1	p-valor
G1	0.1984 (± 0.0585)A	0.1827(± 0.0537)A	0.4850
G2	0.2078 (± 0.0858)A	0.2528(± 0.0529)A	0.2163
G3	0.2108 (± 0.0739)A	0.1438(± 0.0474)B	0.0452
G4	0.2404(± 0.0899)A	0.1236(± 0.0296)B	0.0024
G5	0.1926(± 0.0944)A	0.1214(± 0.0353)B	0.0455

*Letras diferentes indicam diferença estatística intragrupo ($p \geq 0.05$)

Tabela 4. Resultados de microdureza realizada por teste t de Student com descrição com média e desvio padrão (DP)

Grupos	T0	T1	p-valor
G1	340.98(± 31.46)A	321.88(± 19.49)A	0.1851
G2	336.31 (± 29.85)A	281.53(± 32.31)B	0.0060
G3	328.01(± 58.08)A	254.09(± 38.74)B	0.0048
G4	340.02(± 30.08)A	288.90(± 36.09)B	0.0075
G5	325.55(± 70.53)A	285.92(± 37.09)A	0.1271

*Letras diferentes indicam diferença estatística intragrupo ($p < 0.05$)

4. Discussão

O polimento e a aplicação tópica de flúor demonstraram afetar de diferentes modos o esmalte dental após o clareamento dental com o peróxido de hidrogênio a 35% com adição de cálcio, apresentando uma diminuição estatisticamente significativa da rugosidade nos grupos G3 (Clareamento dental PH35% com Cálcio + polimento com pasta diamantada), G4 (Clareamento dental PH 35% com Cálcio + aplicação tópica de flúor) e G5 (Clareamento dental PH 35% com Cálcio + polimento com pasta diamantada + aplicação tópica de flúor). Apesar da diminuição da rugosidade, os grupos mostraram uma queda na microdureza, sendo essa diminuição significativa nos grupos G2 (Clareamento dental PH 35% com Cálcio), G3 e G4.

Segundo Magalhães e colaboradores, o teste de microdureza é adequado e bem aceito para avaliar pequenas alterações na superfície do esmalte dental [25]. Nesse sentido, a ISO 28399:2020, traz um documento que especifica os requisitos e métodos de teste para produtos de clareamento dental externo, e afirma que o teste de microdureza para avaliar o clareamento dental externo, a perda deveria ser de até 10% [26], enquanto nosso estudo demonstrou no grupo G2 uma queda de 17%, mesmo utilizando um gel clareador com pH neutro e com cálcio em sua composição.

A literatura tem mostrado que essas alterações, como diminuição da microdureza, aumento da rugosidade, alteração da composição, variação de massa do esmalte dental estão associadas ao pH, a concentração e ao tempo de contato do gel com a estrutura dental [27-29]. No entanto, o poder oxidativo do gel, ou seja, a ação dos radicais livres que são liberados para o meio durante a reação que promove o clareamento, age inespecificamente sobre compostos orgânicos, podendo ser capazes de afetar a matriz orgânica do esmalte, degradando amelogeninas e enamelininas, induzindo mudanças estruturais nessa matriz localizada entre os cristais do esmalte, e afetando as propriedades mecânicas do mesmo [23,28]. Logo, associamos a perda de dureza dos grupos G2, G3 e G4 a esta mudança na matriz do esmalte, porque o gel de alta concentração propicia a liberação de radicais livres de forma pronunciada e intensa para a estrutura dental, quando comparado aos géis de baixa concentração.

O cálcio tem sido um dos íons mais utilizados para ajudar na recuperação da microdureza [6,20,22]. A incorporação do cálcio aos géis clareadores aumenta a saturação desse íon e diminui a perda mineral, por se incorporar a matriz mineral do dente,

reduzindo assim possíveis efeitos adversos ^[20]. Entretanto, este estudo evidenciou que só a adição do cálcio não se mostrou satisfatória em relação ao combate destes efeitos deletérios, sendo necessária a utilização de fluoreto. Outros estudos apontaram que a recuperação da dureza com a adição de cálcio gira em torno apenas de 2% por conta de a concentração desse íon ser muito baixa (0,5%), visto que concentrações mais altas alteram a composição do gel, inutilizando-o para uso clínico ^[28,30].

O papel do fluoreto de sódio a 2% após o clareamento é o de induzir a formação de fluoreto de cálcio na superfície do esmalte, colaborando para o processo de remineralização dentária, e evitando assim a desmineralização da superfície do esmalte clareado ^[13]. O flúor potencializa o “fortalecimento” dos cristais e torna o esmalte mais resistente a dissolução mineral, agindo também no reparo de defeitos microestruturais do substrato por meio da adsorção e precipitação de cálcio ^[23,27-28].

