



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**



**EFEITO DE DIFERENTES DENTIFRÍCIOS SOBRE O ESMALTE DENTAL:  
UM ESTUDO CLÍNICO DUPLO-CEGO CROSS-OVER**

**ANSELMO AGOSTINHO SIMIONATO**

**RIBEIRÃO PRETO**  
**2018**



**ANSELMO AGOSTINHO SIMIONATO**

**EFEITO DE DIFERENTES DENTIFRÍCIOS SOBRE O ESMALTE DENTAL:  
UM ESTUDO CLÍNICO DUPLO-CEGO CROSS-OVER**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre no programa de Reabilitação Oral.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza

**VERSÃO CORRIGIDA**

**RIBEIRÃO PRETO  
2018**

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRONICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Simionato, Anselmo Agostinho

Efeito de diferentes dentifrícios sobre o esmalte dental: um estudo clínico duplo-cego cross-over.

116 p. :il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Reabilitação Oral.

Versão corrigida da Dissertação. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa

Orientadora: Pires-de-Souza, Fernanda de Carvalho Panzeri

## FOLHA DE APROVAÇÃO

ANSELMO AGOSTINHO SIMIONATO

### EFEITO DE DIFERENTES DENTIFRÍCIOS SOBRE O ESMALTE DENTAL: UM ESTUDO CLÍNICO DUPLO-CEGO CROSS-OVER

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre no programa de Reabilitação Oral.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Banca Examinadora:

1) Prof.(a) Dr. (a) \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

2) Prof.(a) Dr. (a) \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

3) Prof.(a) Dr. (a) \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



*Dedicatória*





Aos meus pais, **Agostinho** e **Roseli**, pelo apoio em todas as escolhas, sucessos e fracassos que eu tive em minha vida, sempre com paciência, compreensão e muito **amor**. Pela luta e perseverança que tiveram em suas vidas e objetivos pessoais e para a construção de nossa família, nunca exigindo nada em troca, mas sempre com um sorriso no rosto a cada degrau que eu e meus irmãos conseguimos escalar. Por todos os valores que me foram passados, de honestidade, humildade e ética, que ditam os rumos atuais de minha vida e me norteiam neste caminho. Saibam que eu sou muito grato a tudo que vocês me proporcionaram e proporcionam até hoje, sem vocês eu não seria nada! Tudo o que faço é para vocês e por vocês, que me prepararam tanto para a vida.

Ao meu pai, **Agostinho**, que me traz tantas lembranças e me deixa tanta saudade, agradeço todo o incentivo para eu estudar e continuar estudando. Sempre lembro do senhor e do seu sorriso e a cada vez que a vida me põe cabisbaixo essa lembrança me faz erguer a cabeça e seguir em frente. Sentirei sua falta sempre e essa dor nunca desaparecerá, no entanto, saiba que você continua vivo dentro de mim e meu esforço é para ser um dia como o senhor foi.

À minha mãe, **Roseli**, por todo apoio ao longo de minhas conquistas e compreensão em todas as fases que tivemos, tanto ruins, quanto boas. Saiba que você é meu maior exemplo de bondade, de perseverança e exemplo também como educadora e professora. Você me inspira e me dá forças todos os dias para continuar!

Aos meus irmãos, **Arnaldo e Ana Carolina**, pela compreensão e paciência em todas as escolhas que eu fiz em minha vida, principalmente na minha carreira.

Aos meus avós, **Vô Vito e Vó Zira, e, Vô Jacob e Vó Cidinha**, por sempre me receberem de braços abertos. Saibam que os ensinamentos que promoveram em minha vida foram essenciais para a formação da pessoa que sou hoje!

Aos meus avôs, **Vô Jacob e Vô Vino**, por serem grandes exemplos de trabalho, superação e persistência.

Aos meus tios, **Ana, Ângela, Eugenio, Judite, Marlene, José, Rejane, Simone e Rivaldo**, por todos os ensinamentos e por fazerem parte da minha vida.

À minha madrinha, **Tia Judite**, por ser a pessoa que mais acredita em mim no mundo todo. Por toda a compreensão, apoio e pelos puxões de orelha.

Ao meu tio, **Rivaldo**, pelo apoio em todos os momentos difíceis que passei nos últimos tempos. Pelo ouvido amigo e atento, e também pelos conselhos. Você é um dos exemplos de trabalho, força e dedicação que me inspiram nos dias de hoje.

Ao amigo, **José Carlos Ferreira Júnior**, por acompanhar toda a minha trajetória desde a graduação. Pelas palavras amigas, pelas trocas de ideias e conhecimentos. Por todo o apoio nos momentos difíceis e felicidade nos momentos bons. Sua amizade me proporcionou engrandecimento pessoal e amadurecimento. Saiba que sou muito grato por tudo!

À professora **Fernanda**, que me orientou no mestrado com muita paciência, dedicação e apoio. Você me apresentou um mundo novo, com novas perspectivas e anseios, além de modelar muitos aspectos do profissional que vou ser no futuro. Muito Obrigado!

Aos **participantes da pesquisa**, meu muitíssimo obrigado! Sem vocês o estudo não poderia acontecer!

*Agradecimientos*



À **Profa. Dra. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza**, por me acolher na forma de orientado em seu laboratório e grupo de pesquisa. Seu exemplo como profissional marca a trajetória do meu mestrado através de sua sabedoria e competência. Sua habilidade ao lidar com a minha pessoa me marcará por toda a vida, sendo um dos referenciais que possuirei ao ingressar, de fato, em uma carreira docente. Sua experiência foi fundamental para que eu me desenvolvesse e sofresse menos com os percalços da vida e da pesquisa. Muito obrigado por não desistir de me incentivar e por abrir a minha mente diante dos inúmeros desafios que permeiam o dia-a-dia.

À **Rafaella Tonani Torrieri**, por toda a assistência, coleguismo e companheirismo dentro da realização da pesquisa. Seu compromisso e ajuda, nas diversas dificuldades e tomadas de decisões, foram fundamentais, além dos diversos incentivos e palavras doces que nas horas de dificuldade me apoiaram durante toda esta jornada. Você terá sempre minha admiração e gratidão!

Ao **Prof. Dr. Osvaldo Luiz Bezzon** por me ajudar no ingresso na pós-graduação e por me passar um pouco de sua experiência.

À **Profa. Dra. Marilena Chinali Komesu** e à **Profa. Dra. Mônica Campos Serra**, pelas oportunidades oferecidas para minha formação como Cirurgião-Dentista.

À Universidade de São Paulo e à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, na pessoa de sua diretora, **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**, pelas oportunidades oferecidas durante o mestrado. Me orgulho de ter me graduado e de realizar esta importante etapa de minha formação acadêmica dentro desta casa.

Ao Programa de Pós-graduação em Reabilitação Oral, na pessoa do coordenador **Prof. Dr. Ricardo Faria Ribeiro**, pela oportunidade de cursar o Mestrado e pelo comprometimento com o programa.

À **CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)**, pela bolsa concedida.

Aos **Professores** ligados às disciplinas cursadas durante o mestrado, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

Ao Departamento de Materiais Dentários e Prótese, na pessoa de sua chefe, **Profa. Dra. Valéria Oliveira Pagnano de Souza**, pela autorização para a utilização dos

laboratórios do departamento para a realização dos experimentos deste estudo. Aproveito também para agradecer as oportunidades oferecidas durante a realização das diversas monitorias e atendimentos em parceria com a **Profa. Valéria**, que me trouxeram engrandecimento profissional e aquisição de conhecimentos importantes para a prática clínica.

À **Rafaella Tonani Torrieri**, do Laboratório de Pesquisa "Prof. Dr. Heitor Panzeri"; à **Ana Paula Macedo**, do Laboratório de Pesquisa de Metrologia; e à **Adriana Cláudia Lapria Faria Queiroz**, do Laboratório de Estudos Biomecânicos em Prótese e Implantes. Agradeço pela dedicação, colaboração e contribuições durante a execução do projeto.

À **Juliana Jendiroba Faraoni**, pelo apoio durante a utilização do Microscópio Confocal de Varredura à Laser.

Às secretárias da pós-graduação **Fernanda Talita de Freitas**, **Denise Martins Fontes Gonçalves** e **Mary Possani Carmessano**, pela disponibilidade, paciência e colaboração em todo o processo do curso de mestrado em Reabilitação Oral.

À todos os **Funcionários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, da **Universidade de São Paulo**, em especial os funcionários do **Departamento de Materiais Dentários e Prótese**, por todo o carinho e companheirismo.

Ao colega, **Sergio Augusto Vincenti**, pelo companheirismo, apoio e respeito dentro do ambiente de trabalho. Muito obrigado!

À colega, **Gabriela Ayres de Souza**, por todo o carinho, apoio e paciência durante o mestrado e a graduação.

À **Ana Cláudia Ramos Pinto**, por todo o apoio e carinho na fase final para a defesa da dissertação e toda sua dedicação para que eu fizesse uma aula linda! Obrigado!

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

**Muito Obrigado a todos vocês!**

*Resumo*





SIMIONATO, A. A. Efeito de diferentes dentifrícios sobre o esmalte dental: um estudo clínico duplo-cego cross-over. Ribeirão Preto, 2019, 115p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São

### **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi avaliar, em um estudo in situ duplo cego e cross-over, as alterações de cor, brilho, microdureza e rugosidade do esmalte dental submetido à escovação com dentifrícios clareadores e remineralizadores. Cento e vinte e dois fragmentos dentais bovinos (6mm x 6mm x 2mm) foram obtidos e esterilizados. Leituras iniciais (baseline) de cor ((Easyshade, VITA®, Bad Säckingen, Alemanha), rugosidade de superfície (Surftest SJ-201P Mitutoyo®, Kanagawa, Japão), brilho (Micro-Gloss 45° BYK Gardner, Gerestried, Alemanha) e microdureza (Micro Hardness Tester HMV-2 Shimadzu®, Tóquio, Japão) foram obtidas. A partir de moldes de 15 participantes, foram obtidos dois dispositivos bucais, sobre os quais foram incluídos quatro fragmentos de dentes bovinos em cada (2 de cada lado, direito e esquerdo). Após a instalação, os participantes foram instruídos a utilizarem o dispositivo em período integral e realizarem a escovação por 7 dias, com escovas dentais macias recebidas (Orvital, Cotia, São Paulo, Brasil) e dentífrico convencional (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive) nas duas áreas do dispositivo (wash-out). Após o wash-out, os participantes receberam dois dos dentifrícios testados (Sorriso Dentes Brancos – Colgate-Palmolive; Colgate Luminous White - Colgate-Palmolive; Advance White - Arm & Hammer; e Regenerate Enamel Science - Unilever) e foram orientados a utilizar, por 30 dias, um dentifrício de cada lado do dispositivo. Após esse período, receberam nova escova, um novo dispositivo e dois outros dentifrícios para utilização por novo período de 30 dias, conforme orientações prévias. Os fragmentos foram desincluídos do dispositivo e submetidos às leituras finais de cor, brilho, microdureza e rugosidade. Foram selecionados fragmentos após escovação com cada dentifrício testado para serem analisados em Microscopia Confocal de Varredura a Laser (Olympus Lext OLS4000, Olympus Europa Holding GmBH, Hamburg, Germany). Dois fragmentos não tratados foram considerados Controles. Os valores de cada propriedade foram analisados segundo ANOVA, medidas repetidas, Tukey ( $p < 0,05$ ) e os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos quando analisados cor, microdureza e brilho ( $p > 0,05$ ) e diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para rugosidade de superfície entre os grupos CLW e RE.

Concluiu-se que não há diferença na eficiência dos dentifrícios estudados quanto à cor, brilho e microdureza do esmalte dental. Dentifrícios com sílica hidratada (RE e CLW) produziram diferença na rugosidade de superfície do esmalte.

Palavras-Chave: Dentifrícios; Agentes Remineralizadores; Agentes Clareadores; *in situ*; duplo-cego.

*Abstract*



SIMIONATO, A. A. Effect of different toothpastes on enamel: a double-blind crossover clinical study. Ribeirão Preto, 2019, 115p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the color, brightness, microhardness and roughness changes of dental enamel submitted to brushing with bleaching and remineralizing dentifrices in an in situ double-blind and cross-over study. One hundred and twenty-two bovine dental fragments (6mm x 6mm x 2mm) were obtained and sterilized. Color baseline readings (Easychade, VITA®, Bad Säckingen, Germany), surface roughness (Surftest SJ-201P Mitutoyo®, Kanagawa, Japan), gloss (Micro-Gloss 45 ° BYK Gardner, Gerestried, Germany) and micro-hardness (Micro Hardness Tester HMV-2 Shimadzu®, Tokyo, Japan) were obtained from molding of 15 participants selected for the study. After the installation, the participants were instructed to use the device in full time and to perform the brushing for 7 days, with soft bristles toothbrushes received (Orvital, Cotia, São Paulo, Brazil) and conventional toothpaste (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive) in the two areas of the device (wash-out), and received two of the tested toothpaste (Sorriso Dentes Brancos - Colgate-Palmolive; Colgate Luminous White - Colgate-Palmolive; Advance White - Arm & Hammer; and Regenerate Enamel Science - Unilever) and were instructed to use a dentifrice on each side of the device for 30 days. After this period, they received a new brush, a new device and the two other toothpastes for use for a new period of 30 days, according to previous guidelines. After the analysis period, the fragments were retired from the device and submitted to final readings of color, gloss, microhardness and roughness. Two fragments were selected after brushing with each dentifrice tested for analysis in Confocal Laser Scanning Microscopy (Olympus Lext OLS4000, Olympus Europa Holding GmbH, Hamburg, Germany). Two untreated fragments were considered Controls. The values of each property were analyzed by ANOVA, repeated measures, Tukey ( $p < 0.05$ ) and the results did not show statistically significant differences between groups when analyzed for color, microhardness and brightness ( $p > 0.05$ ) and significant difference  $p < 0.05$  for surface roughness between CLW and RE groups. It was concluded that there is no difference in the efficiency of the dentifrices studied regarding the color, gloss and microhardness of dental enamel.

Dentifrices with hydrated silica produced a difference in surface roughness of the enamel, with increase of roughness for RE and decrease for CLW, but there is no relation between this property and the abrasiveness of the dentifrices used.

Key-words: Dentifrices; Remineralizing Agents; Bleaching agents; in situ; double-blind;

# *Sumário*





## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	16
<b>ABSTRACT</b> .....	20
<b>1 . INTRODUÇÃO</b> .....	28
<b>2 . PROPOSIÇÃO</b> .....	34
<b>3 . METODOLOGIA</b> .....	37
<b>3.1 Seleção dos voluntários</b> .....	37
<b>3.2 Preparo do dispositivo bucal</b> .....	38
<b>3.3 Seleção da amostra</b> .....	39
<b>3.4 Instalação do dispositivo bucale instruções aos voluntários</b> .....	42
<b>3.5 Análise de cor</b> .....	43
<b>3.6 Análise de Rugosidade de Superfície</b> .....	44
<b>3.7 Análise da Microdureza</b> .....	45
<b>3.8 Análise do Brilho</b> .....	46
<b>3.9 Análise utilizando Microscopia Confocal de Varredura à Laser</b> .....	46
<b>3.10 Análise estatística</b> .....	47
<b>4. RESULTADOS</b> .....	50
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	74
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	78
<b>APÊNDICE</b> .....	89
<b>ANEXOS</b> .....	111



*Introdução*



## 1 . INTRODUÇÃO

Um dos principais produtos de higiene utilizados são os dentífricos, que são formulações utilizadas na higiene oral e que buscam oferecer limpeza dos dentes, com maior praticidade e menor desconforto durante a escovação dental. Em sua maioria foram desenvolvidos a partir de fórmulas existentes na medicina popular para prevenir ou evitar o progresso da doença cárie e para o alívio da dor de dente. Sua composição já incluiu plantas medicinais e ossos de animais (1, 2), devido a crenças populares nessas substâncias. Sua descrição data de 4000 anos antes de Cristo com ampla utilização, desde então, por motivos estéticos, para alívio de quadros dolorosos de etiologia dental e eliminação de odores desagradáveis provenientes da boca (1, 3).

A limpeza de todas as áreas dos dentes e a manutenção destas áreas limpas é uma necessidade para a saúde bucal. A falta de escovação e a alta frequência de consumo de alimentos cariogênicos podem ocasionar acúmulo de biofilme (4, 5), fator etiológico de algumas doenças, agudas ou crônicas, prejudiciais aos dentes e tecidos adjacentes (6), como cárie e periodontite (7, 8). Atualmente, essas doenças atingem parcela significativa da população, com doenças periodontais atingindo cerca de 47% da população adulta acima de 30 anos nos EUA e 78,1% no Brasil (9, 10) e a doença cárie atingindo ao menos um elemento dental de 90% da população brasileira adulta (10).

Além de diminuir a incidência de doenças, a higienização bucal também tem o objetivo de manter a estética dos dentes, pelo seu polimento e pela remoção de manchas extrínsecas causadas pela pigmentação da película adquirida (11-13) devido à ingestão de bebidas e alimentos, ou hábitos, como o fumo (12, 13).

Os dentífricos são considerados cosméticos e são comercializados livremente sem necessidade de supervisão do dentista. O foco dos fabricantes de dentífricos mudou conforme as necessidades de um mercado consumidor mais informado e exigente quanto aos benefícios dos produtos que utiliza.

A exigência de dentes cada vez mais brancos e a valorização da estética, por parte de grande parte da população, determinaram a inclusão de agentes terapêuticos e clareadores nas diversas marcas de dentífricos que são encontrados nas prateleiras de farmácias e supermercados, e a cada dia ficam mais acessíveis à população de uma forma geral (14, 15).

A escovação associada à utilização de dentífrico clareador pode ser uma das opções para a minimização da alteração da cor dos dentes ao longo do tempo (16). Para que tal efeito seja obtido, dentífricos clareadores devem permitir a ação terapêutica dos seus agentes, sem que os tecidos bucais sejam lesionados, potencializando a limpeza e reduzindo o desgaste dental (16, 17).

A maioria dos dentífricos clareadores possuem os mesmos ingredientes funcionais básicos que os dentífricos convencionais e atuam removendo e prevenindo a formação de manchas extrínsecas (16). A inclusão de corantes, como o *blue covarine*, também é um meio de se obter melhores resultados de clareamento após a escovação (18-21). Tais pigmentos alteram a reflexão de luz nos tecidos dentais, modificando a percepção de cor (20, 22-25).

Estudos na literatura relatam que esses produtos são eficientes (26, 27). Porém, outros estudos relatam que a alteração de cor de dentes após o uso de dentífricos clareadores não é significativa ou não pode ser relacionada a condições clareadoras e sim abrasivas (28, 29). Superfícies mais lisas geralmente têm mais brilho (30-32). Dessa forma, o brilho de um dente está diretamente relacionado à lisura de superfície do esmalte dental (32). Abrasivos, surfactantes, polifosfatos e enzimas podem ser incluídos na formulação de dentífricos clareadores aumentando a eficiência na remoção de manchas e dificultando a formação de nova película adquirida (16, 28).

A topografia superficial do esmalte dental tem influência direta na retenção de biofilmes, de forma que quanto maior a rugosidade, maior o acúmulo de biofilme (3, 33, 34). Assim, a abrasividade de um dentífrico pode causar alterações de rugosidade da superfície dental, alterando o nível de retenção de biofilme sobre o dente.

