



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

MARIA CAROLINA BELINTANI FERREIRA

Efeito de diferentes fitas clareadoras e géis clareadores caseiros na alteração cromática, rugosidade e microdureza superficial do esmalte dentário.

Araçatuba

2024

MARIA CAROLINA BELINTANI FERREIRA

Efeito de diferentes fitas clareadoras e géis clareadores caseiros na alteração cromática, rugosidade e microdureza superficial do esmalte dentário.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Fraga Briso.

**Araçatuba
2024**

AGRADECIMENTOS

À Deus

Primeiramente, agradeço à Deus, pela vida, pela saúde, por ter me dado a capacidade de buscar conhecimento e também por poder aprimorá-lo. Por Ele ter me permitido viver essa experiência de 6 anos em uma cidade distante e desconhecida, ter me introduzido em algo que mudaria minha vida para sempre. Pela resiliência que adquiri, por meio Dele, para passar por diversos momentos, bons e ruins, superando obstáculos e vencendo os meus próprios anseios, a fim de escrever essa trajetória, da melhor maneira que eu poderia fazer para concluir essa etapa extraordinária da minha vida.

Aos meus pais,

Agradeço aos meus pais, por sempre me incentivarem a buscar os meus objetivos e realizar meus sonhos. Por todo apoio incondicional que me ofereceram, mesmo longe, sempre estiveram perto para qualquer coisa que eu precisasse. Pelo amor, carinho, cuidado e paciência que sempre tiveram comigo e sempre se fizeram presentes em minha vida. Vocês, Homero e Aldilena, são a razão pelo qual eu quero ser uma pessoa melhor a cada dia.

Mãe, meu coração só expressa gratidão por ter você em minha vida. Você me inspira a ir mais longe, a acreditar na minha capacidade e foi você quem me ensinou a buscar conhecimento para que não só a minha vida, mas as das pessoas ao meu redor, fossem transformadas. Você é um exemplo de força, de superação e resistência. Obrigada por tudo que sempre fez e sei que não mediria esforços para fazer qualquer coisa que eu precisar. Dedico esse trabalho a vocês.

Aos meus irmãos,

Gabriel e Raquel, por sempre me apoiarem e sempre estarem dispostos a fazer qualquer coisa para mim. Sou agradecida por ter vocês dois na minha vida. Vocês me inspiram, cada um do seu jeito e cada um com sua personalidade. Espero que sintam orgulho de mim, pois vocês fazem parte do que eu sou hoje e dessa conquista.

Às minhas sobrinhas, Maitê e Olivia

Sou grata por ter vocês na minha vida e espero ser uma inspiração para vocês. Agradeço, por mesmo sendo pequenas, terem a capacidade de compreender o sacrifício que foi estar longe de vocês e de não ter acompanhado momentos únicos que vocês vivenciaram, ter “perdido” parte do crescimento e desenvolvimento de vocês, porém hoje posso dizer que valeu a pena por ter encerrado esse ciclo; e que poderemos viver muitos outros momentos inesquecíveis a partir de agora.

Aos meus familiares,

Agradeço a todos os meus familiares que torceram por mim para concluir essa trajetória, que Deus abençoe a cada um de vocês.

Aos meus avós,

Como eu gostaria que vocês, meus avós Alberto, Rosita, Lázaro e Maria, estivessem aqui hoje. Agradeço as lembranças que tenho de cada um de vocês e quanto vocês são importantes para mim. Não posso deixar de dizer o quanto sinto falta mas sei que vocês todos estariam orgulhosos de mim, por ter chego até aqui com tanta determinação, e foi graças ao incentivo de vocês. Isso me deixa feliz pois sei que estariam felizes por mim hoje.

Aos meus amigos,

Quero agradecer a vocês, amigos de longa data, pela paciência e pela amizade que se estende por anos, mesmo eu estando longe vocês foram um apoio importante para que eu chegasse até aqui.

Aos amigos que fiz durante a graduação, muito obrigada pelo carinho, amizade e trocas que pudemos realizar ao longo desses anos juntos. Sou grata por ter convivido com vocês e espero ter contribuído em alguma coisa para a formação de vocês assim como vocês contribuíram imensamente na minha.

Aos professores,

Agradeço a todos os professores que passaram por minha vida, durante esses anos acadêmicos e por todo o ensinamento que deixaram. Acreditem que nenhuma palavra volta vazia. Agradeço à professora Alaíde Gonçalves, do departamento de Ciências

Básicas, por ter me aberto a primeira porta dentro da pesquisa científica e por ter me ensinado tanto nos meus primeiros anos de graduação.

Ao departamento de Dentística - FOA

Sou grata a todos os que trabalham no departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia de Araçatuba. A Lara, Érika e Thamirys por terem me acolhido no começo, quando eu havia começado a Iniciação Científica. E aos demais funcionários, por toda a ajuda que me foi dada.

À mestra Karen

Tenho muito gratidão por ter você Karen, como mentora durante a realização desse projeto. Obrigada por tanto ensinamento, pela paciência, por sua dedicação e ajuda durante esse período. Te desejo muito sucesso.

Ao Prof. Dr. André Luiz Fraga Briso

Agradeço ao senhor professor, por todo o suporte que me deu durante a realização desse trabalho de conclusão de curso. Obrigada por ter me dado a oportunidade de fazer o maior projeto da minha vida acadêmica, a minha iniciação científica. Sou grata por todo o aprendizado que me proporcionou, pela definição e orientação ao longo desse projeto.

À Unesp – Faculdade de Odontologia de Araçatuba

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem e do vice-diretor Prof. Dr. Luciano Tavares Ângelo Cintra.

Sou muito agradecida pela Unesp por todos os momentos vivenciados, por todo o conhecimento adquirido e principalmente por ter tido acesso a uma Odontologia integrativa que trata o indivíduo como um todo. Desse modo, agradeço a todos os pacientes que tive o prazer de atender nas clínicas da graduação, vocês foram essenciais para a minha formação, me moldando como a profissional que eu quero ser de agora em diante, muito obrigada.

" O correr da vida embrulha tudo; a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. Ser capaz de ficar alegre e mais alegre no meio da alegria, e ainda mais alegre no meio da tristeza..."

