



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

SARAH REIS PIMENTA

**AUMENTO NO TEMPO DE USO DO CLAREADOR CASEIRO
E SEUS EFEITOS NA MUDANÇA DE COR E RUGOSIDADE
DO ESMALTE DENTAL**

PIRACICABA
2021

SARAH REIS PIMENTA

**AUMENTO NO TEMPO DE USO DO CLAREADOR CASEIRO
E SEUS EFEITOS NA MUDANÇA DE COR E RUGOSIDADE
DO ESMALTE DENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Débora Alves Nunes Leite Lima

Coorientadora: Prof.^a Me Danielle Ferreira Sobral de Souza

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELA ALUNA SARAH REIS PIMENTA E ORIENTADA PELA PROF.^a DR.^a DÉBORA ALVES NUNES LEITE LIMA.

PIRACICABA

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

P649a Pimenta, Sarah Reis, 1996-
Aumento no tempo de uso do clareador caseiro e seus efeitos na mudança de cor e rugosidade do esmalte dental / Sarah Reis Pimenta. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Débora Alves Nunes Leite Lima.
Coorientador: Danielle Ferreira Sobral de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Dentes - Clareamento. 2. Peróxido de hidrogênio. 3. Peróxido de carbamida. 4. Esmalte dentário. 5. Cor. I. Lima, Débora Alves Nunes Leite, 1978-. II. Sobral-Souza, Danielle Ferreira, 1990-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Teeth - Bleaching
Hydrogen peroxide
Carbamide peroxide
Dental enamel
Color

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 15-10-2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família, em especial, aos meus pais Tatiana Reis Pimenta e Celso da Silva Pimenta, que me deram a oportunidade de ter acesso à educação de qualidade, apoiaram meus sonhos e minhas escolhas, ao meu namorado Henrique Martins Rodrigues que esteve sempre ao meu lado, e aos meus irmãos Samara Reis Pimenta e Luiz Felipe Reis Pimenta que eu tanto amo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade da bolsa de iniciação científica (Processo CNPq: 125530/2020-0), à Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas; à orientadora Prof.^a Dr.^a Débora Alves Nunes Leite Lima, à Doutoranda Danielle Ferreira Sobral de Souza e aos meus amigos: Eduarda Cauane Goulart de Faria; Nathália Cristina Lopes e Silva; Polyana Veiga; Thais da Costa Matos e Vinicius de Oliveira Loiola.

RESUMO

Objetivo: avaliar *in vitro* as propriedades físicas do esmalte dental após o clareamento dental com baixas concentrações de peróxido de hidrogênio (PH) e peróxido de carbamida (PC) com extrapolação do protocolo recomendado. **Métodos:** Foram utilizados 70 blocos de esmalte-dentina de dente bovino, os quais foram aleatoriamente divididos em 7 grupos (n=10) de acordo com os tratamentos clareadores propostos: Controle (sem tratamento); PH 6% (White Class® 6% FGM) – 1x e 2x ao dia por 1 h e 30 min cada aplicação; PC 10% (Whiteness perfect® 10% FGM) – 1x e 2x ao dia por 4 h; PC 16% (Whiteness perfect® 16% FGM) – 1x e 2x ao dia por 4 h. Foram realizadas análises quantitativas no esmalte dental como: a determinação da cor (ΔE_{ab} e ΔE_{00}), pela espectrofotometria de reflectância e a rugosidade superficial nos seguintes tempos: antes da exposição e 24 h após o tratamento clareador. Como análise quantitativa foi realizada a microscopia eletrônica de varredura (MEV) (n=3). Os resultados obtidos foram quantificados e submetidos à interpretação estatística adequada com nível de significância de 5%. **Resultados:** Todos os grupos que receberam tratamento clareador, independente do agente e da concentração utilizada, apresentaram mudança efetiva da cor do dente ($p < 0,05$) expressos com ΔE_{ab} e ΔE_{00} , porém não apresentaram diferença entre si ($p > 0,05$). Quanto a rugosidade, todos os grupos clareados apresentaram aumento da rugosidade quando comparados ao controle ($p < 0,05$). Sendo os grupos que extrapolaram a recomendação tiveram maiores alterações da rugosidade ($p < 0,05$). **Conclusão:** O protocolo clareador, quando extrapolado, independente do agente ou concentração utilizados, não aumenta a eficácia clareadora e ainda promove maiores danos à superfície do esmalte dental. Sendo assim, deve-se seguir criteriosamente o protocolo recomendado para que mínimas alterações ocorram no dente, após o clareamento dental.

Palavras-chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Peróxido de carbamida. Esmalte dentário. Cor.

ABSTRACT

Aim: To evaluate *in vitro* the physical properties of dental enamel after home bleaching with low concentrations of hydrogen peroxide (PH) and carbamide peroxide (PC) with extrapolation of the recommended protocol. **Method:** Seventy bovine tooth enamel-dentin blocks were used, which were randomly divided into 7 groups (n=10) according to the proposed whitening treatments: Control (no treatment); PH 6% (White Class® 6% FGM) – 1x and 2x a day for 1 h and 30 min each application; PC 10% (Whiteness perfect® 10% FGM) – 1x and 2x a day for 4 h; PC 16% (Whiteness perfect® 16% FGM) – 1x and 2x a day for 4 h. Quantitative analyses were performed on dental enamel color determination (ΔE_{ab} and ΔE_{00}), by reflectance spectrophotometry, and surface roughness at the following times: before exposure and 24 h after bleaching treatment. As a quantitative analysis, scanning electron microscopy (SEM) was performed (n=3). The results obtained were quantified and submitted to proper statistical interpretation with a significance level of 5%. **Results:** All groups that received bleaching treatment, regardless of the agent and concentration used, showed an effective change in tooth color ($p < 0.05$) expressed as ΔE_{ab} and ΔE_{00} , but showed no difference between them ($p > 0.05$). As for roughness, all bleached groups showed increased roughness compared to the control ($p < 0.05$). The groups that extrapolated the recommendation had, more significant roughness alterations ($p < 0.05$). **Conclusions:** The bleaching protocol, when extrapolated, regardless of the agent or concentration used, doesn't increase the bleaching efficacy and even promotes greater damage to the surface of the tooth enamel. Therefore, the recommended protocol must be carefully followed to make minimal changes in the tooth after tooth bleaching.

Keywords: Dental Bleaching. Hydrogen peroxide. Carbamide peroxide. Dental enamel. Color.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
3 PROPOSIÇÃO.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.1 Confecção dos espécimes	15
4.2 Planificação e polimento dos espécimes	16
4.3 Protocolo de Manchamento dental	17
4.4 Protocolo Clareador	18
4.5 Análise de cor	20
4.6 Determinação da rugosidade (Ra).....	21
4.7 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	21
4.8 Análise estatística	22
5 RESULTADOS	22
5.1 Análise de cor	23
5.2 Determinação da rugosidade (Ra).....	23
5.3 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	24
6 DISCUSSÃO.....	25
7 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS*	30
ANEXOS.....	35
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	35
Anexo 2 – Iniciação Científica	38

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental na técnica de uso caseiro/supervisionado é considerado um método de custo reduzido, conservador, eficaz e com baixa incidência de sensibilidade dentária. (Borges et al. 2011; Basting et al. 2012; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016). Atualmente, existem duas técnicas para clareamento em dentes vitais, sendo elas: a caseira/supervisionada e a de consultório. Ambas as técnicas possuem a mesma eficácia clínica, porém com alcance de resultados em tempos diferentes (Bernardon et al. 2015; Kwon and Wertz 2015; de Geus et al. 2016).

O peróxido de hidrogênio (PH) e o peróxido de carbamida (PC) são os dois principais ingredientes ativos presentes nas formulações de géis clareadores para dentes vitais, e ambos são responsáveis pela mudança de cor dos dentes (Joiner 2006; Joiner e Luo 2017; Vieira-Junior et al. 2017). Foi estabelecido que a proporção de 10% de PC é equivalente a cerca de 3,35% de PH (Kihn 2007; Kwon e Wertz 2015). O PH é um agente oxidante que penetra o esmalte dental entre seus prismas e difunde-se para a dentina para interagir com os cromóforos orgânicos (Kwon e Wertz 2015), que são moléculas de cadeia longas, responsáveis pela coloração mais escurecida do dente. A interação ocorre por meio de uma reação de oxi-redução dos cromóforos com os radicais livres, liberados pelo PH, que tornam essas moléculas em compostos menores (Joiner 2006; Kwon e Wertz 2015; Sasaki et al. 2015) e que por difusão são removidas da estrutura dental, deixando os dentes com aparência mais clara.

Apesar de serem eficazes e seguros quando utilizados de maneira supervisionada com as orientações do profissional e de acordo com as recomendações dos fabricantes, os agentes clareadores causam alterações nas propriedades físicas e químicas do esmalte e da dentina (D'Arce et al. 2013; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016). Dentre elas, foram observadas alterações da rugosidade e microdureza superficial e alterações químicas da matriz dentária, além de danos pulpares (Basting et al. 2005; Soares et al. 2014; Sasaki et al. 2015; Vieira-Junior et al. 2016; Gouveia et al., 2019; Sobral-Souza, 2019) Estes efeitos adversos variaram de acordo com o seu grau de acometimento dependendo de fatores relacionados ao gel clareador, como: sua composição, concentração, ph e tempo de exposição (Pinto et al. 2004).

Para tentar diminuir esses efeitos impertinentes, os fabricantes adicionaram agentes remineralizantes, como o cálcio, na composição dos géis clareadores para que os géis não causassem desmineralização dos tecidos dentais e nem sensibilidade durante e/ou

pós-tratamento (Cavalli et al 2010; Borges et al. 2011; Sasaki et al. 2015), uma vez que, os protocolos utilizados para a técnica de uso caseiro/supervisionado, variam o uso diário de 30 min até 4 horas, conforme a concentração e de qual ingrediente ativo o gel é composto, com duração média de 3 a 4 semanas de tratamento. As principais vantagens desta técnica são: a facilidade de uso da moldeira, custo reduzido e baixa incidência de sensibilidade dental (Basting et al. 2012; Chemin et al. 2018; Fiorillo et al. 2019).

