

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Maria Julia de Carvalho Feijó de Moura

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO CONTEÚDO MINERAL DO
ESMALTE SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 10% ASSOCIADO A
ABRASÃO COM DIFERENTES DENTIFRÍCIOS**

Taubaté-SP

2021

Maria Julia de Carvalho Feijó de Moura

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO CONTEÚDO MINERAL DO
ESMALTE SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 10% ASSOCIADO A
ABRASÃO COM DIFERENTES DENTIFRÍCIOS**

Trabalho de graduação apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia

Orientador: Prof^a. Dr^a. Priscila Christiane Suzy Liporoni

**Taubaté-SP
2021**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI
Universidade de Taubaté – UNITAU**

M929a	<p>Moura, Maria Júlia de Carvalho Feijó de Avaliação in vitro do conteúdo mineral do esmalte submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio 10% associado a abrasão com diferentes dentifrícios / Maria Júlia de Carvalho Feijó de Moura. – 2021. 41 f. : il.</p> <p>Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2021. Orientação: Profa. Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni, Departamento de Odontologia.</p> <p>1. Clareamento dental. 2. Dentifrícios. 3. Peróxido de hidrogênio. I. Universidade de Taubaté. Departamento Odontologia. II. Título.</p> <p>CDD – 617.672</p>
-------	---

Maria Julia de Carvalho Feijó de Moura

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO CONTEÚDO MINERAL DO
ESMALTE SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 10% ASSOCIADO A
ABRASÃO COM DIFERENTES DENTIFRÍCIOS**

Trabalho de graduação apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia

Orientador: Prof^a. Dr^a. Priscila Christiane Suzy Liporoni

Data:

Resultado:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Priscila C. Suzy Liporoni – Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof^a. Maiara Rodrigues de Freitas – Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof^a. Dr^a. Rayssa Ferreira Zanatta – Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho principalmente a minha mãe, avó materna e ao meu padrinho e pai, responsáveis por serem a minha base em tudo que sei até hoje. Por me ensinarem o amor, a educação e sempre estarem do meu lado me apoiando em tudo que preciso. Espero trazer muito orgulho para vocês ainda.

Dedico também a todos os professores que passaram pela minha trajetória nesses quatro anos, principalmente aqueles que foram essenciais para o meu crescimento – Profs. Mário Peloggia, Mônica Patrocínio, Rubens Guimarães, Cortelli, Davi Romero, Claudia Pinto, Rosana, Lais Concilio e Marina Amaral. Em especial aqueles que foram convidados para essa banca Prof^{as} Maiara Freitas e Rayssa Zanatta e a minha orientadora Prof. Priscila Liporoni.

Dedico a todos aos meus familiares que estiveram torcendo por mim nesses quatro anos, principalmente as minhas tias Priscila, Elisa e Patrícia.

E por fim, dedico a todas as amigas que fiz e permaneceram comigo nessa trajetória e a família Atlética/D.A Odonto Taubaté. Obrigada por tornarem meus momentos vividos dentro da faculdade os mais intensos possíveis e saibam que eu vou levar para sempre cada um comigo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de um projeto de iniciação científica em que fui bolsista PIBIC/Cnpq no ano de 2019/2020. Essa oportunidade foi dada pela Prof.^a Priscila Liporoni e gostaria de dar início aos agradecimentos começando por ela. Agradeço por ter me orientado, por ter dado todo o apoio e por ter acreditado em mim para fazer parte deste projeto. Agradeço também por ter me mostrado o lado da carreira acadêmica e da pesquisa científica, que atualmente, têm-se tornado um dos maiores prazeres da minha vida e com toda certeza quero dar continuidade a isso. Obrigada por me incentivar a continuar.

Agradeço principalmente a Prof.^a Maiara por ter dividido o projeto comigo, por sempre, sem exceção, estar disposta a me ajudar. Agradeço pelas tardes no laboratório e por todas as vezes que participei da sua clínica. Obrigada por ter acreditado e confiado em mim, por me incentivar e por me ensinar muito além da odontologia. Me faltam palavras para expressar o tamanho da minha gratidão por tudo que você fez por mim. Você é um exemplo de ser humano e profissional que quero seguir e espero levar a amizade que fizemos por muitos anos.

Gostaria de agradecer também a Prof.^a Rayssa por dividir seu conhecimento comigo, por me ensinar a ter paciência, principalmente, na confecção das amostras e na análise estatística. Você me ensinou a recomeçar sempre, mesmo que isso leve tempo e eu sou grata por isso.

Agradeço ao Prof. Luís Eduardo Silva Soares por ceder o equipamento Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (μ EDX-1300, Shimadzu, Japão) do Laboratório de Espectroscopia Vibracional Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) para a leitura das amostras.

Agradeço aos meus professores, Profs. Mário Peloggia, Mônica Patrocínio, Rubens Guimarães, Cortelli, Davi Romero, Claudia Pinto, Rosana, Laís Concilo e Marina Amaral por terem me ensinado tanto. Vocês são exemplos de profissionais e pessoas que desejo me tornar um dia.

Agradeço imensamente a queridíssima Bernadete, a “Bêzinha”, por me ajudar em todos os momentos, por me ouvir e por ser uma “mãezona” dentro da faculdade. Sem ela, a minha vida naquele departamento teria sido muito mais difícil.

A minha mãe, Mônica, obrigada por todo o esforço e dedicação que me permitiram chegar até aqui. Tudo isso é para você. Obrigada por ser minha melhor amiga e companheira. Você é meu exemplo e prometo dar o meu melhor cada dia para poder orgulhá-la.

Agradeço também a minha vó, minha segunda mãe, por ter ficado do meu lado desde o início quando escolhi o curso. Obrigada por ser minha base e por sempre estar do meu lado independente do que for. Sem você nada disso seria possível.

Obrigada ao meu padrinho por sempre querer o melhor para mim e por me fazer buscar isso.

Agradeço a todos os meus familiares que de certa forma contribuíram para tornar o meu sonho possível, saibam que cada palavra escrita aqui, tem o meu pensamento em vocês.

Ao meu trio, Monique e Fabiana, agradeço por terem me aceitado para completar a dupla. Obrigada por estarem comigo na alegria, tristeza e nos surtos e por acima de tudo torcerem por mim. Vou levar vocês comigo para o resto da vida.

Agradeço a Rayssa por ter dividido o cargo de representante comigo e por ter me ajudado em tantos momentos. Obrigada por todas as noites viradas separando as turmas junto comigo, por aguentar reclamações da sala, por me ouvir e por sempre ser paciente. Você foi essencial na minha trajetória.

E por fim, gostaria de agradecer a todos as amigas feitas dentro da faculdade, aos meus veteranos e calouros que sabem quem são e a família Atlética/D.A Odonto Taubaté. Sou muito grata e feliz ao lembrar de tudo que passamos e levarei vocês comigo onde for.

Maria Julia de Carvalho Feijó de Moura

“Põe amor em tudo que fazes e as coisas terão sentido.”