Alguns dos principais problemas bucais que as pessoas enfrentam estão relacionados à perda de minerais no ambiente bucal devido a processos de cárie, lesões por erosão e abrasão ou hipersensibilidade dentária (35). As diversas formas de perda mineral dental em meio bucal mostram o interesse científico e comercial em produzir dentífricos que são capazes de reverter ou estabilizar a perda mineral dos tecidos duros bucais (36).

Um dos agentes terapêuticos adicionados ao dentífrico é o flúor. Sua inclusão nas formulações teve grande destaque no cenário da Saúde Pública, pois promoveu a redução

da prevalência de cárie tanto nas populações jovens quanto nas populações adultas, reduziu o número de casos onde o paciente sofria com quadros de dores intensas e com perdas dentais precoces (37). O efeito remineralizador do flúor é melhor visualizado nas populações mais jovens, onde estudos obtêm bons resultados com grupos experimentais nessa faixa etária (38).

Entretanto, muitas vezes, apenas a presença do flúor como agente terapêutico não é suficiente para reverter o processo de desmineralização. São necessárias outras ações para controlar esse processo, como o controle da ingestão de açúcares, da frequência e eficiência da remoção do biofilme. Assim, a adição de agentes remineralizadores aos dentífrícios, como o fosfato de cálcio e a arginina podem produzir efeitos sinérgicos na remineralização do esmalte (39, 40).

A utilização do peróxido de hidrogênio como agente clareador para dentes vitais é consagrada pelo seu uso em consultório (41), com a utilização de concentrações altas em ambiente controlado ou concentrações menores em ambiente doméstico associado ao acompanhamento do profissional responsável (42).

Apesar de efeitos adversos serem observados em alguns casos, a utilização do peróxido de hidrogênio como agente clareador tem suas indicações e mostra-se seguro em sua utilização (43). O peróxido de hidrogênio é capaz de reduzir a saturação da cor amarela dos dentes (44). Este componente também foi associado à redução na microdureza e alterações morfológicas do esmalte e da dentina após algumas condições experimentais, além de haver relatos de sensibilidade pós-operatória após clareamento com peróxido de hidrogênio (45, 46).

Dentífrícios contendo doses baixas de peróxido de hidrogênio, como o Colgate Luminous White Advanced, têm sido livremente comercializados a fim de reverterem os resultados ineficientes mencionados anteriormente. No entanto, a presença de agentes terapêuticos clareadores e abrasivos nos dentífrícios pode provocar alterações na superfície do esmalte, e seu uso contínuo pode provocar erosão dental (15, 47).

Dessa forma, este estudo tem o objetivo de estudar o efeito de diferentes tipos de dentífrícios, incluindo àqueles de ação clareadora e remineralizadores, na alteração de cor, brilho, rugosidade de superfície e microdureza de esmalte dental. Para isso, propõe-se a realização de um estudo *in situ*, que garante fidelidade das condições do estudo às

condições que os objetos de estudo são submetidos, e permite que a agressividade do ambiente oral, além dos efeitos da presença de saliva, atue diretamente sobre o experimento (11, 48).



*Proposição*



## 2 . PROPOSIÇÃO

Este estudo teve por objetivo avaliar *in situ* a alteração de cor, brilho, rugosidade de superfície, microdureza e topografia do esmalte dental submetido à escovação com diferentes dentifrícios.

A hipótese nula testada foi de que não haveriam alterações nas propriedades do esmalte dental, independentemente do tipo de dentifrício utilizado.

*Metodologia*



### 3 . METODOLOGIA

#### 3.1 Seleção dos voluntários

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado (CAAE: 79927217.0.0000.5419). Para sua realização, foram selecionados quinze voluntários, de acordo com os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com bom estado de saúde geral e idade entre 20 e 35 anos. Foram considerados critérios de exclusão, indivíduos que: fazem o uso de próteses odontológicas ou aparelho ortodôntico; possuam fluxo salivar alterado (pelo uso de medicamentos, como antidepressivos e diuréticos, uso de drogas ilícitas e tratamentos quimioterápicos e radioterápicos); apresentem dentes cariados ou doença periodontal e desordens digestivas; que estejam em tratamento médico ou odontológico e participantes de outros estudos. Todos os voluntários passaram por um exame clínico antes da participação no projeto, bem como análise do fluxo salivar através da coleta de saliva obtida sem estímulos, onde o volume deve ser superior a 1,5 mL durante 5 minutos (49). A pesquisa foi realizada na cidade de Ribeirão Preto, que conta com o abastecimento de água fluoretada.

A utilização do modelo *in situ* requer o recrutamento de voluntários, em número suficiente para compor uma amostra significativa e também a aprovação do comitê de ética relacionado. O cálculo amostral foi realizado a partir de dados coletados da literatura quanto à alteração de cor de esmalte dental (29) com comparação de duas médias, realizada no site [www.lee.dante.br](http://www.lee.dante.br). Os parâmetros utilizados foram: nível de significância de 5% e poder do teste 80%. Após a análise dos dados, o teste indicou a necessidade de 14 participantes no estudo, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP). O cadastro no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) também foi realizado (Registro: RBR-7p87yr). Tais registros e aprovações garantiram que o estudo desenvolveu-se respeitando padrões éticos, protegendo a integridade e dignidade de todos os participantes.

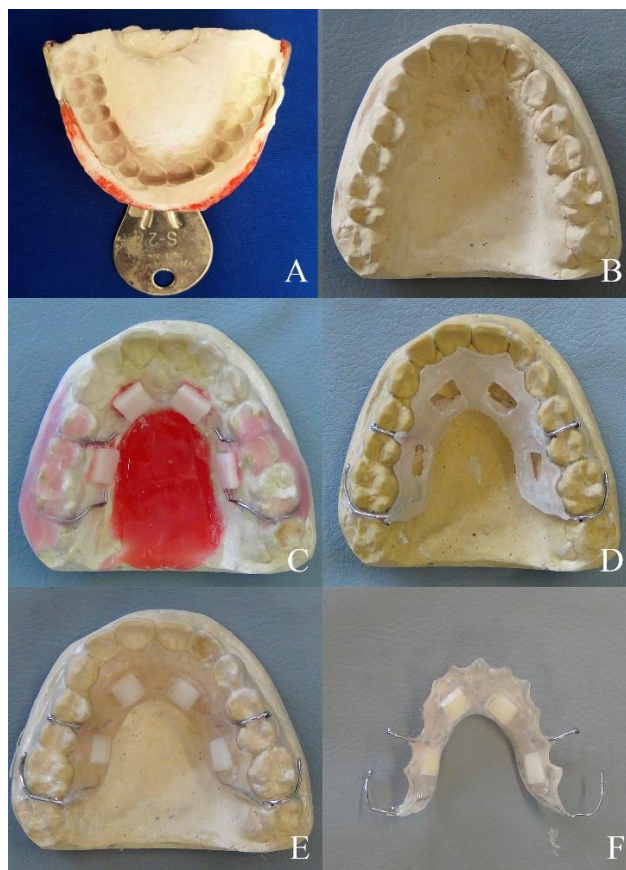
### 3.2 Preparo do dispositivo bucal

Foi realizada moldagem total da arcada superior dos voluntários da pesquisa com alginato (Orthoprint Zhermack, RO, Itália) para a obtenção de modelo sobre o qual foram confeccionados os dispositivos bucais em resina acrílica autopolimerizável (Jet Acrílico Autopolimerizante – Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP.), análogos a aparelhos ortodônticos removíveis, que abrigaram 4 fragmentos de dentes bovinos. Para isso, foram feitas réplicas dos fragmentos dentários em cera para escultura, nas mesmas dimensões dos fragmentos, que foram fixadas sobre o modelo de gesso de forma a ficarem igualmente distribuídas no palato do participante, com dois padrões do lado direito e dois do lado esquerdo (Figura 1).

Sobre esse modelo, então, os dispositivos bucais foram confeccionados, utilizando-se a resina acrílica autopolimerizável manipulada sob as indicações de proporção do fabricante (3 partes de pó para uma parte de líquido) e adaptada de acordo com a anatomia do voluntário, respeitando os limites cervicais dentais e as superfícies oclusais dos dentes. A polimerização foi realizada em dispositivo pneumático (Panela Eliminadora de Bolhas, Essence Dental VH, Araraquara, SP, Brasil) por 10 minutos, para melhor adaptação dos dispositivos e menor desconforto do voluntário.

Após a polimerização da resina acrílica, os dispositivos bucais tiveram acabamento com fresas Maxi-Cut e Mini-Cut para livrar os grampos confeccionados com fio ortodôntico de qualquer interferência que poderia prejudicar sua adaptação. Foi realizado também o polimento com pontas de borracha, tiras de lixa e mandril.

As réplicas em cera foram removidas com água quente e no local foram fixados os fragmentos dentários utilizando resina acrílica autopolimerizável (Jet Acrílico Autopolimerizante – Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP.), com o auxílio de uma espátula nº7 e um frasco tipo Dappen.



**Figura 1** – Imagens das etapas para a confecção do dispositivo bucal A) Molde da arcada superior do participante; B) Modelo obtido a partir do molde; C) Posicionamento dos padrões em cera para escultura; D) Dispositivo em acrílico com a cera eliminada; E) Dispositivo já com os fragmentos posicionados e fixados; F) Dispositivo bucal.

### 3.3 Seleção da amostra

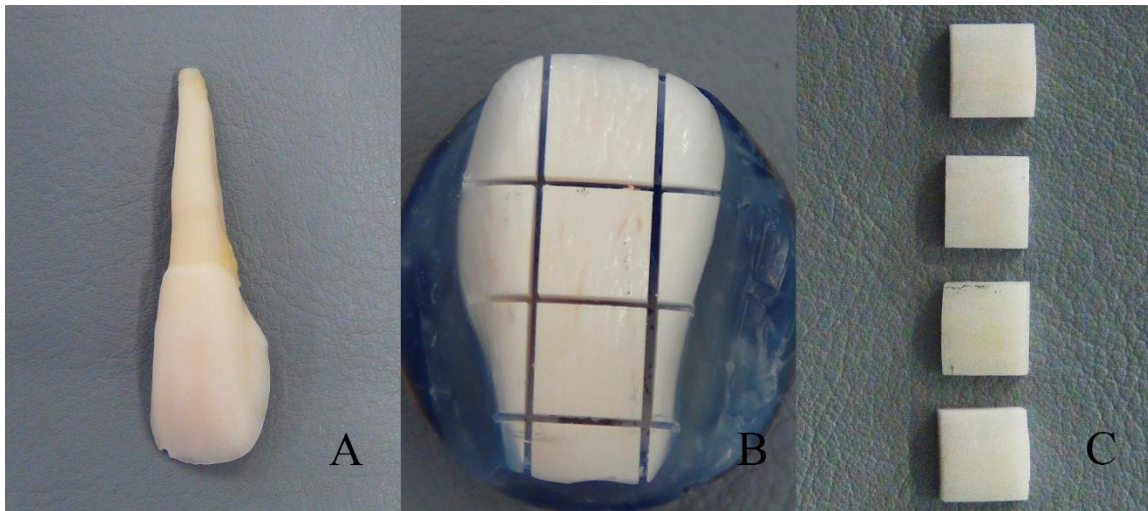
Para esse estudo, foram cortados 122 fragmentos de dentes bovinos (6mm x 6mm x 2mm), obtidos em frigoríficos na região de Ribeirão Preto, de animais com 36 a 40 meses de idade. Os critérios de seleção desses dentes foram: amostras hígdas e isentas de trincas e/ou fraturas. Os dentes bovinos foram lavados em água corrente e os restos de tecidos periodontal e ósseo removidos. Posteriormente foram seccionados nas dimensões propostas e realizadas, ainda com a padronização dos fragmentos utilizando lixas d'água 600 e 1200), antes das leituras iniciais de cor, brilho, rugosidade e microdureza dos fragmentos (Figura 2)

Em seguida, os fragmentos foram esterilizados com Óxido de Etileno. Os fragmentos embalados em papel grau cirúrgico foram expostos ao óxido de etileno em uma concentração de 500mg/L a 50°C por 4 horas. A esterilização foi monitorada por



meio de marcadores biológicos contendo esporos bacterianos (*Bacillus subtilis var. niger*) semelhantes aos utilizados na autoclavagem (50).

Os fragmentos, incluídos nos dispositivos bucais, foram submetidos à escovação com 4 tipos de dentifrícios diferentes, conforme Tabela 1, por 30 dias, em um estudo duplo-cego.



**Figura 2** – Imagens dos cortes nos dentes bovinos para a obtenção dos fragmentos: A) Dente bovino selecionado para corte; B) Dente bovino, já sem raiz e com cortes verticais e horizontais; C) Fragmentos obtidos.

**Tabela 1** – Identificação, classificação, composição e siglas utilizadas para os dentífricos do estudo.

<b>Dentífrico</b>	<b>Tipo</b>	<b>Composição</b>	<b>Sigla</b>
Sorriso Dentes Brancos (Colgate-Palmolive, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)	Convencional	Carbonato de Cálcio, água, Glicerina, Laurilsulfato de Sódio, Aroma, Monofluorofosfato de Sódio (1450 ppm de flúor), Goma de celulose, Pirofosfato tetrasódico, Bicarbonato de sódio, Álcool Benziúco, Sacarina Sódica, Hidróxido de sódio e Limoleno.	SDB
Colgate Luminous White (Colgate-Palmolive, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)	Clareador	Água, Sílica hidratada, Sorbitol, Glicerina, Trifosfato pentasódico, PEG-12, Pirofosfato de tetrapotássio, Laurilsulfato de Sódio, Aroma, Sabor, Goma de celulose, Polietileno, Cocomidoprolil betaína, Goma xantana, sacarina Sódica, Hidroxido de sódio, Dióxido de titânio, D&C azul nº1 laca de alumínio (CI 42090) e Fluoreto de sódio 0,243% (1100 ppm de flúor)	CLW
Advance White (Arm & Hammer, Church Dwight Company, EUA)	Clareador com peróxido	Polietileno glicol, Pirofosfato Tetrasódico, Percarbonato de sódio, Glicina, N-metil-N-(1-oxododecil), fluoreto de sódio (0,1-1%), Fluoreto de sódio 1100 ppm, bicarbonato de sódio, PEG-8, carbonato de sódio, lauril-sulfato de sódio. Lauril sarconisato de sódio.	AW
Regenerate Enamel Science (Unilever, São Paulo, Brasil)	Remineralizador	Glicerina, Silicato de cálcio, PEG-8, Fosfato trissódico, Aroma, Sílica hidratada, Sílica, Sintética, Fluorphlogopite, Sacarina Sódica, Ácido poliacrílico, Óxido de titânio, CI 77891, Limoneno, 1450ppm monofluorofosfato de sódio e sacarina sódica. Sérum: Água, Glicerina, Celulose, Goma, Fluoreto de Sódio, Álcool benzílico, Álcool Ethylhexylglycerin, Fenoxietanol, CI 42090, 1450 ppm fluoreto de sódio	RE

### 3.4 Instalação do dispositivo bucal instruções nos voluntários

Os voluntários foram chamados para uma consulta onde foi realizada a instalação dos dispositivos bucais, com os devidos ajustes dos grampos e da base em resina acrílica. Nesse momento, os participantes receberam um tubo de dentifrício convencional, não clareador (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.) e uma escova dental macia (Orvital, Cotia, SP, Brasil), que foram utilizados por 7 dias para higienização do dispositivo, correspondendo ao período de *wash-out*. Os participantes foram instruídos a remover os dispositivos bucais durante as refeições.

O método de escovação dos fragmentos dentais no dispositivo bucal foi padronizado e explicado na consulta de instalação. Dessa forma, foi orientada a realização de 10 movimentos anteroposteriores, por 15 segundos, em cada lado do dispositivo (51).

Após 7 dias, os participantes retornaram ao atendimento e receberam uma nova escova dental e dois tubos de dentifrícios, selecionados randomicamente por pesquisador não envolvido na coleta de dados. Os participantes utilizaram um dentifrício em cada lado do dispositivo, escovando 2 fragmentos com cada dentifrício testado, segundo a técnica de escovação realizando 10 movimentos durante 15 segundos, anteriormente demonstrada e padronizada aos participantes, por 30 dias.

Ao final desse período, retornaram ao atendimento e receberam outro dispositivo bucal, com outros 4 fragmentos incluídos que foram tratados da mesma forma que os incluídos no dispositivo anterior, sendo submetidos a *wash-out* por 7 dias e escovação com os outros dois tipos de dentifrícios por 30 dias.

Ao final de 30 dias, os dispositivos foram recolhidos e os fragmentos desincluídos com auxílio de fresas maxi-cut e mini-cut, possibilitando a realização de novas leituras de cor, brilho, microdureza e rugosidade, conforme metodologia descrita (Tabela 2).

**Tabela 2** - Esquema de escovação com os 4 diferentes dentifrícios.

Dentifrício	Período de Escovação
Wash-Out (1º Dispositivo)	7 dias (dois lados)
1	30 dias (lado direito)
2	30 dias (lado esquerdo)
Wash-Out (2º Dispositivo)	7 dias (dois lados)
3	30 dias (lado direito)
4	30 dias (lado esquerdo)

### 3.5 Análise de cor

As leituras de cor (Easyshade, VITA®, Bad Säckingen, Alemanha) foram realizadas nos fragmentos após a obtenção, após wash-out e após 30 dias de uso dos dentifrícios testados. Esse equipamento possui uma ponteira digital que posicionada sobre a superfície da amostra emite um feixe de luz, que é transmitida por meio de fibras ópticas capazes de captar a reflexão da luz segundo coordenadas.

O padrão de observação simulado pelo equipamento segue o sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , recomendado pela CIE (Comission Internationale de l'Éclairage), e que é definido por uma combinação de coordenadas cartesianas onde um ponto está associado a uma cor única. O eixo  $L^*$  – coordenada de luminosidade (escala de cinza) – apresenta valores numéricos que variam de 0 (preto) a 100 (branco). Quanto mais próximo de zero, mais escura é a cor do objeto, sendo que objetos claros apresentam valores numéricos para  $L^*$  próximos de 100. Os eixos  $a^*$  e  $b^*$  são conhecidos como coordenadas de cromaticidade e variam de -80 a +80. A coordenada  $a^*$  designa o eixo vermelho-verde. Quando o valor para  $a^*$  for positivo (+), mostrará desvio no sentido da tonalidade vermelha; quando o valor for negativo (-), mostrará desvio no sentido do verde. Para a coordenada  $b^*$ , os valores positivos são fornecidos para os objetos da tonalidade amarela, e negativos para a tonalidade azul.