Guimarães Rosa

FERREIRA, M.C.B. **Efeito de diferentes fitas clareadoras e géis clareadores caseiros na alteração cromática, rugosidade e microdureza superficial do esmalte dentário.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

RESUMO

Objetivou-se comparar a alteração cromática, rugosidade e a microdureza superficial do esmalte bovino clareado com fitas e géis caseiros. Assim, 66 espécimes (n=11) foram pigmentados para serem destinados para análise de alteração cromática. Assim, alocados em 6 grupos: C – Controle; FD - Fita de ditionito de sódio, por 1 hora; FPH- Fita de Peróxido de Hidrogênio 6,5%, por 1 hora; FPC- Fita de Peróxido de Carbamida 20%, por 1 hora; PH1 - Gel de Peróxido de Hidrogênio 7,5%, por 1 hora; PC4 - Gel de Peróxido de Carbamida 10%, por 4 horas. Os tratamentos clareadores estenderam-se por 10 dias, sendo realizadas 4 leituras de cor (baseline 24h após, 5 e 10 dias, e 7 dias após o término do tratamento), calculando-se os valores de ΔE_{00} e ΔW_{ID} . Outros 66 discos (n=11), foram polidos e submetidos aos mesmos tratamentos clareadores a fim de avaliar a rugosidade superficial e microdureza Knoop do esmalte, antes e após o término do tratamento. Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Anova Two Way RM e pós-teste de Tukey com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram maior alteração cromática em PC4, seguidos por PH1, FPC e FPH, maiores que C e FD. Observou-se aumento de rugosidade e diminuição da microdureza superficial em todos os grupos clareadores. Concluiu-se que, embora as fitas clareadoras sejam eficazes no clareamento, a terapia convencional proporcionou melhores resultados. Além disso, FD e FPC proporcionaram as menores alterações na superfície dentária.

Palavras-chave: Peróxido de Hidrogênio. Peróxido de Carbamida. Clareamento Dental. Odontologia.

FERREIRA, M.C.B. Effect of different bleaching strips and at-home bleaching gels on the chromatic change, roughness and surface microhardness of tooth enamel. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

ABSTRACT

The objective was to compare the chromatic change, roughness and surface microhardness of bovine enamel bleached with bleaching strips and gels. Thus, 66 specimens (n=11) were pigmented to be used for color change analysis. Thus, allocated into 6 groups: C – Control; FD - Sodium Ditionite Strip, for 1 hour; FPH- Hydrogen Peroxide Strip 6.5%, for 1 hour; FPC- Carbamide Peroxide Strip 20%, for 1 hour; PH1 - Hydrogen Peroxide Gel 7.5%, for 1 hour; PC4 - Carbamide Peroxide Gel 10%, for 4 hours. The bleaching treatments lasted 10 days, with 4 color readings being carried out (baseline 24 hours after, 5 and 10 days, and 7 days after the end of the treatment), calculating the values of ΔE_{00} and ΔW_{ID} . Another 66 discs (n=11) were polished and subjected to the same bleaching treatments in order to evaluate the surface roughness and Knoop microhardness of the enamel, before and after the end of the treatment. The data were subjected to the Anova Two Way RM statistical test and Tukey post-test with a significance level of 5%. The results showed greater chromatic changes in PC4, followed by PH1, FPC and FPH, greater than C and FD. An increase in roughness and a decrease in surface microhardness were observed in all bleaching groups. It was concluded that, although bleaching strips are effective in whitening, conventional therapy provided better results. Furthermore, FD and FPC provided the smallest changes to the tooth surface.

Keywords: Hydrogen Peroxide. Carbamide Peroxide. Tooth Bleaching. Dentistry.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos e produtos utilizados em cada grupo experimental. 18

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Média (desvio padrão) dos valores de ΔE_{00} ocorridos durante os tempos de análise nos grupos. 23
- Tabela 2 – Média (desvio padrão) dos valores de ΔW_{ID} ocorridos durante os tempos de análise nos grupos. 24
- Tabela 3 – Análise da rugosidade de superfície antes e após os tratamentos clareadores. 25
- Tabela 4 – Análise da microdureza superficial do esmalte dental entre os diferentes grupos antes e após o tratamento clareador. 25

LISTA DE SIGLAS

FD	Fita de Ditionito de Sódio
FPC	Fita de Peróxido de Carbamida
FPH	Fita de Peróxido de Hidrogênio
H ₂ O ₂	Peróxido de Hidrogênio
OTC	<i>Over the Counter</i>
PC	Peróxido de Carbamida
PH	Peróxido de Hidrogênio
T	Tempo
T1	Tempo 1
T2	Tempo 2
T3	Tempo 3
ΔE_{00}	Alteração Cromática
ΔL^*	Diferença de luminosidade
ΔC^*	Diferença de saturação
ΔH^*	Diferença de tonalidade
SL	Coeficiente de compensação de luminosidade
SC	Coeficiente de compensação de croma
SH	Coeficiente de compensação de matiz
ΔR	Diferença entre a saturação e matiz
ΔW_{ID}	Índice de Clareamento
μm	Micrômetro
mm/s	Milímetros por segundo
mN	Milinewton
Ra/ μm	Rugosidade média por micrômetro
°	Graus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PROPOSIÇÃO	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Delineamento Experimental	15
3.2 Preparo das amostras	16
3.3 Seleção das amostras para os testes	17
3.3.1 Análise de alteração cromática – 1ª seleção das amostras	17
3.3.2 Análise da alteração cromática (ΔE_{00})	20
3.3.3 Índice de Clareamento (ΔW_{ID})	21
3.3.4 Rugosidade e Microdureza superficiais – 2ª seleção das amostras	21
3.3.5 Análise da rugosidade e microdureza superficiais finais	22
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5 RESULTADOS	23
5.1 Análise de Alteração Cromática	23
5.2 Análise de Índice de Clareamento	23
5.3 Análise de Rugosidade de superfície	24
5.4 Análise de Microdureza superficial	25
6 DISCUSSÃO	26
7 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXO A	34

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dentário pode ser considerado um dos tratamentos mais importantes para a beleza de um sorriso, uma vez que o restabelecimento de um padrão cromático agradável confere aspecto de saúde, e proporciona aumento da autoestima. Dessa forma, a resolução das alterações cromáticas pode ser considerada como ponto de partida para qualquer tratamento que objetive a harmonização orofacial¹⁻⁴.

A correção cromática de elementos dentários escurecidos pode ser obtida, tradicionalmente, por meio das técnicas clareadoras, utilizando produtos à base de peróxidos. O mecanismo de ação dos produtos clareadores inicia-se pela formação e difusão das espécies reativas de oxigênio (EROs) através da estrutura dental pigmentada, oxidando os agentes cromóforos e transformando-os em compostos menores, mais simples e claros⁴⁻⁶.

Apesar de sua efetividade comprovada, as técnicas clareadoras podem resultar em efeitos adversos, como sensibilidade dentária, decorrentes da alta penetração de peróxidos no tecido pulpar; inflamação da mucosa gengival em caso de extravasamento do produto ou trauma da moldeira; distúrbios gastrointestinais em caso da deglutição dos géis clareadores; assim como, de alterações na superfície do esmalte, prejudicando a adesão e gerando aumento da rugosidade e redução da microdureza^{2, 7-11}.