Santo Agostinho

RESUMO

Atualmente, há uma busca crescente por tratamentos que modifiquem ou alterem a coloração dos dentes. Nesse sentido, muitos pacientes associam, sem a orientação e supervisão do cirurgião-dentista, dentifrícios com propriedades clareadoras ao tratamento clareador supervisionado com peróxido de hidrogênio, o que pode causar a perda mineral do esmalte dental impactando negativamente o resultado. O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a perda de cálcio e fósforo do esmalte bovino quando há o uso concomitante do peróxido de hidrogênio à 10% e dentifrícios clareadores. Para isso, a partir de coroas de dentes bovinos foram confeccionadas 112 amostras circulares ($n=14$) com diâmetro de 4 mm e em seguida foram embutidas em resina acrílica transparente. Após o polimento com lixas decrescente de granulação em politriz sob irrigação, as amostras foram divididas em oito grupos de acordo com o tratamento clareador (OpGo - peróxido de hidrogênio 10% ou AT - água tamponada) e dentifrícios (OMW - Oral-B Mineral White; CLW - Colgate Luminous White Advance; STW - Sensodyne True White; CT - Colgate Total 12). O tratamento das amostras teve duração de 10 dias, sendo aplicação do gel ou água tamponada por 30 min diários, e abrasão com uma escova elétrica (2x/dia, 120 s: 15 s de abrasão). Nos intervalos, as amostras ficaram imersas em saliva artificial. Após o período de remineralização, a análise dos componentes minerais cálcio (Ca) e fósforo (P) das amostras foram realizadas no μ EDX. Em cada corpo de prova foram coletados 3 pontos na superfície do esmalte com uma tensão de 15Kv, corrente de 100 μ A, leitura de 100 segundos com dead time 25%. Os dados absolutos foram submetidos ao teste de análise de variância de dois fatores com medidas repetidas (RM-ANOVA dois fatores) com significância de 5%, o qual não revelou diferença entre os dentifrícios estudados em termos de perda de Ca e P ($p>0,05$). Assim, o uso concomitante do gel clareador caseiro com os diferentes dentifrícios testados nesse estudo não causou perda mineral significativa do esmalte dentário, quando esse gel é utilizado dentro das recomendações do fabricante.

Palavras-chave: Clareamento; Dentifrícios; Peróxido de hidrogênio; μ EDx

Abstract

Nowadays, there is a growing search for whitening treatments that modify or modify the teeth color. In this way, many patients associate, without the guidance and supervision of the dental surgeon, dentifrices with whitening properties to the supervised whitening treatment with hydrogen peroxide, this association can cause mineral loss of the dental enamel resulting in problems for the health of the teeth, such as dentin hypersensitivity, decreased hardness and increased superficial enamel roughness. The aim of the present study was to evaluate, in vitro, the loss of calcium and phosphorus of bovine enamel when there is the concomitant use of 10% hydrogen peroxide and whitening dentifrices. For this purpose, from bovine teeth crowns 112 circular samples (n = 14) with a diameter of 4 mm were made and then embedded in transparent acrylic resin. After polishing with decreasing granulation sandpaper in a polishing machine under irrigation, the samples were divided into eight groups according to the bleaching treatment (OpGo - 10% hydrogen peroxide or AT - buffered water) and dentifrices (OMW - Oral-b Mineral White ; CLW - Colgate Luminous White Advance; STW - Sensodyne True White; CT - Colgate Total 12). The treatment of the samples lasted 10 days, with application of the gel or buffered water for 30 min daily, and abrasion with an electric brush (2x / day, 120 s: 15 s of abrasion). In the intervals, the samples were immersed in artificial saliva. After the remineralization period, the analysis of the mineral components calcium (Ca) and phosphorus (P) of the samples were performed on the μ EDX. In each specimen, 3 points were collected on the enamel surface with a voltage of 15Kv, current of 100 μ A, reading of 100 seconds with dead time 25%. The absolute data were subjected to the two-factor analysis of variance test with repeated measures (two-way RM-ANOVA) with a significance of 5%, which did not reveal any difference between the studied toothpastes in terms of loss of Ca and P ($p > 0.05$). Thus, the concomitant use of homemade bleaching gel with the different toothpastes tested in this study did not cause significant mineral loss of tooth enamel, when this gel is used within the manufacturer's recommendations.

Keywords: Whitening; Dentifrices; Hydrogen peroxide; μ EDX

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Amostra com diâmetro final de 6mm.....	29
FIGURA 2: Dispositivo metálico usado de auxílio para a planificação da dentina e polimento do esmalte das amostras.....	30
FIGURA 3: Politriz circular onde as amostras foram planificadas e polidas com velocidade de 600rpm.....	30
FIGURAS 4 e 5: Equipamento de Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (μ EDX-1300, Shimadzu, Japão)	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Composição da saliva artificial.....	31
TABELA 2: Componentes principais dos tratamentos realizados nas amostras.....	32

LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 1: Valor médio absoluto das cinco amostras testadas em cada grupo.....35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	15
1.1 INTRODUÇÃO	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
2 PROPOSIÇÃO	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
4 METODOLOGIA.....	29
4.1 CONFECÇÃO DAS AMOSTRAS	29
4.2 CLAREAMENTO E TRATAMENTO DAS AMOSTRAS.....	31
4.3 ANÁLISE DE PERDA MINERAL	32
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	34
5 RESULTADOS	35
6 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	36
7 REFERÊNCIAS.....	38
8 AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO	41

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma demanda por dentes cada vez mais brancos (1). Em decorrência disso, tem aumentado a busca por tratamentos clareadores que modifiquem ou alterem a coloração dos dentes (2,3). Nesse contexto, ter um sorriso branco é sinônimo de saúde (4).

A cor do dente é influenciada por fatores intrínsecos, como por exemplo uso de antibióticos na fase de formação dos dentes e traumas, e também por fatores extrínsecos, que são aqueles oriundos da dieta (café, vinho, chá preto) e de hábitos (tabagismo) (5,6). Portanto, é necessário entender o processo do clareamento no esmalte dental para depois escolher o melhor tratamento (7).

No mercado existem os produtos de prateleira, chamados de produtos “*over the counter (OTC)*”, como os dentífricos e enxaguatórios bucais, que possuem baixo custo, fácil utilização e acesso e, por isso, são uma boa opção para os pacientes que desejam branquear os dentes (8). Os dentífricos que apresentam a proposta de clarear os dentes possuem em sua composição muitos abrasivos e detergentes quando comparados aos dentífricos normais (3,4,9,10) e, por conseguinte, esses dentífricos clareadores acabam trazendo problemas para a saúde dos dentes como a formação de lesões não cariosas, sensibilidade dentária e aumento da rugosidade superficial do esmalte, dentina e restaurações com compósitos (3,11–15).

Já o clareamento é considerado uma técnica pouco invasiva e eficaz na remoção de manchas (16). A ação do gel clareador sobre a superfície dental resulta em uma reação de oxido-redução promovida pelo princípio ativo desses géis, o peróxido de hidrogênio, que é capaz de liberar radicais livres de baixo peso molecular que penetram na superfície dental e agem, por redução, nas moléculas cromóforas que pigmentam os dentes. (10,13,16–18).

Em consequência da procura cada vez maior por dentes mais brancos, alguns pacientes na tentativa de potencializar o efeito do tratamento clareador faz o uso, sem a orientação do cirurgião dentista, de dentífricos com propriedades clareadoras durante o tratamento clareador supervisionado, e o objetivo desse estudo é avaliar se há algum efeito deletério quando essa associação é realizada.

1.2 JUSTIFICATIVA

As inovações do mercado quanto aos produtos OTC demandam sempre pesquisas atualizadas para avaliar os princípios ativos propostos sobre a estrutura dental. Além dos abrasivos, alguns dentifrícios clareadores possuem em sua composição ingredientes ativos, como peróxido de hidrogênio ou carvão ativado, e os efeitos colaterais no esmalte relacionados ao uso constante destes ainda não foi estabelecido. A importância da comparação entre os novos produtos e os já existentes é importante porque muitos pacientes, sem a prescrição do cirurgião dentista, fazem o uso associado desses produtos na tentativa acelerar ou melhorar os resultados do tratamento clareador.

Assim, esse trabalho simulou, *in vitro*, o conteúdo mineral do esmalte sob o uso concomitante do gel clareador à base de peróxido de hidrogênio 10% com diferentes dentifrícios.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo se propõe a avaliar, *in vitro*, a ação de dentifrícios com ação clareadora disponíveis no mercado em ação conjunta com gel clareador de baixa concentração.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar a perda de cálcio e fósforo do esmalte com o uso concomitante do peróxido de hidrogênio à 10% e dentifrícios clareadores por meio de Espectroscopia de dispersão de raio - X (μ EDX).