Para leitura de cor, os fragmentos foram colocados sobre um bloco de fundo padrão branco (White Standard Sphere for 45°, 0° Reflectance and Color Gardner Laboratory Inc. Bethesda, Geretsried, Alemanha) em câmara de luz padronizada. O iluminante padrão primário utilizado foi o D65, que simula o espectro da luz do dia. Esse feixe é refletido também em 0° de volta para o aparelho e, assim, captura e registra os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  das amostras. Após os tratamentos, novas leituras de cor foram realizadas. A Alteração de cor ( $\Delta E$ ) foi calculada a partir da seguinte fórmula (52):

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Onde:

$\Delta E^*$  = alteração de cor

$\Delta L^*$  = diferença na luminosidade ( $L^*$ )

$\Delta a^*$  = diferença no eixo  $a^*$

$\Delta b^*$  = diferença no eixo  $b^*$

A direção da diferença de cor é descrita pelas magnitudes e sinais algébricos dos componentes  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ :

$$\Delta L^* = L^*_F - L^*_I$$

$$\Delta a^* = a^*_F - a^*_I$$

$$\Delta b^* = b^*_F - b^*_I$$

Onde  $L^*_I$ ,  $a^*_I$  e  $b^*_I$  são referidos como medição inicial da cor e  $L^*_F$ ,  $a^*_F$  e  $b^*_F$  como medição final da cor.

A partir das coordenadas obtidas foi calculado o  $WI_D$  (Whiteness Index for Dentistry) das amostras, que permite uma correlação com os dados obtidos no sistema CIELAB com a sensação subjetiva da percepção das cores (53). Valores positivos indicam índices mais altos de clareamento e valores negativos indicam índices menores de clareamento. O  $WI_D$  pode ser calculado com a seguinte fórmula:

$$WI_D = 0.511L^* - 2.324a^* - 1.100b^*$$

Onde  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  são referidos como a variação dessas coordenadas.

### 3.6 Análise de Rugosidade de Superfície

Para avaliação da rugosidade de superfície, foi utilizado o rugosímetro SurfTest SJ-201P (Mitutoyo®, Kanagawa, Japão). Esse equipamento permite a análise das condições rugosimétricas da superfície dos padrões, sendo composto por duas partes principais:

- Unidade Programadora de Controle e Registro da Leitura: onde ficam localizados os comandos para o acionamento do aparelho e também o seletor do programa utilizado.
- Unidade Transversal Motorizada Precursora de Leitura: composta por um motor e uma agulha, que se movimenta, realizando a sondagem da superfície da restauração de acordo com o programa pré-estabelecido. A unidade motora é fixada a uma haste vertical que, por sua vez, prende-se a uma base sólida de granito, oferecendo estabilidade ao conjunto. A base de granito fica paralela à unidade motorizada, que é passível de regulagem nos sentidos vertical e horizontal.

Após ser acionado pelo display do controle, a agulha de leitura do rugosímetro percorre a distância de 3,2 mm com 3 *cut-off* de 0,8 mm, totalizando um comprimento de leitura de 2,4 mm a uma velocidade de 0,25 mm/s. A agulha é movimentada em uma única direção e detecta as irregularidades da superfície que correspondem aos picos, vales e ondas. Este é definido como a média dos afastamentos do *pick-up* tanto para cima como para baixo, em relação a uma linha central.

Foram realizadas três leituras, em locais diferentes na superfície das regiões de interesse do estudo: uma central, uma 1 mm para direita e uma 1 mm para esquerda e a média desses valores foram utilizadas como medidas de rugosidade de superfície inicial. Após os tratamentos, novas leituras foram realizadas e a diferença de rugosidade calculada pela fórmula:

$$\Delta Ra = Ra_f - Ra_i$$

Onde  $Ra_i$  é referido como medição inicial de rugosidade e  $Ra_f$  como medição final de rugosidade.

### 3.7 Análise da Microdureza

Para análise de microdureza Knoop foi utilizado um microdurômetro Micro Hardness Tester HMV-2 (Shimadzu®, Tóquio, Japão), que aciona uma ponta penetradora de diamante de forma piramidal e base losangular sob carga vertical estática de 25g aplicada por 5 segundos. Serão realizadas leituras com a objetiva de 40x para as amostras.

Quando acionada, a ponta penetradora realiza uma compressão na superfície do padrão, gerando uma figura geométrica em forma de pirâmide inversa. O losango possibilitará a determinação da microdureza superficial do material a partir da mensuração da sua maior diagonal, cujo o valor é aplicado na fórmula:

$$KHN = 1,451 F/d^2$$

Onde:

KHN = Valor de dureza Knoop

F = 25 gramas

d = comprimento da maior diagonal na indentação

Foram realizadas 3 leituras iniciais distintas nos padrões: uma central, uma 1mm à direita e outra 1mm à esquerda, em relação à marcação central. A média das três leituras foi considerada como valor inicial de microdureza. Após os testes, novas leituras de microdureza foram realizadas e a alteração de microdureza será calculada pela fórmula:

$$\Delta KHN = KHN_f - KHN_i$$

onde  $KHN_i$  é referido como medição inicial de microdureza e  $KHN_f$  como medição final de microdureza.

### **3.8 Análise do Brilho**

Para a análise do brilho foi utilizado o medidor de brilho Micro-Gloss 45° (BYK Gardner, Gerestried, Alemanha), com 45° de geometria de leitura. Os valores obtidos podem variar de 0 a 1000 UB (unidade de brilho). Este medidor de brilho contém suporte para calibração, protegendo e posicionando o padrão de calibração do aparelho. O brilho especular será calculado baseado na relação de luz refletida pela superfície do fragmento e a luz refletida pelo padrão de calibração no ângulo de 45°. Para cada fragmento serão realizadas 5 leituras de brilho previamente aos protocolos de escovação aos quais serão submetidas. Após os protocolos terminarem, foram realizadas outras 5 leituras de brilho para cada fragmento.

### **3.9 Análise utilizando Microscopia Confocal de Varredura à Laser**

Os padrões foram submetidos à análise utilizando Microscópio Confocal de Varredura à Laser (Olympus Lext OLS4000, Olympus Europa Holding GmbH, Hamburg, Germany), que aumenta o contraste da imagem microscópica e constrói imagens tridimensionais da topografia de objetos complexos. A microscopia Confocal permitirá a análise da estrutura dos fragmentos após a utilização dos dentifrícios.

Foram analisados dois fragmentos iniciais e 16 fragmentos após a escovação em um mesmo dispositivo utilizado, 2 de cada participante, 1 do lado esquerdo e outro do lado direito, selecionados aleatoriamente.

### 3.10 Análise estatística

Os valores de alteração de cor, rugosidade, microdureza e brilho foram analisados quantitativamente segundo One-way ANOVA, medidas repetidas, com nível de significância de 95%.

Os valores obtidos com a análise do  $WI_D$  foram analisados estatisticamente segundo o Teste de Friedman e pós-teste de Dunn ( $p < 0,05$ ), em virtude da distribuição desses resultados não ter sido normal.



*Resultados*



#### 4. RESULTADOS

Os valores originais das leituras iniciais e finais (após 30 dias) de cor dos fragmentos dentais após escovação com os dentifrícios pelos participantes podem ser encontrados no Apêndice (Tabelas 9 a 12).

As médias de alteração de cor ( $\Delta E$ ) e da alteração de suas coordenadas ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ ) foram analisadas estatisticamente, segundo One-way ANOVA, medidas repetidas, com nível de significância de 95% e as comparações das médias podem ser vistas na Tabela 3.

**Tabela 3** - Comparação das médias (erro padrão da média) para alteração de cor ( $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ ) dos fragmentos dentais escovados com os diferentes dentifrícios.

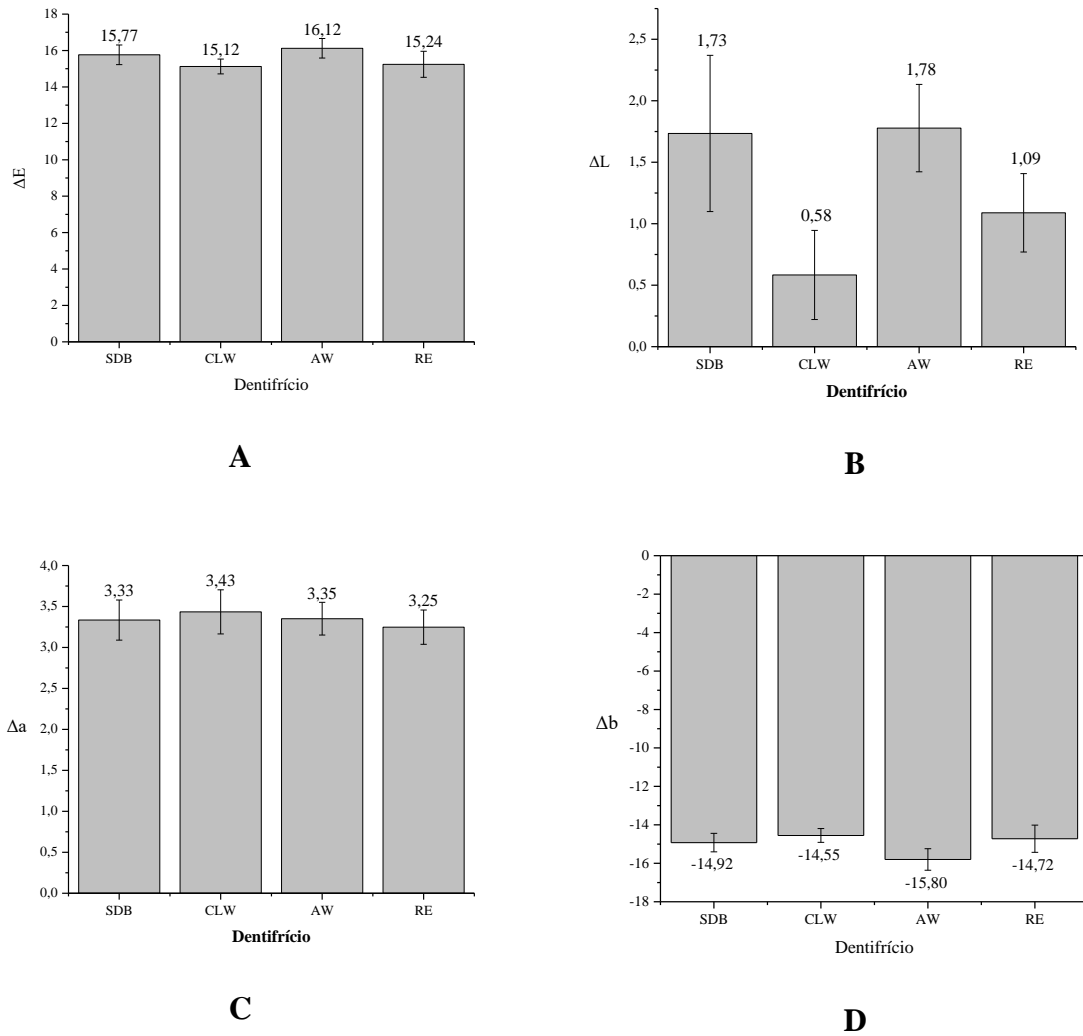
	SDB	CLW	AW	RE
$\Delta E$	15,77 $\pm$ 2,95	15,12 $\pm$ 2,22	16,12 $\pm$ 2,93	15,24 $\pm$ 3,91
$\Delta L$	1,73 $\pm$ 0,64	0,58 $\pm$ 0,36	1,78 $\pm$ 0,36	1,09 $\pm$ 0,32
$\Delta a$	3,33 $\pm$ 0,25	3,43 $\pm$ 0,26	3,35 $\pm$ 0,20	3,25 $\pm$ 0,21
$\Delta b$	-14,92 $\pm$ 0,48	-14,55 $\pm$ 0,36	-15,80 $\pm$ 0,56	-14,72 $\pm$ 0,71

Para todas as comparações nas linhas  $p > 0,05$ .

A representação gráfica da comparação das médias, para cada item analisado, pode ser vista na Figura 3.

Considerando os resultados obtidos quanto à alteração de cor total ( $\Delta E$ ) e suas coordenadas ( $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ ), verificou-se que não houve diferença entre os valores após escovação com os dentifrícios por 30 dias, resultados semelhantes foram encontrados ao final do período de escovação.

Quanto ao  $\Delta L$ , os resultados apontam valores positivos para essa coordenada, significando que houve um aumento de luminosidade dos fragmentos dentais após escovação, independente do tipo de dentifrício utilizado. O mesmo ocorreu para  $\Delta a$ , indicando que houve aumento da saturação do matiz vermelho. Os valores médios de alteração da coordenada  $b^*$  foram negativos para todos os dentifrícios, indicando diminuição da saturação do matiz amarelo.



**Figura 3-** Representação gráfica da comparação de alteração de cor dos fragmentos submetidos à escovação com os dentifícios testados A)  $\Delta E$ , B)  $\Delta L$ , C)  $\Delta a$  e D)  $\Delta b$ .

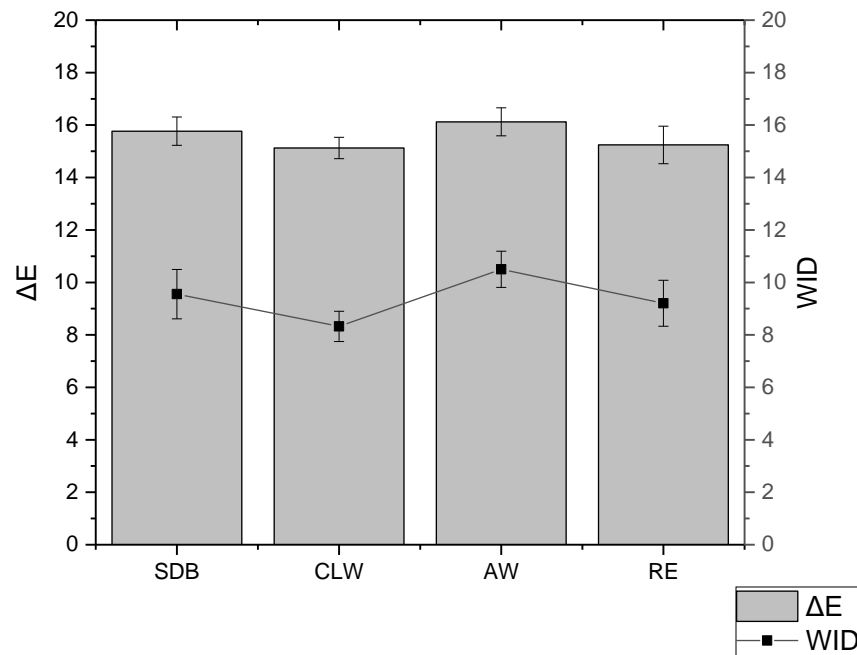
#### 4.2 Whiteness Index for Dentistry ( $WI_D$ )

Os valores de  $WI_D$  para cada uma das amostras podem ser vistos no Apêndice (Tabela 13). As médias foram analisadas estatisticamente segundo o Teste de Friedman, e pós teste de Dunn ( $p < 0,05$ ), em virtude da distribuição dos dados ter sido não-normal. A comparação das médias pode ser vista na Tabela 4.

**Tabela 4** - Comparação das médias  $WI_D$  (erro padrão da média) dos diferentes dentifrícios.

	SDB	CLW	AW	RE
$WI_D$	$9,55 \pm 0,94$	$8,32 \pm 0,58$	$10,5 \pm 0,69$	$9,2 \pm 0,88$

Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os valores de  $WI_D$  entre todas as amostras, significando que todos os dentifrícios apresentaram a mesma perceptibilidade de clareamento nos dentes. Verifica-se, também, que esta perceptibilidade foi menor do que a alteração total de cor ocorrida para todas as amostras, como pode ser vista na Figura 4, que sobrepõe os valores de  $\Delta E$  e  $WI_D$ .



**Figura 4** - Representação gráfica da sobreposição da alteração de cor com a perceptibilidade de clareamento dos fragmentos submetidos à escovação com os dentifrícios testados.

### 4.3 Alteração de brilho

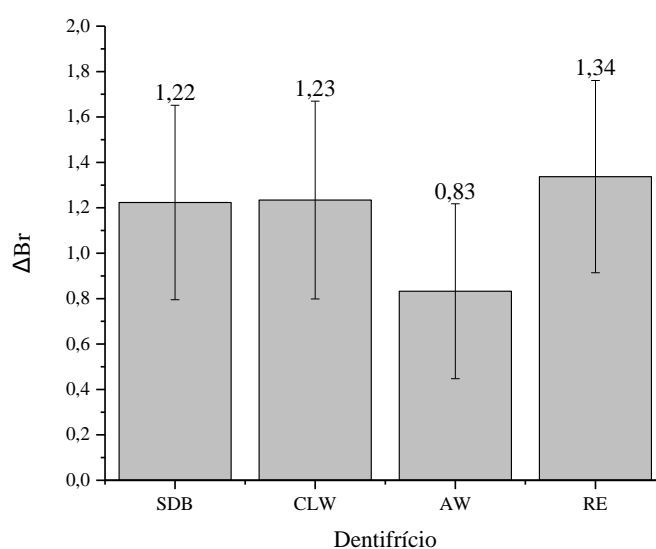
Os valores originais das leituras iniciais e finais de brilho dos fragmentos dentais submetidos à escovação por 30 dias com os dentifrícios testados podem ser vistos no Apêndice (Tabelas 14 a 17).

A comparação das médias de alteração de brilho ( $\Delta Br$ ) pode ser vista na Tabela 5 e Figura 5.

**Tabela 5** - Comparação das médias  $\Delta Br$  (erro padrão da média) dos diferentes dentifrícios.

	SDB	CLW	AW	RE
$\Delta Br$	$1,22 \pm 0,43$	$1,23 \pm 0,44$	$0,83 \pm 0,39$	$1,34 \pm 0,42$

Considerando as alterações ocorridas nas amostras, verificou-se que não houve diferença na alteração de brilho dos fragmentos dentais entre os dentifrícios utilizados. A maior alteração média no brilho ocorreu no dentifrício RE, sem estabelecer diferença com os demais dentifrícios. Todos os valores das médias se mantiveram positivos independente do dentifrício testado, indicando que houve um aumento de brilho após a escovação em todos os fragmentos.



**Figura 5** - Representação gráfica da comparação de  $\Delta Br$  entre os fragmentos submetidos à escovação com os dentifrícios do estudo.

#### 4.4 Alteração de rugosidade

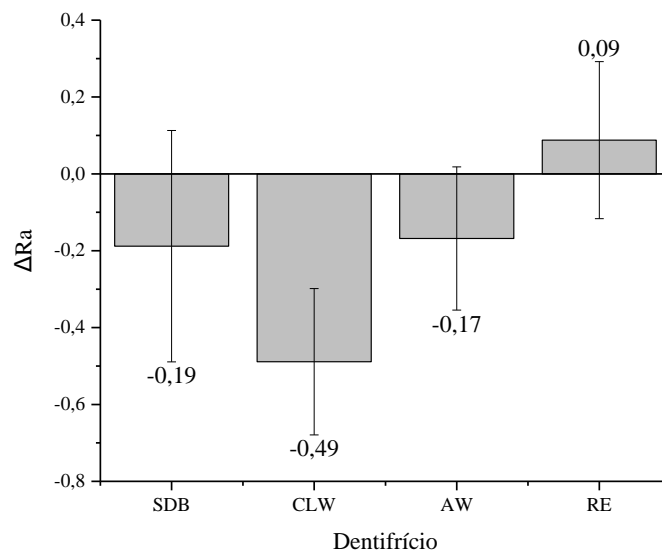
Os valores originais das leituras iniciais e finais de rugosidade de superfície são apresentados no Apêndice (Tabelas 18 a 21). A comparação das médias de alteração de rugosidade ( $\Delta Ra$ ) é apresentada na Tabela 6 e na Figura 6.