Estes efeitos colaterais colocam a terapia clareadora numa condição em que produtos potencialmente tóxicos são aplicados topicamente no esmalte dental, necessitando, portanto, o tratamento ser monitorado pelo profissional cirurgião dentista. No entanto, percebe-se o crescimento pela procura dos produtos *over the counter* (OTC), que são facilmente encontrados na internet, podendo ser adquiridos sem prescrição e utilizados sem o necessário acompanhamento profissional¹²⁻¹⁴.

Nas formas OTC, o princípio ativo pode estar incorporado aos colutórios, gomas de mascar, dentifrícios, moldeiras pré-carregadas associadas ou

não a fontes luminosas, bem como em fitas que se adaptam à superfície do esmalte^{13,14}. Os tratamentos realizados com produtos de venda livre, majoritariamente, caracterizam-se por apresentarem baixo custo, facilidade de aplicação, posologia baseada em tempo reduzido e na utilização de produtos com baixa concentração¹⁵⁻¹⁷. Este tipo de tratamento depende inteiramente do paciente, sem qualquer diagnóstico das causas da descoloração dentária¹⁸. Por outro lado, os produtos empregados na técnica caseira convencional, normalmente demandam várias horas de uso diário, o que pode causar incômodo e ser incompatível à rotina do paciente^{10,12,19}.

Estas características fizeram com que os tratamentos com as fitas clareadoras (*bleaching strips*) se tornarem populares em alguns países¹⁷, mostrando-se eficazes em vários estudos que avaliaram a alteração cromática^{9,13,20}, além de potencial de provocar sensibilidade dentária e irritação gengival, equivalente ao sistema de moldeiras convencional⁹, tal como diminuição dos efeitos colaterais, e alteração de características intrínsecas do tecido dentário como a microdureza e rugosidade superficiais do esmalte dental¹⁷.

Neste contexto, recentemente está em desenvolvimento e encontra-se em fase experimental, uma fita clareadora contendo ditionito de sódio, produto de ação redutora que promove clareamento, e que tradicionalmente é utilizado na fabricação de papel e na indústria têxtil²¹⁻²³, entretanto, ainda não é comercializado. O mecanismo de ação do ditionito de sódio e sua permeação nos tecidos dentários ainda não são completamente compreendidos, mas sabe-se que ele se dissocia em bissulfito de sódio na presença de umidade, e os elétrons liberados nesta reação reagem com as moléculas cromóforas, modificando sua estrutura, tornando-as incolores e promovendo assim o clareamento^{10,22-26}.

Desse modo, com o aumento de produtos sem receita disponíveis no mercado, é plausível e necessário avaliar estas opções de tratamento, comparando-as com as terapias convencionais quanto à capacidade

clareadora bem como seus efeitos no substrato dentário, avaliando sua alteração na microdureza e rugosidade superficiais.

2 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar comparativamente a alteração cromática, a rugosidade e a microdureza superficial do esmalte dentário bovino submetido ao tratamento com diferentes fitas clareadoras com produtos empregados pela técnica caseira convencional.

As hipóteses nulas testadas foram:

- 1) Não haveria diferença entre as terapias teste na alteração cromática e índice de clareamento;
- 2) Não haveria diferença entre as terapias teste na rugosidade do esmalte dental;
- 3) Não haveria diferença entre as terapias teste na microdureza superficial do esmalte dental.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Anteriormente à realização desta pesquisa, o projeto foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa do uso de Animais (Processo 0267/2022). Somente após a aprovação, foram iniciados os procedimentos laboratoriais em dentes bovinos.

3.1 Delineamento Experimental

Modelo Experimental: estudo *in-vitro*

Fator em estudo: A- Tratamento clareador em 6 níveis:

- 1) Peróxido de Carbamida 10% por 4 horas
- 2) Fita Clareadora a base de Ditionito de Sódio por 1 hora
- 3) Fita Clareadora a base de Peróxido de Hidrogênio 6,5% por 1 hora
- 4) Fita Clareadora a base de Peróxido de Carbamida 20% por 1 hora
- 5) Peróxido de Hidrogênio 7,5% por 1 hora
- 6) Sem aplicação de protocolo clareador

Unidade experimental: Discos de dentes bovinos com 5,7mm de diâmetro sendo 1,3mm de espessura de esmalte e 2,2mm de espessura de dentina.

Variáveis de Resposta: alteração cromática (ΔE_{00}), o índice de clareamento (W_{ID}), rugosidade de superfície, microdureza superficial do esmalte.

3.2 Preparo das amostras

Foram obtidos 240 incisivos bovinos permanentes oriundos de novilhos com idade entre 24 e 30 meses. Dentes com manchas, desgaste excessivo do terço incisal, alterações morfológicas da coroa e trincas no esmalte não foram inseridos na amostragem inicial. Após limpeza com curetas, os dentes foram armazenados em solução de Timol 0,1%, para evitar proliferação bacteriana. Estes foram mantidos em refrigerador em temperatura aproximada de 4°C até o início da fase experimental.

Em seguida, os dentes foram fixados em um dispositivo ligado à plataforma de uma furadeira de bancada (Ferrari Modelo FGC 16) e com uma ponta diamantada tubular (Dinser Ferramentas Diamantadas Ltda.), sob-refrigeração de água, foram obtidos discos de esmalte/dentina de 5,7mm de diâmetro, a partir do terço médio da face vestibular. A superfície dentinária foi regularizada manualmente com lixas de óxido de alumínio de granulação #600 (Extec Corp., Enfield, CT, EUA), resultando em cilindros de 3,5mm de espessura (1,3 mm de esmalte e 2,2 mm de dentina $\pm 0,2$ mm), aferidos com paquímetro digital (modelo 500-144B, Mitutoyo Sul América Ltda, SP, Brasil).

3.3 Seleção das amostras para os testes

O cálculo amostral desta seleção de amostras foi baseado em estudo anterior de Fernandes et al, 2020,²⁶ utilizando SigmaPlot 12.0. Para o teste de microdureza superficial, utilizou-se nível de significância ($\alpha = 0,05$), poder do teste ($1 - \beta = 0,8$) e a mínima diferença detectável entre as médias = 3,7 e resíduos de desvio padrão esperados = 2,2. Enquanto que para o teste de rugosidade utilizou-se nível de significância ($\alpha = 0,05$), poder do teste ($1 - \beta = 0,8$) e a mínima diferença detectável entre as médias = 0,028 e resíduos de desvio padrão esperados = 0,017. Sendo necessário um tamanho amostral mínimo de 10 e 11 espécimes por grupo, respectivamente²⁷.

3.3.1 Análise de alteração cromática – 1ª seleção

O cálculo amostral para os testes de alteração cromática foi realizado com base no estudo de Clemente et al,^{2022,8} utilizando SigmaPlot 12.0. Os detalhes do teste foram os seguintes: nível de significância ($\alpha = 0,05$), poder do teste ($1 - \beta = 0,8$) e a mínima diferença detectável entre as médias = 3,36 e resíduos de desvio padrão esperados = 1,95. Sendo necessário um tamanho amostral mínimo de 10 espécimes por grupo¹¹.