3 REVISÃO DE LITERATURA

Lima et al., em 2006, realizaram um estudo *in vitro* em que se avaliou a eficácia dos dentifrícios clareadores na remoção de manchas extrínsecas do dente. Para isso, utilizaram incisivos bovinos, incluindo esmalte e dentina, que foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de acordo com os dentifrícios testados (Colgate, Crest Extra Whitening e Rapid White) e um grupo controle (água destilada). As amostras foram armazenadas em chá preto trocados a cada 24 horas, durante 6 dias e após esse período foram lidas no equipamento de espectrômetro por foto-refletância. Depois, as amostras foram escovadas com escova Oral B- Soft com dentifrício ou água por um tempo de sessenta segundos e em seguida ao procedimento, as amostras foram lidas novamente. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de dois critérios e ao teste de Tukey ($\alpha = 0.05$). O estudo foi realizado devido ao uso crescente pelos pacientes aos dentifrícios clareadores e ao seu rápido desenvolvimento pelo mercado que insere na composição desses dentifrícios enzimas e abrasivos, capazes de promover a remoção de manchas extrínsecas dos dentes. Após a leitura e análise dos resultados obtidos os autores verificaram que o grupo testado com o Rapid White foi o único que se diferenciou estatisticamente do grupo controle e isso ocorreu porque este dentifrício apresenta peróxido de hidrogênio em sua composição, capaz de liberar oxigênio de radical livre que combina com a molécula da mancha, removendo-a. Entretanto, o contato desse componente é pequeno, limitando a sua ação. Os autores ainda ressaltam que é importante notar o tipo de abrasivo e a quantidade que é encontrado no dentifrício, visto que, promovem o desgaste do esmalte dental e esse fator também deve ser considerado antes dos dentifrícios clareadores serem recomendados para o uso rotineiro (4).

Özkan et al., em 2013, publicaram um artigo sobre os efeitos dos dentifrícios e agentes clareadores na rugosidade superficial do esmalte dental. Trata-se de um estudo *in vitro*, no qual foram utilizados dentes humanos submetidos à ação dos géis clareadores peróxido de carbamida 10% ou peróxido de hidrogênio 10% associados à limpeza superficial em diferentes momentos. Os autores resolveram realizar essa pesquisa porque estudos anteriores não haviam demonstrado dados suficientes para determinar como a superfície do esmalte dental é afetada após o tratamento clareador

com o uso concomitante de diferentes dentífricos. Após a pesquisa realizada, os pesquisadores concluíram que o clareamento com os géis peróxido de carbamida 10% ou peróxido de hidrogênio 10% não alteraram a rugosidade da superfície do esmalte, mas quando associados aos dentífricos abrasivos ocorreu um aumento significativo nos valores de rugosidade superficial do esmalte. Isso ocorreu porque os dentífricos clareadores possuem em sua composição muitos abrasivos para remover as manchas extrínsecas do esmalte e polir os dentes e quando combinados com o tratamento clareador podem causar abrasão nos elementos dentais. Além disso, os autores advertem que o pH do gel clareador também pode causar a abrasão do esmalte, sendo que quanto mais ácido for o gel, maior será seu efeito deletério na superfície dental. Esclarecem, ainda, que as amostras utilizadas no presente estudo foram armazenadas em água destilada, porém, se a água fosse substituída por saliva artificial, isso poderia diminuir a erosão superficial e favorecer na remineralização do esmalte (11).

Côrtes et al., em 2013, publicaram um artigo sobre a influência do café e do vinho na cor dos dentes durante e após o clareamento. Trata-se de uma pesquisa *in vitro*, na qual foram utilizados molares humanos submetidos ao tratamento clareador com peróxido de carbamida 10%, 15% ou 20%, associados à terapia de manchas de café, vinho ou sem coloração (grupo controle), em que as amostras foram armazenadas em saliva artificial. Os autores realizaram esse estudo porque as técnicas de clareamento causam alterações na superfície dental, como a formação de poros, erosão do esmalte e aumento da rugosidade; essas alterações podem facilitar a recorrência de manchas extrínsecas, promovida por hábitos oriundos da dieta como a ingestão de café e vinho e hábitos pessoais, por exemplo, fumar. Após a análise e discussão dos resultados obtidos no estudo, os pesquisadores concluíram que a remineralização do esmalte em saliva artificial durante a ação dos agentes clareadores foi eficaz na prevenção de manchas nos dentes durante o tratamento. Depois do clareamento, ambas as terapias de manchas realizadas, café e vinho, causaram mudanças na cor do esmalte, sendo que as amostras submetidas ao vinho causaram uma maior coloração do que o café. Isso foi observado com as amostras que não sofreram a ação dos géis clareadores. Isso ocorreu porque o vinho é ácido, colorido e é uma bebida alcoólica. Portanto, é importante instruir os pacientes a evitar certas bebidas, corantes alimentares e frutas ácidas, a fim de manter os resultados clínicos obtidos nas sessões de clareamento (1).

Alshara et al., em 2013, publicaram um artigo sobre a eficácia e o modo de ação dos dentifrícios clareadores nas manchas extrínsecas do esmalte dental. Trata-se de um estudo *in vitro*, no qual 256 esmaltes bovinos foram distribuídos em oito grupos (n=32) de acordo com o tratamento que receberam, sendo seis dentifrícios clareadores, um dentifrício não clareador e água deionizada para o grupo controle. Depois, as espécimes foram distribuídas em dois subgrupos (n=16), em que no primeiro além dos dentifrícios, as amostras sofreram também escovação com o mesmo e no segundo as amostras apenas entraram em contato com os mesmos. As amostras foram tratadas com creme dental duas vezes ao dia por um minuto, sendo escovadas ou não. Entre o uso dos dentifrícios, foram coradas artificialmente por cinco horas por cinco dias. As mudanças de cor do esmalte foram medidas em cada dia e o nível abrasivo dos dentifrícios foi determinado de acordo com as diretrizes ISO11609. Os autores relatam que o aumento das propriedades abrasivas dos dentifrícios clareadores causa o desgaste indesejável da superfície dentária e ainda sugerem como alternativa potencialmente menos agressiva para conseguir o clareamento que seja adicionado aos cremes dentais compostos quimicamente ativos. Após a análise dos resultados, os pesquisadores perceberam que o efeito de clareamento foi maior no subgrupo químico-mecânico, que foram aquelas amostras escovadas com o dentifrício e isso sugere que abrasão da escova foi a principal responsável pela mudança de cor do esmalte. Além disso, os autores concluíram que não há evidências claras da ação química dos cremes dentais com potencial clareador (19).

Borges et al., em 2015, analisaram em incisivos bovinos os efeitos dos géis clareadores – peróxido de hidrogênio 20%, 25%, 30% e 35% na cor e na microdureza do esmalte. Para isso, foram utilizados espécimes cilíndricos de esmalte/dentina divididos em seis grupos (n=20), de acordo com a concentração do géis. Inicialmente, as amostras foram avaliadas na microdureza Knoop do esmalte (KNH) e em seguida, foi medida a cor por espectrofotometria com o sistema CIE $L^* a^* b^*$. Após a aplicação do gel por trinta minutos, as amostras foram avaliadas novamente. As mesmas espécimes foram mantidas em saliva artificial por sete dias e em seguida foram avaliadas. Diante do estudo realizado, os autores concluíram que a microdureza do esmalte não foi influenciada pelas diferentes concentrações de géis de peróxido de hidrogênio testados. Isso ocorreu porque os géis utilizados possuem pH entre 5,3 e 5,7 e não apresentaram alterações significativas para o tempo que ficaram em contato com o esmalte, o que pode ser sido insuficiente para provocar modificação mineral

que impactasse na microdureza da superfície dental. Assim, os géis neutros são recomendados para o clareamento dental a fim de reduzir os efeitos deletérios no esmalte. Além disso, concluíram que o gel de peróxido de hidrogênio 35% exibiu maior potencial clareador do que o gel de 20%, sem intensificar os efeitos deletérios na propriedade de superfície de esmalte testada (13).

