



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

RAFAEL CABELLO PEREIRA DA SILVA

**EFEITO DO CLAREAMENTO CASEIRO CONTENDO
DIFERENTES ESPESSANTES NA MUDANÇA DE COR E
MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL**

Piracicaba

2018

RAFAEL CABELLO PEREIRA DA SILVA

**EFEITO DO CLAREAMENTO CASEIRO CONTENDO
DIFERENTES ESPESSANTES NA MUDANÇA DE COR E
MICRODUREZA 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: Profa. Dra. Débora Alves Nunes Leite Lima

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTADO PELO ALUNO RAFAEL CABELLO
PEREIRA DA SILVA E ORIENTADA PELA PROFA. DRA.
DÉBORA ALVES NUNES LEITE LIMA.

Piracicaba
2018

Ficha catalográfica

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): FAPESP, 2016/17526-3

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

Si38e Silva, Rafael Cabello Pereira da, 1992-
Efeito do clareamento caseiro contendo diferentes espessantes na mudança de cor e microdureza do esmalte dental / Rafael Cabello Pereira da Silva. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2018.

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

1. Dentes - Clareamento. 2. Espessantes. 3. Natrosol. 4. Carbopol. I. Lima, Débora Alves Nunes Leite, 1978-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Effect of at-home bleaching with different thickeners on color change and microhardness of dental enamel

Palavras-chave em inglês:

Teeth - Bleaching

Thickeners

Natrosol

Carbopol

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 01-10-2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Aos meus pais, **Edison e Elaine**, que através do amor, guiaram minhas diretrizes, moral e caráter, vocês foram essenciais para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. O apoio, o amor e os sonhos sonhados juntos sempre me fortaleceram para que alcançasse meus objetivos.

A meu irmão **Vitor** por todo companheirismo e por me apoiar sempre em meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, **Profa. Dra. Débora Alves Nunes Leite Lima**, pela oportunidade em aceitar me como aluno de iniciação científica por quase 2 anos e como monitor PAD na disciplina DC071 ao longo de seis meses em meu último ano de graduação, onde serei eternamente grato por ter me proporcionado um amplo contato clínico. Sou muito grato por toda atenção e carinho com que me orientou, sempre incentivando. Obrigado pela convivência agradável e o enorme enriquecimento intelectual e pessoal que levarei sempre comigo da Faculdade.

A FAPESP, pela bolsa de estudo concedida ao longo da iniciação científica realizada ao longo de minha graduação e que proporcionou este trabalho.

À pós-graduanda, **Thayla Hellen Nunes Gouveia**, pela supervisão ao longo desses anos, onde não mediu esforços para que fosse possível a realização do estudo, sempre disponível para sanar minhas dúvidas, sempre com muita atenção. Sou muito grato pela parceria e por me ensinar tantas coisas. Sem duvida você é um exemplo de profissional e que serve como fonte de inspiração. Desejo a você, muito sucesso profissional e inúmeras realizações pessoais.

À minha namorada/amiga/pós-graduanda **Bruna Guerra Silva**, agradeço pelo companheirismo, cumplicidade, carinho e sem dúvidas a paciência. Você me ensinou muito mais do que sequer imagina, sendo um exemplo de pessoa e profissional. Sem você minha graduação não seria a mesma, cada conselho, carinho, broncas foram fundamentais para minha formação, você foi essencial.

À minha mãe, **Elaine**, seu amor e carinho me deram forças para não desistir do meu objetivo. Ao meu pai, **Edison**, sua garra, força de vontade e determinação sem deixar de lado o amor e o carinho são minha maior inspiração. Vocês são os grandes responsáveis por me guiarem, vejo em vocês meus grandes pilares, minha base e meu amor.

Ao meu irmão **Vitor** pelo incentivo em todos esses anos e por sempre acreditar em meu potencial. Meu amor por você é eterno.

A meus avós **Vera, José Carlos, Clotilde e João Baptista**, que sempre me apoiaram em meus sonhos, mesmo alguns não estando mais entre nós, meu eterno sentimento de amor.

À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba**, pelas oportunidades proporcionadas ao longo dos cinco anos de graduação, possibilitando meu crescimento pessoal e intelectual.

À meus **amigos** do colegial, os quais sempre mantivemos contato quase que semanalmente, encontrei em vocês grande apoio para que me mante-se na busca de meus objetivos. Sou muito grato pela força e carinho e os esforços para que mantenhamos nossa amizade mesmo que á distância.

A meus amigos **Bruna Moretti, Henrique Satake, Lucas Farah e Yuri Arbex**, por dividirem comigo as alegrias e angustias ao longo desses 5 anos, onde que mesmo com tantas adversidades sofridas, nunca deixamos de ajudar uns aos outros, lembrando sempre que junto somos mais fortes, amigos que levarei para sempre em meu coração. Sem vocês minha graduação não seria tão prazerosa.

À **Piracicaba**, cidade que me acolheu nesses últimos anos. Onde me proporcionou tanto enriquecimento pessoal em busca do título de cirurgião-dentista. Sou muito grato pela oportunidade de ter conhecido tantas e inúmeras memórias.

À todas as pessoas que de alguma forma tiveram participação na realização desse trabalho, meu sincero agradecimento.

RESUMO

O objetivo do presente estudo in vitro foi avaliar o efeito de clareamento caseiro contendo diferentes espessantes, carbopol e natrosol, na mudança de cor e microdureza superficial do esmalte dental. Foram utilizados oitenta e quatro blocos de dentes bovinos (4mm de comprimento, 4mm de largura e 3mm de altura), os quais foram divididos em 7 grupos de acordo com o tratamento clareador/espessante em (n=12): peróxido de Carbamida 10% (PC 10%) com carbopol (FGM- Whiteness Perfect), PC 10% com carbopol (manipulado), PC 10% com natrosol (manipulado-experimental), apenas com o gel de carbopol, apenas gel de natrosol, apenas PC 10% e sem tratamento. A cor foi realizada antes e após os tratamentos com um espectrofotômetro de reflectância (Konica Minolta). A diferença dos valores obtidos das coordenadas do sistema CIE Lab (L^* , a^* , b^*) foram expressadas em ΔL , Δa e Δb . A microdureza de superfície inicial e final foi determinada através de um microdurômetro (HMV-2000, Shimadzu). Após a análise exploratória e descritiva, os dados de ΔL , Δa e Δb não atenderam as pressuposições de uma análise de variância, sendo analisados pelos testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Dunn ($\alpha=0.05$). Os dados da microdureza foram submetidos à análise de medidas repetidas (PROC MIXED) e o teste de Tukey-Kramer ($\alpha=0.05$). Para a cor, todos os grupos que continham PC 10%, independente do espessante utilizado, apresentaram diferenças estatisticamente significantes comparado com o controle ($p>0,0001$). Isso foi observado na variação positiva da luminosidade L^* (evidenciando um aumento no brilho), na variação negativa do eixo a^* (com diminuição dos tons avermelhados) e na variação do eixo b^* (com tons menos amarelados) para esses grupos. Para a dureza, apenas o grupo tratado com o espessante carbopol apresentou significativa redução nos valores ($p>0,0001$) comparado com os demais grupos e controle. Os grupos tratados com natrosol (com e sem PC 10%) não diferiram do controle ($p<0,0001$). Pode-se concluir que os espessantes testados não interferiram na eficácia clareadora e nem na dureza do esmalte dental após o tratamento clareador. O carbopol utilizado sem associação do clareador diminuiu a dureza do esmalte dental.

Palavras chave: Clareamento dental. Espessante. Natrosol. Carbopol.

