



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

GABRIELLE COSTA BONICIO

**EFEITO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS CLAREADORES PRÉ- ESCOVAÇÃO NO
DESGASTE ABRASIVO DO ESMALTE DENTAL**

2017

GABRIELLE COSTA BONICIO

**EFEITO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS CLAREADORES PRÉ- ESCOVAÇÃO NO
DESGASTE ABRASIVO DO ESMALTE DENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte das exigências para a obtenção do grau de CIRURGIÃO-DENTISTA.

Orientador: Prof. Adj. Carlos Rocha Gomes Torres

São José dos Campos

2017

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2018]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Bonicio, Gabrielle Costa

Efeito de enxaguatórios bucais clareadores pré-escovação no desgaste abrasivo do esmalte dental / Gabrielle Costa Bonicio. - São José dos Campos : [s.n.], 2017.
34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Graduação em Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2017.

Orientador: Carlos Rocha Gomes Torres.

1. Antissépticos bucais. 2. Esmalte. 3. Clareadores. 4. Abrasão dentária. I. Torres, Carlos Rocha Gomes, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj. Carlos Rocha Gomes Torres (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Odontologia Restauradora

Profª Adj. Alessandra Buhler Borges

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Odontologia Restauradora

Profª Dra. Taciana Marco Ferraz Caneppele

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Odontologia Restauradora

São José dos Campos, 07 de novembro de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais, Greice Lea dos Santos Costa Bonicio e Ezelino Bonicio Junior, que sempre me apoiaram diante de todas as dificuldades encontradas no caminho e por proporcionarem tudo o que eu precisei pra chegar até aqui, estando ao meu lado em cada momento.

À minha irmã, Juliane Costa Bonicio, que mesmo de longe, sempre me incentivou a correr atrás dos meus sonhos e ao Leandro Requena Custódio que nunca me deixou desistir deles.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, na pessoa do diretor do Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos, Prof. Estevao Tomomitsu Kimpara e do vice-diretora Prof^a Rebeca Di Nicoló.

À todos os professores que me proporcionaram todo o aprendizado ao longo desses quatro anos, em especial ao meu orientador, Prof^o Dr. Carlos Rocha Gomes Torres, por todo conhecimento passado a mim.

Agradeço também à Erica Crastechini por toda a ajuda oferecida ao longo deste trabalho e à algumas colegas de turma que tornaram o dia a dia mais prazeroso.

Por fim, agradeço a Fapesp pela concessão de bolsa.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Preparo da amostras	10
2.2 Distribuição dos grupos experimentais	15
2.3 Ciclos Abrasivos	16
3 RESULTADOS	21
3.1 Microdureza	21
3.2 Desgaste	24
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

Bonicio GC. Efeito de enxaguatórios bucais clareadores pré-escovação no desgaste abrasivo do esmalte dental [trabalho de conclusão de curso]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2017.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito dos enxaguatórios bucais clareadores pré-escovação no desgaste abrasivo do esmalte dental. Foram preparados 80 espécimes de esmalte dental bovino. A microdureza e os perfis iniciais foram mensurados. Os espécimes foram distribuídos em 4 grupos (n = 20): PW: Plax Whitening; LW: Listerine Whitening pré-escovação; U: Ultradex; C: Controle. Os espécimes foram imersos nos enxaguatórios por 1 min e escovados por uma máquina de escovação com 10 golpes, utilizando uma mistura de dentífrico e saliva artificial (3:1). Os espécimes foram lavados em água ultra pura e imersos por 30 min em saliva artificial. No total foram realizados 540 ciclos. A microdureza e o perfil final dos espécimes foram reavaliadas e a perda de esmalte dental em micrometros foi mensurada. Os espécimes foram imersos em saliva artificial por mais 30 dias e a microdureza foi mensurada. Os dados foram analisados com o teste ANOVA um fator e Tukey (5%). Diferenças estatisticamente significantes foram observadas para a microdureza após os tratamentos ($p= 0,000045$) e para a perda de esmalte dental ($p= 0,00001$). Para o teste de Tukey: Microdureza: U (320.08 ± 13.86)a, PW (323.58 ± 32.75)a, LW (331.66 ± 24.74)a, C (354.24 ± 16.40)b. Desgaste: PW (10.03 ± 0.94)a, LW (9.92 ± 0.81)a, U (8.88 ± 1.02)b, C (6.56 ± 0.91)c. Após a imersão em saliva por 30 dias, nenhuma diferença estatística significativa entre os grupos foi encontrada. Concluiu-se que, o uso dos enxaguatórios reduziu a microdureza do esmalte com aumento do desgaste em comparação ao grupo controle; e os enxaguatórios à base de dióxido de cloro promoveram uma maior perda de esmalte comparado àqueles a base de peróxidos.

Palavras-chave: Antissépticos bucais. Esmalte. Clareadores. Abrasão dentária.

Bonicio GC. *Effect of pré-brushing whitening mouthrinses in abrasive wear of the dental enamel [graduation final work]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2017.*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of whitening mouthwashes used before toothbrushing on abrasive wear on enamel. Eighty bovine enamel specimens were obtained. Initial Knoop microhardness and profile of each surface specimens were measured. The specimens were randomly distributed among 4 groups (n=20): PW: Plax Whitening; LW: Listerine Whitening Before Brushing; U: Ultradex; C: Control. The specimens were immersed in mouthwashes for 1 min and brushed in a toothbrushing machine with 10 strokes, using a slurry composed of diluted dentifrice in artificial saliva (3:1). The specimens were washed with ultrapure water and immersed in artificial saliva for 30 min. A total of 540 cycles were performed. Final microhardness and surface roughness were reassessed and the surface loss in micrometers was measured. The specimens were immersed in saliva for additional 30 days and microhardness was performed. One-way ANOVA and Tukey tests were performed to analyze data (5%). Significant differences were observed for microhardness after treatment ($p=0.000045$) and enamel loss ($p=0.00001$). For Tukey test: Microhardness: U (320.08 ± 13.86)a, PW (323.58 ± 32.75)a, LW (331.66 ± 24.74)a, C (354.24 ± 16.40)b. Wear (μm): PW (10.03 ± 0.94)a, LW (9.92 ± 0.81)a, U (8.88 ± 1.02)b, C (6.56 ± 0.91)c. After the immersion in saliva for 30 days, no significant statistics differences among the groups for microhardness were found. In conclusion, the use of mouthwashes reduced the enamel microhardness and increased enamel loss in comparison with control group; and the chlorine dioxide-based mouthwashes promoted the highest enamel loss compared to the peroxide-based ones.

Keywords: Mouthwashes. Enamel. Bleaching agents. Tooth abrasion.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade humana de prevenção de doenças é reconhecida como uma prioridade social. Desta maneira, diversos cremes dentais e enxaguatórios bucais com ação antibiofilme foram desenvolvidos e estão disponíveis no mercado [1]. Estudos mostram que alguns enxaguatórios bucais apresentam ação antimicrobiana e podem ser usados como coadjuvantes da escovação e medida de prevenção de cárie e problemas periodontais [2,3]. Porém a estética também vem recebendo grande atenção nos últimos anos, com as pessoas cada vez mais preocupadas com a aparência do seu sorriso [4]. Para atingir essa demanda, enxaguatórios bucais com ação clareadora dental foram desenvolvidos. Alguns deles foram planejados para serem usados após a escovação, enquanto outros são recomendados para uso antes da escovação.

Embora a sua ação clareadora tenha sido comprovada [5-7], existem dúvidas com relação à segurança de seu uso, no que concerne ao enfraquecimento e desgaste do esmalte dental. Caso um produto que promova a redução da dureza do esmalte seja utilizado antes da escovação, ele poderá aumentar a taxa de desgaste frente ao atrito pela escova, à semelhança do que se observa quando o esmalte é exposto a agentes erosivos [8-12]. Muitos desses enxaguatórios clareadores contêm peróxido de hidrogênio, o mesmo ingrediente ativo da maioria dos clareadores utilizados sob a supervisão profissional. Estudos *in vitro* mostraram que géis clareadores caseiros e para uso em consultório podem reduzir imediatamente a microdureza do esmalte [13-16], embora esse efeito possa ser revertido pela exposição à saliva por algum tempo[17,18]. O peróxido de hidrogênio, ainda que em baixa concentração, libera radicais livres que poderiam afetar a superfície do esmalte dental, diminuindo seus valores de microdureza. Existem ainda enxaguatórios clareadores sem peróxido de hidrogênio, cujo mecanismo de ação se baseia na ação do dióxido de cloro, o qual oxida as manchas orgânicas, cuja efetividade e segurança ainda são objetos de estudo[19]. Além da ação oxidante dos ingredientes ativos dos enxaguatórios, o próprio pH da solução pode exercer um efeito de condicionamento ácido superficial, levando ao amolecimento do

esmalte. Para que soluções estáveis de peróxido de hidrogênio sejam produzidas, o pH das mesmas deve ser mantido baixo, evitando que o peróxido se decomponha, o que resulta em um solução potencialmente danosa ao esmalte.