Coceska et al., em 2015, realizaram um estudo *in vitro* em molares humanos em que se comparou os efeitos dos agentes clareadores de uso profissional na superfície do esmalte e também avaliou o potencial de diferentes dentifrícios ao remineralizar o esmalte dessas alterações. Para isso, foram utilizados cinquenta dentes divididos em dois grupos de acordo com o tratamento clareador utilizado (Opalescence Boost and Mirawhite Laser Bleaching) que foram divididos novamente em cinco subgrupos com os dentifrícios remineralizadores que seriam testados (grupo controle, Mirasensitive hap+, Mirawhite Gelleè, GC Tooth Mousse and Mirafluor C). As amostras foram observadas por SEM/3D-SEM micrografias, SEM/EDX para análise quantitativa e SEM/EDX para análise semiquantitativa. Segundo os autores, existem na literatura trabalhos que demonstram a capacidade das pastas remineralizadoras de prevenir carie, tratar hipersensibilidade e melhorar a saúde periodontal do paciente, entretanto, até o presente estudo não havia sido avaliado a capacidade desses dentifrícios de remineralizar dentes clareados. Desse modo, os pesquisadores após analisarem os resultados do estudo confirmaram que o clareamento dentário danifica a superfície do esmalte, sendo que o tratamento quando realizado com a ativação do laser é mais agressivo do que o convencional, utilizando somente o agente clareador. Entretanto, as mudanças ocorridas na superfície são reversíveis e podem ser corrigidas com a aplicação dos dentifrícios remineralizadores. Ainda ressaltam que o flúor apesar de ser amplamente estudado atualmente com essa finalidade, apresenta limitações. Já os sistemas de fosfato de cálcio (CPP-ACP - caseína fosfopeptídeo-amorfo fosfato de cálcio, BG- vidro bioativo e HA - hidroxiapatita) incorporados aos cremes dentais são mais eficazes na remineralização do esmalte. Recomendam também que em uma situação clínica o dentista deve aplicar o agente remineralizante após cada sessão de clareamento e nas superfícies mais afetadas o paciente deve aplicar o dentifrício contendo cálcio e fosfato por 3 minutos(20).

Pintado-Palomino et al., em 2016, realizaram um estudo, *in vivo*, em que foi avaliado a mudança de cor dos dentes e a sensibilidade associada aos dentifrícios

clareadores. Foram analisados sessenta pacientes divididos em 3 grupos (n=20) de acordo com o tratamento que receberam: G1- Colgate Luminous White, G2- Close Up White Now e grupo controle G3- Sorriso. Os pacientes foram submetidos ao tratamento por 4 semanas em que realizaram técnica de escovação padronizada, utilizando somente o dentífrico do grupo do qual faziam parte e escova de dente fornecida pelo estudo. Os autores realizaram a pesquisa porque atualmente a cor dos dentes é uma preocupação estética e devido a sua facilidade de uso e baixo custo muitas pessoas têm buscado dentífricos clareadores como tratamento. Os dentífricos com potencial clareador incluem em sua composição uma maior quantidade de abrasivos e detergentes quando comparados aos dentífricos convencionais, para que assim esses abrasivos quando associados a escovação, removam as manchas extrínsecas e forneça como resultado o clareamento dental. Entretanto, esses mesmos abrasivos podem aumentar a rugosidade superficial do esmalte e das restaurações, causar abrasão na dentina e sensibilidade. Nesse sentido, os autores realizaram o estudo levantando a hipótese de que dois dentífricos disponíveis no mercado são capazes de alterar a cor dos dentes sem promover efeitos colaterais nos mesmos. Assim, a mudança de cor dos dentes foi avaliada por espectrofotometria (Sistema CIELab) e a sensibilidade dentinária foi determinada por uma escala visual analógica de linha de base. Depois, os dados eram analisados por ANOVA de dois fatores e teste post-hoc de Tukey e Friedman. Após a leitura e análise dos resultados obtidos, os dentífricos clareadores causaram alteração perceptível de cor e isso pode estar associado ao tipo e quantidade de abrasivos presentes nos dentífricos testados. A sensibilidade dentinária também foi avaliada e apesar do efeito abrasivo, não ocorreu aumento dela em nenhum dos grupos testados. Sendo assim, os autores confirmam a hipótese nula do estudo e ainda explicam que os pacientes não sofreram sensibilidade porque os dentífricos clareadores estão livres de peróxido (9).

Llena, Esteve e Forner, em 2017, publicaram um estudo *in vitro* em dentes humanos que avaliou as alterações morfológicas e minerais causadas pelo uso do clareamento de consultório (HP- peróxido de hidrogênio 37% e CP- peróxido de carbamida 35%). Para isso, as amostras foram divididas em duas metades, sendo a primeira de grupo controle e a segunda foi subdividida em 4 grupos (n=5) de acordo com tratamento que receberam. Os grupos formados foram: grupo 1 (esmalte HP por 45 minutos); grupo 2 (dentina HP por 45 minutos); grupo 3 (esmalte CP por 90 minutos); e grupo 4 (dentina CP por 90 minutos). Os autores avaliaram as mudanças

morfológicas usando microscopia confocal de varredura a laser (CLSM) e as alterações de cálcio e fosforo foram observadas no microscópio eletrônico de varredura ambiental combinado com um sistema de microanálise (ESEM + EDX). Os resultados foram comparados usando teste de Wilcoxon e teste de Mann Whitney ($p < 0,05$). Os pesquisadores deram início ao estudo porque o tratamento de clareamento em consultório envolve produtos com altas concentrações de peróxido de hidrogênio ou carbamida que promovem alterações estruturais podendo não ser recuperadas com o tempo. Após a análise das amostras, os autores concluíram que na concentração de HP 37% e CP 35% produziram alterações morfológicas no esmalte quando aplicados segundo as recomendações do fabricante, porém não produziram mudanças na dentina. Ambos os produtos reduziram a quantidade de Ca e P no esmalte e na dentina, entretanto, sem diferenças estatisticamente significativas quando comparado as amostras do grupo controle correspondente(21).

Joiner e Luo, em 2017, publicaram um artigo sobre a cor dos dentes. Trata-se de uma revisão de literatura acerca do conhecimento atual sobre a aplicação da ciência na cor do dente quanto a sua descrição, medição, potencial de clareamento e o impacto psicológico dessa característica na vida do paciente. A cor do dente é influenciada pela combinação de sua cor intrínseca, em que o esmalte, sendo um material difusor translúcido e iluminador, não obscurece totalmente a cor de dentina subjacente, portanto, ela é de suma importância na determinação de cor do dente. Além disso, as manchas extrínsecas que se formam na superfície do dente determinam as regiões coloridas dentro da película adquirida e podem ser influenciadas pela ingestão de alimentos corantes, técnica escovação inadequada, uso do tabaco, idade e exposição ao ferro e clorexidina. Atualmente, a insatisfação pela cor dos dentes tem se mostrado associado ao aumento do desejo por tratamentos que melhoram a estética, como o clareamento. Nesse contexto, há contínuo interesse na pesquisa de cores dentro da odontologia e no clareamento dentário. Após a revisão de literatura e as evidências encontradas, os autores concluíram que a aparência e a preocupação com a cor dos dentes é comum a todas as populações e a ciência das cores ao aplicar-se na odontologia permite descrever com precisão a cor e o potencial de clareamento de um dente, somado a isso, ocorreu avanços em instrumentos que permitam medir essas características, como espectrofotômetros, calorímetros, espectro radiômetros e sistemas de imagem digital. E ainda, a maioria dos estudos realizados até a presente revisão, demonstram as diferenças de cor dos

dentes apenas para idade e sexo, mas não para etnia. Outros estudos psicofísicos revisados indicam que dentes clareados levam a julgamentos mais positivos quanto aos traços de personalidade, como competência social, habilidade intelectual e satisfação no relacionamento (22).