Contudo, muitos pacientes negligenciam as orientações fornecidas pelo Cirurgião dentista e aplicam o gel clareador mais de uma vez ao dia ou em quantidades que extrapolam o protocolo. Tudo isso em busca de um resultado branco mais rápido e maior, porém, não há na literatura dados que demonstrem as consequências da aplicação do gel clareador por mais de uma vez ao dia na estrutura dentária. Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar *in vitro* as propriedades físicas de cor e rugosidade superficial do esmalte dental antes e após o uso de géis clareadores caseiros com baixas concentrações de peróxido de hidrogênio e de carbamida, com extrapolação de protocolo recomendado. As hipóteses nulas testadas foram: 1) a extrapolação de protocolo clareador não causa maior eficácia clínica do gel e 2) não altera a rugosidade superficial do esmalte dental.

Dessa maneira foi possível elucidar quais são os riscos e consequências que o aumento diário de exposição ao gel clareador (o dobro do tempo) estabelecido pelo fabricante podem causar na estrutura dental, além de contribuir para a comunidade científica, na orientação de profissionais e de pacientes que não respeitam os protocolos clareadores estabelecidos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A influência das redes sociais, das fotografias digitais e da moda, ocasionou em um crescimento exponencial, nas últimas décadas, da busca por um sorriso mais estético, bem como um aumento na demanda por clareamento dentário, que é um dos tratamentos estéticos mais requisitados (Fiorillo et al. 2019). Além disso, houve também uma busca por abordagens mais conservadoras, eficazes e seguras para o tratamento clareador. (Borges et al. 2011; Basting et al. 2012; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016).

Atualmente, existem duas técnicas para clareamento em dentes vitais, sendo elas: a caseira/supervisionada e a de consultório. Diferente do clareamento em consultório, na qual o profissional trata o paciente com géis clareadores de alta concentração de PH ou PC, com algumas sessões; no clareamento caseiro o paciente utiliza uma moldeira individualizada com gel clareador. A moldeira é confeccionada pelo cirurgião dentista fará uma orientação ao paciente em relação à aplicação do produto. Ambas as técnicas possuem a mesma eficácia clínica, porém com tempos diferentes quanto ao seu resultado. (Bernardon et al. 2015; Kwon e Wertz 2015; de Geus et al. 2016).

No entanto, antes de analisar os tipos de géis clareadores no mercado é necessário primeiro olhar para a etiologia da descoloração dental. A cor do dente é influenciada por uma combinação de coloração intrínseca e extrínseca (Lima et al. 2008). A pigmentação que ocorre no interior da estrutura dos dentes é chamada de pigmentação intrínseca e na superfície externa do esmalte de pigmentação extrínseca. Pigmentações extrínsecas podem originar-se do hábito de fumar, do uso de certos agentes catiônicos, como clorexidina, e de uma dieta rica em alimentos com corantes. (Matheson et al. 2004) Quando bebidas, como café e chá, são consumidas com frequência, os pigmentos se depositam na placa e no filme biológico presente na superfície do esmalte, levando à alteração da cor dos dentes. (Watts et al. 2001) Essas manchas extrínsecas podem ser removidas por profissionais através da profilaxia e através do uso de dentifrícios pelo paciente, devido aos abrasivos presentes da composição. (Lima, et al 2008) O clareamento dental, por sua vez, promove remoção de manchas intrínsecas (Joiner 2006; Kwon e Wertz 2015; Sasaki et al. 2015).

O peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida são as principais substâncias presentes nas formulações de géis clareadores para dentes vitais e estas são responsáveis pela mudança de cor dos dentes (Joiner 2006; Joiner e Luo 2017; Vieira-Junior et al. 2017). A ação dos géis ocorre por meio da reação de oxi-redução. Nessa reação o peróxido de hidrogênio se decompõe e libera radicais livres de oxigênio. Os radicais penetram através das porosidades dos prismas de esmalte para a dentina. Isso ocorre devido ao baixo peso

molecular (34,01 g /mol) destas substâncias que permite a quebra dos pigmentos responsáveis pelo escurecimento a estrutura dental (Dahl e Pallesen 2003; Souza-Gabriel et al. 2011; Kwon e Wertz, 2015; Cintra et al. 2016; Públio et al. 2016). Ou seja, o peróxido de hidrogênio é considerado o componente ativo (Kwon e Wertz 2015). A teoria dominante atual no mecanismo de ação do clareamento é que as moléculas de cromóforos são oxidadas em compostos menores e por difusão são removidas da estrutura dental, deixando os dentes com aparência mais branca (Joiner 2006; Kwon e Wertz 2015; Sasaki et al. 2015).

A técnica de clareamento caseiro, foi reconhecida no mundo desde que foi descrita pela primeira vez em 1989 por Haywood e Heymann, que usavam peróxido de carbamida de baixa concentração, principalmente 10%. As principais vantagens da técnica de uso caseiro/supervisionado são: a facilidade de uso da moldeira, custo reduzido e baixa incidência de sensibilidade dentária. As instruções dos fabricantes orientam o uso diário de 30 min até 4 horas, conforme a concentração e de qual ingrediente ativo o gel é composto, com duração média de 3 a 4 semanas de tratamento. (Basting et al. 2012; Chemin et al. 2018; Fiorillo et al. 2019).

Os efeitos indesejados do clareamento dental, como a alteração na microdureza, da rugosidade e da morfologia da superfície ocorrem devido à ação dos radicais provenientes do peróxido de hidrogênio (Kwon e Wertz 2015). Esses radicais livres são altamente instáveis e podem reagir tanto com as duplas ligações de carbono contidas nas moléculas cromógenas responsáveis pelo escurecimento dos dentes, como também com a matriz orgânica e inorgânica do esmalte e dentina para obter estabilidade molecular. Essa reação contribui para a redução da concentração do mineral cálcio na matriz dental (Basting et al. 2005; Cavalli et al. 2011; Alqahtani 2014).

Esses efeitos, porém, podem ser mediados pela saliva e sua ação remineralizadora (Zeczkowski et al. 2015). A saliva contém um nível de cálcio e fosfato elevado e estes componentes criam um ambiente favorável para a recuperação de minerais de uma lesão do esmalte existente, ou seja, a saliva atua na modulação do processo de desmineralização e remineralização do dente, depositando conteúdo mineral em sua superfície (Zeczkowski et al. 2015; Heshmat et al. 2016).

Além disso, com o objetivo de garantir que um gel não cause desmineralização dos tecidos dentais e nem sensibilidade durante e/ou pós-tratamento os fabricantes adicionaram agentes remineralizantes, como o cálcio, na composição dos géis clareadores (Cavalli et al 2010; Borges et al. 2011; Sasaki et al. 2015).

De acordo com os dados encontrados na literatura, quanto maior a concentração inicial do agente clareador, maior a quantidade de peróxido de hidrogênio que atinge a câmara pulpar e a agressão às células pulpares (Soares DG et al 2014). Entretanto, o aumento na concentração encurta o tempo clínico necessário para atingir mudanças de cor satisfatórias (Gerlach RW et al 2000; Matis BA et al 2006; Joiner A et al 2006; Cardoso PC et al 2010).

Em estudos que compararam diferentes concentrações de géis clareadores e tempo de aplicação (Meireles et al. 2008; Braun et al. 2007; Krause et al. 2008), não houve diferença na eficácia dos géis testados, entretanto, géis com concentrações maiores proporcionaram uma mudança de cor mais rápida. Meireles (2008), analisou uma possível diferença entre os resultados de 10% e 16% de CP e constatou que não houve diferença na eficácia clínica entre 10% e 16% CP. Contudo, os dentes expostos a 16% de CP tornaram-se mais brancos primeiro, após a primeira semana de tratamento clareador. Braun (2007) e Krause (2008) também observaram um clareamento mais rápido com o uso de CP17%, e ao final do tratamento clareador em um protocolo de uma semana, CP17% apresentou o mesmo grau de clareamento produzido pelo CP10%. (Krause et al 2008; Braun A et al 2007). Esses estudos também mostraram que o aumento da biodisponibilidade de oxigênio ativo no tratamento clareador caseiro, seja ele pelo aumento da concentração na formulação do gel, ou na quantidade de tempo utilizado no protocolo, proporcionou um clareamento mais rápido.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar *in vitro* as propriedades físicas do esmalte dental antes e após o uso de géis clareadores caseiros com baixas concentrações de peróxido de hidrogênio (PH) e peróxido de carbamida (PC) com extrapolação de protocolo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