**Tabela 6** - Comparação das médias  $\Delta Ra$  (erro padrão da média) dos diferentes dentifrícios.

	SDB	CLW	AW	RE
$\Delta Ra$	$-0,19 \pm 0,3^{ab}$	$-0,49 \pm 0,19^a$	$-0,17 \pm 0,19^{ab}$	$0,09 \pm 0,12^b$

Letras diferentes entre dentifrícios indicam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Considerando as alterações ocorridas nas amostras, verificou-se que amostras escovadas com RE apresentaram valores positivos de alteração de rugosidade, diferente estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de CLW que apresentou a maior alteração de rugosidade entre as amostras. Os valores de CLW não foram diferentes estatisticamente ( $p > 0,05$ ) de SDB e AW, que foram semelhantes também a RE. Entretanto, os valores apresentados por esses dentifrícios foram negativos, indicando a diminuição da rugosidade de superfície após a escovação por 30 dias.



**Figura 6** - Representação gráfica da comparação de  $\Delta Ra$  entre os fragmentos submetidos à escovação com os dentifrícios do estudo.

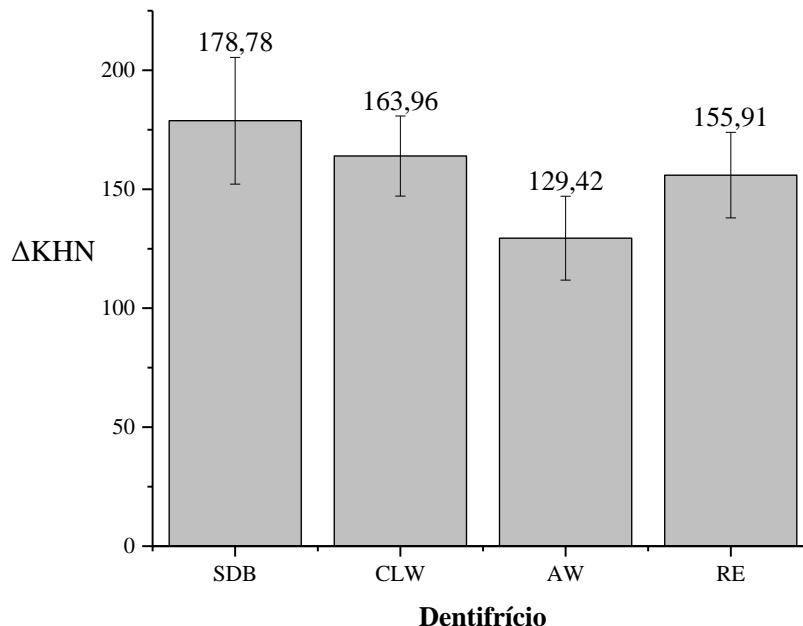
#### 4.5 Alteração de Microdureza

Os valores originais das leituras iniciais e finais de microdureza dos fragmentos dentais e os valores de alteração de rugosidade ( $\Delta$ KHN) podem ser encontrados no Apêndice, nas Tabelas 22 a 25. A comparação das médias pode ser vista na Tabela 7 e Figura 7.

**Tabela 7** - Comparação das médias  $\Delta$ KHN (erro padrão da média) dos diferentes dentifrícios.

	SDB	CLW	AW	RE
$\Delta$ KHN	178,78 $\pm$ 16,61	163,96 $\pm$ 16,82	129,42 $\pm$ 17,64	155,91 $\pm$ 17,97

Considerando as alterações ocorridas nas amostras, verificou-se que não houve diferença entre os dentifrícios testados. Comparando a alteração de microdureza das amostras analisadas, observa-se o aumento destes valores nas amostras escovadas com todos os dentifrícios, com a manutenção dos valores médios positivos.



**Figura 7** - Representação gráfica da comparação de  $\Delta$ KHN entre os fragmentos submetidos à escovação com os dentifrícios do estudo.



#### 4.6 Microscopia Confocal

Na tabela 8 são apresentados os valores médios de rugosidade dos fragmentos dentais após 30 dias de escovação com os dentifrícios testados pelos participantes, obtidos com a microscopia confocal de varredura à laser. A figura 8 apresenta qualitativamente as imagens obtidas com esta metodologia e também a representação gráfica dos resultados obtidos.

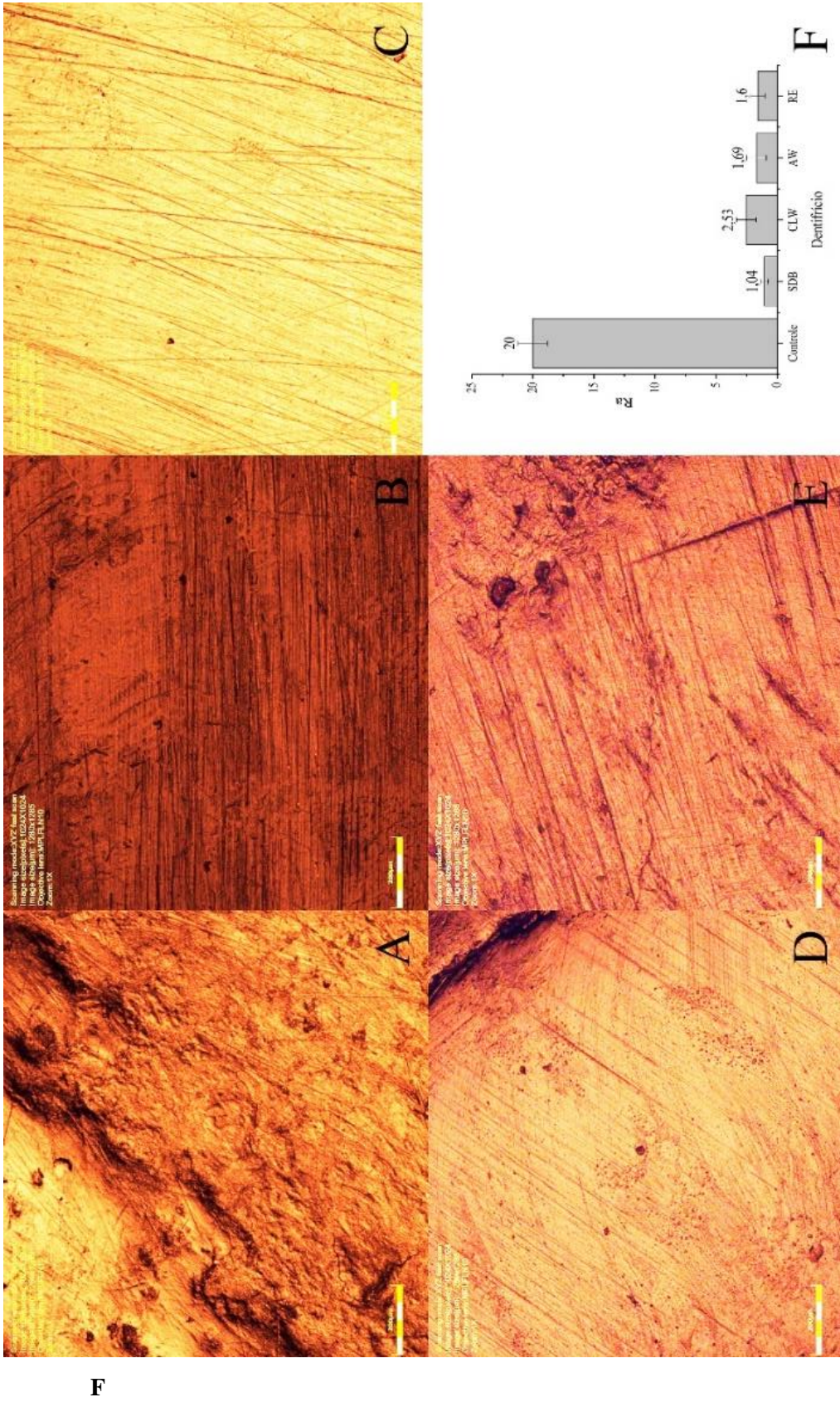
**Tabela 8** – Tabela de valores médios (em  $\mu\text{m}$ ) da rugosidade de superfície (erro padrão da média) a partir da análise por microscopia confocal de varredura a laser.

Dentifricio	Controle	SDB	CLW	AW	RE
<b>Rugosidade</b>	$20,0 \pm 1,2^a$	$1,04 \pm 0,3^b$	$2,53 \pm 0,8^b$	$1,69 \pm 0,8^b$	$1,60 \pm 0,6^b$

**Controle:** grupo de amostras não submetidas a nenhum tipo de escovação.  
Letras diferentes entre dentifrícios indicam diferença estatisticamente significante ( $p < 0,05$ ).

As amostras Controle, não submetidas a qualquer procedimento de escovação, apresentou os maiores valores de rugosidade de superfície, diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ) em relação a todas as amostras escovadas com os dentifrícios testados, que não apresentaram diferença ( $p > 0,05$ ) entre si. Qualitativamente (Figura 8A) a superfície dos fragmentos aparenta sulcos profundos com muitas irregularidades.

Qualitativamente, verifica-se que todos os dentifrícios produziram sulcos sobre a superfície dos fragmentos tratados e as imagens retratam os valores de rugosidade de superfície obtidos. Assim, o dentifricio que produziu menor número de sulcos sobre a superfície foi o SDB (Figura 8B), seguido de RE (Figura 8E) com aspecto muito semelhante ao AW (Figura 8D) e, a superfície com maior rugosidade final foi o CLW (Figura 8C).



**Figura 8** - Imagens da superfície de amostras escovadas com os diferentes dentifícios, obtidas com a microscopia confocal de varredura à laser A) sem tratamento; B) SDB; C) CLW; D) AW; E) RE; F) Representação gráfica da comparação rugosidade entre os fragmentos

*Discussão*



## 5. DISCUSSÃO

A dificuldade de criar condições semelhantes à cavidade bucal em laboratório exige a utilização de modelos de estudo clínicos. O modelo *in situ* representa um passo intermediário entre um estudo laboratorial e um estudo clínico e garante a presença de condições somente encontradas no ambiente bucal (48, 54). Para a realização deste tipo de estudo, geralmente utilizam-se dispositivos bucais que, além de exporem as amostras às condições experimentais, submetem as amostras à ação biológica e de proteção da saliva, permitindo a realização de avaliações com equipamentos com maior sensibilidade em ambiente laboratorial (48).

Este estudo clínico, *in situ*, cruzado e duplo cego teve como objetivo avaliar o efeito da escovação de fragmentos dentais bovinos, com quatro dentifrícios de características diferentes, na cor, brilho, rugosidade e microdureza do esmalte dental. Partiu-se da hipótese nula de que esses dentifrícios não produziram nenhuma alteração nas propriedades do esmalte dental. Os resultados demonstraram que esta hipótese não pode ser aceita, visto que ocorreram alterações em todas as propriedades do esmalte dental submetidos à escovação com todos os dentifrícios, muito embora não tenham ocorrido diferenças significantes na alteração de cor, brilho e microdureza, quando os dentifrícios foram comparados, havendo maior diminuição de rugosidade quando CLW foi utilizado, diferente de RE, que apresentou aumento nesta propriedade.

Foram selecionados, como amostras, dentes bovinos cortados em fragmentos (6,0 mm x 6,0 mm x 2,0 mm). A escolha da utilização de dentes bovinos extraídos, do ponto de vista técnico, deve-se ao fato deles permitirem corte em dimensões próprias para a utilização de todos os equipamentos e também pela facilidade de obtenção, se comparada aos dentes humanos. As amostras foram obtidas de frigoríficos, sob o caráter de doação, após o abate dos animais. Nestas condições não foi necessária submissão do projeto à Comissão de Ética no uso de Animais (CEA) da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP).

A dimensão escolhida pelos fragmentos deve-se ao diâmetro da ponta do espectrofotômetro utilizado para leitura de cor, que apresenta 5,0mm de diâmetro e deve ser utilizada de forma a ser posicionada sobre toda a superfície da amostra, sem que haja perda de luz nas bordas do espécime. As outras propriedades exigiam superfícies menores

do que 6,0 mm. Sendo assim, determinou-se esta medida como a dimensão a ser utilizada no preparo das amostras.

Do ponto de vista histológico, a composição do esmalte dental bovino é similar a do esmalte dental humano, exibindo orientação dos prismas, quantidade de cálcio semelhantes, enquanto a matriz proteica contém os mesmos aminoácidos (55, 56). Diante dessas condições, podemos afirmar que a utilização do esmalte dental bovino é segura para a análise da alteração das propriedades estudadas.

O design cross-over do estudo permite a análise de múltiplos fatores de exposição, incluindo o controle, submetidos a uma mesma condição, proporcionada por um mesmo indivíduo (57-59). Assim, diminui-se a possibilidade da existência de algum viés proveniente de possíveis grupos heterogêneos de participantes, principalmente em estudos clínicos, onde cada participante representa uma condição de exposição diferente (59).

No presente estudo, os participantes receberam dois dentifrícios para a utilização em um mesmo dispositivo. A ação dos dentifrícios nos fragmentos incluídos nos dispositivos foi avaliada sob condição ambiental igual, pertencente aos participantes, para todos os dentifrícios. O potencial de interação entre os dentifrícios utilizados no mesmo dispositivo foi minimizado com a instrução aos participantes para evitar o contato de um dos dentifrícios com os fragmentos dentais escovados por outro dentifrício. Ainda, a limpeza da escova e dispositivo com água corrente e abundante, e o revezamento da ordem de escovação, foram orientações estabelecidas para que esta interação não ocorresse e fosse minimizada.

O presente estudo foi realizado sob uma metodologia de duplo-cegamento, onde participante e pesquisador responsável pelas análises não possuíam o conhecimento dos dentifrícios que estavam sendo aplicados. Tal metodologia foi adotada a fim de reduzir o viés e não beneficiar qualquer um dos produtos avaliados, produzindo resultados mais consistentes (60, 61), impedindo o benefício de um produto em relação a outro, consciente ou inconscientemente, durante seu uso ou durante a análise dos resultados (61).

### **5.1 Alteração de cor**

O esmalte dental consiste em um tecido mineralizado (96% de matéria inorgânica) formado principalmente por cristais de hidroxiapatita, apresentando grande dureza e

resistência. Os cristais de hidroxiapatita agrupam-se no interior da estrutura do esmalte dental, formando as chamadas regiões interprismáticas. Caracteriza-se por promover trocas iônicas no ambiente oral, principalmente pelo fato de ser permeável, fruto da organização interprismática (62, 63). A caracterização morfológica do esmalte dental permite tanto a ação de produtos, quanto a atuação de meios mecânicos em sua superfície, e também os mecanismos de manchamento (12) e clareamento (20), tornando o estudo da ação de produtos sobre o esmalte dental possível.

A cor é um fenômeno óptico onde nossa visão atribui subjetivamente aspectos aos objetos que nos cercam. Na tentativa de interpretar objetivamente a cor, a CIE (Commission international de l'Eclairage) estabeleceu em 1976 parâmetros para medir e padronizar a comunicação. O CIELAB é um desses espaços e, a partir de parâmetros matemáticos, indica uma determinada cor combinando as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  dentro de um espaço tridimensional esférico (64-66). A intersecção dos valores respectivos para cada coordenada resulta em um ponto específico para cada leitura obtida. A partir dessas coordenadas é possível estabelecer a diferença entre a cor de um objeto em dois momentos distintos, representada pela distância euclidiana entre os dois pontos obtidos na representação gráfica dos eixos  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  das leituras ( $\Delta E$ ).

As medidas de  $\Delta E$  possuem intervalos que são importantes ao analisarmos a estabilidade de cor dos fragmentos dentais utilizados no presente estudo. Valores de  $\Delta E$  em até uma unidade representam alterações de cor não detectadas pelo olho humano, valores acima de uma unidade até o valor de 3,3 são considerados clinicamente aceitáveis, porém detectáveis pelo olho humano, enquanto que valores acima de 3,3 representam alterações de cor clinicamente inaceitáveis (22, 65, 67). Considerando os resultados encontrados pelo presente estudo, verificou-se que a escovação com todos os dentifrícios, durante 30 dias, proporcionou alterações de cor perceptíveis ao olho humano.

O  $\Delta E$  é resultado da combinação das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A análise dessas coordenadas é importante para que possamos entender melhor a contribuição de cada uma para a alteração de cor ( $\Delta E$ ) produzida pelos dentifrícios. A coordenada  $L^*$ , relacionada com a luminosidade da amostra, teve variação positiva após a escovação dos fragmentos dentais durante 30 dias, indicando um “branqueamento” das amostras. Quanto à coordenada  $a^*$ , que indica a variação entre matiz verde e vermelho, os resultados demonstraram alteração positiva para essa coordenada, indicando maior saturação do

matiz vermelho após a escovação. Quanto à coordenada  $b^*$ , que indica variação do matiz amarelo ao azul, após a escovação com os quatro dentifrícios, houve alteração negativa dessa coordenada, resultando em diminuição do matiz amarelo. Entretanto, para todas as grandezas estudadas, não houve diferença estatisticamente quando comparados os dentifrícios estudados.

Os dentifrícios atuais possuem diversas formulações e indicações para as diferentes necessidades de seus consumidores. Basicamente, são compostos por: abrasivos, umectantes, espessantes, detergentes, flavorizantes, conservantes e agentes terapêuticos, que incluem os clareadores dentais (68). Dentre eles, os abrasivos e os agentes terapêuticos clareadores têm papel de grande importância na alteração de cor ( $\Delta E$ ): os primeiros removem manchas extrínsecas que se acumulam na superfície do esmalte dental e os últimos atuam na estrutura dental, removendo as pigmentações do tecido.

Manchas extrínsecas podem ocorrer devido ao acúmulo de pigmentos sobre a película adquirida ou por interações químicas ocorridas na superfície do esmalte dental (12). Os pigmentos são provenientes da dieta e hábitos, como café e chá ou hábito de fumar ou mascar tabaco (12, 13). A utilização de produtos com compostos quaternários de amônia, e também o uso frequente de clorexidina, provoca manchamento extrínseco das superfícies dentais (12, 13). Manchamentos extrínsecos por íons metálicos atribuídos a medicamentos, suplementos nutricionais a base de ferro, produtos que contenham permanganato de potássio, nitrato de prata ou fluoreto estanhoso também pode acontecer (13).

Os abrasivos auxiliam durante a escovação facilitando a remoção da película adquirida e prevenindo a formação de novas manchas. A escovação dental deve ser realizada com frequência suficiente para que a película adquirida e pigmentos acumulados não fiquem por muito tempo sobre a superfície do esmalte dental (69). Ainda, bactérias denominadas cromogênicas podem produzir pigmentos resultantes de seu metabolismo e depositá-los sobre a estrutura dental e película adquirida (13, 70).

Os abrasivos mais utilizados pelos fabricantes são: sílica hidratada, alumina hidratada, carbonato de cálcio, fosfato dicálcico di-hidratado, pirofosfato de cálcio, metafosfato de sódio, perlita, nanohidroxiapatita, pó de diamante e bicarbonato de sódio



(71). Todos os dentifrícios do estudo possuem abrasivos; SDB utiliza carbonato de cálcio, CLW e RE utilizam sílica hidratada e AW utiliza bicarbonato de sódio.