A abrasão é um processo de desgaste causado pelo atrito de um agente externo sobre a superfície dos dentes, e ocorre de maneira lenta, gradual e progressiva, sendo a causa mais comum a escovação dentária [20,21]. Conseqüentemente um amolecimento prévio da superfície do esmalte antes da abrasão poderia aumentar ainda mais a perda de estrutura [22-25]. Embora sejam vendidos livremente no Brasil, e milhares de pessoas fazem uso destes produtos, não existe comprovação científica suficiente de que os enxaguatórios bucais pré-escovação sejam seguros, ou que possam de fato produzir mudança na microdureza da superfície do esmalte e aumentar o desgaste já ocasionado pela escovação. Logo, o objetivo desse estudo foi avaliar se o uso dos enxaguatórios bucais clareadores pré-escovação aumentam o desgaste abrasivo. A hipótese de nulidade ser testada foi que os enxaguatórios em questão não influenciam o desgaste do esmalte.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo da amostras

Foram confeccionados 80 espécimes de esmalte dental bovino, os quais foram recortados a partir da superfície vestibular de dentes incisivos bovinos, recém-extraídos de animais com idade média de três anos. Para tal foi utilizado uma broca tipo trefina com 3 mm de diâmetro interno com a extremidade revestida por diamante, adaptada em um equipamento para corte circular de amostras. Os dentes bovinos foram fixados a uma base de metal articulada, posicionando-se a face vestibular perpendicularmente a broca, realizando-se o recorte sob constante irrigação com água (Figura 1).

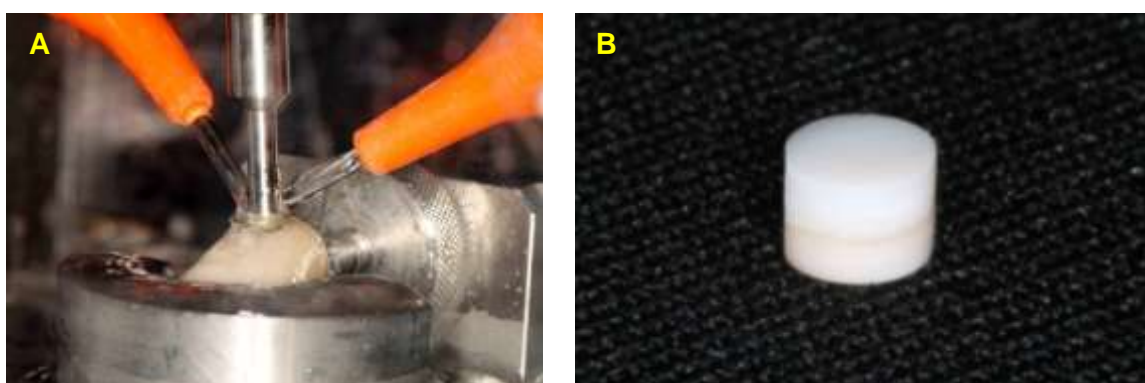


Figura 1: A) Broca trefina posicionada para corte das amostras; B) Espécime circular de esmalte-dentina.

Na sequência, os espécimes foram inseridos em uma matriz de silicone com 6 mm de diâmetro e 3,1 mm de profundidade (Figura 2 A). No fundo da matriz há uma cavidade em um segundo nível com 3 mm de diâmetro e 0,1 mm de profundidade. Na lateral da matriz havia uma projeção em forma de linha curva que produz um sulco lateral no espécime, para auxiliar o correto posicionamento da amostra durante a leitura do perfil (Figura 2A). Os espécimes foram posicionados no interior desta cavidade interna com a superfície do esmalte voltada para o fundo do molde (Figura 2B). O molde foi então preenchido com resina acrílica autopolimerizável de cor rosa (Jet, Clássico artigos odontológicos LTDA, Campo

Limpo Paulista, São Paulo, Brasil) (Figura 2C) elevado a uma polimerizadora de resina de acrílica (City máquinas equipamentos para prótese e materiais, Guarulhos, São Paulo, Brasil), imerso em água e submetido a uma pressão de 30 psi até a total polimerização. Esse procedimento evitou a formação de bolhas na resina acrílica, devido à pressão, proporcionando uma superfície com menor número de defeitos. Dessa forma, foram obtidos espécimes de esmalte embutidos, com a exposição de uma área de esmalte com dimensões padronizadas (Figura 2D).

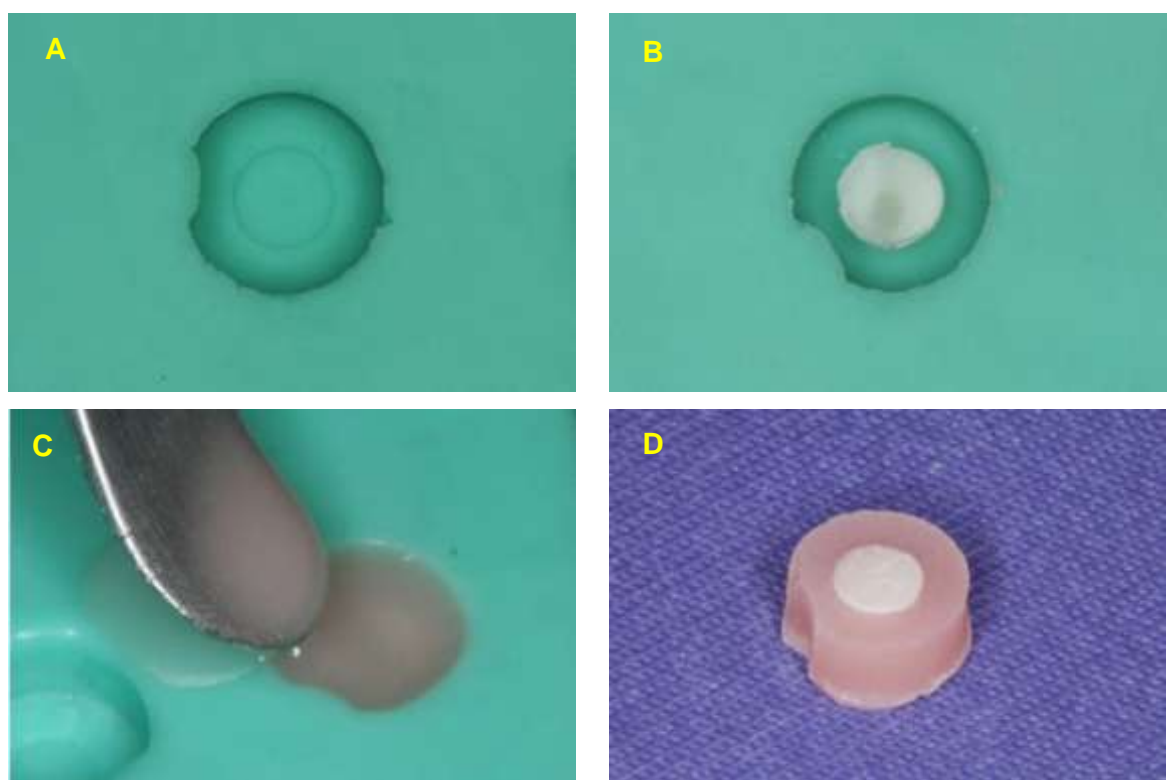


Figura 2: A) Matriz de silicone com orifício para adaptação da amostra. B) Espécime posicionado no interior da cavidade interna com a superfície do esmalte voltada para o fundo do molde. C) Molde preenchido com resina acrílica auto polimerizável de cor rosa. D) Espécime após embutimento.