Metade dos espécimes foram destinados a análise de cor, sendo armazenados em tubos de polipropileno (Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) contendo 1mL de infusão de chá preto à temperatura ambiente. A infusão foi realizada empregando 1,6g de chá preto (Chá Matte Leão, Curitiba, PR, Brasil) para cada 200 mL de água destilada. Os espécimes ficaram submersos nessa solução por 48 horas, sendo a solução trocada após as primeiras 24 horas. Posteriormente, os dentes permaneceram por 48 horas em água destilada para lixiviação dos pigmentos¹¹.

Em seguida, foi realizada profilaxia com pedra pomes e água, com auxílio de peça de baixa rotação (KaVo Kerr, São Paulo, Brasil) e escova de Robinson (DHPro Tecnologia Profissional, Paranaguá, PR, Brasil), objetivando remover pigmentos extrínsecos que eventualmente foram depositados na superfície dentária. Foi realizada uma leitura de cor (T0-Baseline) de todos os espécimes no espectrofotômetro de Reflexão

Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), que utiliza o sistema de cores CIE L*a*b*. De posse dos valores das coordenadas L*, a* e b*, foi calculado o valor de E de cada amostra, de acordo com a fórmula:

$$E = [(L)^2 + (a)^2 + (b)^2]^{1/2}$$

Após a obtenção destes dados, 66 espécimes (n=11) com valores de E mais próximos da média geral de 69,32 ($\pm 5,76$) respeitando uma tolerância de 10% entre o primeiro e o último espécime foram selecionados e divididos em 6 grupos experimentais. (Quadro 1)

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos e produtos utilizados em cada grupo experimental.

Grupo	Produto	Princípio ativo	Posologia	Lote/Validade
C	-----	-----	Os espécimes receberam os mesmos protocolos de pigmentação e polimento que os demais grupos, porém, não foi realizada nenhuma intervenção clareadora.	-----
FD	Ditionite White (CAO GROUP INC, Salt Lake City, Utah, China)	Polyethyloxazolin e,water,sodium dithionite, artificial peppermint and other flavors, acesulfame K, dipotassium phosphate,	A fita foi posicionada sobre a superfície de esmalte dos espécimes durante o tempo de 1 hora por dia.	220106 JAN/2025

		potassium hydroxide.		
FPH	Crest® 3D WHITE™ LUXE Professional Effects – 6,5% de Peróxido de Hidrogênio. (Proctor & Gamble, Greensboro, NC, EUA)	PVP, PEG-8, Water, Hydrogen Peroxide 6,5%, Acrylates Copolymer, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin.	A fita foi posicionada sobre a superfície de esmalte dos espécimes durante o tempo de 1 hora por dia.	1354V43 DEZ/2023
FPC	Sheer White! - 20% de Peróxido de Carbamida. (CAO GROUP INC, Salt Lake City, Utah, China)	Water, polyethyloxazolin e, urea peroxide 20%, alcohol, PEG – 35M, pentasodium triphosphate, polyacrilic acid, glycerin, sucralose, mentha piperita (peppermint) oil, potassium nitrate, potassium hydroxide.	A fita foi posicionada sobre a superfície de esmalte dos espécimes durante o tempo de 1 hora por dia.	1902221 FEV/2022
PH1	White Class 7,5%	Peróxido de Hidrogênio 7,5%, Carbopol Neutralizado,	Os espécimes deste grupo receberam 0,05mL de gel pelo	160522 SET/2023

	(FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil)	Nitrato de potássio, fluoreto de sódio, aloe vera, gluconato de cálcio, estabilizante, umectante, água deionizada.	tempo de 1 hora por dia	
PC4	Whiteness Perfect 10% (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil)	Peróxido de Carbamida 10%, carbopol neutralizado, nitrato de potássio, fluoreto de sódio, umectante (Glicol), água deionizada	Os espécimes deste grupo receberam 0,05mL de gel pelo tempo de 4 horas por dia.	310122 JAN/2024

Todos os espécimes receberam os tratamentos clareadores diariamente por 10 dias, pelo tempo estabelecido em cada grupo. Entre as sessões, os espécimes ficaram armazenadas em câmara umidificadora à 37°C.

3.3.2 Análise da Alteração Cromática (ΔE_{00})

Foram realizadas novas leituras de cor 24 horas após 5 (T1) e 10 dias de tratamento (T2), bem como 14 dias após o seu término (T3). A alteração cromática CIEDE2000 (ΔE_{00}) foi realizada foi calculada pela fórmula:

$$\Delta E_{00} = \{[\Delta L / (KLSL)]^2 + [\Delta C / KCSC]^2 + [\Delta h / (KhSh)]^2 + \Delta R\}^{1/2},$$

Cabe ressaltar que esta fórmula aborda as diferenças de luminosidade (ΔL^*), a diferença de saturação (ΔC^*), bem como a tonalidade (ΔH^*), por

meio da utilização dos coeficientes compensação de luminosidade (SL), compensação de croma (SC) e compensação de matiz (SH), respectivamente. Utilizando ainda ΔR , um termo de interação entre as diferenças de saturação e matiz. Permitindo assim, uma melhor correlação das cores observadas e aproximando essa quantificação do que pode ser visto pelo olho humano^{28,29}.

3.3.3 Índice de Clareamento (ΔW_{ID})

O índice de clareamento (W_{ID}) é uma formulação linear simples, obtida usando os valores das três coordenadas cromáticas do CIE Lab. O índice foi utilizado em todos os tempos, com a seguinte fórmula^{29,30}:

$$W_{ID} = (0,511 \times L^*) - (2,324 \times a^*) - (1,100 \times b^*)$$

Valores positivos do índice W_{ID} indicam maior efeito clareador da amostra, enquanto que valores baixos e até negativos indicam menor efeito clareador.

3.3.4 Rugosidade e microdureza superficiais iniciais – 2ª seleção das amostras

A outra metade dos espécimes foi destinada às análises de superfície. Assim, foram fixados em bases de acrílico e submetidos ao polimento com lixas de óxido de alumínio de granulação #600, #800 e #1200, montadas em politriz (Aropol E- Arotec Indústria e Comércio Ltda, Cotia, São Paulo, Brazil), sob-refrigeração a água. Por fim, o polimento final foi realizado por 2 minutos em discos de feltro umedecidos em pasta diamantada de 1 μ m, obtendo-se uma superfície lisa e livre de riscos.