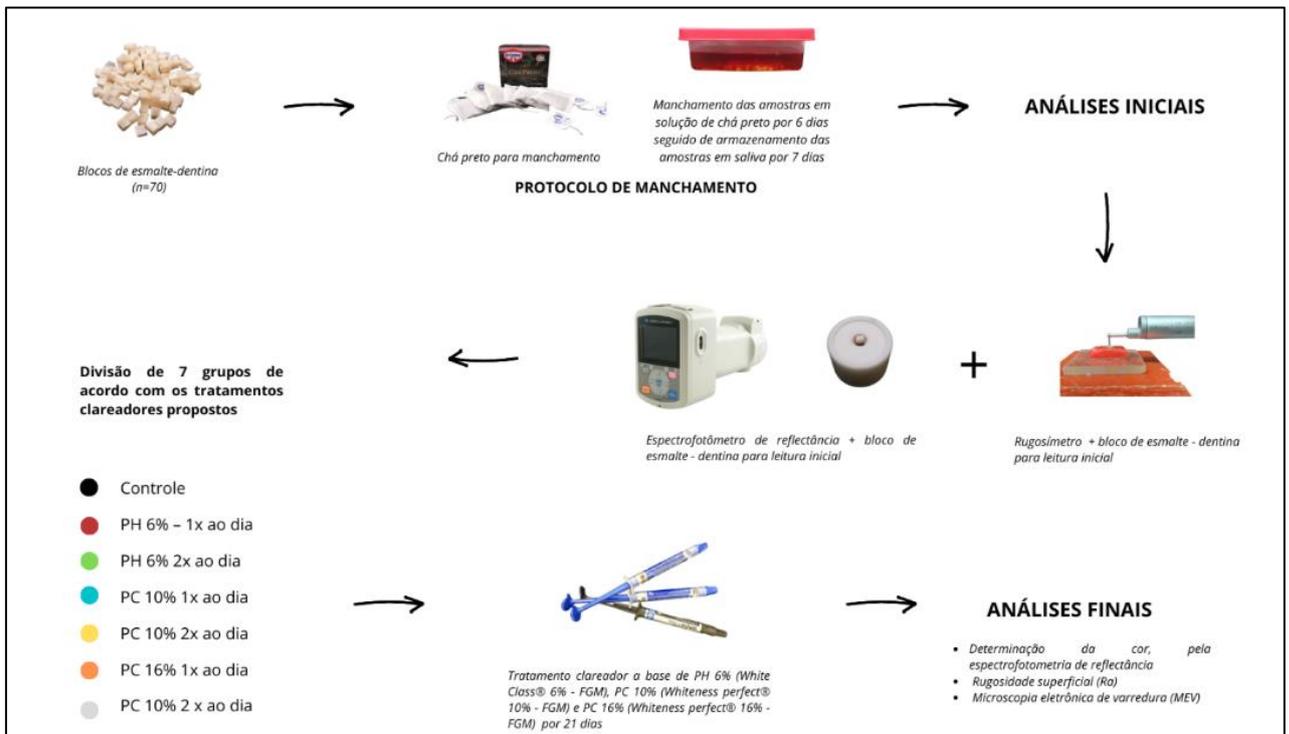


Figura 1 - Descrição gráfica resumida do desing experimental

4.1 Confeção dos espécimes

Um total de 70 incisivos bovinos recentemente extraídos foram utilizados e armazenados sob refrigeração em uma solução saturada de timol a 0,1% por 7 dias, para desinfecção. Posteriormente foi realizada a remoção dos debris orgânicos com o auxílio de curetas periodontais Duflex (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e em seguida a profilaxia com pasta de pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água na proporção de (2:1) com escovas de Robinson (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) montadas em contra-ângulo em baixa rotação (Kavo do Brasil, Joinville, SC, Brasil). Após a limpeza, os dentes foram seccionados com disco dupla face diamantado (Extec 4" x 0,12 x 1/2) (Figura 2A) montados em placa acrílica (Figura 2B) e em seguida levado em uma cortadeira metalográfica de precisão (Isomet 1000, Buehler) (Figura 2C) para o corte dos blocos a partir da face vestibular dos incisivos bovinos. Sendo assim, 70 blocos de esmalte, com dimensões de 4 mm de comprimento, 4 mm de largura e 3 mm de altura (sendo: 1 mm de esmalte e 2 mm de dentina) foram confeccionados (Vieira-Junior et al. 2018).



Figura 2 - Preparo dos espécimes. A) Separação da coroa/raiz; B) coroa dental bovina; C) cortadeira metalográfica para corte dos blocos.

4.2 Planificação e polimento dos espécimes

Para planificação dos blocos foram passadas nas superfícies lixas de carbetto de silício (SiC) (Figura 3B) montadas em politriz giratória (Arotec Ind. Com, Cotia, SP, Brasil) (Figura 3A) as granulações utilizadas foram: #600, #1200, #2000 e #4000 sempre em irrigação constante de água. Posteriormente foram utilizados discos de feltro (Figura 3D) e pastas de diamantes de 1 μm e $\frac{1}{4}$ μm (Arotec, Cotia, SP, Brasil) (Figura 3C) para o polimento final. Para a remoção dos debris, foi utilizado um aparelho de ultrassom (Marconi, Piracicaba, SP, Brasil). As amostras foram levadas ao ultrassom contendo água destilada por 10 minutos entre os procedimentos de planificação e polimento. Ao final, todos os blocos foram demarcados na face lateral (Figura 3E), para isso, foi utilizado uma ponta diamantada esférica #1012 (KG Sorensen). Essa demarcação foi realizada para padronização das leituras de cor e rugosidade (inicial e final), para que ocorressem sempre na mesma posição.

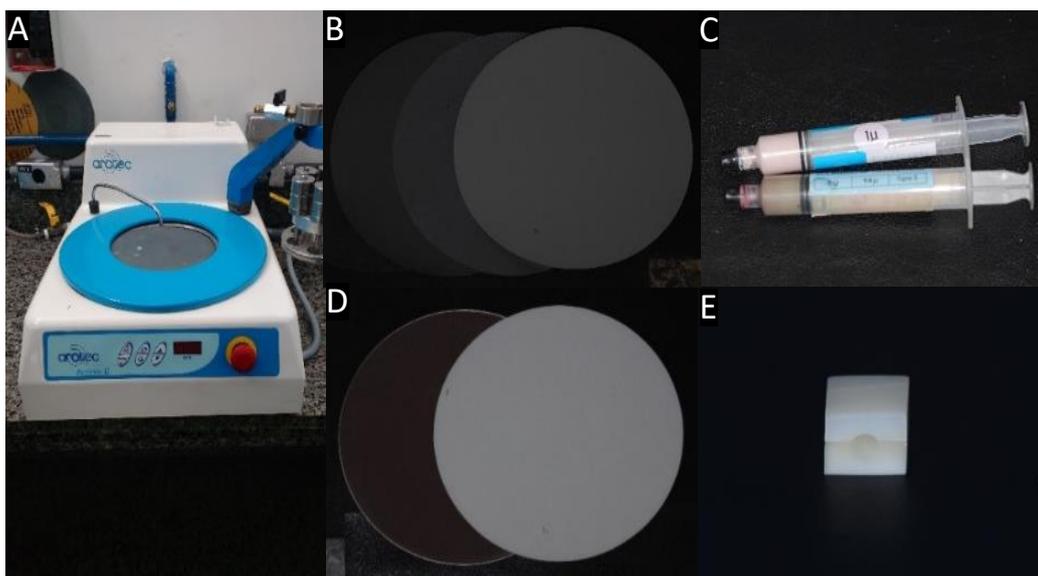


Figura 3 - Planificação e polimento dos espécimes. A) Politriz giratória; B) Lixas de carbetto de silício; C) Pastas de Polimento; D) Discos de feltro; E) Bloco demarcado.

4.3 Protocolo de Manchamento dental

Foi aplicado em todas as faces de dentina de toda as amostras, uma película de verniz resistente a ácidos incolor, previamente ao manchamento, (Risque, Taboão da Serra, Brasil) (Lima et al. 2008) para que o manchamento pudesse ocorrer estritamente pela superfície do esmalte dental (Sulieman et al. 2003). Após a aplicação, amostras foram inseridas em solução de chá preto para o manchamento. A solução, na qual os fragmentos dentais foram submersos, foi preparada misturando 1,8 g de chá (Dr. Oetker LTDA, São Paulo, SP, Brasil) em 100 ml de água destilada fervida por 3 minutos e em infusão por 5 minutos (Figura 4B). A solução foi substituída a cada 24 horas, durante 6 dias (Figura 4C e D). Em seguida, após o período de imersão na solução, foi realizado o armazenamento das amostras em saliva artificial (composição: Ca 1,5 mmol/L; P 0,9 mmol/L; KCl mmol/L; 0,1mol/L de tampão Tris) ajustado para um pH = 7,0 (Queiroz et al. 2008) em estufa a 37°C (\pm 1°C) por 1 semana. Foi realizada a troca da saliva diariamente para estabilização da cor (Serra, et al.1992). Após essa etapa, com auxílio de uma mistura de pedra pomes de granulação ultrafina e água (proporção 2:1) e taça de borracha em baixa rotação por 30 segundos, foi realizado uma profilaxia nas amostras em cada face do espécime (Lima et al. 2008), essa profilaxia permite a remoção da borra de chá preto formada sobre o esmalte e a dentina. Novamente as amostras foram submetidas ao polimento com a lixa de carbetto de silício (SiC), de granulação #4000 sob irrigação constante de água, em Politriz giratória (Arotec Ind. Com., Cotia, SP, Brasil) para a obtenção de uma superfície lisa e polida para que pudesse então ser realizada a leitura de cor inicial com o espectrofotômetro de reflectância.

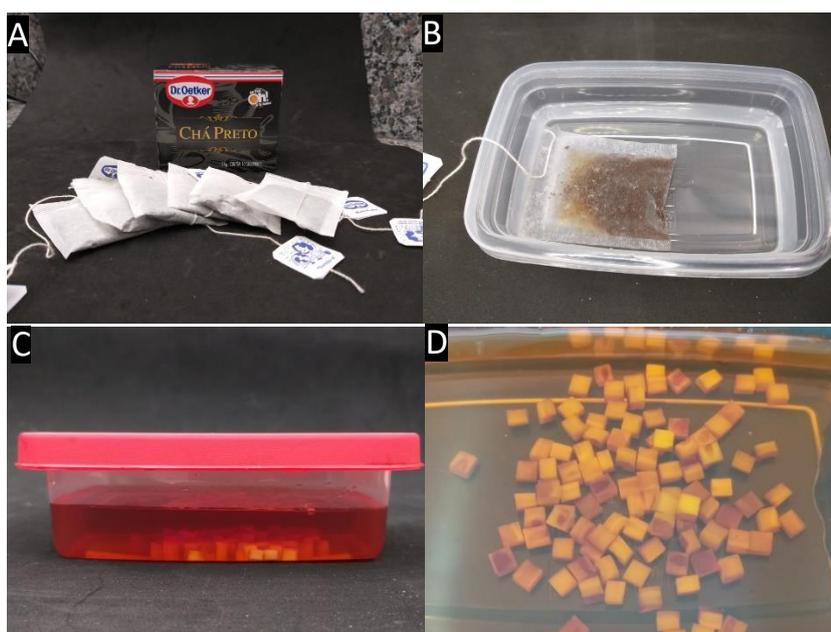


Figura 4 - Protocolo de manchamento. A) chá preto (Dr. Oetker Brasil Ltda.; B) 1,8 g de chá preto em 100 ml de água destilada; C e D) blocos de esmalte imersos na solução.