Após o preparo dos espécimes foi realizado o polimento da superfície de esmalte utilizando um dispositivo de metal com um orifício central com 6 mm de diâmetro, o qual continha uma cavidade em um segundo nível com 3 mm de diâmetro para acomodar a projeção de 0,1mm do esmalte, cuja profundidade foi ajustada em 3 mm (Figura 3A). Primeiramente foi realizado o desgaste da base do espécime, sendo posicionado com a face do esmalte voltada para a superfície interna do dispositivo (Figura 3B). O conjunto foi posicionado sobre a plataforma

giratória da politriz circular (DP-10, Panambra, São Paulo, SP, Brasil), sendo utilizada lixa de carbeto de silício de granulação P1200 (Extec Corp., Enfield, Connecticut, USA), para a remoção dos excessos da resina acrílica e padronização da espessura (Figura 3C) . Em seguida o espécime foi posicionado novamente no dispositivo para polimento com a face de esmalte voltada para a superfície externa do dispositivo, para realizar a planificação do esmalte utilizando uma lixa P1200, permitindo o paralelismo entre as superfícies polidas e a base de metal no qual foram fixados os espécimes (Figura 3D). O conjunto foi novamente posicionado sobre a plataforma giratória da politriz circular (Figura 3E), sendo utilizadas lixas de carbeto de silício de granulação P2400 e P4000 (Extec Corp., Enfield, Connecticut, USA), sob refrigeração com água por 60 s e 2 min, respectivamente. Desta forma foi obtida para cada espécime uma superfície perfeitamente polida (Figura 3F).

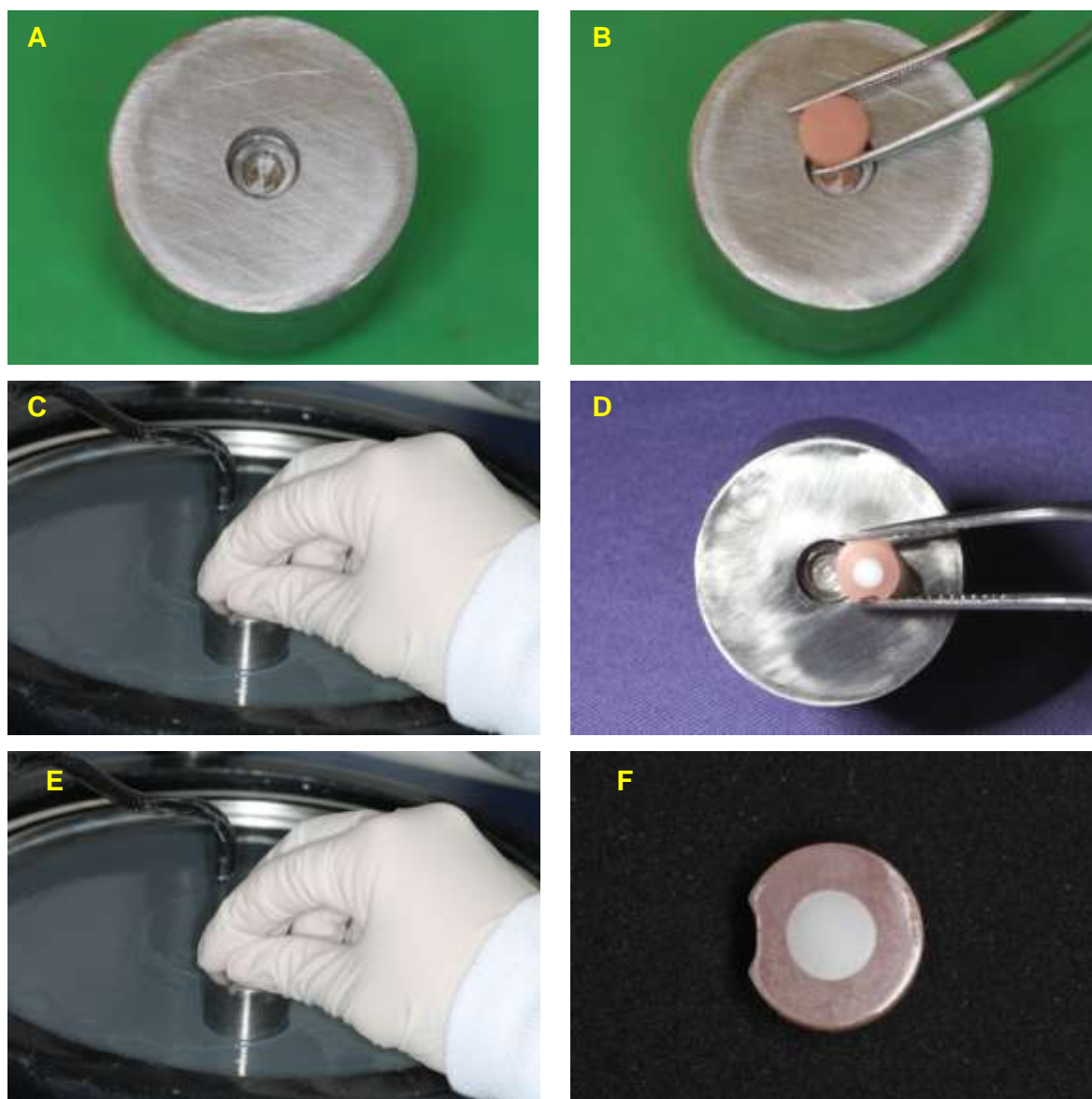


Figura 3: A) Dispositivo de metal para polimento com um orifício central com 6 mm de diâmetro com cavidade em um segundo nível com 3 mm de diâmetro. B) Inserção do espécime para planificação de sua base. C) Conjunto posicionado sobre a plataforma giratória da poltriz circular D) Inserção do espécime para polimento da superfície do esmalte. E) Conjunto posicionado sobre a plataforma giratória da poltriz circular. F) Espécime após o polimento.

Entre as trocas de lixas, os espécimes foram lavados em banho ultrassônico (Ultrasonic Cleaner, Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil), durante 10 min, com água ultra pura (200 ml), a fim de remover resíduos de grãos de abrasivo que poderão interferir na lisura da superfície polida. Após o último polimento, os espécimes retornaram ao ultrassom, durante 10 min para a limpeza final.

Foi realizada a medida da microdureza inicial (KHN) do esmalte em todos os espécimes, usando o microdurômetro (FM-700, Future-Tech, Tóquio, Japão) utilizando uma carga de 50 g para 10 s (Figura 4A). Três indentações foram

realizadas em cada espécime, com 100 μm de distância entre eles, e o valor médio foi calculado (Figura 4B).

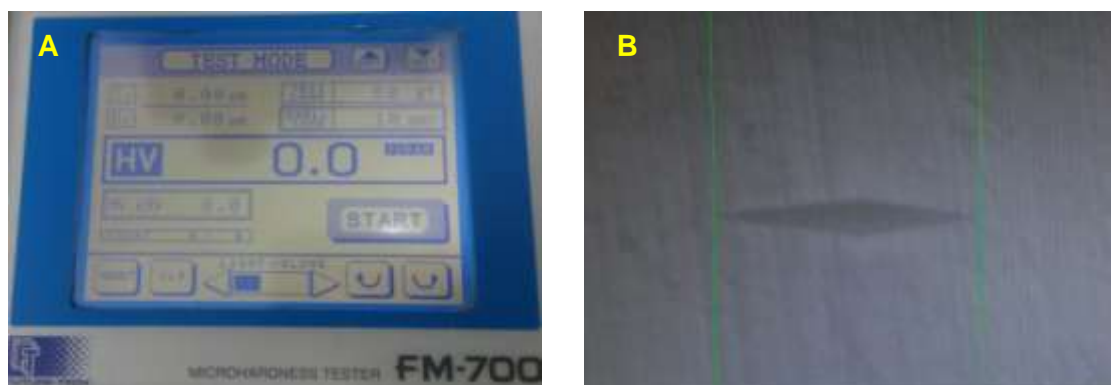


Figura 4: A) Microdurômetro (50 g para 10 s). B) Mensuração da microdureza inicial.

A seguir foram realizados dois riscos paralelos na superfície dos espécimes, na região da resina acrílica ao lado do esmalte dental, com distância de 4 mm entre eles, utilizando um dispositivo que possui uma pequena mesa de coordenadas XY, com uma base giratória, contendo uma ponta de aço. Estas marcações paralelas serviram como guias para orientação a sobreposição dos gráficos resultantes das leituras dos perfis obtidos (Figura 5A).

Foram então medidos os perfis iniciais da superfície dos espécimes utilizando um perfilômetro (Mar Surf GD 25, Mahr, Goettingen, Alemanha) (Figura 5B) e o software (Mar Surf XCR 20 4.50-07 SP3), sendo realizadas três varreduras com extensão de 4,20 mm a uma distância de 0,25 mm entre elas. Para tal, os espécimes foram inseridos no suporte metálico acoplado ao perfilômetro, que permitiu o reposicionamento exato dos mesmos para comparação das leituras iniciais e finais.