Como parte da padronização amostral, a rugosidade inicial da superfície foi medida com um perfilômetro (modelo SJ-401, Mitutoyo, Kawasaki, Japão). Foram realizadas três leituras após girar o espécime em 120°. Para registrar as medidas de rugosidade, a agulha se moveu em velocidade

constante de 0,05 mm/s com uma força de 0,7mN. Os valores de corte foram fixados em 0,25 mm e a rugosidade superficial foi caracterizada pelos valores de $Ra/\mu\text{m}$ ^{36,37}.

Após este teste, a microdureza do esmalte foi verificada em microdurômetro (HVM-2000 SHIMADZU, Maryland, USA), com penetrador tipo Knoop, atuando com carga estática de 25 gramas por 10 segundos. Os espécimes foram posicionados perpendicularmente à ponta indentador e os valores de microdureza Knoop foram calculados utilizando o software CAMS-WIN (New Age Industries, Southampton, PA, EUA). Foram realizadas 03 indentações na região central dos espécimes com distância de 100 μm entre elas^{36,37}. Dessa forma, os 66 espécimes que apresentaram rugosidade e microdureza superficiais iniciais mais próximos da média geral de 0,044($\pm 0,003$) e 327,01 ($\pm 7,27$), respectivamente, e respeitando a tolerância de 10% entre o primeiro e o último espécime, foram divididos em 6 grupos (n=11), que receberam as mesmas terapias descritas anteriormente (Quadro 1).

3.3.5 Análise da rugosidade e microdureza superficial finais

Após a realização dos tratamentos, a rugosidade e a microdureza superficial foram novamente analisadas, da mesma maneira descrita anteriormente.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Verificadas a normalidade e a homogeneidade, os dados de alteração cromática, índice de clareamento, microdureza superficial e rugosidade foram submetidos ao teste de Anova Two Way RM e pós - teste de Tukey. Foi usado o programa estatístico de software SigmaPlot 12.0, em nível de significância a 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Análise de alteração cromática

A tabela 1 mostra os valores de alteração cromática obtidos ao longo dos tratamentos e no tempo controle. Nota-se que em todos os tempos de análise os maiores valores foram obtidos no grupo que simulou a terapia convencional (PC4). Os demais grupos, FPH, FPC e PH1 foram semelhantes e proporcionaram alterações cromáticas intermediárias, enquanto o FD apresentou os menores valores, superando apenas o grupo controle, em todos os tempos. A análise de cada grupo ao longo do tempo mostra que FD e PC4 obtiveram as maiores alterações cromáticas já aos 5 dias de tratamento, mantendo valores semelhantes na análise de 10 dias. Entretanto, vale destacar que FD apresentou redução das alterações no tempo controle. Os demais grupos, FPH, FPC, PH1 e FPC, apresentaram alterações crescentes até a análise realizada aos 10 dias, sendo que FPC e FPH reduziram estatisticamente os valores de ΔE_{00} na análise realizada após 14 dias do término do tratamento.

Tabela 1: Média (desvio padrão) dos valores de ΔE_{00} ocorridos durante os tempos de análise nos grupos.

	5 dias	10 dias	Controle - 14 dias
C	2,01(\pm 0,10) Da	0,89(\pm 0,63) Eb	1,81(\pm 0,04) Da
FD	4,06(\pm 0,48) Ca	4,08(\pm 1,46) Da	3,13(\pm 0,53) Cb
FPH	5,59(\pm 0,85) Bb	6,54(\pm 0,68) Ca	6,05(\pm 1,07) Bab
FPC	5,95(\pm 0,27) Bb	7,94(\pm 2,04) Aba	6,06(\pm 0,13) Bb
PH1	5,92(\pm 1,28) Bb	7,07(\pm 1,21) BCa	7,00(\pm 1,38) Ba
PC4	7,80(\pm 1,20) Aa	8,72(\pm 0,70) Aa	8,69(\pm 1,00) Aa

Letras maiúsculas comparam grupos dentro de um mesmo tempo e letras minúsculas comparam tempos dentro de um mesmo grupo.

4.2 Análise do índice de clareamento

Com relação ao W_{ID} , a tabela 2 mostra que PC4 também apresentou os maiores valores, cabendo destacar que na análise realizada 14 dias após o término dos tratamentos PC4 e PH1 foram semelhantes. FPH e PH1 foram semelhantes em 5 e 10 dias de tratamento, enquanto que FPC e FD apresentaram os menores valores, apresentando semelhança estatística em 5 dias e no tempo Controle. Todos os grupos apresentaram diferença estatística com o grupo C, em todos os tempos. Ao analisar cada grupo ao longo do tempo, foi possível observar que PC4 e PH1 obteve o maior valor de índice de clareamento ao final do tratamento, permanecendo inalterados no tempo controle. FD e FPC apresentaram as alterações significativas aos 5 dias de tratamento, mantendo-se estável até o tempo controle. FPH foi o único grupo que apresentou redução estatística dos valores no tempo controle.

Tabela 2: Média (desvio padrão) dos valores de ΔW_{ID} ocorridos durante os tempos de análise nos grupos.

	5 dias	10 dias	Controle - 14 dias
C	0,42(\pm 2,65) Da	0,28(\pm 2,00) Ea	0,48(\pm 1,68) Da
FD	5,41(\pm 2,37) Ca	6,21(\pm 1,01) Ca	5,42(\pm 1,99) Ca
FPH	9,89(\pm 1,50) Bb	12,41(\pm 1,76) Ba	10,52(\pm 1,61) Bb
FPC	4,82(\pm 0,83) Ca	4,24(\pm 0,43) Ca	4,63(\pm 0,66) Ca
PH1	9,74(\pm 2,85) Bb	14,18(\pm 2,63) Ba	14,42(\pm 2,82) Aa
PC4	14,57(\pm 2,00) Ab	16,94(\pm 1,81) Aa	16,51(\pm 1,98) Aa

Letras maiúsculas comparam grupos dentro de um mesmo tempo e letras minúsculas comparam tempos dentro de um mesmo grupo.

5.3 Análise da rugosidade de superfície

Na tabela 4 observa-se que todos os grupos apresentaram a mesma rugosidade superficial na análise inicial. Os tratamentos resultaram em aumento da rugosidade em todos os grupos, com exceção do grupo controle, que permaneceu inalterado. Após os tratamentos clareadores

evidenciou-se que os maiores valores foram observados nos grupos, FPH, FPC, PC4 e PH1 ($p < 0.05$), sendo que FPC também foi semelhante à FD.

Tabela 4: Análise da rugosidade de superfície Ra/ μm antes e após os tratamentos clareadores.

	Antes	Após
C	0,044($\pm 0,002$) Aa	0,044($\pm 0,002$) Ca
FD	0,044($\pm 0,003$) Ab	0,051($\pm 0,002$) Ba
FPH	0,045($\pm 0,003$) Ab	0,056($\pm 0,003$) Aa
FPC	0,045($\pm 0,002$) Ab	0,053($\pm 0,006$) ABa
PH1	0,044($\pm 0,004$) Ab	0,055($\pm 0,004$) Aa
PC4	0,044($\pm 0,003$) Ab	0,056($\pm 0,007$) Aa

Letras maiúsculas comparam grupos dentro de um mesmo tempo e letras minúsculas comparam tempos dentro de um mesmo grupo.