4.4 Protocolo Clareador

Para cada amostra foram confeccionadas bases (10 x 10 cm) em resina de poliestireno, preparadas na proporção de 2% (100g de resina para 2g de catalizador) (Figura 5A). No centro dessa base foi incluído um cubo confeccionado previamente em silicone de adição com as dimensões de 5 x 5 x 5 mm. Após um período de, aproximadamente 06 horas, este material polimerizou e os cubos de silicone foram removidos. As amostras foram inseridas com o auxílio de cera pegajosa (Asfer Industria Química Ltda). Também foram confeccionadas, para cada base, moldeiras individuais em uma plastificadora a vácuo para cada base (Figura 5A). As amostras receberam tratamento clareador a base de; peróxido de hidrogênio 6%, peróxido de Carbamida 10% e Peróxido de Carbamida 16% (Tabela 1).

O grupo sem tratamento (Controle) foi armazenado em solução de saliva artificial (pH=7,0) (Figura 5C) em estufa a 37 °C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) com trocas diárias, durante todo o experimento. Durante 21 dias, as amostras receberam uma sessão de tratamento clareador por dia, o gel foi aplicado (0,02 ml de cada produto) na superfície dos espécimes e permaneceu em contato de acordo com as especificações de cada grupo, recobertos com uma moldeira individual e foram mantidas em recipientes hermeticamente em estufa a 37 °C ± 1 . Após cada aplicação, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente, secados com papel absorvente (Kleenex – Kimberly-Clark, Brasil), armazenados em 13,5 ml de solução de saliva artificial (pH=7,0) em recipientes individuais fechados, em estufa a 37 °C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) simulando a cavidade oral.

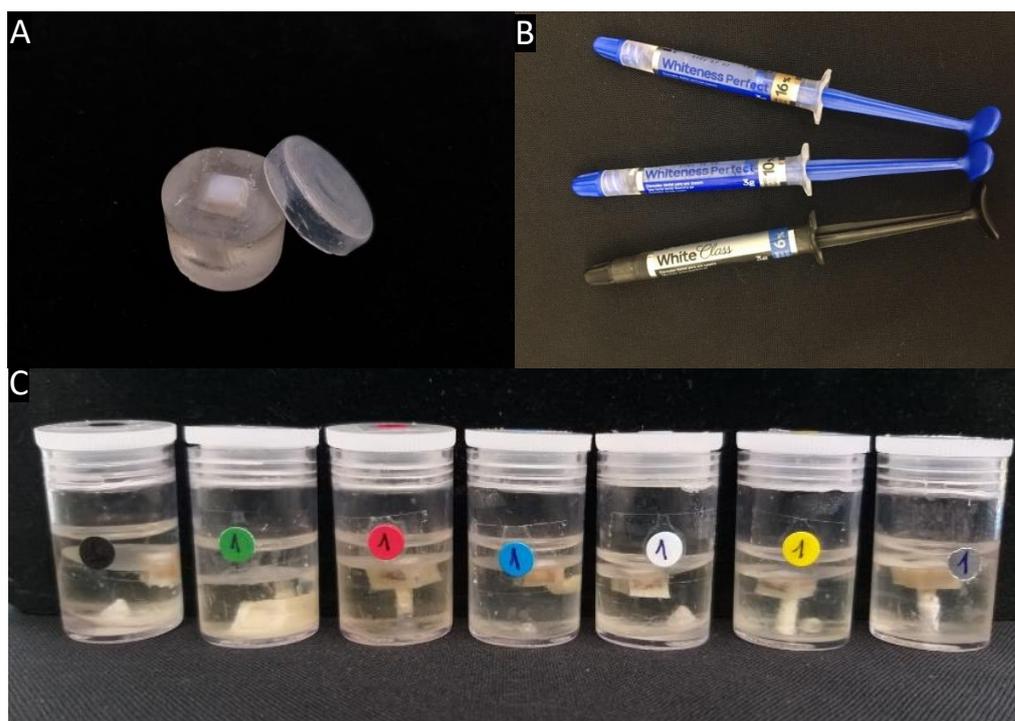


Figura 5 - A) Amostras fixadas em dispositivo e moldeira individualizada B) Gel clareador PH 6% (White Class® 6% - FGM); PC 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) e PC 16% Whiteness perfect® 16% - FGM) C) Amostras armazenadas em solução de saliva artificial (pH=7,0).

Tabela 1 - Informações dos produtos utilizados no presente estudo

Nome comercial	Fabricante	Lote	Validade	Ingrediente ativo	Protocolo de utilização*	Protocolo utilizado
White Class® 6%	FGM Produtos odontológicos LTDA.	041120	02/07/2022	Peróxido de Hidrogênio 6%	1 hora e 30 minutos ao dia e de 3 a 4 semanas	1 hora e 30 minutos (1x e 2x ao dia)
Whiteness perfect® 10%	FGM Produtos odontológicos LTDA..	061020	06/10/2022	Peróxido de Carbamida 10%	3 a 4 horas ou uso noturno e de 3 a 4 semanas	4 horas (1x e 2x ao dia)
Whiteness perfect® 16%	FGM Produtos odontológicos LTDA.	091120	07/07/2022	Peróxido de Carbamida 16%	3 a 4 horas ou uso noturno e de 3 a 4 semanas	4 horas (1x e 2x ao dia)

*Informações fornecidas pelo fabricante

4.5 Análise de cor

Na análise de cor, os valores das amostras foram mensurados de acordo com os sistemas de cores CIELab e CIEDE 2000. Os valores de alteração de cor foram expressos com ΔE_{ab} e ΔE_{00} . Sendo assim, a mudança total da cor ($\Delta E_{ab} / \Delta E_{00}$) foi calculada segundo as seguintes equações:

$$\Delta E_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L'/K_L S_L)^2 + (\Delta C'/K_C S_C)^2 + (\Delta H'/K_H S_H)^2 + R_T (\Delta C'/K_C S_C)(\Delta H'/K_H S_H)]^{1/2}$$

Para a leitura foi utilizado um espectrofotômetro de reflectância (Konica Minolta CM-700d) previamente calibrado de acordo com as instruções do fabricante (Figura 6B). Para isso, as amostras foram posicionadas em um dispositivo de teflon (Figura 6C) dentro de uma câmara de luz (GTI Mini Matcher MM1e, GTI Graphic Technology Inc., Newburgh, NY, USA) (Figura 6A). A câmara foi utilizada para padronização da luz durante a leitura da cor.).

Foram realizadas três leituras iniciais equidistantes na superfície de cada amostra, para que houvesse uma homogeneidade nos grupos experimentais em relação a cor. As leituras foram realizadas levando em consideração a coordenada L^* . Essa coordenada representa o grau de luminosidade que pode variar de 0 (preto) ao 100 (branco). Posteriormente, para cada amostra, foi realizada uma média das leituras realizadas. Por fim, para separação dos grupos, uma distribuição das amostras (através de blocagem e sorteio) foi feita (Vieira- Junior et al. 2016). Para verificar as médias dos valores de cor, entre os grupos, e avaliar se estavam estatisticamente semelhantes, os valores foram submetidos ao teste estatístico ANOVA. Após 24h do final de todos os tratamentos clareadores foi realizado uma nova análise de cor na superfície do esmalte dental. Para isso as amostras foram removidas da base de resina acrílica incolor e posicionadas novamente em um dispositivo de teflon (Figura 6C) dentro da câmara de luz (Figura 6A).

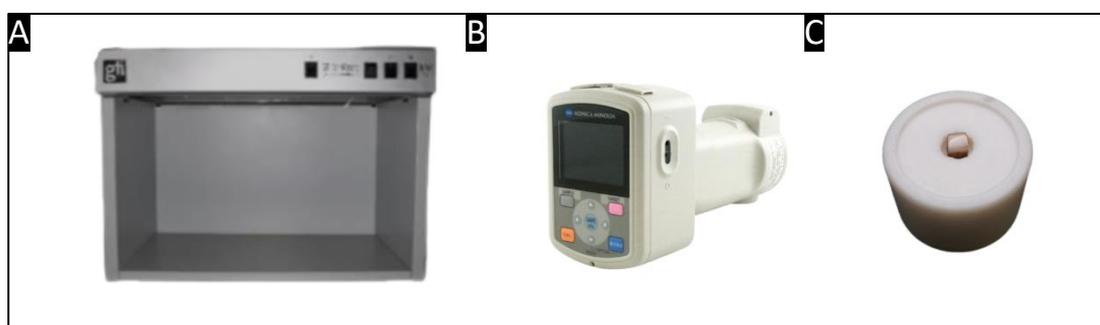


Figura 6 - A) câmara de luz, usada para padronização da luz no momento da leitura; B) Espectrofotômetro de reflectância; C) bloco de esmalte – dentina em dispositivo de teflon.