A abrasividade dos dentifrícios pode ser mensurada pelo RDA (*Relative dentin abrasivity*), adotado pela ISO (*International Organization for Standardization*). O conhecimento dos valores de RDA tem influência clínica importante, visto que a FDA (*Food and Drug Administration*) recomenda que os valores não ultrapassem 200 e a ADA (*American Dental Association*) valores de 250. (71-73). Muitos fatores definem o grau de abrasividade do dentifrício, relacionados diretamente às partículas do abrasivo, incluindo seu nível de hidratação, o tamanho, dureza, forma, origem, pureza e concentração de suas partículas. Além disso, é importante saber como essas partículas foram tratadas física e quimicamente. (71, 74). O RDA encontrado na literatura para os dentifrícios utilizados no presente estudo foi: CLW=175; AW=106; enquanto que para SDB e RE não são encontrados valores definidos (74, 75).

Dentre os três abrasivos, o bicarbonato de sódio apresenta menor abrasividade, do que carbonato de cálcio e sílica hidratada, enquanto que o carbonato de cálcio apresenta menor abrasividade que a sílica hidratada (69, 71, 74). Porém, estudo anterior (76), utilizando alguns dos dentifrícios deste estudo, em que os resultados obtidos por perda de massa demonstraram que a abrasividade de CLW>SDB, concluiu que a abrasividade do dentifrício não está relacionada à alteração de cor do esmalte dental.

Agentes clareadores, como o peróxido de hidrogênio, podem ser incluídos na formulação de dentifrícios (14, 15). O peróxido de hidrogênio atua penetrando nos tecidos mineralizados, liberando oxigênio durante a reação, quebrando as ligações duplas de pigmentos orgânicos e inorgânicos localizados na estrutura dental e assim promove o clareamento do dente (20). A intensidade deste processo e consequente clareamento dental dependerá do substrato tratado e da presença de outros constituintes que possam interferir na reação do peróxido de hidrogênio (14, 15, 20, 77). No presente estudo, o dentifrício AW contém peróxido de sódio carbonatado em sua composição. Apesar disso, esses dentifrícios possuem algumas limitações em sua aplicação e na sua ação (78), percebidas pelos resultados encontrados no estudo, que não demonstraram maior alteração de cor do que os demais dentifrícios estudados.

Apesar de não apresentarem diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) quanto à  $\Delta L$ , maiores valores numéricos foram encontrados para SDB e AW, que

apresentam em sua composição o pirofosfato tetrasódico, que não está presente na formulação dos outros dois dentifrícios do estudo. Este componente atua como agente terapêutico com efeito anticálcico e também atua na prevenção de manchas extrínsecas (79), podendo assim potencializar a ação desses dentifrícios na manutenção da luminosidade, visto que a presença de manchas extrínsecas escurecidas afeta diretamente as propriedades de luminosidade do tecido dental (12, 70), por interferir nas propriedades de transmissão da luz no tecido (12).

Ainda, o peróxido de sódio carbonatado do dentifrício AW pode também ter sido responsável pelo aumento da luminosidade dos fragmentos dentais escovados com esse dentifrício (80, 81), em detrimento do abrasivo utilizado na formulação deste dentifrício ser o bicarbonato de sódio.

Quanto à coordenada  $b^*$ , as alterações negativas podem ser justificadas para CLW e RE pelo fato de que ambos contam com o corante azul nº1 laca de alumínio (Color Index 42090). Este componente é um agente clareador óptico que se deposita nas superfícies dentais, aumentando a percepção de clareamento (74).

Não é incomum a associação de dentifrícios baseados na sílica como abrasivo com corantes de tonalidade azul, como o *blue covarine* (18-21). A cor dental é resultado da reflexão da luz que atinge os tecidos onde o esmalte dental reflete principalmente o espectro de cor azul (20). Qualquer alteração favorecendo este espectro de luz, como a inclusão de corantes azuis na composição de dentifrícios, pode alterar a cor e a percepção da mesma (22, 24, 74).

Quanto à AW, a exposição de substratos ao peróxido atua diretamente nos pigmentos encontrados no tecido (80, 81), reduzindo a saturação do croma amarelo (44) e tornando-as menos amarelados. Entretanto, todos os resultados não demonstraram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) em relação ao dentifrício controle (SDB), indicando que o processo de alteração de cor dos dentes, principalmente em estudos clínicos, pode ser mais complexo do que uma análise de coordenadas. Há que se considerar a força de escovação e os hábitos alimentares dos participantes, fatores não controlados no estudo, resultando em uma limitação.

A alteração positiva para a coordenada  $a^*$  pode estar relacionada aos resultados de Rugosidade de Superfície encontrados no estudo. Para todos os grupos testados, com

exceção de RE, a alteração de rugosidade foi negativa, indicando polimento das amostras, ou diminuição da rugosidade de superfície. O dentifrício RE foi o único que apresentou aumento de rugosidade após escovação das amostras.

O esmalte é um tecido translúcido e a cor de um dente está relacionada à cor da dentina, que é transmitida através do esmalte (20, 74). Dessa forma, se o esmalte é desgastado, a dentina se torna mais exposta devido à espessura mais fina do esmalte translúcido. Assim, se há polimento maior do dente, haverá diminuição em sua rugosidade de superfície. Isso pode significar maior desgaste do esmalte, e levar à alteração de cor final do dente (16), neste caso representado por um “avermelhamento” do dente após a escovação.

A percepção e a alteração de cor muitas vezes podem diferir dos resultados encontrados dentro do espaço de cor CIELAB. A fim de criar soluções para questões como essa, alguns pesquisadores criaram índices de clareamento (19, 53) que permitem correlacionar melhor os resultados visuais perceptíveis encontrados após tratamento clareador com as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  (19, 53, 82). Dentre estes índices está o  $WI_D$  (Whitening Index for Dentistry), onde é possível determinar se houve clareamento ou escurecimento dental (53).

Neste estudo aplicamos o  $WI_D$  para correlacionar os resultados obtidos e o poder de clareamento dos dentifrícios testados. O índice proposto é baseado em uma fórmula simples, obtida a partir das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  com correlação positiva entre os dados (53). Altos valores positivos de  $WI_D$  indicam maiores valores de clareamento do espécime, enquanto valores baixos (ou negativos) indicam menores valores de clareamento (53).

Dessa forma, no presente estudo, os valores de  $WI_D$  foram altos, após o uso de todos os dentifrícios, indicando que todas as amostras foram clareadas, ou podem ter a percepção de sua cor como clareadas. Apesar disso, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os dentifrícios.

Comparando o desempenho de  $WI_D$  e  $\Delta E$ , verificou-se que os últimos apresentaram maiores alterações que os primeiros. Isso demonstra que, apesar de serem percebidas como clareadas, essas alterações ainda não seriam suficientes para determinar um dente mais claro que antes da utilização dos produtos.

## 5.2 Alteração de rugosidade

A utilização de dentifrícios durante a escovação para realizar o polimento das superfícies dentais tem objetivo de reduzir o acúmulo de biofilme, fator etiológico de doenças bucais, além de problemas estéticos ligados ao manchamento dental (3, 34). A topografia superficial do esmalte influenciará na retenção de biofilmes, de forma que, quanto maior sua rugosidade, mais propício o ambiente para a proliferação de bactérias e consequente desenvolvimento de biofilmes (33). A rugosidade como fator estético também influenciará a aparência do dente, tendo em vista que a textura da superfície dental é dependente deste fator (48).

Existem diferentes maneiras de se medir a rugosidade de superfície de uma amostra, em geral utilizando-se parâmetros de amplitude, que quantificam os desvios de altura de uma amostra, em duas ou três dimensões. A partir de um único perfil de medida, como por exemplo uma linha reta, são realizadas as medidas em apenas duas dimensões, percorrendo picos e vales em uma mesma linha (83-85). Superfícies complexas, como dentes, muitas vezes não encontram valores de rugosidade correspondentes, exigindo análises mais robustas e equilibradas de sua superfície com a avaliação em três dimensões (84, 85). No presente estudo foram realizadas duas análises nos fragmentos dentais para rugosidade: a análise linear e a análise topográfica utilizando microscopia confocal de varredura a laser.

Dentifrícios contém abrasivos em sua composição que podem afetar diretamente a rugosidade da superfície do esmalte dental (86, 87). A alteração de rugosidade, no entanto, mostra-se independente da abrasividade do dentifrício (RDA), onde dentifrícios com maior RDA podem produzir superfícies menos rugosas que dentifrícios com menor RDA (15, 88). A análise dos resultados encontrados no presente estudo demonstrou que o dentifrício CLW, que conta com partículas de sílica hidratada e possui maior abrasividade que carbonato de cálcio (SDB) e bicarbonato de sódio (AW), produziu diminuição da rugosidade da superfície dos fragmentos dentais, corroborando resultados anteriores (15, 88). Entretanto, não houve diferença entre os resultados, indicando não haver relação da rugosidade de superfície com a abrasividade dos dentifrícios(76).

No entanto, no dentifrício RE, que tem como abrasivo também a sílica hidratada, observou-se aumento da rugosidade linear média na superfície dos fragmentos escovados, resultado diferente estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de CLW. As concentrações, a dureza, o

tamanho e o formato das partículas de um abrasivo influenciam no desgaste e na rugosidade de superfície obtida após a escovação com um dentífrico (87, 90). Tais diferenças para um mesmo abrasivo podem explicar os resultados de rugosidade encontrados para ambos dentífricos que contém sílica hidratada em sua composição. O dentífrico RE contém elementos em sua composição que induzem formações minerais similares à hidroxiapatita na superfície dental (91). Essa formação mineral pode contribuir para o aumento da rugosidade nos fragmentos dentais (92).

Quando analisada a rugosidade de superfície medida por microscopia confocal de varredura a laser, a partir da comparação de fragmentos dentais sem tratamento e após escovação com os dentífricos testados, verificou-se sulcos produzidos pela ação abrasiva dos dentífricos somada ao processo de escovação realizado pelos participantes. Qualitativamente, as imagens após uso CLW e RE são diferentes, reiterando a diferença entre as partículas de sílica hidratada encontradas na composição destes dentífricos.

Na microscopia confocal de varredura a laser todos os dentífricos produziram redução na rugosidade de superfície dos fragmentos dentais após 30 dias de escovação, quando comparados ao dente controle ( $p < 0,05$ ). Comparando o desempenho dos dentífricos, não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) na rugosidade de superfície quando medidos por esse método, diferente dos resultados encontrados na rugosidade linear.

A sensibilidade e precisão que a microscopia confocal de varredura a laser possui é maior que o teste de rugosidade linear, proporcionando exame minucioso de uma área e incluindo assim picos e vales não alcançados pelo rugosímetro utilizado para a rugosidade linear (85), que pode explicar os diferentes resultados obtidos. Os dentífricos AW e RE apresentaram resultados similares para alteração de rugosidade de superfície, resultado sustentado pelo fato de que diferentes abrasivos podem causar alterações de rugosidade similares, devido às suas partículas abrasivas (15, 88, 90).

### **5.3 Alteração de brilho**

O comprometimento do brilho interfere na sua capacidade de refletir a luz e, conseqüentemente, nas propriedades ópticas do esmalte dental, podendo ser fator negativo para a estética. As mensurações de brilho neste trabalho foram realizadas com um medidor de brilho especular, que é um parâmetro tido como aproximação de uma

medição física para o brilho perceptivo (32). Os resultados obtidos mostraram aumento do brilho especular para todos os dentifrícios, sem diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ), resultado positivo se considerado esteticamente.

O brilho está diretamente relacionado às características encontradas na superfície do esmalte dental. A capacidade de refletir a luz será influenciada por alguns fatores, dentre eles, a rugosidade (30-32). Quanto maior a rugosidade, menor o brilho de uma superfície (32). Os resultados encontrados no presente estudo permitem inferir que o aumento do brilho para os fragmentos dentais encovados com os dentifrícios SDB, CLW e AW podem ser justificados pela diminuição de sua rugosidade superficial.

A escovação com o dentifrício RE também resultou em aumento de brilho após a escovação por 30 dias. Este dentifrício contém cálcio e fosfato solúveis em sua composição, que são liberados durante a escovação, induzindo formações minerais similares à hidroxiapatita na superfície dental (91). Essas formações minerais preenchem defeitos microscópicos na superfície dental e contribuem para o aumento do brilho (93, 94). Tais informações contribuem para o entendimento do aumento do brilho nas amostras escovadas com o dentifrício RE, em detrimento do aumento de rugosidade encontrado.

#### **5.4 Alteração de microdureza**

A microdureza é propriedade que permite a avaliação de possíveis efeitos de agentes químicos ou físicos nas superfícies dentais, permitindo conclusões sobre o desgaste ou alterações sofridas pela superfície do esmalte (95). O teste de microdureza é considerado relativamente simples e confiável para a obtenção de informações sobre o conteúdo mineral de tecidos dentais (95).

Dentifrícios contém em suas formulações componentes capazes de alterar a microdureza da superfície do esmalte dental, promovendo efeito terapêutico, como o flúor ou a presença de agentes remineralizantes (91). Todos os dentifrícios utilizados no presente estudo contêm flúor (SDB = 1450 ppm; CLW = 1100 ppm; AW; 1100 ppm; RE = 1450 ppm) e alguns, como o RE, possuem fosfato e cálcio solúveis em sua formulação, com o objetivo de auxiliar o efeito remineralizador destes dentifrícios (95-97).

É conhecido, na literatura, o efeito adverso de produtos clareadores com peróxidos, sobre a microdureza do esmalte dental (51, 98-100). Entretanto, quando

incorporados no dentifrício, esses peróxidos parecem ter ação limitada. No presente estudo, todos os dentifrícios, incluindo AW com peróxido, demonstraram aumento nas propriedades de microdureza após o período de 30 dias de escovação, sem diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os produtos. O dentifrício que provocou o maior aumento na microdureza da superfície do esmalte foi o SDB, que contém 1450 ppm de flúor, maior quantidade de flúor que CLW e AW. Trata-se da mesma quantidade de flúor encontrado em RE. Entretanto, este dentifrício apresenta em sua composição cálcio solúvel, que pode potencialmente reagir com o flúor de sua composição (101, 102), limitando sua ação.

O flúor, nas formas como é encontrado nas composições de dentifrícios, previne a desmineralização de tecidos mineralizados através da deposição mineral na superfície dos tecidos. Ao mesmo tempo em que sofre a ação desmineralizante, perdendo íons para o meio oral, o esmalte dental forma fluorapatita, que é menos solúvel que a hidroxiapatita (103), mantendo a integridade da estrutura dental, na presença de flúor (104, 105).

O flúor do dentifrício é capaz de reduzir a perda mineral do esmalte íntegro, aumentando em duas vezes a capacidade da saliva em repor mineral na superfície do esmalte desmineralizado (106). Entretanto, esse efeito é parcial. A eficiência do flúor é maior quanto menor a quantidade de mineral a ser repostada (107).

O menor aumento de microdureza foi obtido para os fragmentos dentais escovados com o dentifrício AW, que contém peróxido de sódio carbonatado na sua formulação, ou também conhecido como percarbonato de sódio que, quando em meio aquoso, decompõe-se em oxigênio ativo e carbonato de sódio. Por isso, é conhecido como um ingrediente bifuncional, pois oferece benefícios do peróxido de hidrogênio e da alcalinidade (108). O peróxido de hidrogênio é conhecido por reduzir a dureza do esmalte dental (99). Entretanto, o percarbonato de sódio reage em ambiente aquoso para formar um peroxiácido, como por exemplo, o ácido peroxiacético. As composições possuem um pH maior que 5,2 que é maior que o pH crítico para a desmineralização do esmalte (109), evitando a solubilização do cálcio no esmalte. Embora haja dissolução de minerais, como a hidroxiapatita ou apatita fluoretada, com a ação do peróxido, uma certa quantidade de cálcio e fosfato é simultaneamente repostada para o esmalte na forma de fluoroapatita (65), justificando os valores de microdureza para esse dentifrício.

O dentifrício RE contém formas de cálcio e fosfato solúveis em sua composição. Elas ficam disponíveis no meio bucal induzindo formações minerais similares à

hidroxiapatita na superfície dental (91). Tal recuperação tecidual pode explicar o aumento de microdureza encontrado para as amostras escovadas com este dentifrício. A presença de cálcio ou fosfato disponível no ambiente bucal pode produzir alguma proteção contra desmineralização e tornar a remineralização possível de ocorrer sob baixo pH (110-112).

O flúor do dentifrício é capaz de reduzir a perda de mineral do esmalte do dente íntegro e deve-se considerar que as diferenças na concentração de flúor entre os dentifrícios não implicam em efeito proporcional maior ou menor na redução da cárie, pois o efeito do flúor não é diretamente proporcional à sua concentração (113). Assim, um produto que tem 1000 ppm não necessariamente é menos eficiente do que outro que apresenta 1450 ppm. (114). Dessa forma, justificam-se os resultados de microdureza semelhantes entre os dentifrícios com diferentes concentrações de flúor.

Entretanto, há justificativas para que alguns dentifrícios, como SDB e RE, apresentem 1450 ppm de flúor. SDB apresenta em sua composição o carbonato de cálcio como abrasivo, o qual reage com o flúor diminuindo a quantidade ativa no produto. Por outro lado, tanto no SDB quanto no RE, o flúor está adicionado na forma de monofluorfosfato de sódio (MFP), que garante maior quantidade de flúor ativo no produto.

### **5.5 Limitações do estudo**

Uma das limitações do estudo seria a falta de padronização da força de escovação utilizada pelos participantes. Cada participante pode aplicar uma força diferente sobre a escova e potencializar a ação do dentifrício sobre o esmalte dental com a ação das cerdas da escova (115). Além disso, a dependência da colaboração e adesão do participante ao estudo é fundamental para o seu sucesso. O fato do estudo ser cruzado minimiza tal viés, porém não o elimina completamente.

Outra limitação do estudo é que este foi realizado com voluntários que utilizavam água fluoretada devido ao abastecimento. O carbonato encontra-se na estrutura dental e ele participa da composição química dos dentes formando apatita carbonatada, mais solúvel aos ácidos do que a hidroxiapatita ou a apatita fluoretada (116). Assim, o flúor sistêmico e o uso regular de dentifrício fluoretado leva à dissolução da apatita carbonatada e a reestruturação mineral do dente (116), podendo aumentar a concentração de apatita fluoretada, justificando a ausência de diferenças entre os grupos.



*Conclusão*



## 6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados no estudo, concluiu-se que:

- A escovação com os diferentes dentifrícios produziu alteração de cor no esmalte dental, independentemente do dentifrício utilizado, aumentando a luminosidade e diminuindo a saturação do croma amarelo.
- A escovação com os diferentes dentifrícios do estudo produziu aumento do brilho no esmalte dental, independentemente do dentifrício utilizado.
- Dentifrícios com sílica hidratada como abrasivo produziram maior alteração de rugosidade de superfície no esmalte dental, mas dentifrícios com o mesmo abrasivo produziram rugosidade de superfície diferentes.
- Não há relação entre a rugosidade de superfície do esmalte dental com a abrasividade dos dentifrícios utilizados no estudo.
- Todos os dentifrícios estudados produziram superfícies de esmalte mais lisas após a escovação.