ABSTRACT

The objective of the present in vitro study was to evaluate the effect of home bleaching containing different thickeners, carbopol and natrosol, on the color change and superficial microhardness of dental enamel. Eighty-four blocks of bovine teeth (4 mm long, 4 mm wide and 3 mm high) were used, which were divided into 7 groups according to a bleaching / thickening treatment in (n = 12): Carbamide peroxide 10% (PC 10%) with carbopol (FGM-Whiteness Perfect), PC 10% with carbopol (handled), PC 10% with natrosol (manipulated-experimental), with carbopol gel only, natrosol gel only PC 10% and no treatment. Color was performed before and after treatments with a reflectance spectrophotometer (Konica Minolta). The difference of the values obtained from the coordinates of the CIE Lab system (L^* , a^* , b^*) were expressed in ΔL , Δa and Δb . The initial and final surface microhardness was determined through a microdurometer (HMV-2000, Shimadzu). After the exploratory and descriptive analysis, the data of ΔL , Δa and Δb did not meet the assumptions of a variance analysis, and were analyzed by non-parametric Kruskal Wallis and Dunn tests ($\alpha = 0.05$). The microhardness data were submitted to repeated measurements (PROC MIXED) and Tukey-Kramer test ($\alpha = 0.05$). For the color analysis, all groups containing PC 10%, regardless of the thickener used, presented a statistically significant difference compared to the control ($p > 0.0001$). This is observed in the positive variation of the luminosity L^* (showing an increase in brightness), in the negative variation of the a^* axis (with reduction of the reddish tones) and in the variation of the b^* axis (with less yellowish tones) for these groups. For the hardness, only the group treated with carbopol thickener presented significant reduction in values ($p > 0.0001$) compared to the other groups and control. The natrosol treated groups (with and without 10% PC) did not differ from the control ($p < 0.0001$). It can be concluded that the thickeners tested did not interfere in the bleaching efficiency nor in the hardness of the dental enamel after the bleaching treatment. The carbopol used without association of the bleaching agent diminished the hardness of the dental enamel.

Keywords: Bleaching. Color. Microhardness. Thickeners.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
3 PROPOSIÇÃO	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1. Preparo dos espécimes	16
4.2. Manchamento dental	19
4.3. Confeção dos aparatos	20
4.4. Protocolo de aplicação do tratamento clareador/espessante	21
4.5. Determinação da Cor	23
4.6 Determinação da microdureza Knoop	24
4.7 Análise estatística	24
5 RESULTADOS	25
5.1. Avaliação da cor	25
5.2. Avaliação da microdureza do esmalte	27
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS	35
Anexo 1 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio	35
Anexo 2 – Iniciação Científica	36

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental é um dos tratamentos clínicos odontológicos mais comumente utilizados para a melhora estética na cor dos dentes. Os agentes clareadores utilizados para o clareamento de dentes com vitalidade pulpar são o peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida. O procedimento tem sido considerado minimamente invasivo, seguro e eficaz (Joiner, 2006). Contudo, estudos *in vitro* tem relatado alterações nos tecidos dentais, sobretudo na micromorfologia de superfície, na diminuição do conteúdo mineral e redução na microdureza do esmalte após o tratamento clareador (Basting et al., 2003; Sa et al., 2013).

O mecanismo de ação dos géis clareadores ocorre por meio do radical oxigênio, obtido pela dissociação do peróxido de hidrogênio ou, ainda, de produtos decorrentes de reação química que se dissociam em peróxido de hidrogênio, como o peróxido de carbamida que se decompõe em peróxido de hidrogênio e ureia (Dahl et al., 2003; Eimar et al., 2012). O radical oxigênio, possui baixo peso molecular e consegue penetrar nas porosidades dos prismas de esmalte e alcançar a dentina. Neste trajeto, o íon oxigênio entra em contato com moléculas pigmentantes, que são longas cadeias orgânicas cromógenas, as quais causam o escurecimento do dente, quebrando-as em cadeias menores, e desta forma, torna os dentes mais claros (Sulieman, 2004; Borges et al., 2012; Eimar et al., 2012).

Contudo, a reação dos radicais de oxigênio livre não é específica com as moléculas cromógenas pigmentantes. Estes radicais são altamente instáveis e podem reagir com moléculas orgânicas dos tecidos dentais, com a finalidade de atingir sua estabilidade molecular (Basting et al., 2005). Neste processo os agentes clareadores podem favorecer o aparecimento de alterações morfológicas na camada superficial do esmalte dental, além da diminuição considerável da quantidade de cálcio e fósforo, que propicia a redução da microdureza (McCracken e Haywood, 1996; Sa et al., 2013; Basting et al., 2003). Além disso, estudos avaliaram o efeito isolado de cada componente do produto clareador, os quais podem também estar contribuindo para o surgimento das alterações nos tecidos duros dentais. Segundo Basting et al., em 2005, as mudanças na microdureza do esmalte ou da dentina podem estar associadas não apenas a ação dos agentes clareadores, mas com outros constituintes do produto, como os polímeros espessantes.

O polímero carboxipolimetileno (carbopol) é o espessante mais utilizado na composição dos géis clareadores caseiros à base de peróxido de carbamida. Sua função é tornar

a composição líquida do produto clareador, em gel. Com isso, previne-se que o agente clareador escoe e seja ingerido, bem como prolonga seu tempo de liberação de íons oxigênio, mantendo um contato íntimo com a superfície dental (Oliveira et al., 2007). Entretanto, esse espessante tem sido capaz de causar diminuição na microdureza do esmalte e da dentina, devido a sua elevada capacidade de se ligar ao cálcio e desta forma inibir a incorporação dos cristais de hidroxiapatita (van der Reijden et al., 1997). Ainda, algumas formulações adicionam, além do carbopol, um agente umectante e emoliente, a glicerina, com a finalidade de aumentar a viscosidade do produto. No entanto, a glicerina atua como uma barreira, que impede a adsorção de minerais provenientes da saliva pelo o esmalte. Desta maneira, impede uma possível remineralização e contribui para redução da microdureza do esmalte (Basting et al., 2005).

Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo é apresentar uma alternativa de substituição do espessante carbopol em formulações de produtos clareadores à base de peróxido de carbamida, pelo natrosol (hidroxietilcelulose). O uso do natrosol em géis clareadores foi primeiro reportado por Gouveia et al., em 2016, que avaliou o efeito de géis clareadores contendo diferentes espessantes sobre um material restaurador direto. Neste estudo o gel experimental com natrosol apresentou resultados bem mais favoráveis nas propriedades físicas do nanocompósito comparado com o carbopol. No entanto, não existem relatos na literatura avaliando a eficácia de géis clareadores contendo o natrosol como um espessante, ou mesmo se este veículo pode contribuir com menores alterações na estrutura dental.

Neste contexto, acreditamos que a formulação experimental do gel de peróxido de carbamida 10% contendo o natrosol como espessante pode ser promissora. Isso porque, esse espessante possui características físico-químicas que se opõem as do carbopol, principalmente por ser não iônico, e por apresentar maior estabilidade na variação de pH. Assim, pode ser recomendado com substâncias ácidas, como o peróxido de hidrogênio. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do clareamento caseiro à base de peróxido de carbamida 10% contendo diferentes espessantes sobre a microdureza e cor do esmalte dental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A busca pela estética do sorriso persiste há anos na sociedade moderna. Mesmo sendo algo subjetivo, que tende a variar entre diferentes indivíduos e culturas, a estética esta cada dia mais sendo imposta pela mídia. E devido a isso, influenciado por belos sorrisos, os pacientes procuram tratamentos para modificar de forma positiva a aparência dento facial (Machado, 2014).

A alteração da cor dos dentes leva a uma desarmonia da estética do sorriso, sendo percebida com frequência. requerendo ações corretivas. Dentre os diversos tratamentos possíveis, o clareamento dental, quando indicado de forma correta, consiste em uma das opções mais conservadoras e de grande eficácia clínica (Kihn, 2007; Li 2011). Além disso, o clareamento dental pode ser empregado de forma isolada ou concomitantemente a outros procedimentos estéticos.