Além disso, a literatura afirma ser possível observar uma maior porosidade do esmalte após o clareamento, resultando no aumento do número de sítios de retenção e melhor difusão do flúor, e, conseqüentemente, potencializando a deposição de flúor²⁸. Como observado no grupo G4, a incorporação do flúor na matriz mineral do esmalte acabou ocasionando uma diminuição da rugosidade. Este achado corrobora com um estudo, onde se preconiza o não polimento imediato da superfície dental pós clareamento, para que o esmalte degradado superficialmente tenha a chance de sofrer a ação remineralizantes dos fluoretos e da saliva ^[31].

A literatura afirma ainda que uma outra forma de minimizar a porosidade do esmalte clareado, e conseqüentemente o aumento da rugosidade, é a realização do polimento com pastas polidoras associadas ao disco de feltro ^[32]. O polimento é a associação de micropartículas e fricção mecânica que nivela as depressões no esmalte, diminuindo a rugosidade, dificultando assim o acúmulo de biofilme e impregnações de corantes ^[32,33]. Logo, de acordo com Amaral e colaboradores, o polimento tem como o objetivo de deixar a estrutura do esmalte mais lisa e brilhante ^[33].

No presente estudo verificamos que no grupo G3, que sofreu somente o polimento com a pasta diamantada, foi possível observar uma diminuição da rugosidade superficial quando comparados os tempos T0 e T1, observando-se diferenças estatísticas ($p < 0.05$). Já em relação a microdureza, o polimento não se mostrou eficaz para diminuir os danos provenientes do clareamento dental.

A menor média de rugosidade se apresentou no grupo G5 (0.1214 Ra), que teve uma associação do polimento com a aplicação de flúor, mas foi possível observar que o

grupo G4 (0.1236 Ra) que realizou somente a aplicação de flúor obteve quase a mesma média, demonstrando que o flúor, por agir no processo de remineralização do dente, acaba eliminando a necessidade de um polimento com pasta diamantada, reforçando o questionamento da manutenção desta etapa clínica.

5. Conclusão

Diante das limitações de um estudo *in vitro*, conclui-se que a aplicação tópica de fluoreto de sódio a 2% e o polimento do esmalte pós clareamento dental diminuíram a rugosidade superficial e a microdureza do substrato. No entanto, a aplicação tópica de fluoreto parece propiciar melhores resultados em relação a rugosidade quando comparada ao polimento do esmalte.

6. Referências

1. American Dental Association Council on Scientific Affairs. Tooth whitening/bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. Chicago: ADA; 2009.
2. Kwon SR & Wertz P. Review of mechanism of tooth whitening. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;27(5):240-57
3. Dudea D, Florea A, Miha C, Campeanu R, Nicola C, Benga GH. 2009. ^ The use of scanning electron microscopy in evaluating the effect of a bleaching agent on the enamel surface. *Rom J Morphol Embryol* 50:435–440.
4. Borges AB, Yui KCK, D'Avilla TC, Takahashi CL, Torres CRG, Borges ALS. Remineralizing gels on bleached enamel microhardness. *Operative Dentistry*.2010;35(2):180-86.
5. Khoroushi M, Shirban F, Doustfateme S, Kaveh S. Effect of three nanobiomaterials on the microhardness of bleached enamel. *Restorative Dentistry and Endodontics*.2016;41(3):196-201
6. Borges AB, Torres CR, de Souza PA, Caneppele TM, Santos LF, & Magalhaes AC (2012) Bleaching gels containing calcium and fluoride: Effect on enamel erosion susceptibility *International Journal of Dentistry* 2012 347848.
7. Torres CR, Crastechini E, Feitosa FA, Pucci CR, & Borges AB (2014) Influence of pH on the effectiveness of hydrogen peroxide whitening. *Operative Dentistry* 39(6) E261-E268.
8. Borges AB, Zanatta RF, Barros AC, Silva LC, Pucci CR, & Torres CR (2015) Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness *Operative Dentistry* 40(1) 96-101.

9. Dannacher JJ (2006) Catalytic bleach: Most valuable applications for smart oxidation chemistry *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical* 251 159-176
10. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dent Mater* 2009;25:143-157.
11. Berger SB, Soares LES, Martin AA, Ambrosano GMB, Tabchoury MG. Effects of various hydrogen peroxide bleaching concentrations and number of applications on enamel. *Braz J Oral Sci.* 2014;13(1):22-27.
12. Li Y (2011) Safety controversies in tooth bleaching *Dental Clinics of North America* 55(2) 255-263, viii.
13. Azrak B, Callaway A, Kurth P, Willershausen B. 2010. Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *J Esthet Restor Dent* 22:391–401.
14. Berger SB, Cavalli V, Martin AA, Soares LES, Arruda MAS, Brancalion ML, Giannini M. 2010. Effects of combined use of light irradiation and 35% hydrogen peroxide for dental bleaching on human enamel mineral content. *Photomed Laser Surg* 28:533–538.
15. Moor RJ, Verheyen J, Verhryen P, Diachuk A, Meire MA, De Coster PJ, Bruyne M, Keulemans F. 2015. Laser teeth bleaching: Evaluation on eventual side effects on enamel and the pulp and the efficiency in vitro and in vivo. *Sci Word J* 2015:835405
16. Paula SS, Soares LES, Santo AME, Martin AA, Cavalli V, Liporoni PCS. 2010. FT-Raman and energy dispersive X-ray fluorescence spectrometric analyses of enamel submitted to 38% hydrogen peroxide bleaching, an acidic beverage, and simulated brushing. *Photomed Laser Surg* 28:391–396

17. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, & Rees JS (2004) The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: An in vitro study *Journal of Dentistry* 32(4) 295-299
18. Torres CRG, Zanatta RF, Fonseca BM, Borges AB. Fluorescence properties of demineralized enamel after resin infiltration and dental bleaching. *Am J Dent.* 2019 Feb;32(1):43-46. PMID: 30834731.
19. Cvikl B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel Surface Changes After Exposure to Bleaching Gels Containing Carbamide Peroxide or Hydrogen Peroxide. *Oper Dent.* 2015
20. Borges AB, Guimaraes CA, Bresciani E, Ramos CJ, Borges AL, & Rocha Gomes Torres C (2014) Effect of incorporation of remineralizing agents into bleaching gels on the microhardness of bovine enamel in situ. *Journal of the Contemporary Dental Practice* 15(2) 195-201
21. China AL, Souza NM, Gomes Ydo S, Alexandrino LD, & Silva CM (2014) Effect of fluoride gels on microhardness and surface roughness of bleached enamel. *Open Dentistry Journal* 8 188-193
22. Borges AB, Santos LF, Augusto MG, Bonfietto D, Hara AT, & Torres CR (2016) Toothbrushing abrasion susceptibility of enamel and dentin bleached with calcium supplemented hydrogen peroxide gel *Journal of Dentistry* 49 54-59.
23. Borges AB, Samezima LY, Fonseca LP, Yui KC, Borges AL, & Torres CR (2009) Influence of potentially remineralizing agents on bleached enamel microhardness *Operative Dentistry* 34(5) 593-597.
24. Chen HP, Chang CH, Liu JK, Chuang SF, & Yang JY (2008) Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties *Journal of Dentistry* 36(9) 718-725.

25. Magalhaes JG, Marimoto AR, Torres CR, Pagani C, Teixeira SC, & Barcellos DC (2012) Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity *Acta Odontologica Scandinavia* 70(2) 122-126.

26. ISO-Standards (2020) ISO 28399 Dentistry—Products for External Tooth Bleaching Geneve: International Organization for Standardization 1st edition.

27. Elfallah HM, Bertassoni LE, Charadram N, Rathsam C, & Swain MV (2015) Effect of tooth bleaching agents on protein content and mechanical properties of dental enamel *Acta Biomaterialia* 20 120-128.

28. Santos LF, Torres CR, Caneppele TM, Magalhães AC, & Borges AB (2016) Effect of home-bleaching gels Modified by calcium and/or fluoride and the application of nanohydroxyapatite paste on in vitro enamel erosion susceptibility *Acta Odontologica Scandinavia* 74(2) 121-126

29. Almeida ACP, Barrosa KS, Ribeiro MES; Baia JCP, Sousa Júnior MHS, Loretto SL. Influence of Different Time Intervals among the in-Office Bleaching Sessions on the Tooth Enamel Mass Variation. *J Health Sci* 2019;21(4):342-7

30. Torres C, Zanatta RF, Silva TJ, Borges AB. Effect of Calcium and Fluoride Addition to Hydrogen Peroxide Bleaching Gel On Tooth Diffusion, Color, and Microhardness. *Oper Dent*. 2019 Jul/Aug;44(4):424-432. doi: 10.2341/18-113-L. Epub 2019 Jan 23. PMID: 30673372.

31. Viera ACV, Dourado VCD , Santos LC, Oliveira MCS, Silva ISSN, Almeida IO *et al*. Adverse effects of vital teeth bleaching. *Odontol. Clín.-Cient.*, 2015;14:809 – 812.

32. Pedreira De Freitas AC, Botta SB, Teixeira Fde S, Salvadori MC, Garone-Netto N. Effects of fluoride or nanohydroxiapatite on roughness and gloss of bleached teeth. *Microsc Res Tech* 2011;74:1069-7

33. do Amaral Nacanichi R, Tonetto MR, Bandéca MC, Andrade MF, Segalla JCM, Silva MB, Bhandi SH, Pedro FLM, Elossais AA. Influence of Standard Load Micro and nopatterned in Surface Roughness of bleached Teeth and submitted to Different Surface Treatments. J Contemp Dent Pract 2015;16(3):167-171.