4.6 Determinação da rugosidade (Ra)

Os parâmetros da rugosidade superficial foram avaliados antes e 24 horas após o término do tratamento com os agentes clareadores. Três varreduras foram feitas em cada amostra utilizando um rugosímetro (Mitutoyo SJ-410 V. 1. 014, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 7A), previamente calibrado. A varredura foi realizada em um trecho de 3,0 mm de extensão e os espécimes foram colocados em diferentes posições durante as varreduras. Durante a varredura a agulha passou pelo centro geométrico da amostra, na velocidade de 0.1 mm/s, sendo a mudança de posição permitida pelo giro de 120° na base. Foi considerada a rugosidade superficial a média entre os picos e vales registrados após a agulha do rugosímetro percorrer o trecho que foi determinado.

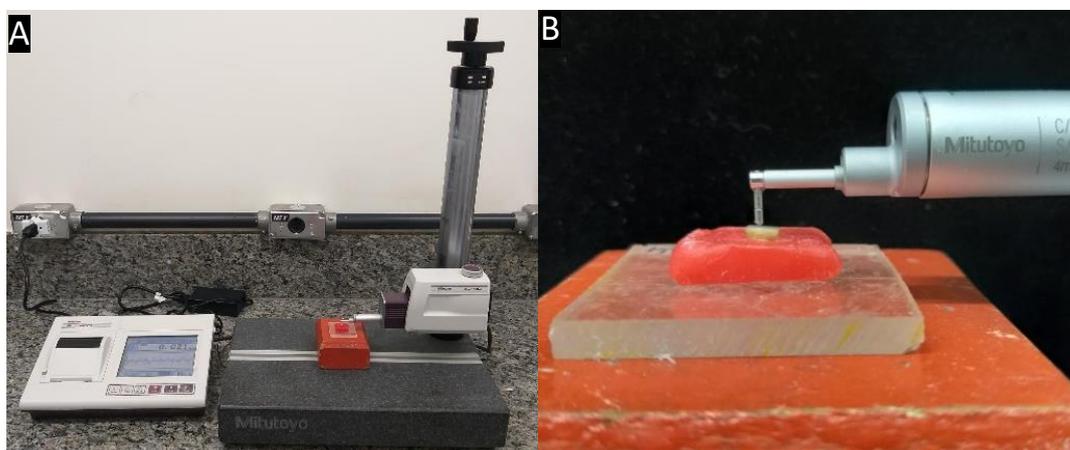


Figura 7- Análise de rugosidade (Ra). A) Rugosímetro (Mitutoyo SJ-410 V. 1. 014, São Paulo, SP, Brasil); B) Varredura da amostra.

4.7 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para avaliação qualitativa dos tratamentos propostos três amostras de cada grupo foram escolhidas aleatoriamente para análise em Microscópio Eletrônico de Varredura – MEV (Jeol, JSM 5600LV, Tóquio, Japão) que operou em alto vácuo e em uma voltagem de 15 kV. As amostras foram fixadas em disco de acrílico para e foram metalizadas (Balzers-SCD 050 Sputter Coter, Alemanha) com uma fina camada de ouro-paládio equivalente a 10 –6 mm, para aumentar a reflectância da superfície (Figura 8B). Foram obtidas imagens representativas, de cada amostra, na magnificação 2000x.

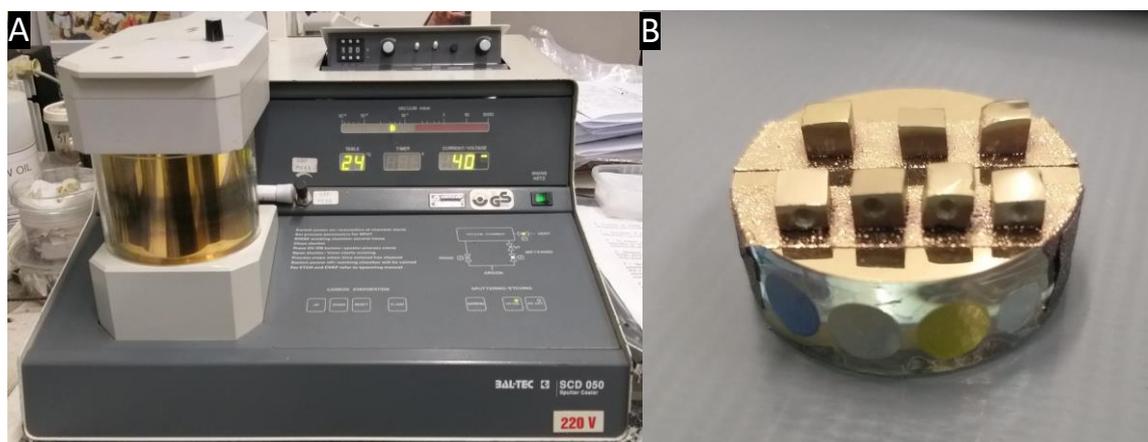


Figura 8 - A) Metalizadora à vácuo B) Amostras metalizadas

4.8 Análise estatística

Inicialmente foram realizadas análises descritivas e exploratórias de todos os dados. Os dados de variação na cor não atenderam as pressuposições da ANOVA e foram analisados por modelos lineares generalizados considerando o efeito de tratamento. Os dados da rugosidade também não atenderam as pressuposições da ANOVA e foram analisados por modelos lineares generalizados para medidas repetidas no tempo. As análises foram realizadas com auxílio do programa R¹ e foi considerado um nível de significância de 5%.

¹ R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

5 RESULTADOS

5.1 Análise de cor

Em relação a cor, todos os grupos que receberam géis clareadores tiveram variação na cor significativa em relação ao grupo controle, pelo ΔE ($p < 0,05$). Porém não houve diferença significativa entre os grupos que receberam os géis clareadores quanto a variação na cor ($p > 0,05$). Quanto a variação na cor avaliada pelo ΔE_{00} , todos os grupos com géis clareadores tiveram variação significativa na cor em relação ao controle ($p < 0,05$).

Em relação a comparação dos resultados entre as amostras clareadas seguindo o protocolo do fabricante (1x ao dia) e realizando a extrapolação do mesmo (2x ao dia), os grupos com CP16%, HP 6% e CP10% utilizado duas vezes ao dia não apresentaram diferença significativa quanto a alteração na cor quando comparados aos grupos CP16%, HP 6% e CP10% utilizados uma vez ao dia ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2 - Variação na cor por espectrofotometria de reflectância em função do tratamento

Variável	Tratamento*	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
ΔE	Control	1,06 (0,65) b	0,81 (0,37; 2,03)
	HP with Calcium 6%	11,39 (2,58) a	10,69 (8,66; 16,68)
	HP with Calcium 6% (2x daily)	12,42 (3,26) a	12,01 (8,02; 18,11)
	CP 10%	11,30 (3,33) a	10,34 (6,95; 18,30)
	CP 10% (2x daily)	13,85 (3,08) a	13,78 (7,50; 19,86)
	CP 16%	13,38 (2,77) a	12,67 (9,58; 17,70)
	CP 16% (2x daily)	14,84 (2,99) a	13,59 (12,34; 20,75)
	p-valor	<0,0001	
ΔE_{00}	Control	0,85 (0,50) c	0,69 (0,28; 1,65)
	HP with Calcium 6%	8,73 (1,78) b	8,38 (6,74; 12,62)
	HP with Calcium 6% (2x daily)	9,65 (2,39) ab	9,32 (6,07; 13,94)
	CP 10%	8,63 (2,41) b	7,95 (5,24; 13,44)
	CP 10% (2x daily)	10,69 (2,31) ab	10,57 (5,94; 15,34)
	CP 16%	10,28 (2,02) ab	9,86 (7,53; 13,31)
	CP 16% (2x daily)	11,40 (2,08) a	10,67 (9,34; 15,27)
	p-valor	<0,0001	

*Control (sem tratamento); HP with Calcium 6% (White Class® 6% - FGM); CP 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) e CP 16% (Whiteness perfect® 16% - FGM).

5.2 Determinação da rugosidade (Ra)

Os resultados da rugosidade, foram apresentados na Tabela 3 e é possível inferir que no tempo inicial não houve significativa diferença entre os grupos ($p > 0,05$). Mas no tempo final, o grupo controle apresentou menor rugosidade que os demais grupos que receberam

tratamento clareador, independente do agente utilizado ($p < 0,05$). Ainda no tempo final, os grupos que receberam os produtos duas vezes ao dia apresentaram rugosidade significativamente maior que os demais grupos ($p < 0,05$).

Tabela 3 - Média (desvio padrão), mediana (valor mínimo e máximo) da rugosidade superficial (Ra) em função do tratamento e do tempo.

Variável	Tratamento	Tempo			
		Inicial		Final	
		Média (desvio padrão)	Mediana (Valor mínimo e máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (Valor mínimo e máximo)
Rugosidade	Control	0,02 (0,00) Aa	0,03 (0,02; 0,03)	0,03 (0,00) Ac	0,03 (0,02; 0,03)
	HP with Calcium 6%	0,02 (0,01) Ba	0,02 (0,01; 0,03)	0,04 (0,01) Ab	0,04 (0,03; 0,05)
	HP with Calcium 6% (2x daily)	0,02 (0,00) Ba	0,02 (0,02; 0,03)	0,05 (0,01) Aa	0,05 (0,04; 0,06)
	CP 10%	0,02 (0,00) Ba	0,02 (0,02; 0,03)	0,03 (0,00) Ab	0,03 (0,02; 0,04)
	CP 10% (2x daily)	0,02 (0,01) Ba	0,02 (0,01; 0,03)	0,05 (0,01) Aa	0,05 (0,04; 0,06)
	CP 16%	0,02 (0,00) Ba	0,02 (0,02; 0,03)	0,04 (0,01) Ab	0,04 (0,03; 0,06)
	CP 16% (2x daily)	0,02 (0,00) Ba	0,02 (0,02; 0,02)	0,05 (0,01) Aa	0,05 (0,05; 0,07)
	p-valor	p(tratamento)=0,0096; p(tempo)<0,0001; p(interação)=0,0035			

*Control (sem tratamento); HP with Calcium 6% (White Class® 6% - FGM); CP 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) e CP 16% (Whiteness perfect® 16% - FGM).