No entanto, o sucesso do tratamento clareador esta diretamente relacionado ao correto diagnostico do fator etiológico do manchamento dental. As alterações da coloração dental podem ser classificadas em alterações extrínsecas e intrínsecas. As alterações extrínsecas estão relacionadas a incorporação de pigmentos da dieta sobre a placa bacteriana e/ou película adquirida na superfície do esmalte dental. Além disso, algumas características da superfície do esmalte dental podem favorecer este tipo de manchamento, como a rugosidade e a presença de trincas. A película adquirida é facilmente pigmentada e tende a ser mais evidente em áreas interproximas e cervicais, uma vez que são áreas comumente esquecidas durante a escovação (Cavalli, 2007). Dentre os alimentos e produtos que levam a descoloração dos dentes, os mais comuns são o café, o chá, o fumo, medicamentos como a clorexidina e alguns produtos antibacterianos (Kwong et al., 1993).

Já as alterações intrínsecas, então relacionadas a incorporação de pigmentos a estrutura interna do elemento dental e pode ser localizada ou generalizada. Dentre os manchamentos localizados temos o trauma, materiais restauradores como o amalgama e materiais para tratamento endodôntico (Nathoo, 1997). O manchamento generalizado, que é considerado um manchamento sistêmico, ocorre durante a odontogênese, podendo ser encontrada tanto no esmalte como na dentina, através da mudança na qualidade ou quantidade desses tecidos, como por exemplo: fluorose, tetraciclina, hipoplasia, amelogênese e dentinogênese (Haywood et al., 1990; Haywood, 1992).

O tratamento clareador de dentes vitais pode se dar a partir da técnica de clareamento de consultório ou pelo clareamento caseiro. Em ambas as técnicas o peróxido de hidrogênio é o agente responsável pelo clareamento, ou seja, o peróxido de hidrogênio está presente tanto no gel clareador de consultório quanto no caseiro. A diferença se dá nas concentrações utilizadas, visto que na técnica de clareamento de consultório utiliza-se altas concentrações de peróxido e na técnica de clareamento caseiro utiliza-se baixas concentrações de peróxido (Sulieman, 2006). No entanto, na técnica de clareamento caseiro, é mais frequente o uso de géis de peróxido de carbamida, que quando em contato com os tecidos moles ou saliva em temperatura bucal, dissocia-se e um dos produtos da sua dissociação é o peróxido de hidrogênio.

Devido ao seu baixo peso molecular, o peróxido de hidrogênio é capaz de penetrar, por difusão, nas estruturas do esmalte e dentina (Eimar et al., 2012), onde se degrada liberando radicais livres de oxigênio que são capazes de interagir com os pigmentos que causam a descoloração do dente (Ontiveros et al., 2009). Essa interação leva a quebra dessas moléculas por um processo de oxirredução, tornando essas moléculas menores e menos pigmentadas, interferindo na absorção de luz do espectro visível, o que resulta em compostos mais claros (Sulieman, 2004).

Entretanto, o procedimento clareador pode causar algumas alterações adversas na estrutura dental, como a diminuição da microdureza e o aumento da rugosidade, uma vez que os radicais livres de oxigênio, por não serem específicos e serem altamente instáveis, podem reagir não só com os pigmentos que causam descoloração do dente, como também, com as moléculas orgânicas dos tecidos dentais (Kawamoto e Tsujimoto, 2004; Basting et al., 2005;). Além disso, alguns estudos vêm mostrando que essas alterações podem não ser causadas apenas pelos radicais livres, mas por outros constituintes na formulação do gel clareado, como os espessantes (Basting et al., 2003; Gouveia TH et. al., 2016).

Os espessantes têm como função aumentar a viscosidade do gel clareador, permitindo que o mesmo permaneça por mais tempo na superfície do esmalte dental o que prolonga o tempo de liberação de radicais de oxigênio (McCracken e Haywood, 1996; Rodrigues et al., 2007). Dentre os espessantes encontrados nos géis clareadores, o carbopol é o mais utilizado. O carbopol é um polímero carboxipolimetileno, iônico, de caráter ácido, derivado de um ácido carboxílico. Tem sido relatado que o carbopol tem a capacidade de diminuir a microdureza dos tecidos dentais devido a sua alta capacidade de se ligar ao cálcio

(van der Reijden et al., 1997; Silva et al., 2018), o que acaba levando a uma inibição da incorporação dos cristais de hidroxiapatita.

Outro espessante que tem sido especulado é o natrosol, um polímero a base de celulose, altamente utilizado na indústria cosmética e farmacêutica. O Natrosol apresenta uma excelente compatibilidade com diversos produtos, devido a sua natureza não iônica, o que o difere do carbopol. Além disso, o natrosol pode ser associado a substâncias ácidas, como o gel clareador, devido a sua alta estabilidade em diferentes pH (2,0-12,0) (Gouveia et al., 2016; Silva et al., 2018).

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo, in vitro, foi avaliar a mudança de cor e a microdureza do esmalte dental após clareamento caseiro contendo diferentes espessantes, carbopol e natrosol.

Hipóteses testadas:

- a) A eficácia dos agentes clareadores poderia ser afetada pelo tipo de espessante utilizado na formulação.
- b) As alterações de dureza no esmalte dental após o tratamento clareador poderiam estar relacionadas com o tipo de espessante presente na formulação dos géis.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Preparo dos espécimes

Os incisivos bovinos foram extraídos e sequencialmente armazenados em solução aquosa contendo timol 0,1% (Dinâmica, Piracicaba, São Paulo, Brasil) até a sua utilização. Foi realizada a remoção manual dos debris com lâminas de bisturi e profilaxia com taça de borracha associada a pedra-pomes (SS White LTDA; Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água. Após a limpeza, os dentes bovinos foram armazenados em água destilada. Em seguida foi realizada a separação da porção coronária da porção radicular, com disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Ind. Com. Ltda, Barueri, SP, Brasil), acoplado em micromotor de baixa rotação (Dabi Atlante; Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura 1), em constante irrigação com água.

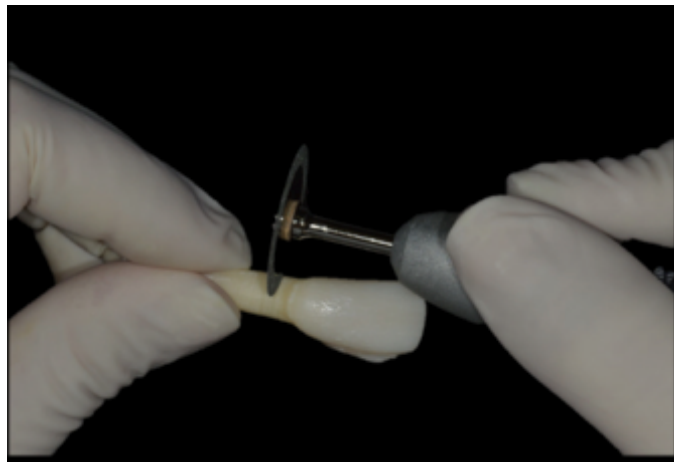


Figura 1 - Secção da porção coronária da porção radicular.

Para a confecção dos espécimes, outros cortes foram realizados na porção coronária em uma cortadeira metalográfica (Isomet 1000, Buehler), em duplo sentido, inciso-cervical e méso-distal com o uso de disco diamantado ($4'' \times 012 \times 1/2$, Buehler, Illinois, USA) para que houvesse uma padronização dos fragmentos com uma área superficial de 16mm² (fragmentos de 4x4 mm aproximadamente) e 3 mm de altura, sendo 1 mm de espessura de esmalte (Figura 2).