5.5 Análise da microdureza superficial

Na tabela 5 estão apresentados os dados referentes a microdureza superficial do esmalte dental aferidas antes e após aos tratamentos propostos para cada grupo. Nota-se que os grupos apresentaram valores semelhantes de microdureza antes dos tratamentos, enquanto que na análise final o grupo controle permaneceu inalterado, enquanto os demais apresentaram uma redução significativa, mantendo-se semelhantes entre si.

Tabela 5: Análise da microdureza superficial do esmalte dental entre os diferentes grupos antes e após o tratamento clareador.

	Antes	Após
C	327,78($\pm 8,39$) Aa	327,74($\pm 6,93$) Ba
FD	326,80($\pm 5,84$) Ab	318,73($\pm 5,76$) Aa
FPH	327,10($\pm 7,70$) Ab	316,77($\pm 6,02$) Aa
FPC	327,74($\pm 6,01$) Ab	319,17($\pm 1,40$) Aa
PH1	326,93($\pm 7,28$) Ab	316,18($\pm 3,32$) Aa
PC4	326,97($\pm 5,19$) Ab	311,83($\pm 3,14$) Aa

Letras maiúsculas comparam grupos dentro de um mesmo tempo e letras minúsculas comparam tempos de um mesmo grupo.

6 DISCUSSÃO

O tratamento clareador representa um dos procedimentos mais realizados nas clínicas odontológicas. No entanto, apesar dos diversos estudos sobre o tema e o conhecimento acerca dos efeitos adversos, o tratamento clareador tem sido realizado por assistentes odontológicos ou, até mesmo pelo próprio paciente^{7,4,11}. A partir disso, houve um crescimento na venda produtos conhecidos por *over the counter* (OTC) com o intuito de substituir a orientação e acompanhamento do profissional. Além disso, esses produtos conquistaram mercado com a proposta de que o tratamento odontológico é de certa forma, limitado e não tão acessível. Os produtos OTC são comercializados em diferentes formas de apresentação, inclusive na forma de tiras de clareamento^{9,16}.

O tratamento clareador é dependente da concentração do agente empregado, da capacidade de reação entre o agente clareador e as moléculas cromóforas, da duração do tratamento, da frequência de aplicação independentemente da técnica utilizada^{38,39}. Os resultados obtidos de alteração cromática e índice de clareamento evidenciaram que as terapias convencionais com géis clareadores (PC4 e PH1) superaram o desempenho atingido com o uso das fitas, independente do agente impregnado, rejeitando, portanto, a primeira hipótese nula do estudo.

Corroborando com estes resultados, Sulieman e colaboradores em 2006²⁰, ao comparar géis de peróxido de carbamida em concentrações que variam de 10% a 30% em aplicações de 8 horas diárias com a fita clareadora contendo peróxido de hidrogênio de 6% por 1 hora, também constataram que a fita proporcionou efeito clareador menor do que os observados com os géis convencionais. Porém, os autores ainda constataram que o tempo de aplicação foi a variável determinante no resultado clareador, pois os maiores resultados foram observados durante a aplicação do gel clareador pelo tempo de 8 horas. Entretanto, no presente estudo apesar do grupo submetido a maior tempo de tratamento clareador (PC4) ter apresentado maior eficácia clareadora, os demais grupos, como

PH1 e os grupos das fitas clareadoras, atingiram diferentes graus de alteração cromática com apenas 1 hora de aplicação.

Ainda em relação aos resultados de alteração cromática, vale destacar que mesmo considerando que os produtos contendo peróxidos de uma forma geral foram mais eficazes, o efeito clareador observado com a utilização das fitas clareadoras teste impregnadas com ditionito de sódio ultrapassou os limites de aceitabilidade e perceptibilidade²⁸⁻²⁹. A capacidade de permeação do ditionito de sódio nos tecidos dentais ainda não é completamente compreendida, mas como um agente redutor, espera-se que ele atue doando elétrons para os sítios nucleofílicos e de baixa densidade eletrônica dos grupos cromóforos e aumentando sua reflectância a luz branca^{10,22-26}.

Marquillas et al em 2020²⁵, testaram um sal redutor semelhante, metabissulfito de sódio, e constataram, via medições espectrofotométricas, que ele possui um efeito clareador dental visível, semelhante ao do peróxido de carbamida 10%, além de necessitar de um menor tempo de aplicação e redução de concentração comparado ao peróxido, indicando, assim, que o emprego dos agentes redutores pode ser uma alternativa ao clareamento livre de peróxidos.

Com relação às análises do substrato, destaque deve ser dado à seleção inicial das amostras, que apresentaram dureza e rugosidade iniciais semelhantes. Todos os tratamentos provocaram aumento da rugosidade e diminuição da microdureza, independente da forma de apresentação, rejeitando assim a segunda e a terceira hipóteses nulas. As alterações na superfície do esmalte produzidas pelo processo oxidante do clareamento tornam a superfície rugosa e a perda do conteúdo mineral e da matriz orgânica diminui a microdureza do esmalte⁴³. Sabe-se que estas propriedades podem ser influenciadas pelo tempo de contato do agente clareador com a estrutura dentária, sua composição, pH, e principalmente pela presença de saliva⁴⁵, todavia, neste estudo todos os tratamentos resultaram em alterações semelhantes, mostrando que são opções

subsaturadas de minerais e que agem de maneira não seletiva no substrato^{7,37,38,43}.

Contudo, o fato dos espécimes do presente estudo serem armazenados em água destilada possibilitou uma análise isolada do efeito dos géis e fitas no esmalte dental, sem que houvesse influência do processo de remineralização proporcionado quando há a presença de saliva durante o tratamento^{18,38,44}. Assim, os resultados obtidos nas análises de superfície poderiam ser diferentes na cavidade bucal, onde todos os desafios químicos dos agentes clareadores competiriam com os mecanismos fisiológicos de defesa, presença de flúor, fluxo salivar e mecanismo tampão da saliva⁴⁴. Desta forma, o armazenamento dos espécimes pode ser listado como uma limitação deste estudo.

Em suma, apesar do ditionito de sódio ter apresentado capacidade clareadora, o seu mecanismo de ação, bem como sua aplicação na área odontológica e seus possíveis efeitos adversos, ainda não está bem salientado na literatura, sendo necessários novos estudos para esclarecimento sobre sua interação com as moléculas cromóforas responsáveis pela coloração do tecido dentário. No entanto os resultados obtidos no teste de alteração cromática (ΔE_{00}) e índice de clareamento (ΔW_{ID}) demonstraram alterações significativas principalmente entre os tempos de 5 dias de tratamento e 10 dias de tratamento.