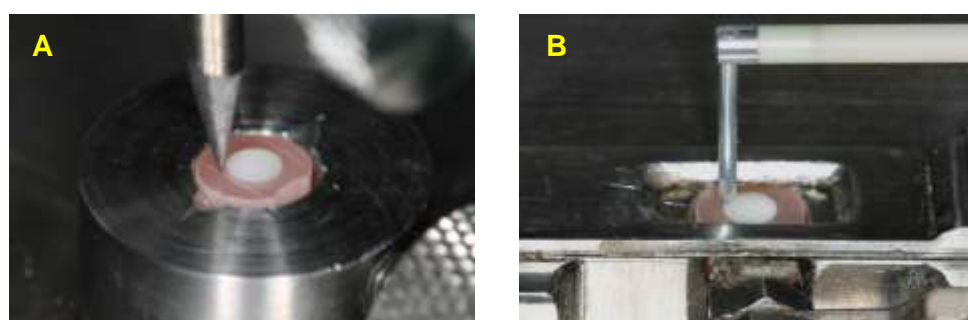


Figura 5: A) Dispositivo projetado para realização de marcações paralelas. B) Leitura inicial em perfilômetro de contato.

2.2 Distribuição dos grupos experimentais

Os espécimes foram divididos em grupos (n = 20) de acordo com o tipo de enxaguatório clareador pré-escovação utilizado:

- **Grupo PW:** Os espécimes foram imersos no enxaguatório Plax Whitening (Colgate – Polmolive), contendo Peróxido de Hidrogênio a 1,5%;
- **Grupo LW:** Os espécimes foram imersos no enxaguatório Listerine Whitening pré-escovação (Johnson & Johnson), contendo Peróxido de Hidrogênio a 2%;
- **Grupo U:** Os espécimes foram imersos no enxaguatório Ultradex (Peri products Ltd), contendo Dióxido de Cloro estabilizado;
- **Grupo C (controle):** Os espécimes foram imersos em saliva artificial pelo mesmo tempo utilizado para os enxaguatórios.

Informações adicionais dos enxaguatórios bucais a serem testados podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Composição dos enxaguatórios bucais clareadores pré-escovação, pH e fabricantes

Enxaguatório	Composição	pH	Fabricante
Plax Whitening	Água, sorbitol, álcool etílico, peróxido de hidrogênio 1,5%, poloxâmero 338, polisorbato 20, silicilato de metila, mentol, sacarina sódica, CI 42090.	3,01	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, SP Brasil
Listerine whitening pré-escovação	Água, álcool (8%), peróxido de hidrogênio 2%, fosfato de sódio, poloxômero 407, lauril sulfato de sódio, citrato de sódio, aroma de menta, mentol, eucaliptol, sacarina sódica, sucralose.	5,63	Johnson & Johnson, São José dos Campos, SP, Brasil
Ultradex*	Solução: Água, fosfato trissódico, o monofluorofosfato de sódio (230 ppm de fluoreto), ácido cítrico, cloreto de sódio, bicarbonato de sódio, ingredientes de sabor. Pó: Polisorbato 20, PEG-60 óleo de rícino hidrogenado, aroma, mentol, sacarina, limoneno, dióxido de Cloro estabilizado (IQ + ActiveOxi), monofluorofosfato de sódio	7,26	Peri Products Ltd., Middlesex, Londres, Uk.

* Este produto vem apresentado em dois componentes, sendo elas uma solução e um pó, que devem ser misturados antes do uso. O pH mensurado foi apenas da solução. Após a mistura, o pH do produto que será aplicado sobre os dentes será novamente mensurado.

2.3 Ciclos Abrasivos

Após a distribuição dos grupos os espécimes foram afixados no suporte da máquina de escovação (Figura 6A) e sobre eles foi realizada a aplicação de 5µl dos enxaguatórios bucais, recobrando o esmalte (Figura 6B) utilizando uma pipeta automática de 10µl, permanecendo sobre os mesmos por 1 min conforme as recomendações dos fabricantes.

A seguir foi posicionada sobre eles uma máscara confeccionada com uma fita metálica perfurada (Figura 6C), que protegeu as marcações realizadas nos espécimes da abrasão, expondo apenas a área de esmalte dentário sobre o qual atuou as cerdas da escova durante o processo de escovação. Eles foram então levados a uma máquina de escovação (MEV-2T, Odeme, Luzerna Santa Catarina, Brasil) (Figura 6C), e escovados por 10 golpes de escova em um movimento de vai e vem, com uma carga de 200g, conforme a norma ISO 1942-2 [26]. As cerdas da escova foram cobertas com uma solução de dentífrício (Colgate Total 12, Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo Brasil), diluído em saliva artificial na proporção 1 para 3 em peso [27]. Para a escovação foi utilizada uma escova de cerdas retas (Ultra professional, Sanifil, Curitiba, PR, Brasil). Para que a escovação fosse homogênea, o longo eixo das quatro linhas das cerdas da escova formou um ângulo de 12° em relação ao sentido de deslocamento (Figura 6D) [28].

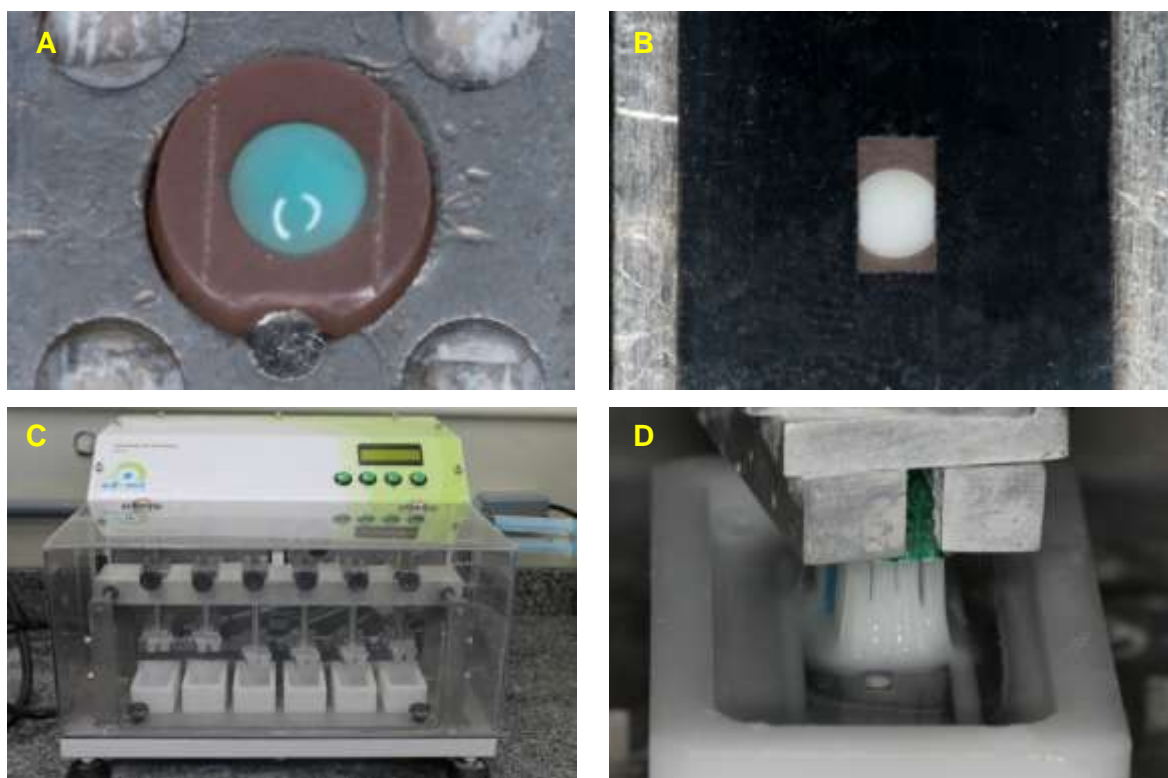


Figura 6: A) Espécime posicionado em um suporte metálico preso por parafusos, recoberto pelo enxaguatório bucal. B) Máscara confeccionada com uma fita metálica perfurada, que protegerá as marcações realizadas nas amostras, expondo apenas a área de esmalte dentário onde atuará as cerdas da escova. C) Máquina de escovação. D) Posicionamento da escova e escovação da amostra.

Após a escovação os suportes de amostra foram removidos da máquina, lavados em água ultra pura e imersos em um recipiente contendo saliva artificial sobre um agitador tipo Kline por 30min, a uma frequência de 120 rpm, simulando a movimentação da saliva que ocorreria dentro da cavidade bucal. A saliva artificial utilizada foi preparada em nosso laboratório utilizando a formulação proposta por Klimek et al. [29], contendo: Ácido ascórbico, Glucose, Cloreto de sódio, Cloreto de cálcio dihidratado, Cloreto de amônia, Cloreto de potássio, Tiocianato de sódio, Fosfato de potássio monobásico anidro PA, Uréia, Mucina, Fosfato de sódio bifásico dihidratado. O pH foi ajustado em 7. O tempo de imersão por 30 min foi definido baseado no estudo de Hara et al. [30], que demonstrou que no período de 30 min a saliva artificial testada mostrou resultados similares na remineralização em relação à saliva humana em ciclos de erosão-abrasão de esmalte.