Cavalli et al., em 2018, observaram as alterações químicas em esmalte de incisivos bovinos sadios e desmineralizados após serem submetidos a altas concentrações de peróxido de hidrogênio (HP) contendo fluoreto (F) e cálcio (Ca). Para isso, metade das amostras foram confeccionadas em blocos com dimensões padronizadas e metade delas foram submetidas a ciclagem de pH para promover lesões iniciais de cárie. Os blocos foram divididos em grupos (n=10), de acordo com o tratamento que receberam (grupo controle, HP - HP35%, HPF - HP35% + F0,2% e HPC - HP35% + Ca0,2%). Cada grupo foi submetido a duas sessões de clareamento e os agentes de F e Ca foram aplicados 3 vezes por 15 minutos para cada sessão realizada e o grupo controle ficou armazenado em solução remineralizante. Após o tratamento, o conteúdo mineral da superfície das amostras foi determinado através de Espectroscopia de Raman por Transformada de Fourier (FT-Raman) e Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (μ EDXRF), enquanto da subsuperfície, através de microdureza transversal (CSMH) e microscopia de luz polarizada (PLM). Os resultados foram analisados por três vias (FT-Raman e μ EDXRF) ou por duas vias (análise de variância – ANOVA, CSMH e teste de Tukey $\alpha=5\%$). Sendo assim, para o presente estudo, os autores testaram as hipóteses de que (1) o agente clareador contendo peróxido de hidrogênio 35% associado ao fluoreto ou cálcio mudaria a composição da superfície do esmalte sólido ou desmineralizado e que (2) a adição desses componentes ao agente aumentaria a mineralização do esmalte subsuperficial. Portanto, após a observação dos resultados a primeira hipótese foi aceita pelos autores. A análise de μ EDXRF no tratamento com HP demonstrou redução na razão entre Ca/P o que indica que clareamento utilizando somente peróxido de hidrogênio pode comprometer a concentração inorgânica do esmalte. Com isso, os íons F e Ca possivelmente controlam a perda mineral promovida pelo uso do agente. Além disso, a relação Ca/P observada nos grupos de HPF e HPC foi maior do que no grupo controle. Os resultados de CSMH e PLM evidenciam que o esmalte sofreu desmineralização subsuperficial, negando a segunda hipótese; assim os esmaltes desmineralizados tiveram maior perda mineral

do que as amostras de esmalte sadio e o grupo controle teve menor perda em comparação aos outros tratamentos, seguido das amostras submetidas a HPF, HPC e HP, que apresentou a maior perda mineral (23).

Roselino, Tirapelli e Pires-de-Souza, em 2018, realizaram um estudo clínico randomizado para avaliar as alterações de cor e superfície do esmalte dental quando escovado com dentifrícios clareadores. No início, 30 placas de acrílico de pexiglass foram submetidas à escovação com 29.200 ciclos com o uso dos dentifrícios Colgate Luminous White, Close up White Now e para o controle foi utilizado o creme dental Sorriso Dentes Brancos. Em seguida, 30 pacientes realizaram escovação com a pasta controle por 7 dias e as cores iniciais de seus incisivos superiores foram medidas por espectrofotômetro e para a rugosidade superficial do esmalte foi realizado medições de linha de base utilizando uma réplica do incisivo central superior feito com material de polivinilsiloxano (Express) e resina de poliuretano. Para o registro de cor e da rugosidade, os pacientes retornaram após 7, 30 e 90 dias e os valores foram analisados por ANOVA e teste de Tukey. Segundo as referências utilizadas pelos pesquisadores, quanto maior a abrasividade do creme dental maior será o grau de polimento, e menor será a retenção de manchas extrínsecas. Entretanto, os autores entendem que existe uma lacuna na literatura quando se considera a eficiência clínica do dentifrício clareador com seu efeito de cor e aspereza das superfícies dentais e por isso decidiram realizar esse estudo testando a hipótese de que quanto maior for a abrasividade do dentifrício clareador mais alterações ocorreram na cor e na rugosidade de superfície do esmalte submetido a 90 dias de escovação. Após analisarem os resultados, os pesquisadores rejeitaram a hipótese nula, visto que, a rugosidade superficial não se alterou devido a abrasividade do creme dental e tempo de escovação. No entanto, escovar os dentes com os dentifrícios utilizados causou mudanças de cor no esmalte perceptíveis e aceitáveis clinicamente (24).

Vaz et al., em 2018, publicaram um estudo que avaliou o desempenho de dentifrícios clareadores contendo carvão ativado, blue covarine, peróxido de hidrogênio ou microesferas. Para isso, foram utilizados noventa incisivos bovinos corados em solução de chá preto e depois divididos em seis grupos de acordo com a tecnologia dos cremes dentais (Carvão ativado - P&B, Blue covarine - WAD, peróxido de hidrogênio - LWA, microesferas - Oral B 3D White Perfection - 3DW e abrasivos otimizados - XW4D) e foram comparados com um dentifrício sem potencial clareador, utilizado no grupo controle. As amostras foram submetidas a escovação controlada e

a cor inicial foi calibrada baseada na Escala Clássica VITA. Após o desempenho de clareamento dos espécimes foi avaliado por teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e Dunn's e o teste de Wilcoxon avaliou o efeito acumulativo. Os autores afirmam que dentifrícios com formulações contendo sílica hidratada, carbonato de cálcio, pirofosfato de cálcio, alumina, perlite ou o bicarbonato de sódio removem mecanicamente o pigmento do biofilme presente na superfície do esmalte. Já o mecanismo das pastas contendo blue covarine é que elas agem para mudar a cor aparente do dente, pois depositam sobre a superfície dentaria uma película fina e semitransparente do pigmento azulado. Além disso, os autores explicam que o interesse pelo carvão ativado tem aumentado porque ele atua em uma alta área de superfície e conseqüentemente gera um efeito óptico. Sendo assim, é importante estabelecer o desempenho de clareamento de cada uma dessas tecnologias para compreender as vantagens e limitações de cada um e os autores tiveram como hipótese nula do estudo de que não existe diferença quanto aos dentifrícios testados após a primeira aplicação e o seu uso contínuo. Após a leitura e análise dos resultados obtidos, a hipótese dos autores foi rejeitada porque diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre os grupos, sendo o melhor desempenho de clareamento observado na tecnologia de microesferas, seguido por peróxido de hidrogênio e blue covarine e o uso contínuo desses dentifrícios clareadores melhorou o desempenho de clareamento (25).

Greenwall, Greenwall-Cohen e Wilson, em 2019, publicaram uma revisão de literatura sobre os dentifrícios clareadores que contém carvão em sua composição. Acredita-se que a popularidade dos cremes dentais contendo carvão está aumentando cada vez mais em todo mundo e por isso muitos pacientes pedem orientação sobre o uso e os benefícios desses dentifrícios. Diante disso, os autores reuniram conhecimentos gerais e considerações com base em evidências para apoiar as recomendações feitas pelos fabricantes desses produtos. Após a revisão de literatura e evidências apresentadas, os autores concluíram que os produtos à base de carvão não podem ser considerados eficazes na remoção de manchas e que ainda quando alteram a coloração dos dentes a ação do carvão ativada está diretamente relacionada ao seu efeito abrasivo, sendo assim o seu uso pode apresentar riscos para o esmalte dental e gengiva. O potencial abrasivo do carvão contido no dentifrício depende da sua natureza, método de preparação e tamanho da partícula. Portanto, quanto mais abrasiva for sua formulação, maior será a remoção de manchas

extrínsecas devido a remoção de substâncias da superfície dental, podendo trazer consequências problemas para a saúde dos dentes como hipersensibilidade dentinária e erosão(26).