5.3 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Em relação a avaliação qualitativa dos tratamentos em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) (Jeol, JSM 5600LV, Tóquio, Japão) foram obtidas imagens representativas, de cada amostra, na magnificação de 2000x (Figura 9).

A análise qualitativa das imagens do MEV mostrou que todos dos grupos que receberam algum tipo de tratamento clareador (Figuras 9B, 9C, 9D, 9E, 9F e 9G), independente do agente utilizado, apresentaram alterações na morfologia de superfície quando comparados ao grupo controle (Figura 9A). Além disso, o protocolo adequado com peróxido de carbamida a 10% (Figura 9D), foi o que mais se assemelhou a superfície não clareada (Figura 9A).

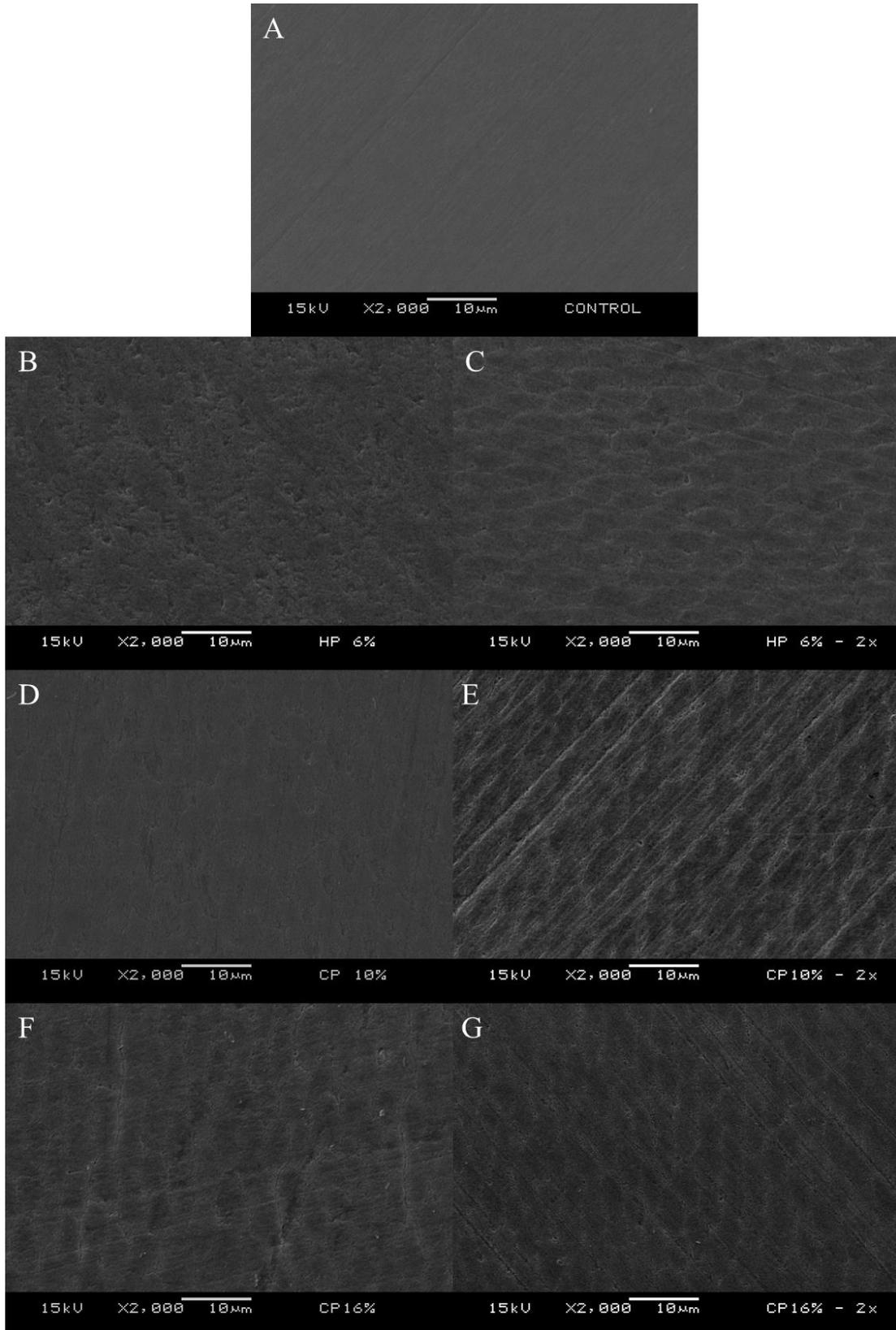


Figura 9 - A) Control (esmalte sem tratamento); B) HP 6% (1 x ao dia de White Class® 6% - FGM); C) HP 6% - 2x (2 x ao dia de White Class® 6% - FGM); D) CP10% (1 x ao dia de Whiteness Perfect® 10% - FGM); E) CP10% - 2x (2 x ao dia de Whiteness Perfect® 10% - FGM); F) CP16% (1 x ao dia de Whiteness Perfect® 16% - FGM); G - CP16% - 2x (2 x ao dia de Whiteness Perfect® 16% - FGM).

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, os espécimes foram previamente manchados com uma solução de chá preto para padronizar sua cor inicial. Qualquer redução nos tons de marrom-avermelhado comprova a eficácia do método de clareamento (Joiner, 2006; Lima et al., 2008). A cor do esmalte dentário foi avaliada de acordo com o sistema CIE ($L^* a^* b^*$), que quantifica a variação geral da cor (ΔE_{ab}) (Joiner, 2006; Joiner e Luo, 2017). Diante dos resultados de cor encontrados é possível constatar que a extrapolação de protocolo, ou seja, a utilização do gel duas vezes ao dia, não aumentou a efetividade clínica do tratamento clareador. Uma vez que, os grupos com CP16%, HP 6% e CP10% utilizado duas vezes ao dia não apresentaram diferença significativa quanto a alteração na cor (ΔE_{ab}) quando comparados aos grupos CP16%, HP 6% e CP10% utilizados uma vez ao dia ($p < 0,05$). Sendo assim a primeira hipótese nula foi aceita, pois a extrapolação do protocolo clareador não aumentou a eficácia clínica dos produtos utilizados.

Um limiar de percepção na variação da cor ocorre quando $\Delta E_{ab} > 3$ ($\Delta E = 3,7$) (Alqahtani, 2014; Borges et al., 2011; Publio et al., 2016) e $\Delta E_{00} > 1,8$ (Paravina, 2019). No presente estudo, a variação na cor foi alta e perceptível clinicamente, independentemente do agente clareador utilizado ou da concentração (ΔE_{ab} e $\Delta E_{00} > 8$). Portanto, diferentes tratamentos clareadores foram capazes de alterar a cor do esmalte dentário, sendo eficazes clinicamente.

Isso corrobora com os resultados de vários ensaios clínicos (Matis BA et al 2006; Meireles SS et al 2008; Braun A et al 2007), que compararam diferentes concentrações de gel clareados. Meireles (2008) constatou em seu estudo que nenhuma diferença na eficácia entre 10% e 16% CP foram observadas após um protocolo de três semanas, mas os dentes expostos a CP16% tornaram-se mais brancos primeiro após a primeira semana de tratamento. Isso foi observado por Braun (2007) e Krause (2008). Em ambos os estudos, os autores observaram um clareamento mais rápido com o uso de CP17%, mas ao final do tratamento clareador em um protocolo de uma semana, CP17% apresentou o mesmo grau de clareamento produzido pelo CP10%. (Krause et al 2008; Braun A et al 2007).

Terra (2021), também realizou um estudo que aponta que um protocolo de quatro semanas de clareamento caseiro com HP 4% por 30 minutos ao dia não apresentou diferenças significativas quando comparados a um protocolo de 2 horas ao dia, com alta satisfação do paciente. Esses estudos mostraram que o aumento da biodisponibilidade de oxigênio ativo no tratamento clareador caseiro, seja ele pelo aumento da concentração na

formulação do gel, ou na quantidade de tempo utilizado no protocolo, proporcionou um clareamento mais rápido, porém, não aumentou a efetividade clínica do clareamento.

Dessa forma, caso o paciente busque por um protocolo que obtenha resultados mais rápidos, o indicado seria géis de alta concentração de peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida disponíveis no protocolo de clareamento de consultório, pois o aumento na concentração encurta o tempo clínico necessário para atingir mudanças de cor satisfatórias (Gerlach RW et al 2000; Matis BA et al 2006; Joiner A et al 2006; Cardoso PC et al 2010). Entretanto, deve-se levar em conta a maior possibilidade de sensibilidade dentinária ocasionada pelo protocolo clareador de alta concentração, pois quanto maior a concentração inicial do agente clareador, maior a quantidade de peróxido de hidrogênio que atinge a câmara pulpar e a agressão às células pulpares (Soares DG et al 2014).

Em relação ao aumento da rugosidade após protocolo de clareamento, os resultados confirmaram os achados na literatura, que relatam que os agentes clareadores podem alterar a microdureza, rugosidade e morfologia da superfície do esmalte dental, dependendo de sua composição, concentração, tempo de exposição e pH (Pinto et al. 2004; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016). Sendo assim, a segunda hipótese nula testada foi negada, pois todos os grupos que extrapolaram o protocolo clareador apresentaram as maiores alterações da rugosidade superficial.