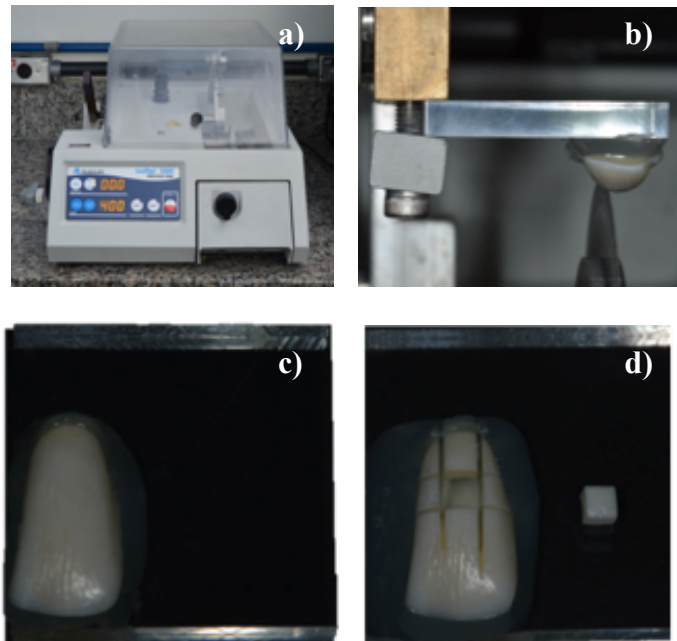


Figura 2 - Cortes em duplo sentido para obtenção dos espécimes.

a) Cortadeira metalográfica; b) Espécime posicionado para ser cortado pelo disco; c) Coroa posicionada antes dos cortes; d) Coroa posicionada após os cortes evidenciando a obtenção do espécime.

Cada fragmento teve sua superfície de esmalte tratada com o uso de lixas de carbeto de silício (Sic), com as respectivas granulações #600 e #1200 e #4000 sempre sob irrigação constante. Em seguida foi utilizado uma politriz giratória (Maxigrind) para que a espécime tivesse sua superfície planificada e polida. Durante o polimento, o esmalte teve sua superfície polida com o uso de feltros (TOP, RAM e SUPRA – Arotec, Cotia; SP, Brasil), concomitante ao uso de pastas diamantadas metalográficas de granulação decrescente (1, 3 e 6 μ m), assim como o uso do lubrificante específico (Arotec, Cotia; SP, Brasil). No intervalo entre cada lixa e feltro e ao final do polimento, as amostras passaram pela cuba ultrassônica (Marconi, Piracicaba, São Paulo, SP, Brasil), sendo submetidas a um banho ultrassônico durante 15 minutos para remoção de possíveis debris presentes na superfície de esmalte. (Figura 3). Dessa forma garantindo um espécime totalmente padronizado e com um esmalte liso e brilhante. (Figura 4).

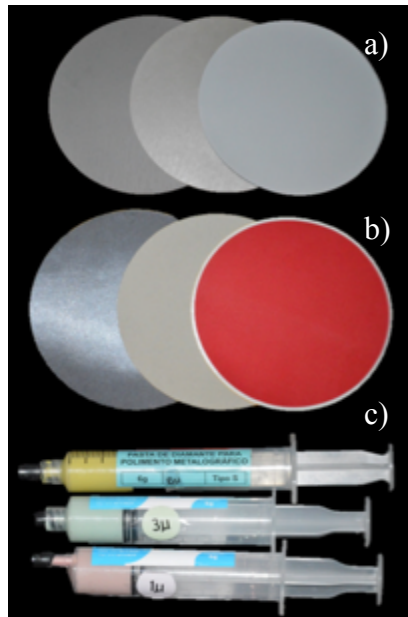
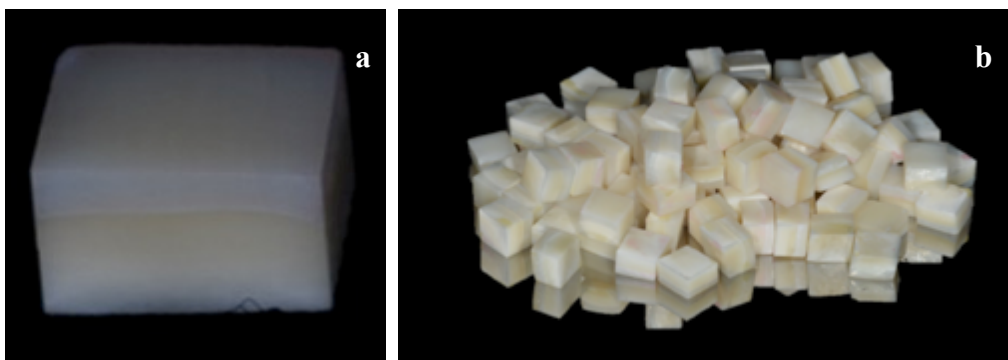


Figura 3 - Materiais utilizados para polimento. a) Lixas;
b) Disco de feltro; c) Pasta diamantada

Durante o preparo das amostras todas as espessuras de esmalte e dentina foram aferidas com um paquímetro digital, desta forma as amostras que fugiam do padrão de espessura destas estruturas foram descartadas. Além da espessura, outros critérios também foram utilizados para o descarte das amostras, como a presença de trincas e manchamento (Figura 4).

Figura 4 - Espécimes finalizados. a) Bloco de esmalte e dentina (4 x 4 x 3 mm); b) Amostras padronizadas.



Foi realizado ainda uma marcação em uma das faces dos blocos com o auxílio de uma ponta diamantada 1014, sob irrigação constante em alta rotação, com a finalidade de padronizar a posição dos espécimes durante a leituras de cor (Figura 5).

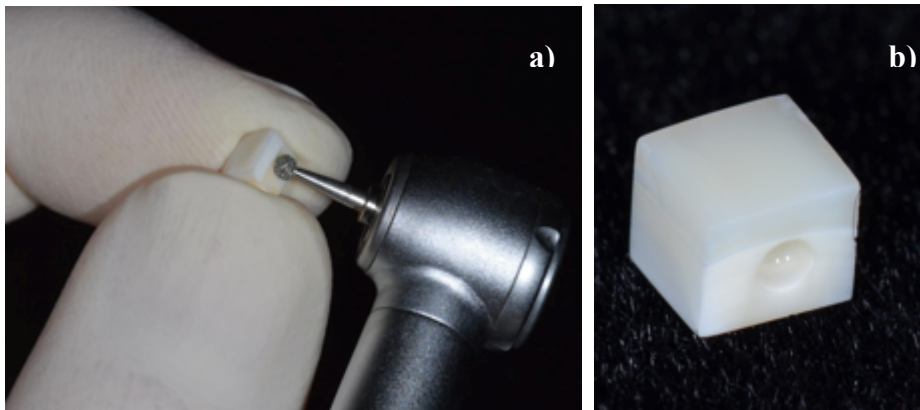


Figura 5 - Padronização das amostras. a) realização da marcação; b) espécime padronizado e finalizado.

4.2. Manchamento dental

Após leitura inicial dos espécimes foi observado que os mesmos apresentavam uma coloração muito clara. Como um dos objetivos do presente estudo é avaliar a efetividade clareadora, essa coloração muito clara pode mascarar o resultado. Desta forma, para que tenhamos resultados mais concisos, incluímos na metodologia um manchamento antes do clareamento, com a finalidade de escurecer os espécimes (Figura 6.b).

O manchamento das amostras foi realizado através de solução de chá que foi produzida misturando 1,6g de chá preto (Leão Junior S.A., Curitiba, PR, Brasil) em 100 ml de água destilada fervida por 5 minutos e ficando em infusão por 5 minutos. Uma vez confeccionado o chá, as amostras foram imersos (Figura 6.a), a qual foi trocada por 6 dias subsequentes a cada 24 horas. Após esse período de imersão na solução, as amostras foram armazenadas em solução de saliva artificial (Serra et al., 1992) por 2 semanas, sendo trocada diariamente para estabilização da cor. Antes de ser realizada a leitura pelo espectrofotômetro, foi removido a borra de chá que se formou sobre o esmalte, através da utilização de uma taça de borracha juntamente com uma mistura de pedra pomes e água (proporção 2:1), em baixa rotação por 30 segundos cada face por um único operador (Lima et al., 2008).