*Referências*



## REFERÊNCIAS

1. Fischman SL. The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years? *Periodontology* 2000. 1997;15:7-14.
2. Lee SS, Zhang W, Li Y. The antimicrobial potential of 14 natural herbal dentifrices - Results of an in vitro diffusion method study. *Journal of the American Dental Association*. 2004;135(8):1133-41.
3. Davies R, Scully C, Preston AJ. Dentifrices - an update. *Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Bucal*. 2010;15(6):E976-E82.
4. Axelsson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal-disease. *Journal of Clinical Periodontology*. 1981;8(4):281-94.
5. Paraskevas S, Timmerman MF, van der Velden U, van der Weijden GA. Additional effect of dentifrices on the instant efficacy of toothbrushing. *Journal of Periodontology*. 2006;77(9):1522-7.
6. Garcia-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface - The role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *Journal of the American Dental Association*. 2008;139:25S-34S.
7. Cochran DL. Inflammation and Bone Loss in Periodontal Disease. *Journal of Periodontology*. 2008;79(8s):1569-76.
8. Gomes VE, Silva DDd. A importância do controle de placa dental na clínica odontológica. *Arquivos em Odontologia*. 2010;46:22-7.
9. Eke PI, Dye BA, Wei L, Slade GD, Thornton-Evans GO, Borgnakke WS, et al. Update on Prevalence of Periodontitis in Adults in the United States: NHANES 2009 – 2012. *Journal of periodontology*. 2015;86(5):611-22.
10. Brasil MdS-. *Saúde Bucal*. Brasil: Governo Federal; 2008.
11. Camargo IMC, Saiki M, Vasconcellos MBA, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. *Journal of Cosmetic Science*. 2001;52(3):163-7.
12. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British Dental Journal*. 2001;190:309.
13. Kapadia Y, Jain V. Tooth Staining: A Review of Etiology and Treatment Modalities. *Acta Scientific Dental Sciences*. 2018; 2(6):[67-70 pp.].
14. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Brazilian Oral Research*. 2009;23(suppl 1):64-70.
15. Ozkan P, Kansu G, Ozak ST, Kurtulmus-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(3-4):488-97.
16. Joiner A. Whitening toothpastes: A review of the literature. *Journal of Dentistry*. 2010;38:E17-E24.
17. Hilgenberg SP, Souza Pinto SC, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. *Brazilian Oral Research*. 2011;25(4):288-94.

18. Ashcroft AT, Cox TF, Joiner A, Laucello M, Philpotts CJ, Spradbery PS, et al. Evaluation of a new silica whitening toothpaste containing blue covarine on the colour of anterior restoration materials in vitro. *New technological breakthrough in whitening toothpastes*. 2008;36:26-31.
19. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *Advances in tooth whitening: Perception, measurement and technology*. 2017;67:S3-S10.
20. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;27(5):240-57.
21. Tao D, Smith RN, Zhang Q, Sun JN, Philpotts CJ, Ricketts SR, et al. Tooth whitening evaluation of blue covarine containing toothpastes. *J Dent*. 2017; 67S:S20-S24.
22. Harorlı OT, Barutçigil Ç. Color Recovery Effect of Commercial Mouth Rinses on a Discolored Composite. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2014;26(4):256-63.
23. Pan Q, Westland S. Tooth color and whitening – digital technologies. *Digital Technologies in Oral & Dental Research*. 2018;74:S42-S6.
24. Pan Q, Westland S, Ellwood R. Evaluation of colorimetric indices for the assessment of tooth whiteness. *Journal of Dentistry*. 2018; 76:132-6.
25. Joiner A. A silica toothpaste containing blue covarine: a new technological breakthrough in whitening. *International Dental Journal*. 2011;59(5):284-8.
26. Lima DANL, Silva ALFe, Aguiar FHB, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, et al. In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. *Brazilian Oral Research*. 2008; 22:106-11.
27. Torres CRG, Perote L, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of Mouth Rinses and Toothpaste on Tooth Whitening. *Operative Dentistry*. 2012; 38(1):57-62.
28. Alshara S, Lippert F, Eckert GJ, Hara AT. Effectiveness and mode of action of whitening dentifrices on enamel extrinsic stains. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(2):563-9.
29. Roselino Lde M, Chinelatti MA, Alandia-Roman CC, Pires-de-Souza FCP. Effect of Brushing Time and Dentifrice Abrasiveness on Color Change and Surface Roughness of Resin Composites. *Braz Dent J*. 2015;26(5):507-13.
30. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Color and Appearance in Dentistry*. 2011;39:e9-e17.
31. Lefever D, Perakis N, Roig M, Krejci I, Ardu S. The effect of toothbrushing on surface gloss of resin composites. *Am J Dent*. 2012;25(1):54-8.
32. Chadwick AC, Kentridge RW. The perception of gloss: A review. *Perception of Material Properties (Part I)*. *Vision Research*. 2015; 109: 221-35.
33. Nogueira RD, Silva CB, Lepri CP, Palma-Dibb RG, Geraldo-Martins VR. Evaluation of Surface Roughness and Bacterial Adhesion on Tooth Enamel Irradiated With High Intensity Lasers. *Braz Dent J*. 2017;28(1):24-9.
34. Marsh PD, Zaura E. Dental biofilm: ecological interactions in health and disease. *J Clin Periodontol*. 2017;44 Suppl 18:S12-S22.
35. Kelleher M, Bishop K. Tooth surface loss: an overview. *Br Dent J*. 1999;186(2):61-6.



36. Nunn JH. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(2 ( Pt 2)):156-61.
37. Narvai PC, Frazao P, Roncalli AG, Antunes JL. Dental caries in Brazil: decline, polarization, inequality and social exclusion. *Rev Panam Salud Publica.* 2006;19(6):385-93.
38. Jensen ME, Kohout F. The effect of a fluoridated dentifrice on root and coronal caries in an older adult-population. *Journal of the American Dental Association.* 1988;117(7):829-32.
39. Bou Chebel F, Zogheib CM, Baba NZ, Corbani KA. Clinical Comparative Evaluation of Nd:YAG Laser and a New Varnish Containing Casein Phosphopeptides-Amorphous Calcium Phosphate for the Treatment of Dentin Hypersensitivity: A Prospective Study. *J Prosthodont.* 2018; 27(9):860-7.
40. Cantore R, Petrou I, Lavender S, Santarpia P, Liu Z, Gittins E, et al. In situ clinical effects of new dentifrices containing 1.5% arginine and fluoride on enamel de- and remineralization and plaque metabolism. 2013;24 Spec no A:A32-44.
41. França Moreira R, Pinheiro Santos F, Antero Santos E, Silva dos Santos R, José dos Anjos M, Sayão de Miranda M. Analysis of the Chemical Modification of Dental Enamel Submitted to 35% Hydrogen Peroxide “In-Office” Whitening, with or without Calcium. *Int J Dent.* 2017;4646789. 1-5 p.
42. Rezende M, Ferri L, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. Combined Bleaching Technique Using Low and High Hydrogen Peroxide In-Office Bleaching Gel. *Operative Dentistry.* 2016;41(4):388-96.
43. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig.* 2010;14(1):1-10.
44. Al-Omiri MK, Al Nazeh AA, Kielbassa AM, Lynch E. Randomized controlled clinical trial on bleaching sensitivity and whitening efficacy of hydrogen peroxide versus combinations of hydrogen peroxide and ozone. *Sci Rep.* 2018;8(1):2407.
45. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. *British Dental Journal.* 2006;200(7):371-6.
46. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *Journal of Dentistry.* 2007;35(12):889-96.
47. Camargo SEA, Joias RP, Santana-Melo GF, Ferreira LT, El Achkar VNR, Rode SD. Conventional and whitening toothpastes: Cytotoxicity, genotoxicity and effect on the enamel surface. *American Journal of Dentistry.* 2014;27(6):307-11.
48. Briso AL, Fagundes TC, Gallinari MO, Moreira J, de Almeida L, Rahal V, et al. An In Situ Study of the Influence of Staining Beverages on Color Alteration of Bleached Teeth. *Operative Dentistry.* 2016;41(6):627-33.
49. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2001;85(2):162-9.
50. de Souza Fonseca Silva A, Ribeiro MC, Risso M. *Biossegurança em odontologia e ambientes de saúde: Ícone*; 2009.

51. 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. 2009;37(6):480-4.
52. Pires-De-Souza FDP, Casemiro LA, Garcia LDR, Cruvinel DR. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(1):13-8.
53. Perez Mdel M, Ghinea R, Rivas MJ, Yebra A, Ionescu AM, Paravina RD, et al. Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB color space. *Dent Mater*. 2016;32(3):461-7.
54. Yu H, Jiang NW, Ye XY, Zheng HY, Attin T, Cheng H. In situ effect of Tooth Mousse containing CPP-ACP on human enamel subjected to in vivo acid attacks. *J Dent*. 2018;76:40-5.
55. Turssi CP, Messias DF, Corona SM, Serra MC. Viability of using enamel and dentin from bovine origin as a substitute for human counterparts in an intraoral erosion model. *Braz Dent J*. 2010;21(4):332-6.
56. Yassen GH, Platt JA, Hara AT. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *J Oral Sci*. 2011;53(3):273-82.
57. Zhang Z. Case-crossover design and its implementation in R. *Ann Transl Med*. 4. China2016. p. 341.
58. Lombardi DA. The case-crossover study: a novel design in evaluating transient fatigue as a risk factor for road traffic accidents. *Sleep*. 2010;33(3):283-4.
59. Maclure M. The case-crossover design: a method for studying transient effects on the risk of acute events. *Am J Epidemiol*. 1991;133(2):144-53.
60. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
61. Furberg CD, Soliman EZ. Double-blindness protects scientific validity. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2009;6(2):230-1.
62. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiological reviews*. 2017;97(3):939-93.
63. Roy S, Basu B. Mechanical and tribological characterization of human tooth. *Material Characterization*. 2008;59(6):747-56.
64. Monterubbianesi R, Orsini G, Putignano A. New Trends of Colour and Background Effect in Restorative Dentistry. *Global Journal of Oral Science*, 2018; 4:14-17.
65. Gomes MN, Francci C, Medeiros IS, Salgado NRDEGF, Riehl H, Marasca JM, et al. Effect of Light Irradiation on Tooth Whitening: Enamel Microhardness and Color Change. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2009;21(6):387-94.
66. Pecho OE, Ghinea R, Alessandretti R, Pérez MM, Della Bona A. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. [Dent Mater](#). 2016;32(1):82-92.
67. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*. 1989;68(5):819-22.

68. Reis A, Loguercio AD. *Materiais Dentários Diretos - Dos fundamentos à aplicação clínica*. 2 ed: Santos Editora; 2007.
69. Li Y. Stain removal and whitening by baking soda dentifrice: A review of literature. *Baking Soda Dentifrices and Oral Health*. J Am Dent Assoc. 2017;148(11, Supplement):S20-S6.
70. Brook AH, Smith RN, Lath DJ. The clinical measurement of tooth colour and stain. *International Dental Journal*. 2011;57(5):324-30.
71. Hara AT, Turssi CP. Baking soda as an abrasive in toothpastes: Mechanism of action and safety and effectiveness considerations. J Am Dent Assoc. 2017;148(11, Supplement):S27-S33.
72. St John S, White DJ. History of the Development of Abrasivity Limits for Dentifrices. *The Journal of clinical dentistry*. 2015;26(2):50-4.
73. Subramanian S, Appukkuttan D, Tadeipalli A, Gnana P, Samuel P, Victor DJ. The Role of Abrasives in Dentifrices. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2017;9(2):221-4.
74. Silva EMD, Maia JNdSMD, Mitraud CG, Russo JdES, Poskus LT, Guimarães JGA. Can whitening toothpastes maintain the optical stability of enamel over time? *Journal Of Applied Oral Science : revista FOB*. 2018;26:e20160460-e.
75. Williamson M. Toothpaste Abrasiveness Ranked by RDA (Relative Dentin Abrasion) Value <https://www.williamsonperio.com/> [Available from: <https://www.williamsonperio.com/>].
76. Roselino L, Tirapelli C, Pires-de-Souza FCP. Randomized clinical study of alterations in the color and surface roughness of dental enamel brushed with whitening toothpaste. *J Esthet Restor Dent*. 2018.
77. Kwon SR, R Kurti S, Oyoyo U, Li Y. Effect of various tooth whitening modalities on microhardness, surface roughness and surface morphology of the enamel. *Odontology*. 2015; 103(3):274-9.
78. Antón ARS, Lima MJP, Araújo RPCd. Hydrogen peroxide toothpaste: Whitening action? *Rev Odonto Ciênc*. 2009;24(2):161-7.
79. Lee Y-E, Park D-O, Jung Y-S, Song K-B. Evaluation of the whitening and remineralization effects of a mixture of amorphous calcium phosphate, hydroxyapatite and tetrasodium pyrophosphate on bovine enamel. *J Korean Acad Oral Health*. 2016;40(2):92-9.
80. Yamamoto A, Rohumaa A, Hughes M, Vuorinen T, Rautkari L. Surface modification of birch veneer by peroxide bleaching. *Wood Sci Technol*. 51(1):85-95.
81. Cvikl B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel Surface Changes After Exposure to Bleaching Gels Containing Carbamide Peroxide or Hydrogen Peroxide. *Operative Dentistry*. 2015;41(1):E39-E47.
82. Tao D, Sun JN, Wang X, Zhang Q, Naeeni MA, Philpotts CJ, et al. In vitro and clinical evaluation of optical tooth whitening toothpastes. *Advances in tooth whitening: Perception, measurement and technology*. Journal of Dentistry. 2017;67:S25-S8.
83. Whitehead SA, Shearer AC, Watts DC, Wilson NHF. Comparison of methods for measuring surface roughness of ceramic. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1995;22(6):421-7.
84. Las Casas EB, Bastos FS, Godoy GCD, Buono VTL. Enamel wear and surface roughness characterization using 3D profilometry. *Tribology International*. 2008;41(12):1232-6.

85. Mullan F, Austin RS, Parkinson CR, Hasan A, Bartlett DW. Measurement of surface roughness changes of unpolished and polished enamel following erosion. *Plos One*. 2017;12(8):e0182406.
86. Anton R, Eva G, Grace R, Melissa A, Diah Ayu M. Potential Side Effects of Whitening Toothpaste on Enamel Roughness and Micro Hardness. *Int J Clin Prev Dent*. 2015;11(4):239-42.
87. Pintado-Palomino K, Vasconcelos CV, Silva RJ, Fressatti AL, Motta BJ, Pires DESFC, et al. Effect of whitening dentifrices: a double-blind randomized controlled trial. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):e82.
88. Johannsen G, Tellefsen G, Johannsen A, Liljeborg A. The importance of measuring toothpaste abrasivity in both a quantitative and qualitative way. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3-4):508-17.
89. Hara AT, Turssi CP. Baking soda as an abrasive in toothpastes Mechanism of action and safety and effectiveness considerations. *Journal of the American Dental Association*. 2017;148(11):27S-33S.
90. Amaral CM, Rodrigues JA, Guilherme Erhardt MC, Barata Araujo MW, Marchi GM, Heymann HO, et al. Effect of Whitening Dentifrices on the Superficial Roughness of Esthetic Restorative Materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2006;18(2):102-8.
91. Sun Y, Li X, Deng Y, Sun JN, Tao D, Chen H, et al. Mode of action studies on the formation of enamel minerals from a novel toothpaste containing calcium silicate and sodium phosphate salts. Enamel erosion – Advanced mineralisation technology. *J Dent*. 2014;42:S30-S8.
92. Vasconcelos AAMd, Cunha AGG, Borges BCD, Vitoriano JdO, Alves-Júnior C, Machado CT, et al. Enamel properties after tooth bleaching with hydrogen/carbamide peroxides in association with a CPP-ACP paste. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2012;70(4):337-43.
93. Munoz CA, Stephens JA, Proskin HM, Ghassemi A. Clinical efficacy evaluation of calcium, phosphate, and sodium bicarbonate on surface-enamel smoothness and gloss. *Compend Contin Educ Dent*. 2004;25(9 Suppl 1):32-9.
94. Papas A, Russell D, Singh M, Kent R, Triol C, Winston A. Caries clinical trial of a remineralising toothpaste in radiation patients. *Gerodontology*. 2008;25(2):76-88.
95. Diamanti I, Koletsi-Kounari H, Mamai-Homata E, Vougiouklakis G. Effect of fluoride and of calcium sodium phosphosilicate toothpastes on pre-softened dentin demineralization and remineralization in vitro. *Journal of Dentistry*. 2010;38(8):671-7.
96. Rao A, Malhotra N. The role of remineralizing agents in dentistry: a review. *Compend Contin Educ Dent*. 2011;32(6):26-33; quiz 4, 6.
97. Gjorgievska ES, Nicholson JW. A preliminary study of enamel remineralization by dentifrices based on Recalden (CPP-ACP) and Novamin (calcium-sodium-phosphosilicate). *Acta Odontol Latinoam*. 2010;23(3):234-9.
98. Ganss C, Marten J, Hara AT, Schlueter N. Toothpastes and enamel erosion/abrasion – Impact of active ingredients and the particulate fraction. *J Dent*. 2016;54:62-7.
99. Jurema AL, Claudino ES, Torres CR, Bresciani E, Caneppele TM. Effect of Over-the-counter Whitening Products associated or Not with 10% Carbamide Peroxide on Color Change and Microhardness: in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(4):359-66.