Esse aumento da rugosidade deve-se a forma como géis que atuam, através da reação de oxi-redução (Kwon e Wertz, 2015). O mecanismo de ação dos géis consiste na decomposição do peróxido de hidrogênio que libera radicais livres de oxigênio e penetram através das porosidades dos prismas de esmalte para a dentina. Isso ocorre devido ao baixo peso molecular destas substâncias (34,01 g / mol), que possibilita a quebra dos pigmentos responsáveis pelo escurecimento dental (Dahl e Pallesen 2003; Souza-Gabriel et al. 2011; Kwon e Wertz, 2015; Cintra et al. 2016; Públio et al. 2016). Entretanto, como mencionado anteriormente, esses radicais oriundos possuem uma atuação inespecífica e são instáveis, podendo reagir tanto com as duplas ligações de carbono presentes nas moléculas cromógenas que escurecem os dentes, como com a matriz orgânica e inorgânica do esmalte e dentina obtendo uma estabilidade molecular. Essa reação contribui com a redução da concentração mineral na matriz dental (Basting et al. 2005; Kwon e Wertz, 2015; Cavalli et al. 2011; Alqahtani 2014). Dessa forma, o tratamento clareador ocasiona em alterações na estrutura dentária como o aumento da permeabilidade, da rugosidade superficial e a redução da microdureza (Giannini et al. 2006; Sa et al. 2013; de Oliveira Lima et al. 2015; Vieira-Junior et al. 2016).

Sabendo disso, o mineral cálcio foi adicionado em algumas formulações de géis clareadores à base de peróxido por alguns fabricantes. Essa adição foi feita para que os géis não causem sensibilidade e desmineralização na estrutura dental (Cavalli et al. 2010; Borges et al. 2011; Sasaki et al. 2015). Através da adição do mineral, a teoria que se acredita é que ocorra uma precipitação dos íons na superfície dental. Assim, os íons são incorporados pelo esmalte dental, através das trocas iônicas que ocorrem, e esses íons podem diminuir os efeitos indesejados do clareamento (Cavalli et al. 2010; Borges et al. 2011; Sasaki et al. 2015). Entretanto, no presente estudo, não houve diferença significativa no aumento da rugosidade das amostras tratadas com HP 6% com cálcio, quando comparado com as amostras tratadas com CP 10 % e CP 16%, que não contém cálcio em sua composição.

A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), por sua vez, mostrou que todos os grupos que receberam algum tipo de tratamento clareador, independente do agente utilizado, apresentaram alterações na morfologia de superfície quando comparados ao grupo controle. Esses resultados corroboram com os achados de Cavalli (2010) e Gouveia (2019), em que os grupos tratados com géis clareadores apresentam alterações na morfologia dos prismas de esmalte, indicativo de um processo de desmineralização. Também foi possível observar que o protocolo adequado com peróxido de carbamida a 10% (Figura 9D), que é considerado o padrão ouro dentro do tratamento clareador (Alqahtani et al. 2014), foi o que mais se assemelhou a superfície não clareada (Figura 9A). Isso se deve a proporção total de peróxido de hidrogênio disponível dentro desse gel ser muito baixa, cerca de 3,35% (Kwon e Wertz, 2015), o que acarreta menores alterações de superfície. Além disso os grupos que realizaram clareamento duas vezes ao dia (Figura 9C, 9E e 9F), ou seja, com extrapolação do recomendado, apresentaram maiores alterações e danos na superfície do esmalte dental. Sendo possível identificar um alto padrão de desmineralização dos prismas de esmalte, confirmado pela alteração da morfologia deles.

Dessa forma, não se recomenda realizar a extrapolação do protocolo clareador, independente do agente ou concentração utilizados, uma vez que não aumenta a eficácia clareadora e promove maiores danos à superfície do esmalte dental.

7 CONCLUSÃO

- Todos os grupos que receberam tratamento clareador, independente do agente e da concentração utilizada, apresentaram mudança efetivas da cor do dente;
- Todos os grupos clareados tiveram aumento da rugosidade superficial do esmalte, mas os grupos que extrapolaram a recomendação tiveram maior alterações na rugosidade;
- Sendo assim, não se recomenda realizar a extrapolação do protocolo clareador, independente do agente ou concentração utilizados, uma vez que não houve aumento da eficácia clareadora e promoveu maiores danos à superfície do esmalte dental.

REFERÊNCIAS^{2*}

1. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.* 2014 Apr;26(2):33-46. doi: 10.1016/j.sdentj.2014.02.002.
2. Basting RT, Amaral FL, França FM, Flório FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. *Oper Dent.* 2012 Sep-Oct;37(5):464-73. doi: 10.2341/11-337-C.
3. Basting RT, Rodrigues AL Jr, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. *Oper Dent.* 2005 Sep-Oct;30(5):608-16.
4. Bernardon JK, Ferrari P, Baratieri LN, Rauber GB. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. *J Prosthet Dent.* 2015 Dec;114(6):826-30. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.05.014.
5. Borges BC, Borges JS, de Melo CD, Pinheiro IV, Santos AJ, Braz R, et al. Efficacy of a novel at-home bleaching technique with carbamide peroxides modified by CPP-ACP and its effect on the microhardness of bleached enamel. *Oper Dent.* 2011 Sep-Oct;36(5):521-8. doi: 10.2341/11-013-L.
6. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):165-9. doi: 10.1016/j.dental.2006.01.017.
7. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc.* 2010 Oct;141(10):1213-20. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0048.
8. Cavalli V, Azevedo Rodrigues LK, Paes-Leme AF, Brancalion ML, Arruda MAZ, Bittencourt Berger S, Giannini M. Effects of bleaching agents containing fluoride and calcium on human enamel. *Quintessence Int.* 2010 Sep;41(8):703.
9. Cavalli V, Rodrigues LK, Paes-Leme AF, Soares LE, Martin AA, Berger SB, Giannini M. Effects of the addition of fluoride and calcium to low-concentrated carbamide peroxide agents on the enamel surface and subsurface. *Photomed Laser Surg.* 2011 May;29(5):319-25. doi: 10.1089/pho.2010.2797.

^{2*} De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

10. Chemin K, Rezende M, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Eficácia e sensibilidade dentária ao clareamento caseiro com peróxido de hidrogênio 4% e 10%: ensaio clínico randomizado triplo-cego. *Oper Dent*. 2018 Mai/Jun;43(3):232-40. doi: 10.2341/16-260-C.
11. Cintra LT, Benetti F, Ferreira LL, Rahal V, Ervolino E, Jacinto Rde C, et al. Evaluation of an experimental rat model for comparative studies of bleaching agents. *J Appl Oral Sci*. 2016 Apr;24(2):171-80. doi: 10.1590/1678-775720150393. Retraction in: *J Appl Oral Sci*. 2016 May-Jun;24(3):308.
12. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(4):292-304. doi: 10.1177/154411130301400406.
13. de Geus JL, Wambier LM, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent*. 2016 Jul-Aug;41(4):341-56. doi: 10.2341/15-287-LIT. Epub 2016 Apr 5.
14. de Oliveira Lima M, Catelan A, Hernandez NM, Giorgi MC, Ambrosano GM, Lima DA. In vitro evaluation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of composite resins submitted to at-home and in-office bleaching procedures. *J Conserv Dent*. 2015 Nov-Dec;18(6):483-7. doi: 10.4103/0972-0707.168820.
15. D'Arce MB, Lima DA, Aguiar FH, Bertoldo CE, Ambrosano GM, Lovadino JR. Effectiveness of dental bleaching in depth after using different bleaching agents. *J Clin Exp Dent*. 2013 Apr 1;5(2):e100-7. doi: 10.4317/jced.51063.
16. Fiorillo L, Laino L, De Stefano R, D'Amico C, Bocchieri S, Amoroso G, et al. Dental Whitening Gels: Strengths and Weaknesses of an Increasingly Used Method. *Gels*. 2019 Jul 4;5(3):35. doi: 10.3390/gels5030035.
17. Gerlach RW, Gibb RD, Sagel PA. Um ensaio clínico randomizado comparando uma nova tira de clareamento de peróxido de hidrogênio a 5,3% com sistemas de clareamento baseados em bandejas de peróxido de carbamida de 10%, 15% e 20%. *Compend Contin Educ Dent Suppl*. 2000;(29) S22-8; questionário S42-3.
18. Giannini M, Silva AP, Cavalli V, Paes Leme AF. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride or calcium on tensile strength of human enamel. *J Appl Oral Sci*. 2006 Apr;14(2):82-7. doi: 10.1590/s1678-77572006000200004.
19. Gouveia THN, de Souza DFS, Aguiar FHB, Ambrosano GMB, Lima DANL. Effect of ammonium acryloyldimethyltaurate copolymer on the physical and chemical properties of

- bleached dental enamel. *Clin Oral Investig*. 2020 Aug;24(8):2701-2711. doi: 10.1007/s00784-019-03132-3. Epub 2019 Dec 3.
20. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989 Mar;20(3):173-6
21. Heshmat H, Ganjkar MH, Miri Y, Fard MJ. The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016 Jan-Feb;13(1):52-7. doi: 10.4103/1735-3327.174713.
22. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *J Dent*. 2017 Dec;67S:S3-S10. doi: 10.1016/j.jdent.2017.09.006.
23. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. 2006 Aug;34(7):412-9. doi: 10.1016/j.jdent.2006.02.002.
24. Krause F, Jepsen S, Braun A. Subjective intensities of pain and contentment with treatment outcomes during tray bleaching of vital teeth employing different carbamide peroxide concentrations. *Quintessence Int*. 2008 Mar;39(3):203-9
25. Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):319-31, viii. doi: 10.1016/j.cden.2006.12.001.
26. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent*. 2015 Sep-Oct;27(5):240-57. doi: 10.1111/jerd.12152.
27. Lima DA, Silva AL, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, et al. In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. *Braz Oral Res*. 2008 Apr-Jun;22(2):106-11.
28. Matheson JR, Cox TF, Baylor N, Joiner A, Patil R, Karad V, Ketkar V, Bijlani NS. Effect of toothpaste with natural calcium carbonate/perlite on extrinsic tooth stain. *Int Dent J*. 2004;54(5 Suppl 1):321-5. doi: 10.1111/j.1875-595x.2004.tb00006.x.
29. Matis BA, Wang Y, Eckert GJ, Cochran MA, Jiang T. Extended bleaching of tetracycline-stained teeth: a 5-year study. *Oper Dent*. 2006 Nov-Dec;31(6):643-51.
30. Meireles SS, Heckmann SS, Leida FL, dos Santos Ida S, Della Bona A, Demarco FF. Efficacy and safety of 10% and 16% carbamide peroxide tooth-whitening gels: a randomized clinical trial. *Oper Dent*. 2008 Nov-Dec;33(6):606-12. doi: 10.2341/07-150.