4.3. Confeção dos aparatos

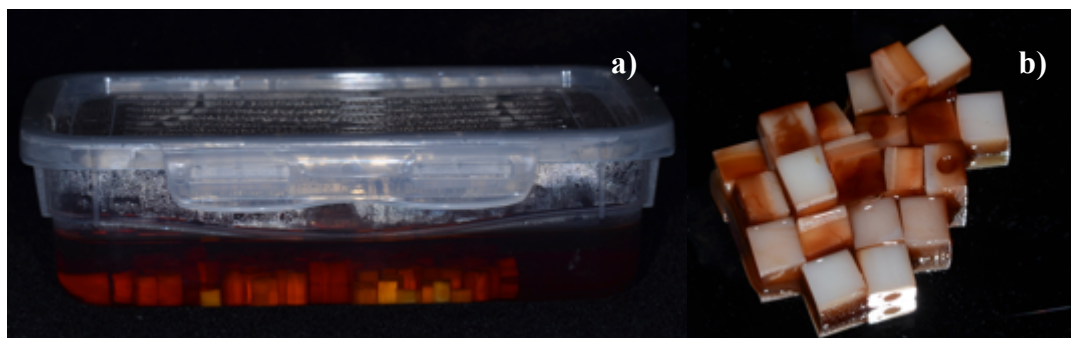


Figura 6 - Mancharimento das amostras. a) amostras imersas na solução de chá preto; b) amostras manchadas.

Para cada amostra foram confeccionadas bases (10 x10 cm) em resina de poliestireno, preparadas na proporção de 2% (100g de resina para 2g de catalizador). No centro dessa base foi incluído um cubo confeccionado previamente em silicone de adição com as dimensões da amostra. Após um período de, aproximadamente, seis horas, este material já se encontrava polimerizado e pôde ser removido e polido na superfície (Figura 7).

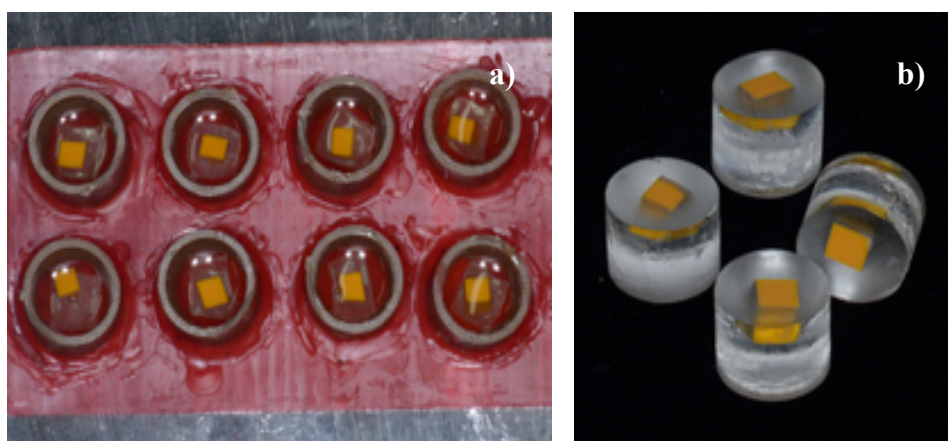


Figura 7 - Preparação dos aparatos para receberem os espécimes. a) Tubos de PVC serviram como suporte para imersão dos cubos de silicone e a resina de poliestireno. b) Aparatos finalizados com a superfície polida.

Ainda, para cada base, foram confeccionadas moldeiras individuais em uma plastificadora a vácuo, com a finalidade de simular um tratamento clareador caseiro (Figura 8a).

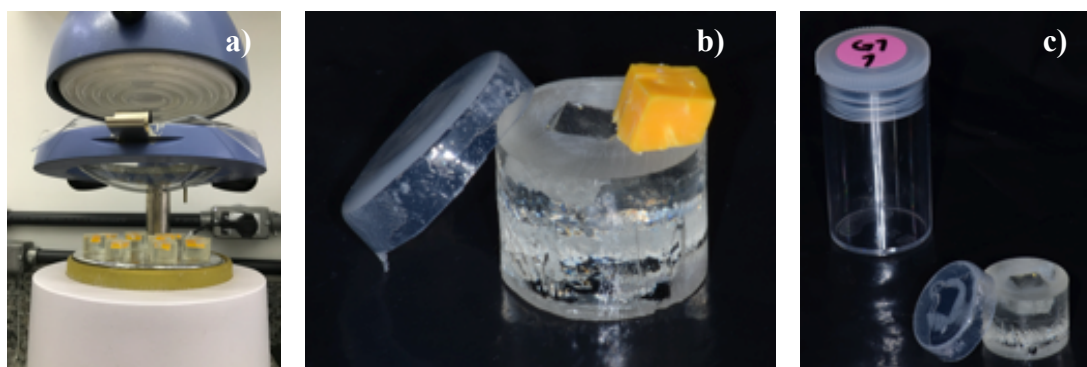


Figura 8 - Finalização dos aparatos. a) Aparatos posicionados na plastificadora à vácuo para confecção das moldeiras individuais. b) remoção dos cubos de silicone liberando o espaço para o espécime. c) conjunto (aparato, moldeira de silicone e plástico).

4.4. Protocolo de aplicação do tratamento clareador/espessante

Os espécimes foram imbuídos nos aparatos com o auxílio de cera pegajosa e em seguida os espécimes receberam o tratamento clareador a base de peróxido de Carbamida 10% (PC 10%) com carbopol-(FGM- Whiteness Perfect), PC 10% com carbopol (manipulado), PC 10% com natrosol (manipulado-experimental), apenas com o gel de carbopol, apenas gel de natrosol, apenas PC 10% e sem tratamento, respectivamente para cada grupo (Figura 9). O grupo sem tratamento foi armazenado em solução de saliva artificial (pH=7,0) em estufa a 37°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) com trocas diárias, durante todo o tratamento.



Figura 9 - Géis clareadores identificados por cores. Bisnagas (Rosa: PC 10% com carbopol-FGM; Amarelo: PC 10% com natrosol -manipulado-experimental; Verde: PC 10% com carbopol (manipulado); Laranja: espessante natrosol; Marron: espessante cabopol) Frasco âmbar (Dourado: PC 10%).

Durante 14 dias, as amostras receberam uma sessão de tratamento clareador por dia. O gel foi aplicado (0,02ml de cada produto) (Figura 10 a), na superfície dos espécimes foi aplicado uma gota de saliva (Figura 10 b). Em seguida os espécimes foram recobertos com uma moldeira individual (Figura 10 c). E assim, essas amostras foram mantidas em plásticos hermeticamente fechados contendo a solução de saliva artificial (pH=7,0) em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 2$, simulando a cavidade oral (Figura 10 d) por 4 horas.

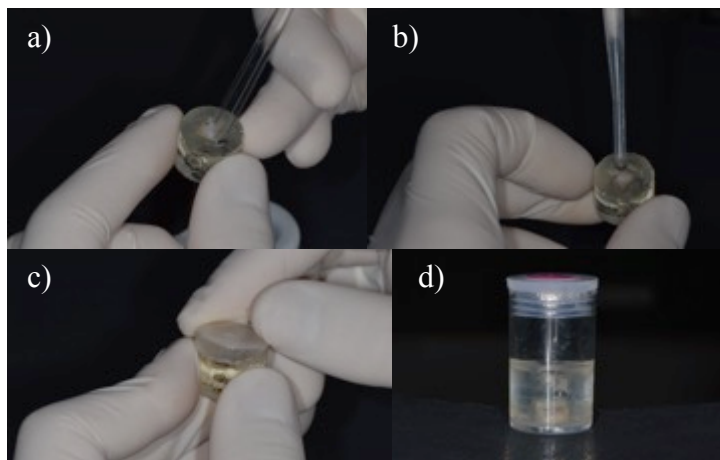


Figura 10 - Tratamento clareador: a) Aplicação do gel; b) aplicação de uma gota de saliva; c) Inserindo a moldeira individual; d) armazenamento do espécime em tubo plástico contendo saliva artificial.