Ademais, o uso de produtos OTC, incluindo as fitas clareadoras com princípio ativo conhecidos ou não, devem ser utilizados sempre com acompanhamento e orientação profissional para evitar efeitos indesejados, já que as terapias convencionais que ainda são a primeira escolha dos cirurgiões-dentistas para o emprego clínico, pelo fato de apresentarem eficácia e segurança comprovadas na literatura⁴⁵.

7 CONCLUSÃO

- ✓ Embora as fitas clareadoras sejam eficazes no clareamento dental, a terapia convencional com géis clareadores proporciona os melhores resultados. No entanto, FD e FPC apresentaram alterações significativas quanto ao índice de clareamento.
- ✓ Géis e fitas clareadoras provocaram efeitos semelhantes no substrato, porém alguns grupos causaram menores alterações na rugosidade, sendo eles FPH, FPC, PC4 e PH1.
- ✓ Apesar das semelhanças estatísticas, algumas terapias clareadoras provocaram menos alterações na microdureza superficial como os grupos FD e FPC.

REFERÊNCIAS

- 1 Cassoni A, Toyoshima ER, Leonetti ES, Albino LGB. Dental bleaching: case report that achieved aesthetics results in dentistry with at-home bleaching systems. *Rev. Saude UNG Ser*, 2009; 3 (4); 29-34.
- 2 Rezende M, Siqueira SH, Kossatz S. Dental bleaching-technique effect on dental sensitivity and effectiveness. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent [Internet]*. 2014; 68(3); 208-212. Disponível em: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-52762014000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
- 3 Tavares RJ, Lima SN, Malheiros AS, Menezes LL, Bandeca MC, de Miranda RC, Ferreira MC. Assessment of the aesthetic impact and quality of life of home dental bleaching in adult patients. *J Clin Exp Dent*. 2021; 13, (5); 440. doi: 10.4317.
- 4 Alkahtani R, Stone S, German M, Waterhouse P. A review on dental whitening. *J Dent*. 2020; 100; 103423. DOI: [10.1016](https://doi.org/10.1016)
- 5 de Almeida LC, Costa CA, Riehl H, dos Santos PH, Sundfeld RH, Briso AL. Occurrence of sensitivity during at-home and in-office tooth bleaching therapies with or without use of light sources. *Acta Odontol Latinoam*. 2012; 25(1); 3-8.
- 6 Torres C, Zanatta RF, Silva TJ, Borges AB. Effect of Calcium and Fluoride Addition to Hydrogen Peroxide Bleaching Gel On Tooth Diffusion, Color, and Microhardness. *Oper Dent*. 2019; 44(4); 424-432. doi: 10.2341/18-113-L
- 7 Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Braz Dent J*. 2006; 200(7); 371-6. doi: 10.1038
- 8 Rodrigues JL, Rocha PS, Pardim SLS, Machado ACV, Faria-E-Silva AL, Seraidarian PI. Association Between In-Office And At-Home Tooth Bleaching: A Single Blind Randomized Clinical Trial. *Braz Dent J*. 2018; (2); 133-139. doi: 10.1590/0103-6440201801726
- 9 da Rosa G, Maran BM, Schmitt VL, Loguercio AD, Reis A, Naufel FS. Effectiveness of Whitening Strips Use Compared With Supervised Dental Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent*. 2020; 45(6); 289-307. doi: 10.2341/19-160-L.
- 10 Babot-Marquillas C, Sánchez-Martín MJ, Amigo JM, Yousef I, H Valido I, Boada R, Valiente M. Tooth whitening effects on dental enamel, oxidation or reduction? Comparison of physicochemical alterations in bovine enamel using Synchrotron-based Micro-FTIR. *Dent Mater*. 2022; 38(4); 670-679. doi: 10.1016.
- 11 Clemente CF, de Alcântara S, da Silva LMAV, Esteves LMB, Catelan A, Aida KMS, Fagundes TC, Briso ALF. Direct dentin bleaching: Would it be possible? *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2022; 40; 103121. doi: 10.

- 12 Hohlen B, Makowka S, Warunek S, Al-Jewair T. Effect of over-the-counter whitening strips and toothpaste on shear bond strength of orthodontic brackets. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(6);601-607. doi: 10.
- 13 Naidu AS, Bennani V, Brunton JMAP, Brunton P. Over-the-Counter Tooth Whitening Agents: A Review of Literature. *Braz Dent J*. 2020; 31(3); 221-235. doi: 10.1590/0103-6440202003227.
- 14 Demarco, FF et al. Self-care products for tooth whitening. *RFO UPF [Internet]*. 2016; 21(1);136-142. ISSN 1413-4012.
- 15 Gerlach RW, Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J Contemp Dent Pract*. 2001; 15; 2(3); 1-16.
- 16 Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res*. 2009; 23 (1); 64-70. doi: 10.1590/s1806-83242009000500010
- 17 Cua J, Crespo E, Phelps S, Ramirez R, Roque-Torres G, Oyoyo U, Kwon SR. Tooth Color Change and Erosion: Hydrogen Peroxide Versus Non-peroxide Whitening Strips. *Oper Dent*. 2022; 47(3); 301-308. doi: 10.2341/20-302-L
- 18 Basheer RR, Abouelmagd DM, Alnefaie A, Baamer R. Effect of At-Home Versus Over-the-Counter Bleaching Agents on Enamel Color, Roughness, and Color Stability. *Cureus*. 2023; 15(5); 39036. doi: 10.7759
- 19 Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2016; 20(7); 1419-33. doi: 10.1007.
- 20 Sulieman M, MacDonald E, Rees JS, Newcombe RG, Addy M. Tooth bleaching by different concentrations of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening strips: an in vitro study. *J Esthet Restor Dent*. 2006; 18(2); 93-100. doi: 10.2310/6130.2006.00016.
- 21 Selwyn L, Tse S. A química do ditionito de sódio e seu uso na conservação. *Studies in Conservation*, 2008; 53,(2); 61-73.
- 22 de Carvalho LM, Schwedt G. Sulfur speciation by capillary zone electrophoresis. Determination of dithionite and its decomposition products sulfite, sulfate and thiosulfate in commercial bleaching agents. *J Chromatogr A*. 2005; 1099(1-2); 185-90. doi: 10.1016
- 23 Xizi Yu, Lie Xiang, Sheng Yang, Shuanglin Qu, Xianqing Zeng, Yibo Zhou, Ronghua Yang. A near-infrared fluorogenic probe with fast response for detecting sodium dithionite in living cells. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*; 2021 (245);118887. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.saa.2020.118887>.