Segundo Jain et al. [31], a cada vez que o indivíduo escova os dentes, cada superfície recebe em média 10 golpes da escova. Considerando que os indivíduos realizam em média três escovações diárias, cada dente receberia em média 30 golpes de escovação por dia. Sendo assim, um dia de escovação estaria representado pela realização de três vezes consecutivas do ciclo “exposição ao enxaguatório + golpes de escovação + imersão em saliva”. O esquema que representaria um dia de uso dos produtos está apresentado na Figura 7. Este esquema de um dia de escovação foi repetido 180 vezes, representando seis meses de uso do enxaguatório e de escovação, totalizando 540 ciclos (5400 golpes de escova).



Figura 7: Esquema representando um dia de escovação.

O experimento foi realizado de forma contínua durante o dia, sendo que nos intervalos, as amostras foram armazenadas em um recipiente fechado com 100% de umidade relativa. Para tal elas foram colocadas dentro de um pote plástico, com algodões embebidos em água deionizada, que foi hermeticamente fechado e mantido a temperatura ambiente.

Ao final dos ciclos de imersão nos enxaguatórios bucais e escovação os espécimes foram submetidos à medida final da microdureza, para observação da alteração na microdureza na superfície do esmalte, novamente utilizando uma carga de 50 g para 10 s e três indentações em cada espécime, com 100 µm de distância entre eles. Em seguida foi realizada a leitura do perfil empregando o perfilômetro de

contato. Novamente foram obtidos três perfis das superfícies de cada espécime, exatamente nos mesmos locais das leituras iniciais. Os perfis obtidos das leituras iniciais e finais foram sobrepostos, sendo os riscos paralelos utilizados como referência (Figura 8A). Para cada perfil (inicial e final), na área correspondente ao desgaste, foi calculada uma linha média, e a distância entre essas linhas nos perfis antes e depois foi mensurada em micrometros. Foram obtidos três valores de desgaste para cada espécime, dos quais foi calculada uma média que representou o desgaste do espécime (Figura 8B). Essas comparações foram realizadas pelo software para análise de contorno fornecido pelo fabricante do equipamento (Mar Surf XCR 20 4.50-07 SP3, Mahr GmbH, Göttingen, Alemanha).

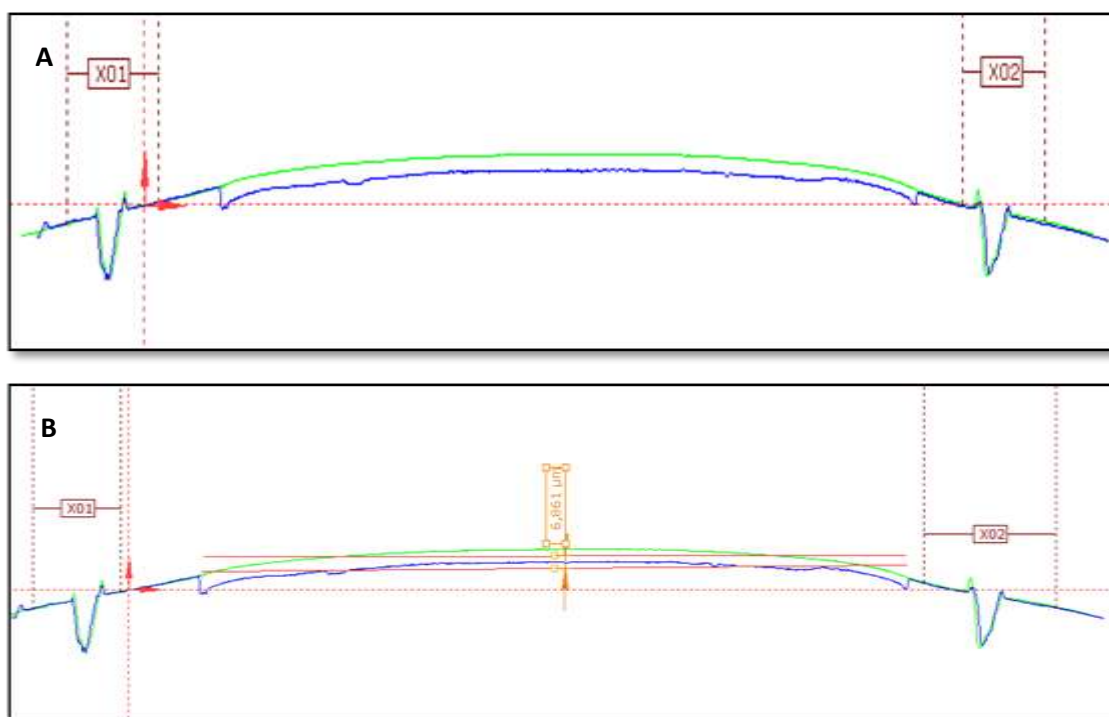


Figura 8: A) Sobreposição dos gráficos dos perfis no software para medida do desgaste; B) Desgaste mensurado.

3 RESULTADOS

3.1 Microdureza

Na tabela 1 observam-se os resultados do ANOVA um fator para comparação dos dados de microdureza inicial, indicando não haver diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

Tabela 1 – Resultados do ANOVA para comparação entre os grupos com relação à microdureza inicial

	SQ	GL	QM	F	p
Grupos	1	3	0	0	0,999992
Erro	42354	76	557		

Os valores das médias iniciais da microdureza para cada grupo estão apresentados na Figura 9.

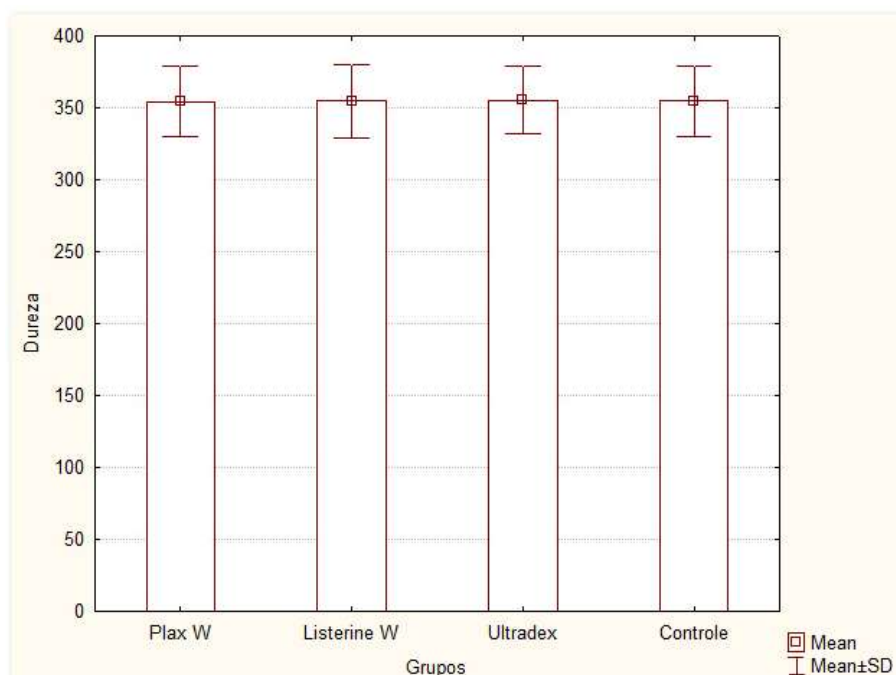


Figura 9 – Médias iniciais de microdureza para cada grupo.

Após o uso dos enxaguatórios bucais e a realização dos ciclos abrasivos, o teste ANOVA mostrou diferenças estatisticamente significantes nos valores de microdureza entre os grupos, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Resultados do teste ANOVA para comparação entre os grupos com relação aos valores de microdureza após os ciclos de escovação

	SQ	GL	QM	F	p
Grupos	14137	3	4712	8,78	0,000045*
Erro	40790	76	537		

*Diferenças significantes.

Os resultados do teste Tukey podem ser observados na Tabela 3. Pode-se constatar que todos os grupos que receberam a aplicação dos enxaguatórios bucais exibiram uma redução significativa da microdureza em relação ao grupo controle.