Após transcorrido o tempo proposto, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente (Figura 11 a), secados com papel absorvente (Kleenex – Kimberly-Clark, Brasil) (Figura 11 b), armazenados em 13,5 ml de solução de saliva artificial (pH=7,0) em recipientes individuais fechados (Figura 11 c), em estufa a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

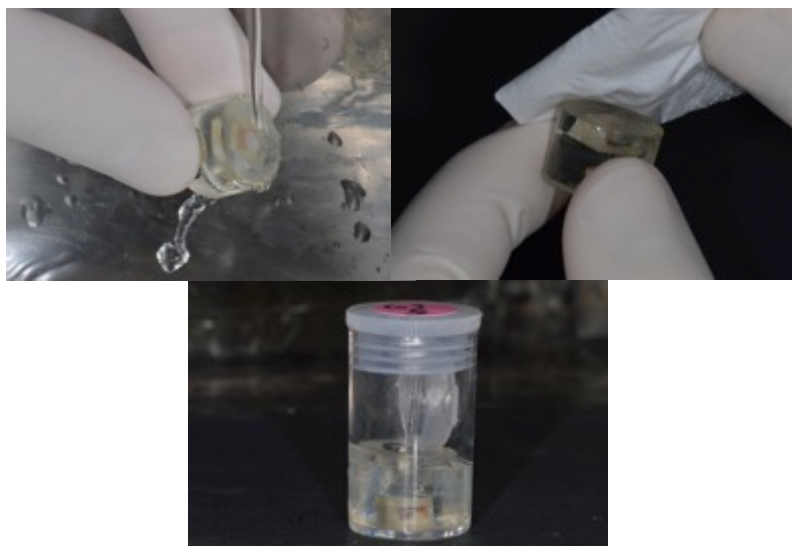


Figura 11 - Remoção do gel e armazenamento dos espécimes: a) Lavagem abundante em água corrente; b) Secagem com papel absorvente; c) armazenamento em saliva artificial.

4.5. Determinação da Cor

As análises de cor foram realizadas antes e após os tratamentos clareadores/espessantes somente na superfície de esmalte. As amostras foram removidas da base de resina de poliestireno e em seguida colocadas em um dispositivo de teflon (porta amostra) dentro de uma Câmara de luz (GTI Mini Matcher MM1e, GTI Graphic Technology Inc., Newburgh, NY, USA) para padronização do ambiente de cada leitura. Foi utilizado um espectrofotômetro Konica Minolta CM-700d previamente calibrado de acordo com as instruções do fabricante.

Cada amostra foi lida e os valores obtidos foram quantificados em três coordenadas (L^* , a^* , b^*) do Sistema CIE Lab, as quais definem a cor de um objeto dentro de um espaço tridimensional de cores através de software específico. As diferenças nos valores L^* , a^* , e b^* entre a leitura inicial e final (após tratamento) foram expressas em ΔL , Δa e Δb .

Durante a análise da cor inicial, foi selecionado as amostras com médias

semelhantes, e foram descartadas as amostras com valores superiores ou inferiores a média, para que tivessemos maior padronização das amostras. Além disso, antes das leituras (inicial e final) as amostras foram mantidas em saliva artificial por 24 horas em estufa a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), para a completa hidratação.

4. 6 Determinação da microdureza Knoop

A análise de microdureza knoop foi realizada antes (inicial) e após (final) os tratamentos (clareador/espessante). Foi utilizado um microdurometro (HNV -2T E, Shimadzu Corporation, Tóquio, Japão) com um indentador de diamante Knoop sob uma carga de 50g por 5 segundos sobre a superfície de esmalte em cada amostra. Cinco medições Knoop foram realizadas: uma no centro e outras 4 a uma distância de 100 mM a partir da localização central (Figura 2). A média dos 5 valores das endentações foram calculado como o valor de KHN para cada espécime.

A leitura inicial de microdureza foi realizada logo após a planificação dos blocos de esmalte. Os valores iniciais foram submetidos ao teste estatístico ANOVA para avaliar se as médias dos valores de microdureza knoop entre os grupos que foram significativamente semelhantes. Essa medida permite que os grupos estejam homogêneos e adequados para a realização do tratamento.

4.7 Análise estatística

Após a análise exploratória, os dados de ΔL , Δa e Δb não atenderam as pressuposições de uma análise de variância, sendo analisados pelos testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Dunn. Os dados da microdureza foram submetidos a metodologia de modelos mistos para medidas repetidas (PROC MIXED) e teste de Tukey-Kramer. Em todas as análises foi considerado o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1. Avaliação da cor

Os resultados da cor estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Mediana (mínimo; máximo) de ΔL em função do tratamento.

Tratamento	ΔL
PC 10% - com carbopol (FGM)	1,89 (-0,52; 4,32) a
PC 10% - com Natrosol (Experimental)	3,14 (-0,04; 5,57) a
PC 10% - Carbopol (Manipulado)	0,77 (-1,17; 4,16) a
Espressante Carbopol	-2,85 (-4,36; 0,05) bc
Espressante Natrosol	-2,99 (-5,21; -1,74) c
PC 10%	0,67 (-3,25; 5,34) ab
Sem tratamento	-4,14 (-5,08; -2,00) c

Medianas seguidas de letras distintas diferem entre si ($p \leq 0,05$). PC= peróxido de carbamida.

Tabela 2 - Mediana (mínimo; máximo) de Δa em função do tratamento.

Tratamento	Δa
PC 10% - com carbopol (FGM)	-0,94 (-2,72; 0,16) bc
PC 10% - com Natrosol (Experimental)	-1,66 (-2,91; -0,73) c
PC 10% - Carbopol (Manipulado)	-0,72 (-2,33; 3,68) bc
Espressante Carbopol	-0,20 (-1,74; 0,25) ab
Espressante Natrosol	0,20 (-0,36; 0,64) a
PC 10%	-0,52 (-3,33; 0,18) abc
Sem tratamento	0,23 (-0,39; 1,32) a

Medianas seguidas de letras distintas diferem entre si ($p \leq 0,05$). PC= peróxido de carbamida.

Tabela 3 - Mediana (mínimo; máximo) de Δb em função do tratamento.

Tratamento	Δb
PC 10% - com carbopol (FGM)	-4,69 (-8,66; -2,49) cd
PC 10% - com Natrosol (Experimental)	-5,35 (-7,24; -2,87) d
PC 10% - Carbopol (Manipulado)	-4,03 (-3,98; -2,51) cd
Espressante Carbopol	-2,55 (-6,18; 6,68) abc
Espressante Natrosol	-1,96 (-3,25; -0,41) ab
PC 10%	-3,04 (-9,07; -1,80) bcd
Sem tratamento	-1,16 (-2,25; 4,77) a

Medianas seguidas de letras distintas diferem entre si ($p \leq 0,05$). PC= peróxido de carbamida.

A variação no eixo da luminosidade apresentada na Tabela 1 mostra que todos os grupos tratados com o PC 10% (independente da presença ou do tipo do espessante) tiveram um aumento estatisticamente significativo na luminosidade comparado com os grupos tratados somente com espessante e com controle ($p < 0,0001$). Já os grupos tratados apenas com os espessantes (carbopol e natrosol) não diferiram estatisticamente do controle.

A variação no eixo da coordenada a^* descrita na Tabela 2 mostrou que os grupos tratados com o PC 10% independente do espessante (natrosol ou carbopol manipulado ou ainda carbopol comercial - FGM) mostraram uma significativa diminuição na tonalidade vermelha evidenciada pela variação negativa, quando comparado com o grupo controle ($p < 0,0001$). Já os grupos tratados somente com os espessantes não foi observada nenhuma mudança com relação ao grupo controle. Entretanto o grupo tratado somente com o PC 10% não diferiu estatisticamente dos demais grupos experimentais.