24 Maistro MC. Comportamento e aplicação do redutor, hidrossulfito ou ditionito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), em branqueamento de pasta kraft de madeira de eucalipto [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

25 Marquillas CB, Procaccini R, Malmagro MV, Sánchez-Martín MJ. Breaking the rules: tooth whitening by means of a reducing agent. *Clin Oral Investig*. 2020; 24(8); 2773-2779. doi: 10.1007/s00784-019-03140-3.

26 Marquillas CB, Sánchez-Martín MJ, Rodríguez-Martínez J, Estelrich J, Busquets MA, Valiente M. Flash tooth whitening: A friendly formulation based on a nanoencapsulated reductant. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2020; 195; 111241. doi: 10.1016.

27 Fernandes RA, Strazzi-Sahyon HB, Suzuki TYU, Briso ALF, Dos Santos PH. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. *Restor Dent Endod*. 2020; 45(1); 12. doi: 10.5395/rde.2020.45.e12.

28 Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, Sakai M, Takahashi H, Tashkandi E, Perez Mdel M. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015; 27 (1); 1-9. doi: 10.1111/jerd.12149

29 Pérez MM, Ghinea R, Rivas MJ, Yebra A, Ionescu AM, Paravina RD, Herrera LJ. Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB color space. *Dent Mater*. 2016; 32(3); 461-7. doi: 10.1016/j.dental.2015.12.008.

30 Pérez MM, Herrera LJ, Carrillo F, Pecho OE, Dudea D, Gasparik C, Ghinea R, Bona AD. Whiteness difference thresholds in dentistry. *Dent Mater*. 2019; 35(2); 292-297. doi: 10.1016/j.dental.2018.11.022.

31 Trindade FZ, Ribeiro AP, Sacono NT, Oliveira CF, Lessa FC, Hebling J, Costa CA. Trans-enamel and trans-dentinal cytotoxic effects of a 35% H_2O_2 bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. *Int Endod J*. 2009; 42(6); 516-24. doi: 10.1111/j.1365-2591.2009.01544.

32 Soares DG, Ribeiro AP, Sacono NT, Coldebella CR, Hebling J, Costa CA. Transenamel and transdentinal cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Int Endod J*. 2011; 44(2); 116-25. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01810

33 Moreira JC, Gallinari Mde O, Rahal V, Fagundes TC, Santos PH, Moura MR, Briso AL. Effect of Dental Pigmentation Intensity on the Transenamel and Transdentinal Penetration of Hydrogen Peroxide. *Braz Dent J*. 2016; 27(4); 399-403. doi: 10.1590/0103-6440201600838.

34 da Silva L, Cintra L, de Oliveira Gallinari M, de Alcântara S, Dos Santos PH, Chaves Neto AH, Briso A. Influence of Different Dye Substances on the Effectiveness of

Bleaching and H₂O₂ Diffusion. *Oper Dent.* 2022; 47(6); 648-657. doi: 10.2341/21-021-L.

35 Mottola HA, Simpson BE, Gorin G. Absorptiometric determination of hydrogen peroxide in submicrogram amounts with leuco crystal violet and peroxidase as catalyst. *Analytical chemistry*, 1970; 42(3); 410-411. doi.org/10.1021/ac60285a017

36 Briso AL, Caruzo LP, Guedes AP, Catelan A, dos Santos PH. In vitro evaluation of surface roughness and microhardness of restorative materials submitted to erosive challenges. *Oper Dent.* 2011; 36(4); 397-402. doi: 10.2341/10-356-L.

37 Briso AL, Gonçalves RS, Costa FB, Gallinari Mde O, Cintra LT, Santos PH. Demineralization and hydrogen peroxide penetration in teeth with incipient lesions. *Braz Dent J.* 2015 Mar; 26(2); 135-40. doi: 10.1590/0103-6440201300225.

38 Delfino CS, Chinelatti MA, Carrasco-Guerisoli LD, Batista AR, Fröner IC, Palma-Dibb RG. Effectiveness of home bleaching agents in discolored teeth and influence on enamel microhardness. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(4); 284-8. doi: 10.1590/s1678-77572009000400004.

39 Manso AP, De Morais DC, Yamamoto K, Owen G, de Carvalho RM, Palma-Dibb RG. Effects of prolonged use of over-the-counter bleaching agents on enamel: An in vitro study. *Microsc Res Tech.* 2022; 85(3); 1016-1027. doi: 10.1002/jemt.23970.

40 Esteves LMB, Dos Santos PH, Fagundes TC, Gallinari Mde O, de Mello Antonaccio GB, Cintra LTÂ, Briso ALF. Effect of bleaching gel volume on color change and postoperative sensitivity: a randomized clinical study. *Clin Oral Investig.* 2022; 26(3); 2527-2536. doi: 10.1007/s00784-021-04220-z.

41 de Almeida LC, Soares DG, Azevedo FA, Gallinari Mde O, Costa CA, dos Santos PH, Briso AL. At-Home Bleaching: Color Alteration, Hydrogen Peroxide Diffusion and Cytotoxicity. *Braz Dent J.* 2015; 26(4); 378-83. doi: 10.1590/0103-6440201300380.

42 Gökay O, Müjdeci A, Algn E. Peroxide penetration into the pulp from whitening strips. *J Endod.* 2004; 30(12); 887-9. doi: 10.1097/01.don.0000128750.29889.06.

43 Pinto CF, Oliveira Rd, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res.* 2004; 18(4); 306-11. doi: 10.1590/s1806-83242004000400006.

44 de Carvalho AC, de Souza TF, Liporoni PC, Pizi EC, Matuda LA, Catelan A. Effect of bleaching agents on hardness, surface roughness and color parameters of dental enamel. *J Clin Exp Dent.* 2020; 12(7);670-675. doi: 10.4317/jced.56913.

45 Ramos AB, Monnerat AF, Perez CR. Evaluation of the Effectiveness of Dental Whitening Strips. *Rev Bras de Odontol [Internet]*, 2014; 71 (2); 198-202. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-72722014000200018&lng=pt&nrm=iso&tlng=en

ANEXO A – Comitê de Ética



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



CAMPUS ARAÇATUBA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
CEUA - Ethics Committee on the Use of Animals

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "**Avaliação da eficácia do clareamento com fitas clareadoras e o seu efeito sobre o esmalte**", Processo FOA nº 0267-2022, sob responsabilidade de André Luiz Fraga Briso apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 30 de Maio de 2022.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 30 de Maio de 2023.

DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 30 de Junho de 2023.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled "**Evaluation of the effectiveness of bleaching with bleaching tapes and its effect on enamel**", Protocol FOA nº 0267-2022, under the supervision of André Luiz Fraga Briso presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on May 30, 2022.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: May 30, 2023.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: June 30, 2023.

Prof. Dr. João Carlos Callera
Coordenador da CEUA
CEUA Coordinator