Tabela 3 - Dados de média (KHN) e desvio padrão da microdureza após o uso dos enxaguatórios e os ciclos de escovação e resultados do teste de Tukey

Grupos	Média	DP	Grupos Homogêneos*
Ultradex	320,08	13,86	A
Plax Whitening	323,58	32,75	A
Listerine Whitening	331,66	24,74	A
Controle	354,24	16,40	B

* Os grupos acompanhados das mesmas letras não apresentam diferenças significantes.

Os valores das médias da microdureza de superfície para cada grupo após os ciclos abrasivos estão apresentados na Figura 10.

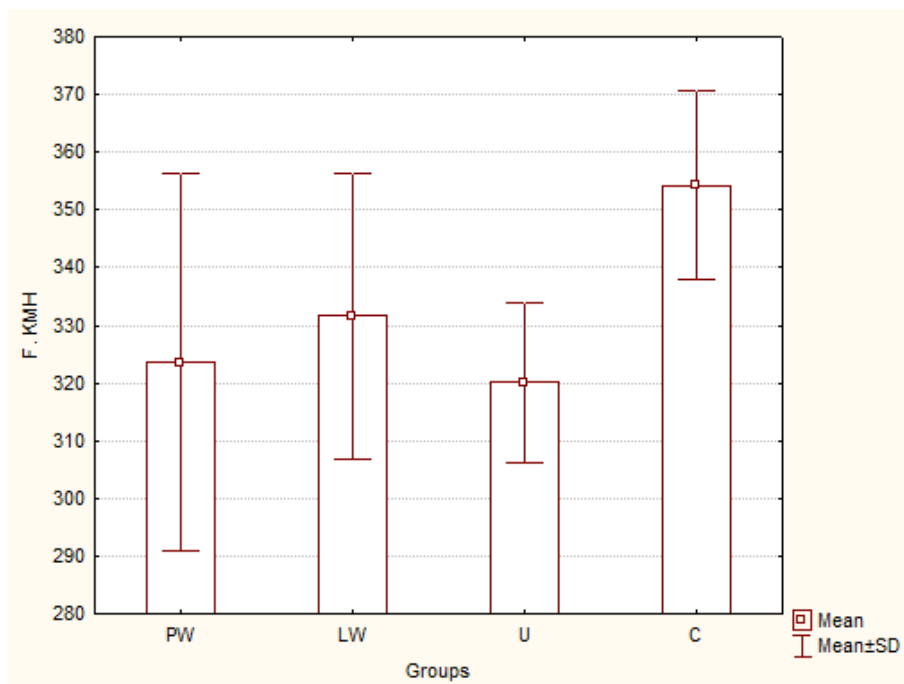


Figura 10 – Valores das médias de microdureza de superfície para cada grupo após o uso dos enxagatatórios e os ciclos de escovação.

Os resultados do teste t pareado, comparando os dados de microdureza antes e depois dos tratamentos para cada grupo podem ser observados na Tabela 4. Observa-se que todos os grupos experimentais apresentaram uma redução significativa em relação a situação inicial. Não foram observadas diferenças significativas para o grupo controle.

Tabela 4– Resultados do teste T pareado para os dados de microdureza antes e depois dos tratamentos

Grupos	Média antes	Média depois	p
Plax Whitening	353,44	323,58	0,000247*
Listerine Whitening	353,23	331,66	0,000034*
Ultradex	353,26	320,08	0,000001*
Controle	353,29	354,24	0,863993

* Diferença significativa.

Os valores das médias da microdureza de superfície para cada grupo antes e depois dos ciclos estão apresentados na Figura 11.

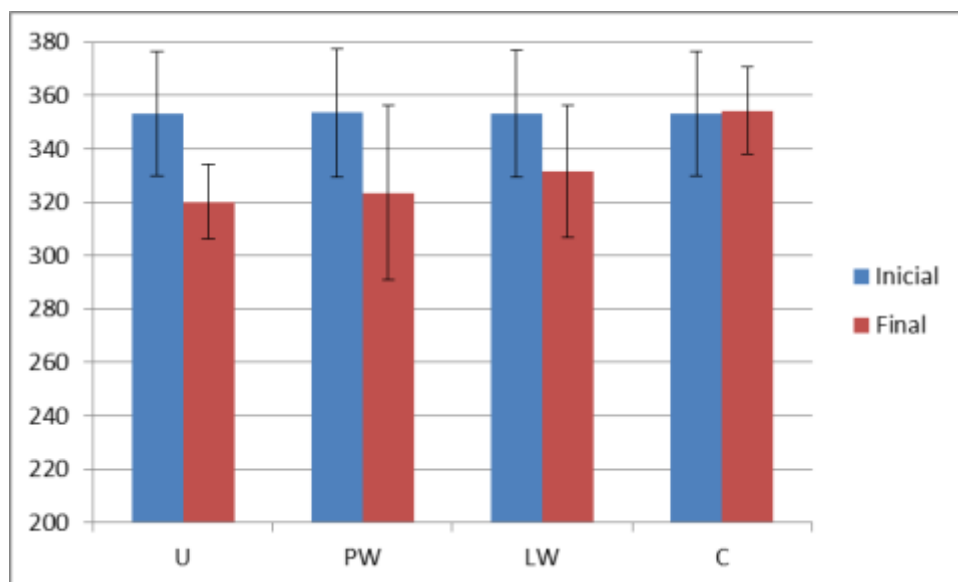


Figura 11 – Médias da microdureza antes e depois dos ciclos de escovação para cada grupo.

3.2 Desgaste

Os resultados do teste ANOVA um fator quanto ao desgaste podem ser observados na Tabela 5. Diferenças significativas foram observadas entre os grupos.

Tabela 5 - Resultados do teste ANOVA a um fator com relação ao desgaste após os tratamentos

	SQ	GL	QM	F	p
Grupos	155,34	3	51,78	60,20	0,00001*
Erro	65,36	76	0,86		

*Diferenças significativas.

Os resultados do teste de Tukey podem ser observados na Tabela 6. Pode-se constatar que o grupo Controle apresentou um menor desgaste quando comparado aos demais grupos. Entre os grupos que receberam a ação dos enxaguatórios, os grupos tratados com Plax Whitening e Listerine Whitening exibiram maiores taxas de desgaste.

Tabela 6 - Médias de desgaste de superfície (μm) após os ciclos abrasivos e resultados do teste de Tukey

Grupos	Média	DP	Conjuntos Homogêneos*
Plax Whitening	10,03	0,94	A
Listerine Whitening	9,92	0,81	A
Ultradex	8,88	1,02	B
Controle	6,56	0,91	C

* Os grupos acompanhados das mesmas letras não apresentam diferenças significantes.

As médias do desgaste de superfície para cada grupo após abrasão estão apresentadas na Figura 12.

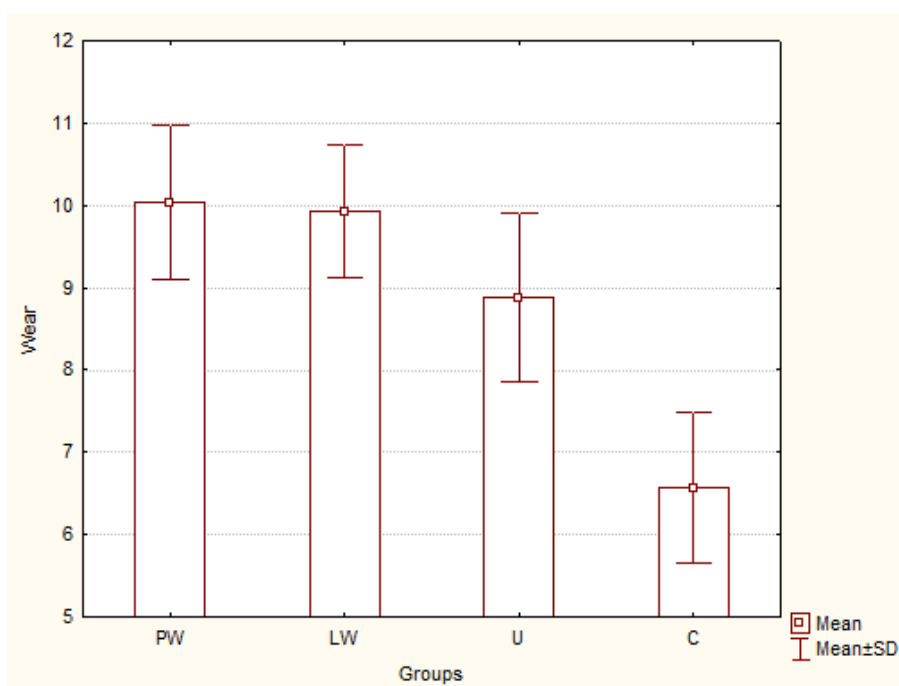


Figura 12 - Médias de desgaste da superfície (μm) para cada grupo.