100. Assuncao CM, Lussi A, Almeida Rodrigues J, Carvalho TS. Efficacy of toothpastes in the prevention of erosive tooth wear in permanent and deciduous teeth. *Clin Oral Investig*. 2018.
101. Shen P, Bagheri R, Walker GD, Yuan Y, Stanton DP, Reynolds C, et al. Effect of calcium phosphate addition to fluoride containing dental varnishes on enamel demineralization. *Australian Dental Journal*. 2015;61(3):357-65.
102. Liu S, Wang H, Cheng Z, Liu H. Hexametaphosphate-capped quantum dots as fluorescent probes for detection of calcium ion and fluoride. *Sensors and Actuators B: Chemical*. 2016;232:306-12.
103. Zhu JJ, Tang ATH, Matinlinna JP, Hägg U. Acid etching of human enamel in clinical applications: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014;112(2):122-35.
104. Da Cunha FB, Rodrigues ESBH, Freitas De Paula BL, Alencar CM, de Albuquerque Jasse FF, Silva CM. Effect of high concentrated fluoride-based dentifrice on the hardness, roughness, and color of the bleached enamel. *J Conserv Dent*. 2018;21(4):433-7.
105. Rakhmatullina E, Beyeler B, Lussi A. Inhibition of enamel erosion by stannous and fluoride containing rinsing solutions. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2013;123(3):192-8.
106. Oliveira MRC, Oliveira PHC, Oliveira LHC, Horliana ACRT, Moura SK, et al. Microhardness of bovine enamel after different fluoride application protocols. *Dent Mater J*. 2019;38(1):61-67.
107. Ten Cate JM, Exterkate RAM, Buijs MJ. The Relative Efficacy of Fluoride Toothpastes Assessed with pH Cycling. *Caries Res*. 2006;40(2):136-41.
108. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J. Dent*. 2006;34(7):412-9.
109. Neves JG, Danelon M, Pessan JP, Figueiredo LR, Camargo ER, Delbem ACB. Surface free energy of enamel treated with sodium hexametaphosphate, calcium and phosphate. *Arch Oral Biol*. 2018;90:108-12.
110. Jones SB, Davies M, Chapman N, Willson R, Hornby K, Joiner A, et al. Introduction of an interproximal mineralisation model to measure remineralisation caused by novel formulations containing calcium silicate, sodium phosphate salts and fluoride. *J Dent*. 2014;42 Suppl 1:S46-52.
111. Hornby K, Ricketts SR, Philpotts CJ, Joiner A, Schemehorn B, Willson R. Enhanced enamel benefits from a novel toothpaste and dual phase gel containing calcium silicate and sodium phosphate salts. *Journal of Dentistry*. 2014;42:S39-S45.
112. Parker AS, Patel AN, Al Botros R, Snowden ME, McKelvey K, Unwin PR, et al. Measurement of the efficacy of calcium silicate for the protection and repair of dental enamel. *Journal of Dentistry*. 2014;42 Suppl 1:S21-9.
113. Dionysopoulos D, koliniotou-koumpia E, Tolidis K, Gerasimou P. Effect of Fluoride Treatments on Bleached Enamel Microhardness and Surface Morphology 2017. 169-75 p.
114. Creeth JE, Karwal R, Hara AT, Zero DT. A Randomized in situ Clinical Study of Fluoride Dentifrices on Enamel Remineralization and Resistance to Demineralization: Effects of Zinc. *Caries Res*. 2018;52(1-2):129-38.
115. Azevedo AM, Panzeri H, Prado CJ, De-Mello JD, Soares CJ, Fernandes-Neto AJ. Assessment in vitro of brushing on dental surface roughness alteration by laser interferometry. *Braz Oral Res*. 2008;22(1):11-7.

116. Robinson C, Connell S, Kirkham J, Brookes SJ, Shore RC, Smith AM. The Effect of Fluoride on the Developing Tooth. *Caries Res.* 2004;38(3):268-76.



*Apêndice*





## APÊNDICE

**Tabela 9** – Valores de variação de L\*, a\* e b\* e alteração de cor após 30 dias de escovação com o dentifrício CLW (Colgate Luminous White – Brilliant White).

Dentifrício	Leituras iniciais médias			Leituras finais médias Após 30 dias						
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E$
	97,63	0,70	28,40	100,00	1,60	25,73	2,37	0,90	-2,67	16,06
	99,70	0,67	26,67	100,00	1,40	27,93	0,30	0,73	1,27	13,10
	99,63	0,87	30,57	99,17	1,40	29,00	-0,47	0,53	-1,57	16,33
	98,03	0,77	30,43	98,07	1,03	28,47	0,03	0,27	-1,97	16,60
	96,57	1,70	24,20	100,00	1,63	23,90	3,43	-0,07	-0,30	12,43
	96,43	1,80	31,53	99,23	1,60	29,90	2,80	-0,20	-1,63	17,28
	92,23	1,93	31,70	95,67	1,43	30,77	3,43	-0,50	-0,93	17,44
	98,33	1,03	24,80	98,33	2,37	23,57	0,00	1,33	-1,23	13,66
	97,83	1,67	25,60	99,33	0,90	26,07	1,50	-0,77	0,47	12,48
	99,80	1,10	30,90	99,90	1,03	31,57	0,10	-0,07	0,67	15,85
	98,17	2,50	30,13	98,83	5,53	13,70	0,67	3,03	-16,43	16,72
	100,00	1,03	28,57	99,90	4,17	13,10	-0,10	3,13	-15,47	15,78
	100,00	1,10	26,67	100,00	4,03	12,27	0,00	2,93	-14,40	14,70
	96,97	1,30	23,03	97,27	4,10	10,90	0,30	2,80	-12,13	12,46
	98,93	0,67	23,67	98,30	3,40	10,77	-0,63	2,73	-12,90	13,20
CLW	95,77	1,27	22,73	97,83	3,57	10,10	2,07	2,30	-12,63	13,01
	92,30	2,00	32,37	90,33	8,23	16,17	-1,97	6,23	-16,20	17,47
	98,23	1,57	27,83	95,20	6,30	14,50	-3,03	4,73	-13,33	14,47
	97,87	1,03	24,73	97,03	3,93	10,40	-0,83	2,90	-14,33	14,65
	95,33	1,70	29,10	93,90	6,13	12,90	-1,43	4,43	-16,20	16,86
	97,10	1,00	26,77	99,53	4,20	13,33	2,43	3,20	-13,43	14,02
	87,93	1,90	34,17	93,13	9,57	15,10	5,20	7,67	-19,07	21,20
	93,63	2,60	30,30	97,23	5,30	15,00	3,60	2,70	-15,30	15,95
	94,50	1,27	32,20	92,63	7,37	16,93	-1,87	6,10	-15,27	16,55
	99,03	0,40	24,43	98,87	2,93	12,73	-0,17	2,53	-11,70	11,97
	93,30	1,70	32,43	95,70	7,10	15,33	2,40	5,40	-17,10	18,09
	97,50	0,70	22,87	99,77	2,27	11,90	2,27	1,57	-10,97	11,31
	94,37	1,40	27,60	96,93	4,53	13,70	2,57	3,13	-13,90	14,48
	96,70	0,40	26,40	96,67	4,30	13,87	-0,03	3,90	-12,53	13,13
	98,83	2,07	30,03	96,20	6,70	14,40	-2,63	4,63	-15,63	16,52

**Tabela 10** - Valores de variação de L\*, a\* e b\* e alteração de cor após 30 dias de escovação com o dentifício RE (Regenerate Enamel Science).

Dentifício	Leituras iniciais			Leituras finais médias						
	médias			Após 30 dias			$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E$
	L*	a*	b*	L*	a*	b*				
	94,17	2,17	35,70	96,33	1,90	29,70	2,83	3,37	-22,17	22,60
	92,63	4,40	40,97	92,47	3,53	34,37	-0,67	5,80	-26,53	27,17
	99,33	0,93	32,57	99,90	0,53	29,97	0,57	2,77	-17,40	17,63
	98,53	1,13	25,07	100,00	1,17	24,30	1,13	2,67	-9,63	10,06
	99,40	0,40	29,57	98,93	1,03	28,90	-0,77	3,40	-15,40	15,79
	99,80	0,63	28,47	99,97	0,83	27,47	-0,03	2,67	-14,63	14,87
	96,17	2,10	34,93	97,40	0,73	30,57	-0,47	2,30	-19,90	20,04
	98,03	2,10	27,63	100,00	1,40	30,00	1,57	1,83	-14,27	14,47
	99,43	1,10	22,60	99,73	4,07	13,97	0,30	2,97	-8,63	9,13
	93,97	2,03	35,00	99,43	3,80	12,73	5,47	1,77	-22,27	23,00
	98,30	1,10	23,23	97,57	4,13	10,33	-0,73	3,03	-12,90	13,27
	96,73	0,97	30,23	98,87	5,43	14,70	2,13	4,47	-15,53	16,30
	98,23	0,80	25,30	99,93	3,10	14,03	1,70	2,30	-11,27	11,62
	98,93	1,10	25,27	100,00	2,57	13,87	1,07	1,47	-11,40	11,54
	95,87	1,00	26,03	98,10	4,13	13,10	2,23	3,13	-12,93	13,49
<b>RE</b>	97,27	0,80	27,93	99,00	4,97	14,90	1,73	4,17	-13,03	13,79
	97,80	1,53	30,43	98,60	5,27	15,73	0,80	3,73	-14,70	15,19
	96,77	1,67	25,03	97,50	4,50	13,10	0,73	2,83	-11,93	12,29
	100,00	0,60	24,40	99,67	2,97	13,57	-0,33	2,37	-10,83	11,09
	95,70	0,97	29,80	96,17	5,07	15,67	0,47	4,10	-14,13	14,72
	96,33	1,80	29,07	99,63	6,50	15,17	3,30	4,70	-13,90	15,04
	97,03	1,70	25,27	100,00	3,30	14,37	2,97	1,60	-10,90	11,41
	97,30	0,97	23,57	96,70	4,67	10,83	-0,60	3,70	-12,73	13,27
	99,50	0,97	28,87	98,43	5,13	13,23	-1,07	4,17	-15,63	16,21
	97,87	0,80	24,77	99,17	3,27	11,03	1,30	2,47	-13,73	14,01
	95,93	1,30	28,57	95,87	6,73	13,90	-0,07	5,43	-14,67	15,64
	98,10	1,70	30,47	100,00	5,03	14,20	1,90	3,33	-16,27	16,71
	92,27	3,10	28,57	98,07	5,00	11,93	5,80	1,90	-16,63	17,72
	97,23	0,60	27,37	97,83	4,47	13,93	0,60	3,87	-13,43	13,99
	99,97	0,67	28,70	98,77	5,80	14,43	-1,20	5,13	-14,27	15,21

**Tabela 11** - Valores de variação de L\*, a\* e b\* e alteração de cor após 30 dias de escovação com o dentifrício SDB (Sorriso Dentes Brancos).

Dentifrício	Leituras iniciais médias			Leituras finais médias Após 30 dias			$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E$
	L*	a*	b*	L*	a*	b*				
	96,63	0,43	31,07	97,70	1,20	28,20	3,33	3,63	-16,07	16,81
	97,33	1,40	33,10	98,33	1,70	32,40	-0,43	4,23	-17,77	18,27
	96,40	0,90	27,03	98,77	0,63	27,30	1,27	2,00	-13,37	13,57
	99,37	1,50	31,63	100,00	2,30	27,50	0,37	3,53	-17,93	18,28
	95,33	0,80	27,30	99,47	1,07	27,23	3,37	2,97	-13,50	14,23
	98,53	1,67	25,47	98,07	0,90	24,87	-0,07	1,67	-12,17	12,28
	94,07	1,63	27,87	96,27	1,93	34,03	4,53	3,20	-13,63	14,72
	99,20	1,00	26,93	98,17	1,67	31,30	-7,27	7,20	-14,53	17,77
	98,50	0,40	27,10	99,87	0,47	26,47	0,23	2,10	-12,97	13,14
	95,57	1,37	29,20	97,67	0,50	28,90	2,97	2,37	-14,17	14,67
	94,53	1,30	33,03	100,00	1,37	31,70	4,93	5,47	-18,37	19,79
	96,93	1,47	28,63	99,20	1,43	33,40	0,83	4,47	-12,27	13,08
	98,10	0,70	33,83	98,23	5,40	14,80	0,13	4,70	-19,03	19,61
	97,23	0,70	24,37	97,77	4,97	13,20	0,53	4,27	-11,17	11,97
	93,87	1,73	32,93	96,47	3,70	12,70	2,60	1,97	-20,23	20,49
<b>SDB</b>	93,93	2,17	26,47	95,90	4,10	13,63	1,97	1,93	-12,83	13,13
	95,17	1,17	30,53	96,70	6,23	14,67	1,53	5,07	-15,87	16,73
	97,20	0,83	29,43	100,00	3,97	13,33	2,80	3,13	-16,10	16,64
	98,00	1,10	29,47	98,73	5,97	15,63	0,73	4,87	-13,83	14,68
	98,23	0,37	26,47	99,73	2,70	13,63	1,50	2,33	-12,83	13,13
	93,93	1,50	25,27	99,63	3,23	13,43	5,70	1,73	-11,83	13,25
	91,37	1,07	28,90	98,50	4,10	14,93	7,13	3,03	-13,97	15,97
	98,57	1,13	29,97	100,00	3,13	10,33	1,43	2,00	-19,63	19,79
	85,70	2,77	33,80	99,27	4,93	13,97	13,57	2,17	-19,83	24,13
	98,73	1,87	25,20	99,87	4,50	13,07	1,13	2,63	-12,13	12,47
	95,70	1,40	27,77	92,30	6,63	13,27	-3,40	5,23	-14,50	15,79
	100,00	1,30	30,33	99,27	4,47	14,40	-0,73	3,17	-15,93	16,26
	96,70	1,10	25,37	98,13	4,23	13,23	1,43	3,13	-12,13	12,61
	98,47	0,83	28,10	99,07	3,97	13,70	0,60	3,13	-14,40	14,75
	100,00	0,77	26,77	99,30	3,47	12,03	-0,70	2,70	-14,73	15,00

**Tabela 12** - Valores de variação de L\*, a\* e b\* e alteração de cor após 30 dias de escovação com o dentifrício AW (Advance White).

Dentifrício	Leituras iniciais			Leituras finais médias						
	médias			Após 30 dias			$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E$
	L*	a*	b*	L*	a*	b*				
	93,70	2,50	35,50	93,90	3,13	37,13	0,30	6,07	-19,23	20,17
	92,60	3,17	33,33	95,67	2,63	28,17	2,77	3,23	-21,33	13,55
	97,77	1,63	27,27	99,90	0,73	25,67	1,27	1,27	-13,43	13,55
	94,60	2,13	33,43	96,23	1,70	30,47	2,03	3,53	-19,37	19,79
	97,93	2,90	37,20	99,27	1,57	33,97	1,03	3,77	-20,60	20,97
	96,27	1,47	30,27	97,83	0,60	31,13	1,07	3,10	-14,30	14,67
	95,40	0,60	27,80	98,73	0,60	28,23	0,00	4,40	-15,23	15,86
	95,37	1,00	28,80	100,00	0,37	26,97	4,37	2,77	-14,83	15,71
	97,37	0,33	32,33	99,30	0,87	28,30	2,50	2,77	-18,13	18,51
	93,50	1,37	32,50	96,10	1,73	31,47	2,57	4,47	-17,27	18,02
	100,00	0,83	27,33	100,00	3,83	12,30	0,00	3,00	-15,03	15,33
	98,43	1,53	31,63	97,77	5,93	13,63	-0,67	4,40	-18,00	18,54
	97,67	1,50	36,47	100,00	5,53	15,33	2,33	4,03	-21,13	21,64
	96,93	0,53	28,67	99,77	4,03	14,23	2,83	3,50	-14,43	15,12
	97,10	0,43	28,90	99,37	4,73	12,43	2,27	4,30	-16,47	17,17
<b>AW</b>	96,67	0,87	29,83	97,13	5,40	13,27	0,47	4,53	-16,57	17,18
	98,33	1,27	28,20	97,83	5,80	15,07	-0,50	4,53	-13,13	13,90
	97,17	0,60	27,47	96,87	3,77	14,53	-0,30	3,17	-12,93	13,32
	96,97	1,40	23,00	100,00	2,93	10,30	3,03	1,53	-12,70	13,15
	96,63	1,07	23,30	100,00	2,47	10,67	3,37	1,40	-12,63	13,15
	93,03	1,50	26,73	96,80	4,30	14,10	3,77	2,80	-12,63	13,48
	94,20	1,33	23,77	98,63	3,97	13,13	4,43	2,63	-10,63	11,82
	87,23	2,33	36,17	91,40	6,07	14,93	4,17	3,73	-21,23	21,96
	90,87	1,93	31,50	98,00	3,53	13,30	7,13	1,60	-18,20	19,61
	95,70	1,47	26,53	99,27	5,07	14,13	3,57	3,60	-12,40	13,40
	99,73	0,73	27,60	100,00	3,97	15,30	0,27	3,23	-12,30	12,72
	100,00	0,97	27,27	100,00	2,97	13,47	0,00	2,00	-13,80	13,94
	96,17	0,70	27,80	97,07	3,67	14,30	0,90	2,97	-13,50	13,85
	98,83	1,10	30,27	98,23	5,23	13,67	-0,60	4,13	-16,60	17,12
	99,13	1,07	30,17	98,10	5,13	14,20	-1,03	4,07	-15,97	16,51

**Tabela 13** - Médias iniciais e finais de  $WI_D$  após 30 dias de escovação com os dentifrícios do estudo.

SDB	WID - Dentifrício		
	CLW	AW	RE
10,93	12,74	7,21	18,01
9,48	5,72	17,37	15,37
10,70	9,06	12,48	13,00
11,70	10,45	14,13	4,98
9,68	11,95	14,43	8,65
9,48	12,36	9,07	9,88
9,88	13,60	6,53	16,31
-4,46	9,18	12,12	12,23
9,50	11,69	14,79	2,76
11,60	7,42	9,92	23,18
10,02	11,37	9,56	6,77
3,54	9,68	9,23	7,80
10,08	9,02	15,07	7,92
2,64	6,99	9,19	9,68
19,01	7,51	9,28	8,09
10,63	9,61	7,93	5,54
6,46	2,33	3,66	7,90
11,86	2,12	6,71	6,92
4,28	8,60	11,96	6,25
9,46	6,78	12,36	6,26
11,90	8,58	9,31	6,05
11,96	5,81	7,84	9,79
17,68	12,39	16,81	5,10
23,71	1,66	19,95	6,97
7,81	6,90	7,10	10,04
2,05	7,49	6,15	3,47
9,79	9,58	10,53	11,12
6,80	9,32	8,42	16,84
8,86	4,71	8,35	6,10

9,57      5,08      7,58      3,15

**Tabela 14** - Médias iniciais e finais de brilho após 30 dias de escovação com o dentifrício CLW (Colgate Luminous White – Brilliant White).