No eixo da coordenada b^* a variação demonstrada na Tabela 3 revelou que todos os grupos tratados com o PC 10% (independente da presença e do tipo de espessante) apresentaram uma significativa diminuição na tonalidade azulada evidenciada pela variação negativa, quando comparado com o grupo controle ($p < 0,0001$). Já os grupos tratados somente com os espessantes não foi observada nenhuma mudança com relação o grupo controle. O grupo tratado somente com o PC 10% difere do controle, entretanto não difere dos demais grupos.

5.2. Avaliação da microdureza do esmalte

Os resultados da microdureza estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Média (desvio padrão) da microdureza em função do tratamento e do tempo.

Tratamento	Inicial	Final
PC 10% - com carbopol (FGM)	310,58 (31,60) Aa	279,50 (19,17) Aab
PC 10% - com Natrosol (Experimental)	310,16 (33,26) Aa	301,28 (17,22) Aa
PC 10% - Carbopol (Manipulado)	309,95 (28,73) Aa	323,35 (20,18) Aa
Espessante Carbopol	309,33 (28,32) Aa	242,64 (31,10) Bb
Espessante Natrosol	309,62 (38,76) Aa	296,15 (24,82) Aa
PC 10%	309,73 (36,06) Aa	286,60 (44,70) Aa
Sem tratamento	310,26 (32,33) Aa	317,66 (35,90) Aa

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) diferem entre si ($p \leq 0,05$). PC= peróxido de carbamida.

Na Tabela 4, a análise de microdureza antes (Inicial) e após os diferentes tratamentos (Final) mostrou que apenas o grupo tratado com o espessante carbopol apresentou significativa redução nos valores de microdureza após o tratamento ($p < 0,0001$). Os demais grupos analisados após o tratamento clareador/espessante (Final) não apresentaram diferenças estatisticamente significante nos valores de microdureza quando comparados com seus respectivos grupos antes do tratamento (Inicial).

Os valores de microdureza inicial não diferiram antes do clareamento. Quando analisado os valores de microdureza final, observa-se que o grupo tratado com o espessante carbopol apresentou o menor valores de microdureza comparado com demais grupos (PC 10% - com natrosol (experimental); PC 10% - carbopol (manipulado); espessante Natrosol; PC 10% e o controle – sem tratamento) ($p = 0,0050$). O PC 10% - com carbopol (FGM) apresentou valor intermediário, não diferindo do controle e do espessante carbopol.

6 DISCUSSÃO

A primeira hipótese testada no estudo foi negada pois a efetividade clareadora não foi alterada pelo tipo do espessante utilizado. Os espécimes nesse estudo passaram por um manchamento para padronização da cor inicial com uma solução de chá preto (Públio et al., 2016). Essa solução promove um escurecimento do espécime em tons marrom-avermelhado. Desta forma, a diminuição dessas tonalidades comprovaria a efetividade da terapia clareadora. Assim, todos os grupos que continham o peróxido de carbamida, independente do espessante utilizado, clarearam com diferença estatisticamente significativa comparado ao controle. Isso foi observado no aumento da luminosidade L^* (Tabela 1), na variação negativa do eixo a^* para tons menos avermelhados (Tabela 2) e na variação negativa do eixo b^* com tons menos amarelados (Tabela 3).

Com esses achados, este estudo corrobora com vários outros estudos descritos na literatura em que o clareamento dental ocorre por meio da penetração e difusão dos agentes clareadores como o peróxido de hidrogênio. O peróxido de hidrogênio se dissocia em radicais livres, que oxidam moléculas orgânicas de cadeias longas responsáveis pela coloração do tecido dental (Suliman, 2008; Goldberg et al., 2010). Esse agente consegue penetrar no tecido permeável do esmalte dental, através das estruturas dos prismas, alcançando a dentina e as moléculas orgânicas, quebrando-as e assim promovendo o clareamento (Suliman et al., 2003; Suliman, 2008; Goldberg et al., 2010).

Já nos grupos tratados apenas com espessantes, sem a presença do gel clareador, não foi possível verificar nenhuma mudança de cor estatisticamente significativa em comparação com o grupo controle. Isso ocorreu pelo fato dos espessantes não apresentarem efeito oxidante, que consiste na capacidade de clivar moléculas pigmentantes. Ainda, a sua capacidade de penetração nas estruturas dentais é dificultada por apresentarem moléculas grandes de alto peso molecular. Esses espessantes são usados nas formulações como agentes de viscosidade, os quais atuam dando a consistência de gel ao produto. No processo clareador eles agem como modeladores da reação química de oxidação e redução, liberando ao poucos o peróxido de hidrogênio e esse último é que realiza o processo de clareamento (Basting et al., 2005; Oliveira et al., 2007). Desta forma, os espessantes não possuem a capacidade de clarear a estrutura dental.

A segunda hipótese testada nesse estudo foi parcialmente aceita. Os resultados desse trabalho mostraram que os valores de microdureza foram alterados pela natureza química do espessante utilizado na reação. O espessante carbopol reduziu significativamente os valores de microdureza na superfície do esmalte dental (Tabela 4). Entretanto, o tratamento com o PC 10% - carbopol (manipulado) não diferiu do controle e o PC 10% - com carbopol (FGM) apresentou valor intermediário, não diferindo do controle e do espessante carbopol.

A primeira consideração diz respeito a natureza química do espessante carbopol. O carbopol (carboxipolimetileno) é um polímero sintético e hidrossolúvel, utilizado como agente formador de gel em sistemas aquosos para estabilizar emulsões e dar viscosidade a soluções (Soares et al., 2006). As alterações de microdureza na superfície dental proveniente desse espessante têm sido atribuídas ao seu baixo pH e sua alta viscosidade. Estudos mostram que esse espessante sendo derivado de um ácido carboxílico, apresenta um pH ácido e pode contribuir na desmineralização dental (Basting et al., 2003; Basting et al., 2005; Rodrigues et al. 2005). Além disso, a alta viscosidade desse polímero pode criar uma espécie de “barreira impermeável”, inibindo a penetração da solução de saliva artificial através da superfície do esmalte e evitando a restauração dos valores de microdureza normais (Basting et al., 2003; McCracken et al., 1995). O que justifica os achados no grupo tratado somente com o espessante carbopol.

A segunda consideração esta relacionada ao tamponamento desses espessantes na formulação. Para que seja um agente inerte, o carbopol deve ser tamponado a um pH neutro, antes de ser inserido na composição do gel clareador (Soares et al., 2006). Esse efeito poderia justificar os achados nos grupos com PC 10% (manipulado ou comercial como o da FGM) se na formulação dos grupos somente de espessante esse cuidado não tivesse ocorrido. Contudo, em todos grupos experimentais contendo espessantes independente da presença de peróxido foram devidamente tamponados e o pH neutro das soluções foram confirmados antes de se iniciar o tratamento. Zeczkowski et al. (2015), explica em um estudo a atuação da saliva no processo remineralizante em dentes clareados que o carbopol pode reduzir a remineralização devido a formação de complexos entre íons de cálcio e/ou fosfato, resultando na indisponibilidade destes íons para a substituição mineral. Além disso, é explicado que a viscosidade promovida pela carbopol pode diminuir a taxa de difusão de minerais na estrutura do dente. Assim fica claro entender que embora tenha sido utilizado o mesmo volume de gel nos diferentes grupos, a concentração (em quantidade de massa) do polímero foi maior nos grupos somente de espessantes.