4 DISCUSSÃO

De acordo com os fabricantes, o Colgate Plax Whitening e o Listerine Whitening Pré-Escovação apresentam em suas formulações concentrações de peróxido de hidrogênio equivalentes a 1,5% e 2% respectivamente. Estudos prévios mostraram que a aplicação de géis clareadores com altas concentrações de peróxido de hidrogênio, em torno de 35%, podem causar alterações no esmalte dental, reduzindo seus valores de microdureza [32,33]. Resultados semelhantes foram observados por alguns estudos em relação aos géis clareadores para uso caseiro, contendo peróxido de hidrogênio em concentrações próximas a 6%, embora outros não constatarem esses efeitos [34]. Entretanto, os enxaguatórios bucais clareadores apresentam concentrações de peróxido de hidrogênio ainda mais baixas, sendo questionável se produziriam qualquer efeito deletério sobre o esmalte [35].

No presente estudo o uso dos enxaguatórios bucais clareadores Ultradex, Colgate Plax Whitening e Listerine Withening Pré-Escovação produziram uma redução significativa na microdureza do esmalte em relação ao grupo controle, que não recebeu tratamento, embora não tenham sido constatadas diferenças significativas entre eles.

A redução da microdureza é um resultado da desmineralização do esmalte dental, que pode estar relacionada ao baixo pH da solução enxaguatória. O Listerine whitening tem pH 5,63, enquanto o Plax whitening tem pH 3,01, suficientemente baixos para desmineralizar a superfície do esmalte [36-38]. Contudo, o enxaguatório Ultradex, mesmo com pH neutro de 7,26, foi capaz de produzir uma desmineralização do esmalte.

Outro fator que pode promover a desmineralização do esmalte dental é a baixa concentração de cálcio da solução. Quando um corpo sólido é imerso em uma solução, na interface entre eles acontece uma troca de componentes do sólido (no caso do esmalte dental os íons Ca^{2+} , PO_4^{3-} e OH^-). Os íons deixam a superfície e se dissolvem na solução, assim como outros íons deixam a solução para se juntarem ao sólido. Quando a taxa de troca de íons é igual, o sólido e a solução estão em um estado de equilíbrio. Se a solução é subsaturada o sólido perde íons para a solução,

e se a solução está supersaturada ela perde íons para o sólido, até encontrar o equilíbrio. Esse equilíbrio varia acentuadamente com o pH e concentração de íons. Estudos prévios avaliaram os efeitos de diversas bebidas em promover a erosão dentária e comprovaram que essa não depende apenas do pH das substâncias, mas também da concentração de íons Ca^{2+} presentes em sua composição [39,40]. Eles mostraram que substâncias com pHs ácidos semelhantes, porém com diferentes concentrações de cálcio, resultaram em influências completamente diferentes na dureza de superfície. Por exemplo, o suco de maçã, que possui o pH 3,4 e concentração de Ca^{2+} igual a 2 mmol/l, e o iogurte natural, que possui o pH 3,9 e concentração de Ca^{2+} 43,3 mmol/l, apresentaram efeitos desmineralizantes diferentes, sendo que o suco de maçã produziu uma grande redução na microdureza, enquanto o iogurte não produziu mudança significativa. Nenhum dos enxaguatórios testados possui cálcio em sua composição, o que certamente influenciou o potencial desmineralizante desses produtos, apresentando desta forma um certo potencial erosivo, causando o amolecimento do esmalte.

Além do pH e concentração de cálcio, o efeito oxidante do peróxido de hidrogênio também pode causar alterações na estrutura do esmalte, mesmo em pH neutro, tendo em vista que os radicais livres gerados pela decomposição do peróxido são inespecíficos e atuam não só sobre as moléculas cromóforas, mas também sobre a matriz orgânica do esmalte dental [36]. Os radicais livres, oxidam as proteínas amelogenina e enamelinina, causando a ruptura das cadeias de polipeptídeos por meio da destruição de aminoácidos [33]. Como o conteúdo orgânico interfere de certa maneira na integridade do esmalte, podem resultar indiretamente em alterações também no conteúdo mineral do esmalte [36]. Alguns estudos mostraram que o clareamento empregando peróxido de carbamida a 35% e peróxido de hidrogênio a 35% pode gerar alterações morfológicas na superfície do esmalte humano, tais como, porosidades e irregularidades, caracterizando um processo erosivo no esmalte; áreas de depressão, incluindo a formação de crateras e exposição dos prismas de esmalte [41]. Segundo Jiang et al, [36] a porosidade do esmalte pode ser causada pelo oxigênio nascente, quando liberado na estrutura interna do esmalte, durante a reação de oxirredução do peróxido de hidrogênio.

O enxaguatório clareador Ultradex possui pH neutro e não apresenta peróxido de hidrogênio na sua composição. Ao invés disso, ele possui como ingrediente ativo o dióxido de cloro, que é um forte agente oxidante. Ele é usado primariamente para branqueamento de polpa de madeira, onde 95 % da produção mundial é utilizada, mas é também empregado no alvejamento de farinha e desinfecção de água, entre outros. Seu mecanismo de ação se baseia na dissociação do dióxido de cloro, gerando clorito, clorato e oxigênio, [42] os quais oxidam as manchas orgânicas presentes na estrutura dental [19,43]. Existem poucos estudos na literatura com relação a esse tipo de clareador [19,48,49]. Um estudo relata que o dióxido de cloro clareia os dentes a uma taxa mais rápida do que o peróxido de hidrogênio [19,43]. Além da ausência de cálcio, o potencial oxidante do dióxido de cloro no enxaguatório Ultradex deve ter sido um corresponsável pelas alterações na superfície do esmalte, da mesma forma como ocorreu com os radicais livres liberados pelo peróxido de hidrogênio explicados anteriormente.

Com relação ao desgaste abrasivo, o presente estudo constatou aumento significativo em todos os grupos tratados com enxaguatórios em relação ao grupo controle. Porém os grupos Plax Whithening e Listerine Whithening Pré-Escovação não demonstraram diferenças significativas entre si, mas resultaram em um desgaste maior que do grupo Ultradex, evidenciando haver uma relação entre a queda da microdureza e o aumento do desgaste. A redução da microdureza superficial causada pelo clareamento, seja devido ao pH [36-38], efeito oxidativo ou à baixa concentração de cálcio e fosfato, [39,44] aumentou a perda de estrutura do esmalte por abrasão, causada pelo atrito da escova dental e partículas abrasivas dos dentífricos [38,45-47]. O enxaguatório clareador a base de dióxido de cloro (Ultradex) resultou em menor desgaste, o que pode ser devido ao fato de possuir pH neutro, não causando alterações tão profundas no esmalte quanto os demais.

Segundo os fabricantes, o enxaguatório Listerine Whitening deve ser utilizado antes da escovação, enquanto que o Colgate Plax e o Ultradex podem ser utilizados antes ou depois da escovação. Por questões de padronização no estudo, todos foram utilizados antes da escovação. Contudo, o fato de serem aplicados nesse momento não permitiu que a saliva artificial exercesse seu efeito remineralizante após o contato dos enxaguatórios com o esmalte, a qual poderia eventualmente reduzir os efeitos deletérios [30,50]. Caso os enxaguatórios tivessem

sido aplicados depois da escovação, após o contato com os mesmos, os espécimes permaneceriam imersos em saliva artificial por 30 minutos, conforme o ciclo proposto, o que poderia permitir a recuperação dos minerais perdidos pelo contato com os produtos, tornando-o mais resistente antes do novo ciclo abrasivo [45-47]. Contudo, estudos adicionais devem ser realizados para avaliar essa hipótese.

Deve-se ressaltar que este é um estudo *in vitro*, o qual possui limitações em reproduzir idealmente as condições da cavidade oral, especialmente no que concerne à ação da saliva, que não pode ser simulada com perfeição utilizando as formulações artificiais. Estudos *in situ* devem ser realizados para que se possam confirmar ou refutar os resultados encontrados.

5 CONCLUSÃO

- Todos os enxaguatórios bucais clareadores testados causaram igualmente a redução da microdureza do esmalte em relação ao grupo controle;
- Todos os tratamentos com enxaguatórios bucais clareadores causaram maior desgaste abrasivo que o grupo controle, embora o grupo tratado com Ultradex tenha mostrado menores taxas de desgaste que os demais.