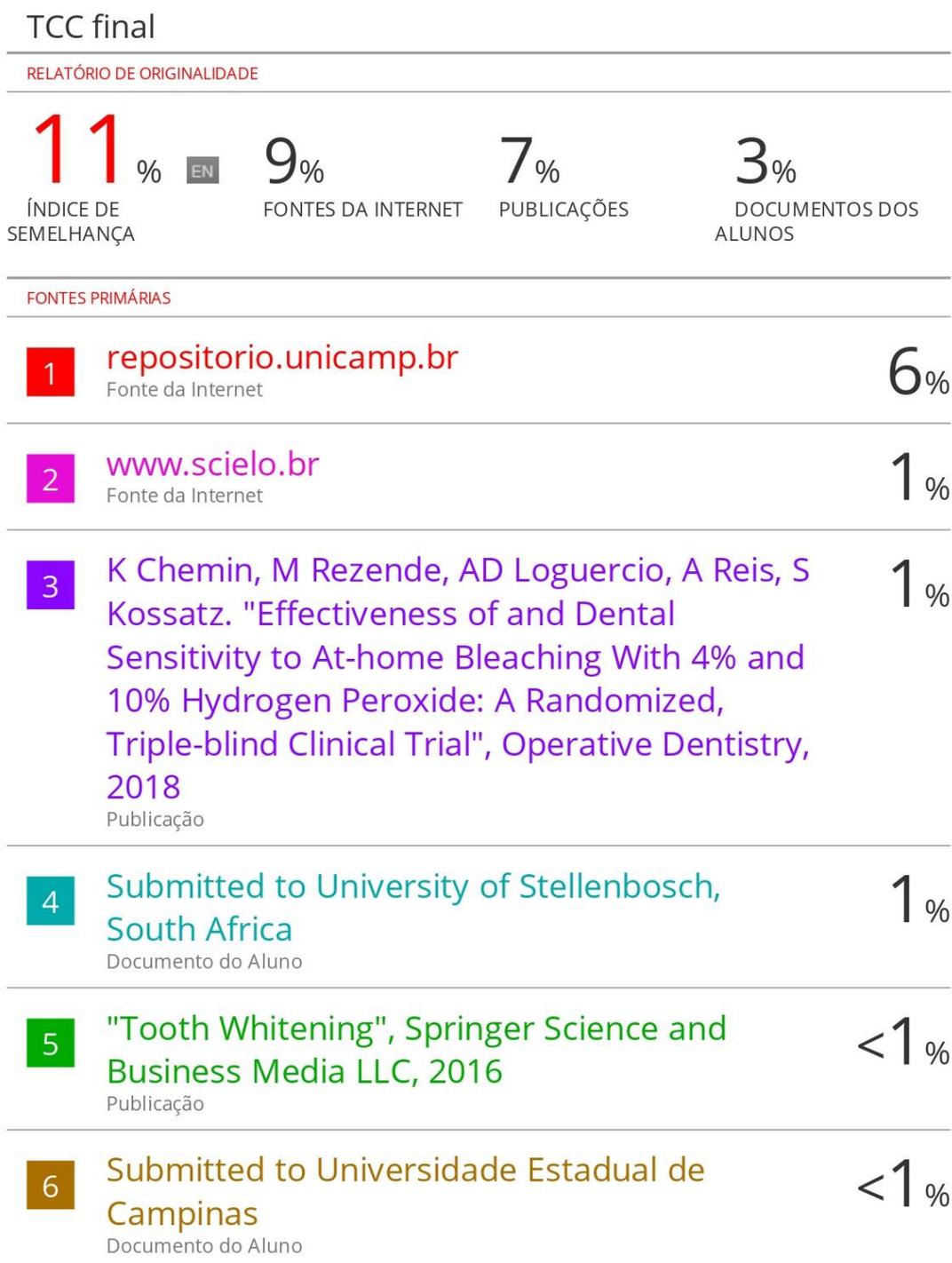
31. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Mar;31(2):103-12. doi: 10.1111/jerd.12465.
32. Pinto CF, Oliveira Rd, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res*. 2004 Oct-Dec;18(4):306-11. doi: 10.1590/s1806-83242004000400006.
33. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper Dent*. 2013 Jan-Feb;38(1):100-10. doi: 10.2341/11-173-L.
34. Sasaki RT, Catelan A, Bertoldo Edos S, Venâncio PC, Groppo FC, Ambrosano GM, et al. Effect of 7.5% hydrogen peroxide containing remineralizing agents on hardness, color change, roughness and micromorphology of human enamel. *Am J Dent*. 2015 Oct;28(5):261-7.
35. Serra MC, Cury JA. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quintessence Int*. 1992 Feb;23(2):143-7.
36. Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: effects on pulp cell viability and whitening efficacy. *J Dent*. 2014 Feb;42(2):185-98. doi: 10.1016/j.jdent.2013.10.021.
37. Sobral-Souza, Danielle Ferreira. Caracterização de géis clareadores caseiros quanto as propriedades físico-químico após envelhecimento artificial acelerado e seus efeitos no esmalte dental [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2019.
38. Souza-Gabriel AE, Vitussi LO, Milani C, Alfredo E, Messias DC, Silva-Sousa YT. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Braz Dent J*. 2011;22(4):317-21. doi: 10.1590/s0103-64402011000400010.
39. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent*. 2003 Aug;31(6):415-22. doi: 10.1016/s0300-5712(03)00069-1.
40. Terra R, da Silva KL, Vochikovski L, Sutil E, Rezende M, Loguercio AD, et al. Effect of Daily Usage Time of 4% Hydrogen Peroxide on the Efficacy and Bleaching-induced Tooth

Sensitivity: A Single-blind Randomized Clinical Trial. *Oper Dent.* 2021 Aug 23. doi: 10.2341/20-058-C.

41. Vieira-Junior WF, Gouveia THN, Silva BG, Bueno VCPS, Aguiar FHB, Lima DANL. Toothpaste use protocol with dental bleaching for a conservative treatment: case reports. *Contemp Clin Dent.* 2017 Oct-Dec;8(4):637-41. doi: 10.4103/ccd.ccd_192_17.
42. Vieira-Junior WF, Vieira I, Ambrosano GM, Aguiar FH, Lima DA. Correlation between alteration of enamel roughness and tooth color. *J Clin Exp Dent.* 2018 Aug 1;10(8):e815-20. doi: 10.4317/jced.54881.
43. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.* 2001 Mar 24;190(6):309-16. doi: 10.1038/sj.bdj.4800959
Vieira-Junior WF, Lima DA, Tabchoury CP, Ambrosano GM, Aguiar FH, Lovadino JR. Effect of Toothpaste Application Prior to Dental Bleaching on Whitening Effectiveness and Enamel Properties. *Oper Dent.* 2016 Jan-Feb;41(1):E29-38. doi: 10.2341/15-042-L.
44. Zeczkowski M, Tenuta LMA, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of different storage conditions on the physical properties of bleached enamel: An in vitro vs. in situ study. *J Dent.* 2015 Sep;43(9):1154- doi: 10.1016/j.jdent.2015.06.004.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio



-
- 7 research-information.bris.ac.uk <1 %
Fonte da Internet
-
- 8 Thayla Hellen Nunes Gouveia, Juliana do Carmo Públio, Glaucia Maria Bovi Ambrosano, Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo et al. "Effect of at-home bleaching with different thickeners and aging on physical properties of a nanocomposite", European Journal of Dentistry, 2019 <1 %
Publicação
-
- 9 bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com <1 %
Fonte da Internet
-
- 10 Thayla Hellen Nunes Gouveia, Danielle Ferreira Sobral de Souza, Flávio Henrique Baggio Aguiar, Gláucia Maria Bovi Ambrosano et al. "Effect of ammonium acryloyldimethyltaurate copolymer on the physical and chemical properties of bleached dental enamel", Clinical Oral Investigations, 2019 <1 %
Publicação
-
- 11 Evgeniy N. Donev, Marta Derba-Maceluch, Xiao-Kun Liu, Henri Colyn Bwanika et al. " GCE is a potent elicitor of defense responses in aspen ", Cold Spring Harbor Laboratory, 2021 <1 %
Publicação
-
- 12 repository.essex.ac.uk
Fonte da Internet

<1%

Excluir citações Desligado

Excluir bibliografia Desligado

Excluir correspondências Desligado

Anexo 2 – Iniciação Científica



Universidade Estadual de Campinas
Pró-Reitoria de Pesquisa
Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
www.prp.unicamp.br | Tel. 55 19 3521-4891

PARECER SOBRE RELATÓRIO PARCIAL DE ATIVIDADES

Bolsista: Sarah Reis Pimenta – RA 205758

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Debora Alves Nunes Leite Lima

Projeto: “Aumento no tempo de uso do clareador caseiro e seus efeitos na mudança de cor e rugosidade do esmalte dental”

Bolsa: PIBIC/CNPq

Vigência: 01/09/2020 a 31/08/2021

Processo: 125530/2020-0

PARECER

A bolsista realizou o preparo das amostras e está aguardando autorização para continuar a pesquisa. Participou de eventos científicos relacionados ou não ao tema da pesquisa.

Aprovado

Mirian Cristina Marcançola

PR ASSADMINISTRATIVOS / TÉCNICO EM
ADMINISTRAÇÃO