Franco et al., em 2019, realizaram um estudo in vitro avaliar as propriedades de clareamento de um dentifrício contendo pó de carvão em sua composição. Para isso, foram selecionados quarenta e cinco dentes bovinos utilizando somente esmalte. Depois, as amostras foram divididas em três grupos (n=15) de acordo com o tratamento que receberam: grupo controle com escovação mecânica e dentifrício com 1450-ppm F, grupo 2 com escovação mecânica e dentifrício com pó de carvão ativado e grupo 3 com as amostras sendo tratadas somente com peróxido de carbamida 10%. Os fabricantes dos dentifrícios que contêm carvão ativado em sua composição prometem alterações de cor do dente, remineralização, efeito antibacteriano e antifúngico, entretanto, não há evidências científicas que comprovem essas propriedades. Sendo assim, os autores deste estudo testaram duas hipóteses: a primeira foi de que o clareamento com peróxido de carbamida é mais eficaz na alteração de cor do dente do que o clareamento a base de carvão ativado, e a segunda foi que o uso do carvão aumentava a rugosidade superficial do esmalte. Inicialmente e após o tratamento as amostras foram avaliadas usando um microscópio eletrônico de varredura (SEM). Para a análise da rugosidade superficial, amostras foram medidas por um rugosímetro no início do tratamento e após seus 14 dias e com relação a análise de cor, as amostras foram avaliadas por um espectrofotômetro durante todo o tratamento. Para comparação das amostras entre si foi utilizado teste Kruskal-Wallis e a rugosidade de superfície foi avaliada por ANOVA seguida por teste de Tukey, todos com nível de significância de 5%. Após a análise dos resultados, os autores concluíram que a mudança de cor apesar de não ser estatisticamente detectável, foi clinicamente perceptível e provavelmente foi causada pelo desgaste do esmalte. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto a rugosidade superficial do esmalte e SEM relevou superfície lisa nos grupos 2 e 3 e os autores acreditam que isso ocorreu devido a maior perda de esmalte dentários. Além disso, explicam que a análise por SEM é qualitativa e não permite dados da coleção(27).

Zanatta et al., em 2020, publicaram um artigo sobre os paradigmas e a ciência do clareamento dental – o que já sabemos. Trata-se de uma revisão de literatura

acerca das evidências disponíveis sobre os mecanismos de ação do peróxido na superfície dental, quais os seus efeitos deletérios sobre dentina e esmalte e os riscos para a polpa. Buscam também esclarecer questões para o cirurgião-dentista como o uso da luz, a adoção de dieta branca e maneiras de prevenir ou reduzir a sensibilidade dentinária, bem como demonstrar a eficácia dos produtos de prateleira, conhecidos como “over the counter” (OTC). Os autores decidiram discutir essas questões importantes porque, atualmente, no mercado, há uma demanda cada vez maior por dentes brancos e, em decorrência disso, tem aumentado a procura por tratamentos clareadores. Após a revisão e discussão da literatura apresentada, os autores concluíram que o clareamento dental, embora tenha os efeitos deletérios sobre o esmalte apresentados na literatura, esses são reversíveis. Por isso, o tratamento clareador pode ser considerado um procedimento estético pouco invasivo para os pacientes que desejam clarear os dentes. Além disso, existem pesquisas e formulações inseridas nos géis clareadores que aumentam o pH e os íons cálcio, que podem reduzir esses efeitos. Quanto ao uso da luz e adoção da dieta branca associada ao clareamento, os autores demonstraram que essas medidas não são essenciais para um bom resultado do tratamento. Já o uso dos produtos OTC para clarear os dentes pode produzir efeitos adversos, devido à capacidade abrasiva que possuem. Os autores ainda ressaltam que a sensibilidade dentinária é o efeito colateral mais comum para quem realiza o tratamento e depende do tempo de contato do gel sobre a superfície dental e em qual concentração é utilizado. Portanto, segundo os autores, a adesão do paciente ao tratamento clareador deve ser recomendada e supervisionada por um cirurgião-dentista(28)

4 METODOLOGIA

4.1 CONFECÇÃO DAS AMOSTRAS

Os dentes incisivos bovinos extraídos e adquiridos em frigorífico registrado foram limpos com curetas periodontais para remover qualquer resíduo de tecido gengival aderido à superfície e polidos com taça de borracha, pasta de pedra pomes com água em baixa-rotação. Posteriormente foram desinfetados com hipoclorito de sódio 0,5% e armazenados solução fisiológica a 0,9% sob refrigeração até o momento do uso.

A coroa foi separada da raiz na junção amelocementária com um disco diamantado (KG Sorensen Ind. Com. Ltd., Cotia, SP, Brazil) e após isso, a coroa foi cortada em formato circular com 4 mm de diâmetro em cortadeira para amostras circulares sob irrigação (29). No total serão 112 espécimes de amostras que será dividido em 8 grupos (n=14).

As amostras foram embutidas em resina acrílica transparente com auxílio de uma matriz de silicone. Cada amostra ficou com um diâmetro total de 6 mm (figura 1). Na sequência, a superfície de dentina foi planificada e a superfície de esmalte foi polida, com um auxílio de um dispositivo metálico (figura 2), em politriz circular com velocidade 600 rpm (figura 3) e irrigação constante com lixas de carbeto de silício (SiC Paper) de granulação #600, #800 e #1200 (Extec), por 60, 90, 120 segundos respectivamente.

FIGURA 1 – Amostra com diâmetro final de 6mm.



FIGURA 2 – Dispositivo metálico usado de auxílio para a planificação da dentina e polimento do esmalte das amostras.



FIGURA 3 – Politriz circular onde as amostras foram planificadas e polidas com velocidade de 600rpm.



4.2 CLAREAMENTO E TRATAMENTO DAS AMOSTRAS

O gel clareador utilizado foi o Opalescence Go 10% (Opalescence Go, Ultradent, Indaiatuba, Brasil), o qual traz o gel clareador em moldeiras pré-carregadas. O gel foi removido da moldeira com uma espátula e levado na amostra formando uma camada 1 mm de espessura sobre a amostra, de modo que toda a superfície do esmalte estivesse coberta. As amostras ficaram em contato com o gel durante 30 minutos por dia. As amostras que compuseram o grupo controle ficaram imersas em água tamponada com pH=7,0 também por 30 minutos diariamente, substituindo o tratamento com o gel clareador. O tratamento de abrasão teve duração de 10 dias sendo que, entre os intervalos, as amostras foram mantidas imersas em saliva artificial (tabela 1) a 37° C.

TABELA 1 - composição da saliva artificial.

Carboximetilcelulose (CMC) sódica	10 g
Sorbitol	30 g
Cloreto de Potássio	1,2 g
Fosfato de Potássio Monobásico	342 mg
Cloreto de Cálcio (Dihidratado)	146 mg
Cloreto de Magnésio Hexa P.A.	52 mg
Cloreto de Sódio	84 mg
Benzoato de Sódio	1 g
Fluoreto de Sódio	1,29 g
Nipagim	0,15 %
Água Destilada q.s.p. 1.000ml	1 000 ml

Com relação aos dentifrícios, estes serão aplicados na forma de slurry (suspensão 3:1 com saliva artificial). As amostras foram escovadas 2x ao dia, sendo a primeira escovação logo após o ação do gel clareador, utilizando uma escova elétrica (Oral B Vitality D12, São Paulo, Brasil) durante 120 segundos (15 segundos de abrasão + 105 segundos de imersão no slurry (30).

Os grupos foram divididos conforme o tratamento clareador e dentifrícios clareadores, como mostra a tabela 2.

TABELA 2 – Componentes principais dos tratamentos realizados nas amostras.