Dentifrício	Leituras		
	Inicial	Final	$\Delta Br$
	8,9	9,5	0,6
	9,9	11,4	1,5
	11,8	14,5	2,7
	7,1	14,9	7,8
	10,1	10,1	0,0
	7,9	8,1	0,2
	5,8	8,9	3,1
	11,1	11,5	0,4
	9,0	10,6	1,6
	11,9	10,9	-1,0
	9,9	12,8	2,9
	10,4	9,8	-0,6
	9,0	9,1	0,1
<b>CLW</b>	8,1	8,6	0,5
	10,6	8,1	-2,5
	11,4	5,8	-5,6
	7,7	8,1	0,4
	8,0	9,8	1,8
	7,3	8,0	0,7
	6,6	11,2	4,6
	7,4	8,2	0,8
	6,4	7,6	1,2
	7,6	8,1	0,5
	7,5	9,4	1,9
	9,0	9,4	0,4
	7,2	8,1	0,9
	9	10,8	1,8
	7,4	12,4	5,0
	6,6	10,8	4,2
	8,9	10,0	1,1

**Tabela 15** - Médias iniciais e finais de brilho após 30 dias de escovação com o dentifrício AW (Advance White).

Dentifrício	Leituras		ΔBr
	Inicial	Final	
	6,6	7,3	0,7
	8,7	7,6	-1,1
	8,9	12,6	3,7
	7,2	11,9	4,7
	9,2	10,2	1,0
	7,0	10,8	3,8
	10,1	9,7	-0,4
	9,5	11,9	2,4
	9,1	8,6	-0,5
	8,5	9,9	1,4
	6,3	8,1	1,8
	8,9	9,7	0,8
	7,6	8,5	0,9
<b>AW</b>	8,7	6,5	-2,2
	8,4	7,1	-1,3
	9,3	9,1	-0,2
	8,8	8,5	-0,3
	7,1	7,3	0,2
	7,2	13,1	5,9
	9,2	10,2	1,0
	6,4	12,9	6,5
	8,5	10,4	1,9
	8,0	10,4	2,4
	8,2	7,1	-1,1
	9,7	8,1	-1,6
	9,3	7,4	-1,9
	8,1	12,6	4,5
	10,8	14,2	3,4
	7,1	7,7	0,6
	8,1	11,2	3,1



**Tabela 16** - Médias iniciais e finais de brilho após 30 dias de escovação com o dentifrício SDB (Sorriso Dentes Brancos).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔBr</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	8,2	12,0	3,8
	8,1	11,4	3,3
	6,6	10,9	4,3
	7,5	13,2	5,7
	8,3	12,2	3,9
	12,2	12,1	-0,1
	7,2	10,2	3,0
	7,5	9,2	1,7
	7,5	10,7	3,2
	10,3	10,1	-0,2
	7,4	10,7	3,3
	9,2	10,9	1,7
	8,1	9,0	0,9
<b>SDB</b>	6,5	7,9	1,4
	6,7	7,4	0,7
	8,1	7,1	-1,0
	7,4	6,8	-0,6
	11,7	8,0	-3,7
	8,3	7,8	-0,5
	7,9	7,2	-0,7
	7,1	7,3	0,2
	7,5	7,1	-0,4
	10,4	8,1	-2,3
	9,3	6,9	-2,4
	8,1	8,4	0,3
	6,6	12,6	6,0
	8,4	8,6	0,2
	7,1	9,7	2,6
	8,0	8,3	0,3
	5,5	7,6	2,1

**Tabela 17** - Médias iniciais e finais de Brilho após 30 dias de escovação com o dentifrício RE (Regenerate Enamel Science).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔBr</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	6,4	9,3	2,9
	6,7	7,1	0,4
	8,5	11,3	2,8
	7,3	9,7	2,4
	10,5	11,6	1,1
	12,9	9,3	-3,6
	6,3	13,2	6,9
	10,4	13,5	3,1
	7,4	10,9	3,5
	10,4	11,8	1,4
	7,7	9,1	1,4
	7,8	9,4	1,6
	8,9	10,9	2,0
<b>RE</b>	6,8	7,9	1,1
	8	7,5	-0,5
	5,9	7,1	1,2
	8,2	7,4	-0,8
	8,3	9,2	0,9
	9,5	8,5	-1,0
	8,5	8,3	-0,2
	7	6,8	-0,2
	10,2	10,8	0,6
	9	8,6	-0,4
	7,8	8,3	0,5
	10,9	7,2	-3,7
	8,7	9,9	1,2
	6,6	9,7	3,1
	8,1	7,0	-1,1
	7,9	7,3	-0,6
	8,1	7,1	-1,0

**Tabela 18** - Médias iniciais e finais de rugosidade após 30 dias de escovação com o dentífrico CLW (Colgate Luminous White – Brilliant White).

Dentífrico	Leituras		
	Inicial	Final	$\Delta Ra$
CLW	1,20	0,53	-0,67
	0,33	1,21	0,88
	1,89	0,22	-1,66
	1,80	1,69	-0,11
	1,37	1,01	-0,36
	1,52	1,11	-0,42
	1,44	1,27	-0,17
	1,33	1,18	-0,15
	1,68	1,56	-0,12
	0,24	0,49	0,25
	0,33	0,38	0,05
	1,07	0,54	-0,53
	0,29	0,41	0,13
	1,97	2,38	0,41
	0,56	0,64	0,08
	4,58	1,42	-3,16
	1,15	1,11	-0,05
	1,57	0,81	-0,76
	2,98	0,91	-2,07
	4,86	1,16	-3,70
	1,04	0,74	-0,30
	2,77	2,31	-0,46
	3,40	2,10	-1,29
	1,05	1,61	0,56
	0,89	0,91	0,02
	1,11	1,32	0,21
	0,81	1,56	0,74
	2,39	1,46	-0,93
	2,13	0,93	-1,20
	0,62	0,75	0,13

**Tabela 19** - Médias iniciais e finais de rugosidade após 30 dias de escovação com o dentifrício AW (Advance White).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔRa</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	5,32	0,82	-4,50
	1,49	1,01	-0,48
	0,75	2,44	1,68
	1,83	1,33	-0,50
	0,40	0,42	0,02
	1,45	0,49	-0,95
	5,12	4,40	-0,72
	3,85	2,42	-1,43
	2,77	3,90	1,13
	1,52	2,47	0,95
	0,48	1,03	0,55
	0,41	0,64	0,24
	0,51	0,64	0,13
<b>RE</b>	2,11	3,60	1,49
	0,97	1,03	0,05
	0,85	1,06	0,21
	0,09	0,94	0,85
	1,72	2,33	0,60
	1,79	3,03	1,24
	0,78	1,73	0,94
	0,85	1,27	0,42
	0,73	1,16	0,42
	1,41	1,28	-0,13
	1,92	1,77	-0,15
	0,84	1,26	0,41
	1,57	1,89	0,32
	1,62	1,11	-0,51
	1,38	1,38	0,00
	0,76	1,25	0,48
	1,49	1,35	-0,14

**Tabela 20** - Médias iniciais e finais de brilho após 30 dias de escovação com o dentifrício SDB (Sorriso Dentes Brancos).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>ΔBr</b>
	2,26	2,66	0,40
	1,68	1,36	-0,32
	4,53	1,96	-2,57
	0,41	0,39	-0,02
	0,16	0,24	0,09
	0,89	0,37	-0,52
	0,42	1,19	0,76
	0,97	1,57	0,60
	0,72	0,55	-0,17
	0,83	0,39	-0,44
	2,51	0,49	-2,02
	0,86	1,18	0,32
	0,64	0,60	-0,05
<b>SDB</b>	6,37	1,75	-4,62
	1,22	3,78	2,56
	1,47	4,63	3,16
	5,58	1,80	-3,78
	1,19	1,19	0,00
	1,20	0,36	-0,84
	2,17	2,47	0,30
	0,73	1,02	0,30
	1,36	0,75	-0,61
	1,81	4,94	3,13
	1,05	0,91	-0,14
	2,17	0,66	-1,50
	0,46	0,25	-0,21
	0,95	0,54	-0,41
	0,77	2,04	1,27
	0,63	0,35	-0,28
	0,43	0,39	-0,04

**Tabela 21** - Médias iniciais e finais de brilho após 30 dias de escovação com o dentífrico AW (Advance White).

<b>Dentífrico</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔBr</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	3,14	1,36	-1,78
	1,04	1,13	0,09
	0,72	0,37	-0,35
	0,35	0,98	0,63
	0,45	0,29	-0,16
	3,12	1,32	-1,79
	3,63	2,40	-1,23
	1,19	0,38	-0,81
	1,38	2,65	1,28
	3,42	1,04	-2,38
	0,72	0,23	-0,50
	0,27	0,67	0,40
	1,71	3,12	1,41
<b>AW</b>	2,57	1,22	-1,35
	1,91	1,61	-0,30
	0,82	0,89	0,07
	0,59	0,79	0,20
	1,43	0,95	-0,48
	0,63	1,98	1,35
	1,86	1,44	-0,42
	2,92	2,90	-0,02
	0,88	0,74	-0,13
	1,19	3,05	1,86
	1,36	1,65	0,29
	0,34	1,77	1,44
	0,70	0,51	-0,19
	2,34	1,22	-1,12
	1,53	0,46	-1,07
	0,43	0,53	0,10
	0,50	0,44	-0,06

**Tabela 22** - Médias iniciais e finais de microdureza após 30 dias de escovação com o dentifrício CLW (Colgate Luminous White – Brilliant White).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔKHN</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	267,00	320,67	53,67
	247,67	302,67	55,00
	183,33	311,33	128,00
	158,00	323,00	165,00
	191,47	302,00	110,53
	227,33	340,00	112,67
	195,33	314,00	118,67
	213,00	297,67	84,67
	302,67	382,67	80,00
	238,33	402,00	163,67
	211,33	304,67	93,33
	145,73	503,00	357,27
	195,00	278,00	83,00
<b>CLW</b>	153,67	333,67	180,00
	357,67	477,67	120,00
	257,33	660,00	402,67
	284,33	533,67	249,33
	197,67	301,67	104,00
	344,33	519,33	175,00
	342,67	513,67	171,00
	202,00	420,00	218,00
	249,00	619,67	370,67
	254,00	382,67	128,67
	270,33	431,67	161,33
	291,67	493,33	201,67
	254,33	314,67	60,33
	292,67	503,00	210,33
	259,33	347,00	87,67
	186,33	462,33	276,00
	184,00	380,67	196,67

**Tabela 23** - Médias iniciais e finais de microdureza após 30 dias de escovação com o dentifrício RE (Regenerate Enamel Science).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔKHN</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	321,67	335,33	13,67
	320,67	284,00	-36,67
	219,33	284,67	65,33
	207,33	343,67	136,33
	195,00	396,67	201,67
	192,33	409,67	217,33
	224,33	303,33	79,00
	285,33	347,67	62,33
	298,67	471,67	173,00
	300,33	506,33	206,00
	263,67	339,67	76,00
	270,00	392,00	122,00
	307,67	531,00	223,33
<b>RE</b>	230,33	539,00	308,67
	272,33	647,00	374,67
	223,00	304,33	81,33
	276,00	481,67	205,67
	288,67	390,00	101,33
	267,67	353,00	85,33
	253,67	452,00	198,33
	287,33	507,67	220,33
	248,67	436,67	188,00
	266,67	442,67	176,00
	261,67	416,00	154,33
	279,00	656,00	377,00
	202,67	331,33	128,67
	254,67	306,67	52,00
	211,33	264,33	53,00
	121,00	395,00	274,00
	192,00	351,33	159,33




**Tabela 24** - Médias iniciais e finais de microdureza após 30 dias de escovação com o dentifrício SDB (Sorriso Dentes Brancos).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b>ΔKHN</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	197,00	366,33	169,33
	276,00	397,67	121,67
	202,67	279,33	76,67
	276,67	288,00	11,33
	252,00	383,67	131,67
	305,00	529,33	224,33
	303,00	501,33	198,33
	303,67	462,33	158,67
	230,67	374,33	143,67
	211,33	376,33	165,00
	280,67	354,67	74,00
	176,00	426,00	250,00
	186,67	767,67	581,00
<b>SDB</b>	256,33	408,00	151,67
	271,67	509,00	237,33
	266,33	796,67	530,33
	245,67	391,33	145,67
	245,67	343,33	97,67
	254,00	485,00	231,00
	300,00	728,67	428,67
	256,00	183,67	-72,33
	241,00	225,67	-15,33
	205,00	236,67	31,67
	256,00	366,33	110,33
	236,33	408,00	171,67
	207,67	469,67	262,00
	305,33	350,33	45,00
	245,67	423,00	177,33
	155,67	526,33	370,67
	205,67	360,00	154,33


**Tabela 25** - Médias iniciais e finais de microdureza após 30 dias de escovação com o dentifrício AW (AdvanceWhite).

<b>Dentifrício</b>	<b>Leituras</b>		<b><math>\Delta</math>KHN</b>
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
	266,33	330,00	63,67
	257,67	286,67	29,00
	289,00	361,67	72,67
	226,67	339,33	112,67
	191,33	405,00	213,67
	141,67	342,67	201,00
	226,33	362,33	136,00
	341,00	324,00	-17,00
	85,33	399,00	313,67
	271,33	419,00	147,67
	241,67	365,00	123,33
	332,33	449,67	117,33
	326,67	464,33	137,67
<b>AW</b>	239,67	467,33	227,67
	251,00	546,33	295,33
	233,00	417,00	184,00
	292,00	334,33	42,33
	269,67	470,00	200,33
	315,33	407,67	92,33
	316,33	485,33	169,00
	267,33	256,00	-11,33
	274,33	275,00	0,67
	186,33	384,67	198,33
	326,67	401,67	75,00
	261,67	394,00	132,33
	234,67	399,67	165,00
	246,00	609,33	363,33
	293,33	323,67	30,33
	292,00	311,33	19,33
	301,00	348,33	47,33

## Documento de pesquisa 1 - TCLE do projeto assinado pelos pesquisadores responsáveis.



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
 Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto  
 Departamento de Materiais Dentários e Prótese  
 Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Nós, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza (Responsável pelo Projeto) e Anselmo Agostinho Simionato (aluno de mestrado) convidamos você a participar do projeto intitulado **“Efeito de diferentes dentífricos sobre o esmalte dental: um estudo *in situ*”**.

Esclarecemos que nosso objetivo é avaliar diferentes pastas de dente e sua ação sobre a superfície do dente. Para isso será realizado um questionário para identificar se você atende os critérios de inclusão na pesquisa.

Dessa maneira, se você aceitar participar do estudo é importante que saiba que:

- Serão realizadas duas moldagens (cópia da parte superior da sua boca) e a partir delas serão confeccionados modelos (reprodução dos tecidos bucais em gesso). Existe o risco de ansia durante a moldagem, os procedimentos serão realizados pensando sempre em causar o menor desconforto possível.
- Um dispositivo será obtido a partir do modelo. **Este dispositivo receberá em sua superfície 4 fragmentos esterilizados de dente bovino (6mm x 6mm x 2mm)**, que deverão ser escovados da seguinte maneira:

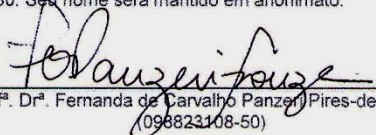
Pasta de Dente	Período de Escovação
Wash-Out (1º Dispositivo)	7 dias (dois lados)
1	30 dias (lado direito)
2	30 dias (lado esquerdo)
Wash-Out (2º Dispositivo)	7 dias (dois lados)
3	30 dias (lado direito)
4	30 dias (lado esquerdo)

Wash-Out: escovação com apenas uma pasta de dente para padronizar o estudo.

- Haverá quatro tipos de pastas de dente. O senhor (a) receberá duas pastas de cada vez, em embalagens não identificadas, conforme distribuição realizada pelos pesquisadores.
- Todos os materiais e procedimentos relacionados ao estudo serão fornecidos pelos pesquisadores (instruções de escovação, instruções de uso das escovas de dente e pastas de dente).
- Serão necessárias até 06 consultas, com intervalo mínimo de 07 dias e máximo de 30 dias entre cada uma. O período total do estudo será de 80 dias. O agendamento será realizado sempre com 07 dias de antecedência.
- Os gastos decorrentes da participação do estudo, tais como transporte e alimentação, nos dias em que for necessária a presença do senhor (a) para consultas ou exames serão ressarcidos pelos pesquisadores deste estudo.
- Como benefício prestado pelo estudo, o senhor (a) receberá um exame clínico detalhado da boca, limpeza da superfície dental e instruções de higiene oral, ao término da participação no estudo.
- O estudo apresenta riscos como descolamento do fragmento dental bovino da superfície do dispositivo (com possível risco de deglutição) e lesões em tecidos moles orais decorrentes da inserção incorreta do dispositivo na boca. A correta utilização do dispositivo conforme as orientações dos pesquisadores previne que aconteça maiores problemas. Qualquer desconforto ou problema, causado pelo estudo, será de responsabilidade dos pesquisadores e consequentemente, será totalmente resolvido ou ressarcido pelos mesmos.
- Durante todo o período do estudo o senhor (a) pode solicitar maiores informações ou decidir retirar seu consentimento em participar sem que isto acarrete qualquer penalidade e não cause prejuízo ao senhor (a). Todos os dados e materiais coletados serão mantidos em sigilo.
- Durante todo o período do estudo o senhor (a) será acompanhado pelos pesquisadores Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza e Mestrando Anselmo Agostinho Simionato, a quem poderá contatar para conversar sobre assuntos

relacionados ao tratamento, respectivamente nos números (16) 3315-3973 e (16) 3315-4081.

Para qualquer dúvida ou reclamação você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) pelo e-mail cep@forp.usp.br ou pelo telefone (16) 3315-0493 das 13:30 às 17:30. Seu nome será mantido em anonimato.

  
Prof.ª Dr.ª Fernanda de Carvalho Panzer Pires-de-Souza  
(098823108-50)

  
Mestrando Anselmo Agostinho Simionato  
(395795858-06)

Compreendi todos os passos da pesquisa, concordo em participar da mesma e por isso assino este termo em duas vias, sendo uma de minha posse e a outra de posse dos pesquisadores:

Ribeirão Preto, ..... de ..... de 201.....

\_\_\_\_\_  
Nome:  
CPF:

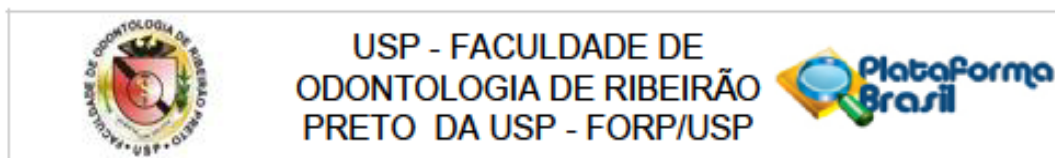


*Anexo*



## ANEXOS

## Anexo I: Parecer circunstanciado do CEP



Continuação do Parecer: 2.401.193

**Objetivo Primário:**

Este estudo tem por objetivo avaliar in situ a alteração de cor, brilho, rugosidade de superfície, micro dureza e topografia do esmalte dental submetido à escovação com diferentes dentífricos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Descolamento do fragmento dental bovino da superfície do dispositivo (com possível risco de deglutição) e lesões em tecidos moles orais decorrentes da inserção incorreta do dispositivo na boca. A correta utilização do dispositivo conforme as orientações dos pesquisadores previne que aconteça maiores problemas.

**Benefícios:**

Um exame clínico detalhado da boca, limpeza da superfície dental e instruções de higiene oral, ao término da participação no estudo.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está corretamente enquadrado na área temática e a metodologia proposta é adequada. Os antecedentes científicos justificam a execução da mesma. Possui cronograma de execução detalhado, todos os documentos estão anexados, o TCLE está claro e correto. A temática proposta é original e importante para a área da saúde humana. O projeto está bem estruturado, com revisão bibliográfica adequada, pertinente ao tema e atualizada. Os pesquisadores apresentam formação acadêmica adequada para desenvolver o projeto.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O projeto está apresentado de forma correta, cumpre todas as normativas estabelecidas pelo CEP da FORP/USP e CONEP. Os pesquisadores são habilitados para execução do mesmo. Relevante para a área da saúde. Bem embasado cientificamente.

**Recomendações:**

Aprovado.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto aprovado.

Endereço: Avenida do Café s/nº  
 Bairro: Monte Alegre CEP: 14.040-904  
 UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO  
 Telefone: (16)3315-0493 Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br





USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO  
PRETO DA USP - FORP/USP



Continuação do Parecer: 2.401.193

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto aprovado conforme deliberado na 210ª Reunião Ordinária do CEP/FORP de 27/11/2017.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P ROJETO_1029491.pdf	13/11/2017 12:52:09		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido.pdf	13/11/2017 12:51:13	ANSELMO AGOSTINHO SIMIONATO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	13/11/2017 09:25:20	Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	13/11/2017 09:18:19	Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIBEIRAO PRETO, 27 de Novembro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Simone Cecilio Hallak Regalo**  
(Coordenador)

Endereço: Avenida do Café s/nº  
Bairro: Monte Alegre CEP: 14.040-904  
UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO  
Telefone: (16)3315-0493 Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br