Contudo, devemos destacar que o polímero natrosol manteve os valores de microdureza elevados mesmo depois do clareamento em todos os grupos (Com PC 10% e somente espessante) (Tabela 4), comportando-se como um agente inerte na formulação. Essa achado está relacionado as características químicas, não iônicas desse espessante, e sua indicação em substâncias ácidas, devido sua ampla estabilidade de pH (2,0 à 12,0) já analisadas em estudos anteriores como o de Gouveia et al., em 2016, confirmando a proposta do estudo de que esse espessante pode ser uma aposta promissora na formulação de géis clareadores futuros, uma vez que, mesmo apresentando uma maior concentração de polímero em massa no grupo só de espessante, esse polímero não diferiu estaticamente do controle, como ocorreu com o carbopol.

Com os resultados desse estudo, pode-se verificar que a eficácia clareadora do produto está relacionada com o principio ativo que é o peróxido de hidrogênio. Nesse sentido, o espessante age apenas na liberação desse agente ativo. Entretanto, a dureza do esmalte dental após o tratamento clareador pode ser afetada pelo tipo de espessante utilizado na formulação do gel.

7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que os espessantes testados não interferiram na eficácia clareadora e nem na dureza do esmalte dental após o tratamento clareador. O carbopol utilizado sem associação do clareador diminuiu a dureza do esmalte dental.

REFERÊNCIAS

- Basting RT, Rodrigues AL Jr, Serra MC. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. *Journal of the American Dental Association*. 2003; 134(10):1335-42.
- 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;30:608-16.
- Cavalli V. Influência de diferentes formulações de agentes clareadores nas propriedades físicas e químicas do esmalte e dentina [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2007.
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching- a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(4):292-304.
- Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, et al. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. *Journal of Dentistry*. 2012;(Supplement 2):25-33.
- Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig*. 2010;14(1):1-10.
- Gouveia THN, Públio JC, Ambrosano GMB, Paulillo LAMS, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of at - home bleaching with different thickeners and aging on physical properties of a nanocomposite. *Eur J Dent*. 2016;10(1):82-91.
- Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int*. 1990;21(10):801-4.
- Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int*. 1992;23(7):471-88.
- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. 2006;34:412-9.
- Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod*. 2004;30(1):45-50.
- Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):319-31.
- Kwong K, Mohammed S, McMillan MD, Stokes AN. Evaluation of a 10 percent carbamide

peroxide gel vital bleaching agent. *N Z Dent J.* 1993;89(395):18-22.

Li Y. Safety controversies in tooth bleaching. *Dent Clin North Am.* 2011 Apr;55(2):255-63, viii. doi: 10.1016/j.cden.2011.01.003.

Lima DA1, Silva AL, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, Lovadino Jet al.R.. 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.

Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod.* 2014 Jul-Aug;19(4):136-57.

Mc Cracken MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent.* 1996;24:395-8.

McCracken MS, Haywood VB. Effects of 10% carbamide peroxide on the subsurface hardness of enamel. *Quintessence Int.* 1995;26(1):21-4.

Nathoo SA: The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997;128 Suppl:6S-10S.

Oliveira GPF, Toyoshim AER, Soldani P, Bueno ALN, Cassoni A, Amaral C, et al. Efeito do carbopol como agente espessante sobre a rugosidade superficial do esmalte na técnica de clareamento dental caseiro. *Rev Odont UNESP.* 2007;36(2):113-9.

Ontiveros JC1, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent.* 2009 Nov;37(11):840-7. doi: 10.1016/j.jdent.2009.06.015.

Públio JD, D'Arce MB, Catelan A, Ambrosano GM, Aguiar FH, Lovadino JR, et al. Influence of Enamel Thickness on Bleaching Efficacy: An In-Depth Color Analysis. *Open Dent J.* 2016;10:438-45.

Rodrigues JA, Marchi GM, Ambrosano GMB, Heymann HO, Pimenta LAF. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. *Dent Mater.* 2005;21(11):1059-67.

Rodrigues JA, Oliveira GP, Amaral CM. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. *Braz Oral Res.* 2007;21(2):170-5.

Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper Dent.* 2013;38:100-10.

Serra MC1, 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.

Silva BG, Gouveia THN, Pereira-da-Silva MA, Ambrosano GM, Aguiar FH, Lima DA. Evaluation of home bleaching gel modified by different thickeners on the physical properties of enamel: an in situ study. *Eur J Dent.* 2018, July 10. Forthcoming,

Soares JC, Silva NR, Quagliatto PS, Campos RE. Avaliação clínica de clareamento caseiro com gel de peróxido de carbamida industrializado e manipulado em farmácia. *Rev Odont UNESP.* 2006;35(1):69-74.

Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. *J Dent.* 2004 Sep;32(7):581-90.

Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent.* 2003;31:415-22.

Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and non-vital bleaching. *SADJ.* 2006;61(8):352, 354.

Sulieman MA An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontol 2000.* 2008;48:148-69.

van der Reijden Wa, Buijs MJ, Damen JJ, veerman EC, ten Cate JM, Nnieww Amerongen AV. Influence of polymers for use in saliva substitutes on de – and remineralization of enamel in vitro. *Caries Res.* 1997;31:216-23.

Zeczowski 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;43(9):1154-61.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio

TCC			
ORIGINALITY REPORT			
1 %	2 %	1 %	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	www.ung.br Internet Source		1 %
2	repositorio.ufu.br Internet Source		1 %
Exclude quotes Off Exclude matches < 1% Exclude bibliography On			

Anexo 2 – Iniciação Científica

SAGe - Sistema de Apoio a Gestão

21/03/2018 10:37



VISUALIZAÇÃO DE DESPACHO

Processo	2016/17526-3
Linha de Fomento	Programas Regulares / Bolsas / No País / Iniciação Científica - Fluxo Contínuo
Situação	Em Execução
Vigência	01/03/2017 a 28/02/2018
Beneficiário	Rafael Cabello Pereira da Silva
Responsável	Débora Alves Nunes Leite Lima
Vínculo Institucional do Processo	Faculdade de Odontologia de Piracicaba/FOP/UNICAMP

Folha de Despacho

Datas do Despacho

Emitido em : 20/03/2018

Objetos de análise

Objeto de análise	Data de Submissão	Resultado
Relatório Científico 2	09/03/2018	Aprovado

Observações / Transcrições / Frases

Observações ao Responsável

Comunicamos que o Relatório Científico relativo ao processo acima referido foi analisado pela assessoria científica da FAPESP.

A transcrição do parecer está sendo enviada exclusivamente ao orientador, sendo de sua responsabilidade compartilhar as partes que considerar relevantes com o bolsista, o qual receberá uma cópia desta mensagem.

Para visualizar o parecer, por favor, acesse o Sistema SAGe (www.fapesp.br/sage), clique no menu Processos/Meus Processos e em Mais Informações/Despachos.

Atenciosamente,

Carlos Henrique de Brito Cruz
Diretor Científico da FAPESP

Frases para o Responsável

Não há frases associadas.

Transcrição de Parecer para o Responsável

Parecer do Relatório Científico

O relatório apresenta-se com detalhes de todas as etapas experimentais, bem ilustrado, e com os resultados discutidos, o que denota que o trabalho, futuramente, será enviado para publicação.

Pelo parecer do orientados, verifica-se que o trabalho foi realizado de acordo com o delineado. Os objetivos foram atendidos e os resultados são relevantes para serem publicados, confirmando-se estudos prévios da literatura que tenham mostrado que o carbopol pode trazer redução de microdureza do esmalte quando utilizado.

O aluno participou de reunião científica na própria instituição com a apresentação do trabalho relacionado ao tema do projeto. Também apresentou bom rendimento escolar com boas notas de avaliações nas disciplinas cursadas.

Reserva Técnica

Os recursos foram utilizados apenas para a aquisição de tubos eppendorfs.

Frases para Termo de Outorga

Não há frases associadas.

Relatório Científico 2 (Aprovado)

Compromisso	10/03/2018
Período Relacionado	10/08/2017 a 28/02/2018
Situação	Atendido