Fator	Nome comercial	Componentes principais	Sigla
Tratamento clareador	Opalescence Go (Ultradent)	Peroxido de hidrogênio 10%	OpGo
	Água tamponada	-	AT
Dentifrícios clareadores	Oral-b Mineral White	Pó de carvão, sílica, dióxido de titânio e mica	OMW
	Colgate Luminous White Advance	1,5% de peróxido de hidrogênio, sílica, pirofosfato de cálcio, pirofosfato dissódico	CLW
	Sensodyne true White	Silica, bicarbonato de sódio, dióxido de titânio, hidróxido de sódio	STW
Dentifrício não clareador	Colgate total 12	Silica	CT

* Informações dadas pelos respectivos fabricantes.

4.3 ANÁLISE DE PERDA MINERAL

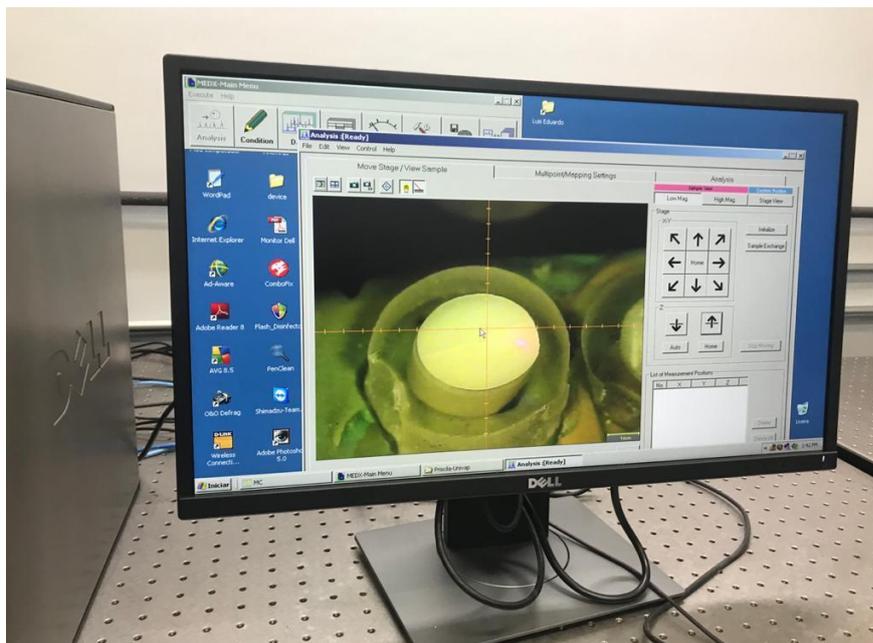
Para a análise da perda mineral, após o tratamento do esmalte, foram selecionadas aleatoriamente 5 amostras de cada grupo e as leituras foram realizadas utilizando o Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (μ EDX-1300, Shimadzu, Japão) do Laboratório de Espectroscopia Vibracional Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) (figuras 4 e 5). O μ EDX é equipado com tubo de Rx Rhodio (Rh) e detector Si(Li), refrigerados por Nitrogênio líquido (N_2), estando associado a um computador e software específico para processamento dos dados coletados.

As amostras foram posicionadas sobre uma placa de vidro sequencialmente na ordem de cada grupo para a leitura e a mesma colocada na base do equipamento com movimentação mecânica em três eixos (x, y e z). Em cada corpo-de-prova foram coletados 3 pontos na superfície do esmalte com uma tensão de 15Kv, corrente de $100\mu A$, leitura de 100 segundos com *dead time* 25%.

O equipamento foi calibrado com hidroxiapatita estequiométrica, reagente comercial certificado (Aldrich, synthetic $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ – hidroxiapatita sintética, grau pureza 99.999%, lote 10818HA) como referência.

As mensurações foram coletadas utilizando os parâmetros fundamentais característicos de emissão de Rx dos elementos Ca e P. O elemento Oxigênio (O) será utilizado como balanço químico.

FIGURAS 4 e 5 – Equipamento de Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva ($\mu\text{EDX-1300}$, Shimadzu, Japão)



4.4 ANÁLISE DOS DADOS

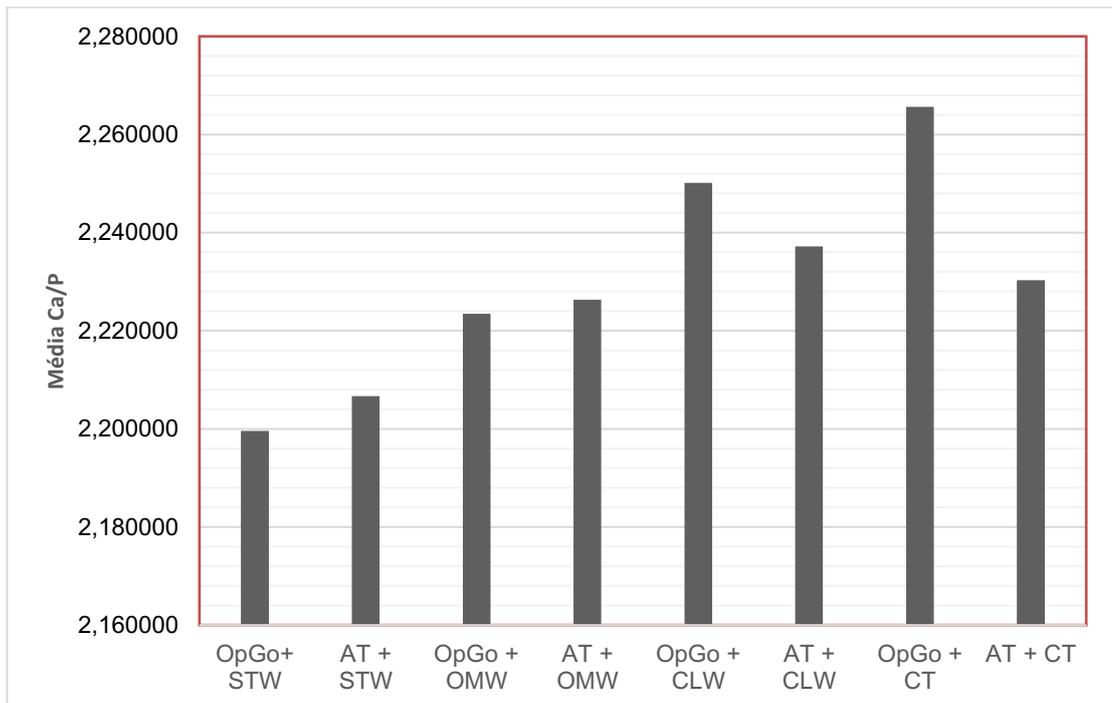
Os dados absolutos foram tabulados e avaliados com relação a normalidade pelo teste de Shapiro Wilk, e então foram submetidos à análise de variância em dois fatores (ANOVA), com nível de significância de 5%. Foi utilizado o software Statistica (Dell, Round Rock, Texas, EUA).

5 RESULTADOS

Os dados se apresentaram dentro da condição de normalidade (teste de Shapiro), então foram submetidos ao teste de análise de variância de dois fatores com medidas repetidas (RM-ANOVA dois fatores) com significância de 5%, o qual não revelou diferença entre os dentifrícios estudados em termos de perda de Ca e P ($p>0,05$).

No gráfico 1, tem-se os valores médios absolutos das cinco amostras testadas de cada grupo, avaliando a perda mineral dada pela razão entre cálcio e fósforo para os tratamentos realizados.

GRÁFICO 1 – Valor médio absoluto das cinco amostras testadas em cada grupo.



6 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O clareamento dental é um processo dinâmico que envolve a difusão do o peróxido de hidrogênio pelo esmalte chega, por osmose, na dentina. Então acontece uma reação de óxido/redução do peróxido de hidrogênio, liberando radicais livres de baixo peso molecular, capazes de penetrar nas estruturas dentais e agir reduzindo as moléculas cromóforas, que são basicamente anéis aromáticos de alto peso molecular com estruturas insaturadas, que pigmentam os dentes. Com a ação do gel clareador, essas ligações químicas insaturadas são transformadas em ligações simples, saturadas e hidrofílicas, o que facilita a saída de tais pigmentos da estrutura e mais reflexão de luz.