REFERÊNCIAS

1. Moran JM. Chemical plaque control--prevention for the masses. *Periodontol* 2000. 1997;15:109-17.
2. Fischman SL. The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years? *Periodontol* 2000. 1997;15:7-14.
3. Addy M, Moran JM. Clinical indications for the use of chemical adjuncts to plaque control: chlorhexidine formulations. *Periodontol* 2000. 1997;15:52-4.
4. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res*. 2009;23 Suppl 1:64-70.
5. Torres CR, Perote LC, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. *Oper Dent*. 2013;38(1):57-62. doi: 10.2341/11-360-L
6. Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. In vitro evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. *Braz Oral Res*. 2012;26(3):269-74.
7. Hasturk H, Nunn M, Warbington M, Van Dyke TE. Efficacy of a fluoridated hydrogen peroxide-based mouthrinse for the treatment of gingivitis: a randomized clinical trial. *J Periodontol*. 2004;75(1):57-65.
8. Festuccia MS, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Pires-De-Souza Fde C. Color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to mouthrinsing action. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(2):200-5.
9. Jyothi K, Crasta S, Venugopal P. Effect of five commercial mouth rinses on the microhardness of a nanofilled resin composite restorative material: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2012;15(3):214-7. doi: 10.4103/0972-0707.97938
10. 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 dentine. *J Dent*. 2004;32(7):581-90.
11. Kwon SR, Kurti SR, Oyoyo U, Li Y. Effect of various tooth whitening modalities on microhardness, surface roughness and surface morphology of the enamel. *Odontology*. 2015 Sep;103(3):274-9. doi: 10.1007/s10266-014-0163-4
12. Wiegand A, Attin T. Design of erosion/abrasion studies--insights and rational concepts. *Caries Res*. 2011;45 Suppl 1:53-9. doi: 10.1159/000325946

13. Sa Y, Wang Z, Ma X, Lei C, Liang S, Sun L, et al. Investigation of three home-applied bleaching agents on enamel structure and mechanical properties: an in situ study. *J Biomed Opt.*2012;17(3):035002. doi: 10.1117/1.JBO.17.3.035002
14. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2007;23(2):243-50.
15. Lewinstein I, Fuhrer N, Churaru N, Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *J Prosthet Dent.* 2004;92(4):337-42.
16. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper Dent.*2013;38(1):100-10. doi: 10.2341/11-173-L
17. Amaechi BT, Higham SM. Eroded enamel lesion remineralization by saliva as a possible factor in the site-specificity of human dental erosion. *Arch Oral Biol.* 2001;46(8):697-703.
18. Ionta FQ, Mendonca FL, de Oliveira GC, de Alencar CR, Honorio HM, Magalhaes AC, et al. In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. *J Dent.* 2014;42(2):175-9. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.009
19. Ablal MA, Adeyemi AA, Jarad FD. The whitening effect of chlorine dioxide--an in vitro study. *J Dent.* 2013;41 Suppl 5:e76-81. doi: 10.1016/j.jdent.2013.05.006
20. Amaral SM AE, Maia KD , Weyne S, Oliveira MPRPB, Tunãs ITC. Not carious lesions: the challenge of the multidisciplinary diagnosis. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2012;16(1):96-102.
21. Levrini L, Di Benedetto G, Raspanti M. Dental wear: a scanning electron microscope study. *Biomed Res Int.*2014:340425. doi: 10.1155/2014/340425
22. Sar Sancakli H, Austin RS, Al-Saqabi F, Moazzez R, Bartlett D. The influence of varnish and high fluoride on erosion and abrasion in a laboratory investigation. *Aust Dent J.*2015;60(1):38-42. doi: 10.1111/adj.12271
23. Huysmans MC, Chew HP, Ellwood RP. Clinical studies of dental erosion and erosive wear. *Caries Res.* 2011;45 Suppl 1:60-8. doi: 10.1159/000325947
24. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion--an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res.* 2011;45 Suppl 1:2-12. doi: 10.1159/000325915
25. Davis WB, Winter PJ. The effect of abrasion on enamel and dentine and exposure to dietary acid. *Br Dent J.* 1980;148(11-12):253-6.

26. Ávila DM, Zanatta RF, Scaramucci T, Aoki IV, Torres CR, Borges AB. Influence of bioadhesive polymers on the protective effect of fluoride against erosion. *J Dent*. 2016. Jan;56:45-52. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.015
27. International Organization Standardization. ISO 1942-2: dental vocabulary. Part 2 dental materials. Geneva: International Organization Standardization; 1989.
28. Engle K, Hara AT, Matis B, Eckert GJ, Zero DT. Erosion and abrasion of enamel and dentin associated with at-home bleaching: an in vitro study. *J Am Dent Assoc*. 2010;141(5):546-51.
29. Wiegand A, Kuhn M, Sener B, Roos M, Attin T. Abrasion of eroded dentin caused by toothpaste slurries of different abrasivity and toothbrushes of different filament diameter. *J Dent*. 2009;37(6):480-4. doi: 10.1016/j.jdent.2009.03.005
30. Klimek J, Hellwig E, Ahrens G. Fluoride taken up by plaque, by the underlying enamel and by clean enamel from three fluoride compounds in vitro. *Caries Res*. 1982;16(2):156-61.
31. Hara AT, Gonzalez-Cabezas C, Creeth J, Zero DT. The effect of human saliva substitutes in an erosion-abrasion cycling model. *Eur J Oral Sci*. 2008;116(6):552-6. doi: 10.1111/j.1600-0722.2008.00575.x
32. Jain P, Reinhardt JW, Krell KV. Effect of dentin desensitizers and dentin bonding agents on dentin permeability. *Am J Dent*. 2000;13(1):21-7.
33. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod*. 1994;20(2):61-3.
34. 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.
35. Joiner A, Thakker G, Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *J Dent*. 2004;32 Suppl 1:27-34.
36. Walsh LJ. Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry. *Aust Dent J*. 2000;45(4):257-69; quiz 89.
37. Jiang T, Ma X, Wang Y, Tong H, Shen X, Hu Y, et al. Investigation of the effects of 30% hydrogen peroxide on human tooth enamel by Raman scattering and laser-induced fluorescence. *J Biomed Opt*. 2008;13(1):014019. doi: 10.1117/1.2870114
38. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper Dent*. 2013;38(1):100-10. doi: 10.2341/11-173-L

39. Lima JP, Melo MA, Passos VF, Braga CL, Rodrigues LK, Santiago SL. Dentin erosion by whitening mouthwash associated to toothbrushing abrasion: a focus variation 3D scanning microscopy study. *Microsc Res Tech*. 2013;76(9):904-8. doi: 10.1002/jemt.22246
40. Shellis RP, Featherstone JD, Lussi A. Understanding the chemistry of dental erosion. *Monogr Oral Sci*. 2014;25:163-79. doi: 10.1159/000359943
41. Lussi A, Hellwig E. Risk assessment and causal preventive measures. *Monogr Oral Sci*. 2014;25:220-9. doi: 10.1159/000360612
42. Miranda CB, Pagani C, Benetti AR, Matuda FaS. Evaluation of the bleached human enamel by Scanning Electron Microscopy. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(2):204-11.
43. Kolar JJ, Lindgren BO, Pettersson B. Chemical reactions in chlorine pulp bleaching wood sci technol [Internet]. 1983; 17:[117-28 pp.].
44. Kwon SR, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(5):240-57. doi: 10.1111/jerd.12152
45. Li Y, Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *Br Dent J*. 2013;215(1):29-34. doi: 10.1038/sj.bdj.2013.629
46. Greenwall L. The dangers of chlorine dioxide tooth bleaching. *Aesthetic dentistry today*. 2008.
47. Magalhães JG, Marimoto AR, Torres CR, Pagani C, Teixeira SC, Barcellos DC. Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity. *Acta Odontol Scand*. 2012;70(2):122-6. doi: 10.3109/00016357.2011.600704
48. Wiegand A, Otto YA, Attin T. In vitro evaluation of toothbrushing abrasion of differently bleached bovine enamel. *Am J Dent*. 2004;17(6):412-6.
49. Trentino AC, Soares AF, Duarte MA, Ishikiriama SK, Mondelli RF. Evaluation of pH levels and surface roughness after bleaching and abrasion tests of eight commercial products. *Photomed Laser Surg*. 2015;33(7):372-7. doi: 10.1089/pho.2014.3869
50. Borges AB, Santos LF, Augusto MG, Bonfietto D, Hara AT, Torres CR. Toothbrushing abrasion susceptibility of enamel and dentin bleached with calcium-supplemented hydrogen peroxide gel. *J Dent*. 2016;49:54-9. doi: 10.1016/j.jdent.2016.03.009
51. Ionta FQ, Mendonça FL, de Oliveira GC, de Alencar CR, Honório HM, Magalhães AC, et al. In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. *J Dent*. 2014;42(2):175-9. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.009