Esse processo causa alterações morfológicas reversíveis na superfície (31), como por exemplo uma diminuição da dureza superficial devido à perda mineral (cálcio e fósforo) que, com a ação da saliva, é revertida em um curto período de tempo. Os resultados do presente estudo indicam que a perda de cálcio e fósforo do esmalte foi semelhante para todos os grupos de testados, independente da associação com dentifrícios clareadores.

Ainda, esses resultados corroboram para demonstrar que uso do gel clareador peróxido de hidrogênio à 10% associado aos dentifrícios testados não aumentam os efeitos deletérios em termos de perda mineral sobre o esmalte dental, tendo eles propriedades clareadoras ou não. Caso tenha tido perda mineral, esta foi revertida pela saliva e não foi suficiente para provocar alterações na camada superficial de esmalte.

Além disso, é reportado na literatura que os efeitos deletérios associados ao clareamento estão diretamente relacionados a concentração do gel clareador, duração do tratamento e composição do produto utilizado. Sendo assim, o presente estudo utilizou um gel de peróxido de hidrogênio 10%, de acordo com as recomendações do fabricante em termos de número de aplicações e tempo de contato do gel com a superfície dos dentes.

O espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva (μ EDX) faz a leitura da subsuperfície por meio de um feixe de raios-x, e não ter dado perda significativa de cálcio e fósforo vai de encontro com o resultado esperado, pois como já citado anteriormente, o clareamento foi utilizado da forma correta.

Por outro lado, é importante ressaltar que os dentifrícios com promessas clareadoras contém em sua composição uma maior quantidade de abrasivos e detergentes, e podem causar uma abrasão no esmalte e alterar sua camada superficial, expondo seus prismas e formando uma nova camada (4).

Entretanto, para afirmar sobre a segurança dos produtos OTC, é necessário levar em consideração a frequência do uso, a técnica de escovação utilizada e a quantidade de dentifrício colocada na escova (4). Os abrasivos contidos nos dentifrícios utilizados no presente estudo têm potencial de limpeza e remoção de mancha mas, se utilizados de forma incorreta, pode promover um potencial de desgaste irreversível na superfície do esmalte. Idealmente, o abrasivo deveria remover as manchas sem provocar desgaste do dente (28). Deste modo, a força de escovação quando associada a um dentifrício de grande potencial abrasivo têm um papel clinicamente importante, por isso, esse fator deve ser considerado para a análise dos resultados sendo que clinicamente iria depender das condições dadas pelo paciente.

Assim, o uso concomitante do gel clareador caseiro com os diferentes dentifrícios testados nesse estudo não causou perda mineral significativa do esmalte dentário, quando esse gel é utilizado dentro das recomendações do fabricante.

7 REFERÊNCIAS

1. Côrtes G, Pini NP, Lima DANL, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, et al. Influence of coffee and red wine on tooth color during and after bleaching. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(6):1475–80.
2. Torres CRG, Perote LCCC, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. *Oper Dent.* 2013;38(1):57–62.
3. Barbieri GMH, Mota EG, Rodrigues-Junior SA, Burnett LH. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of commercial composites. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23(5):338–45.
4. Leite Lima DAN, Silva ALF, 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. *Braz Oral Res.* 2008;22(2):106–11.
5. Collins LZ, Naeeni M, Schäfer F, Brignoli C, Schiavi A, Roberts J, et al. The effect of a calcium carbonate/perlite toothpaste on the removal of extrinsic tooth stain in two weeks. *Int Dent J.* 2005;55(S3):179–82.
6. Joiner A. Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste. *Int Dent J.* 2006;56(4):175–80.
7. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *Int J Esthet Dent.* 1999;11(6):291–310.
8. Karadas M, Duymus ZY. In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening. *Braz Dent J.* 2015;26(4):373–7.
9. Pintado-Palomino K, Vasconcelos CVM, Silva RJ da, Fressatti AL de M, Motta BJG da, Pires-DE-Souza F de CP, et al. Effect of whitening dentifrices: a double-blind randomized controlled trial. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e82.
10. Carey CM. Tooth whitening: What we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014;14(SUPPL.):70–6.
11. Özkan P, Kansu G, Özak ŞT, Kurtulmuş-Yılmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3–4):488–97.
12. Hilgenberg SP, Pinto SCS, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. *Braz Oral Res.* 2011;25(4):288–94.

13. Borges AB, Zanatta RF, Barros ACSM, Silva LC, Pucci CR, Torres CRG. Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Oper Dent*. 2015;40(1):96–101.
14. Pinto MM, de Godoy CHL, Bortoletto CC, Olivari SRG, Motta LJ, Altavista OM, et al. Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15(1):1–5.
15. Mourouzis P, Koulaouzidou EA, Helvatjoglu-Antoniades M. Effect of in-office bleaching agents on physical properties of dental composite resins. *Quintessence Int (Berl)*. 2013;44(4):295–302.
16. Klaric E, Rakic M, Sever I, Milat O, Par M, Tarle Z. Enamel and dentin microhardness and chemical composition after experimental light-activated bleaching. *Oper Dent*. 2015;40(4):E132–41.
17. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: A review. *Clin Oral Investig*. 2010 Feb;14(1):1–10.
18. Lima DANL, Aguiar FHB, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, Lovadino JR. In vitro evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *J Prosthodont*. 2009;18(3):249–54.
19. Alshara S, Lippert F, Eckert GJ, Hara AT. Effectiveness and mode of action of whitening dentifrices on enamel extrinsic stains. *Clin Oral Investig*. 2014;18(2):563–9.
20. Coceska E, Gjorgievska E, Coleman NJ, Gabric D, Slipper IJ, Stevanovic M, et al. Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *J Microsc*. 2016;262(3):232–44.
21. Llana C, Esteve I, Forner L. Effects of in-office bleaching on human enamel and dentin. Morphological and mineral changes. *Ann Anat*. 2018;217:97–102.
22. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. Vol. 67, *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd; 2017. 3–10 p.
23. Cavalli V, Rosa DA da, Silva DP da, Kury M, Liporoni PCS, Soares LES, et al. Effects of experimental bleaching agents on the mineral content of sound and demineralized enamels. *J Appl Oral Sci*. 2018;26:e20170589.
24. de Moraes Rego Roselino L, Tirapelli C, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Randomized clinical study of alterations in the color and surface roughness of dental enamel brushed with whitening toothpaste. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(5):383–9.

25. Vaz VTP, Jubilato DP, Oliveira MRM de, Bortolatto JF, Floros MC, Dantas AAR, et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: Which one is the most effective. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:1–8.
26. Greenwall L, Greenwall-Cohen J, Wilson N. Charcoal-containing dentifrices. *Br Dent J.* 2019;226(9):697--700.
27. Franco MC, Uehara JLS, Meroni BM, Zuttion GS, Cenci MS. The Effect of a Charcoal-based Powder for Enamel Dental Bleaching. *Oper Dent.* 2020;45(6):618–23.
28. Zanatta RF, Freitas MR de, Mailart MC, Moecke SE, Torres CRG. Paradigmas e a ciência do clareamento dental - o que já sabemos. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2020;74(1):11–7.
29. Zanatta RF, Ávila DMDS, Miyamoto KM, Torres CRG, Borges AB. Influence of surfactants and fluoride against enamel erosion. *Caries Res.* 2019;53(1):1–9.
30. Scaramucci T, Borges AB, Lippert F, Frank NE, Hara AT. Sodium fluoride effect on erosion-abrasion under hyposalivatory simulating conditions. *Arch Oral Biol.* 2013;58(10):1457–63.
31. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015 Sep;27(5):240–57.

8 AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte, Maria Julia de Carvalho Feijó de Moura.

Taubaté, 22 de maio de 2021.