



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE ODONTOLOGIA

RAQUEL SALES ROCHA SUCUPIRA

**NOVAS ESTRATÉGIAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE
FOTOCATÁLISE**

FORTALEZA-CE

2021

RAQUEL SALES ROCHA SUCUPIRA

**NOVAS ESTRATÉGIAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE
FOTOCATÁLISE**

Artigo Científico apresentado no Centro Universitário Fametro – UniFametro, para obtenção do grau de bacharel em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Victor Pinheiro Feitosa.

FORTALEZA-CE

2021

RAQUEL SALES ROCHA SUCUPIRA

**NOVAS ESTRATÉGIAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE
FOTOCATÁLISE**

Artigo de TCC apresentado no dia 09 de junho de 2021 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Odontologia do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Victor Pinheiro Feitosa
Orientador – Centro Universitário Fametro

Prof^ª. Dr^ª. Gislaïne Cristina Padovani
Membro - Centro Universitário Fametro

Prof. Me. Dênis Bezerra de Araújo
Membro - Centro Universitário Fametro

FORTALEZA-CE

2021

AGRADECIMENTOS

À Deus por sempre ter me abençoado e por ter permitido que meus sonhos se tornassem realidade. Ao Centro Universitário UNIFAMETRO, representado pela Reitora Prof.^a. Denise Ferreira Maciel por ser referência em formar excelentes profissionais. À Coordenação do curso de Odontologia do Centro Universitário UNIFAMETRO, representado pelo Prof. Dr. Paulo André Gonçalves de Carvalho, por ser responsável por esta conquista, e por fornecer ambiente adequado para o desenvolvimento de projetos em prol do aprendizado e da sociedade. Ao PROMIC (Programa de Monitoria e Iniciação Científica), representado pela Prof.^a. Dr.^a. Ana Ciléia Pinto Teixeira Henriques por incentivar os projetos de pesquisa na instituição. Ao Prof. Dr. Victor Pinheiro Feitosa, por ter sido um orientador e um amigo incrível. Obrigada por todas as oportunidades que me deu, tanto na monitoria como na pesquisa, obrigada por todos os ensinamentos, eu não tenho palavras para descrever o quão importante você foi durante toda a minha jornada acadêmica. És uma inspiração para mim pelo seu profissionalismo e pelo ser humano maravilhoso que é. À Prof.^a. Dr.^a. Gislaine Cristina Padovani por todo apoio, compreensão e amizade durante a monitoria e ao Prof. Me. Pedro Diniz Rebouças pelo breve, mas precioso tempo que tivemos durante o projeto de iniciação científica. A todos os funcionários da Unifametro, e aos meus mestres por toda dedicação e por todos os ensinamentos transferidos, em especial a Prof.^a. Dr.^a. Paula Ventura da Silveira, por ser tão maravilhosa e empática com todos os alunos sempre se doando para nos ajudar, você é um exemplo lindo a ser seguido. Aos Professores Dr. Victor Pinheiro Feitosa, Dra. Gislaine Cristina Padovani e Me. Dênis Bezerra de Araújo, por terem aceitado participar da banca examinadora deste trabalho e assim contribuírem para o engrandecimento do mesmo. Aos meus familiares, em especial minha mãe Susy, meus irmãos Thiago e Rebeca, e meu padrasto Jalcy que contribuíram para a concretização desse sonho, estando comigo em todos os momentos e superando as dificuldades, muito obrigada, amo vocês! Ao Will (Francisco Willame da Silva), minha dupla maravilhosa que esteve comigo durante todos esses anos. Você fez toda a diferença na minha trajetória, obrigada por ter sido meu parceiro dentro e fora da faculdade, eu amo você. Aos amigos que a Odontologia me presenteou: Alícia Rocha Siqueira Barroso, Geórgia Freitas Café, Jéssica de Souza Monte e João Victor de Oliveira Farias, que durante todo o curso tornaram os meus dias melhores. Às amigas, Maria Karolina de Freitas Queiroz, Fabielly Camelo do Nascimento e Nayra Conrado Gomes Nogueira, obrigada pela nossa amizade sincera e por terem sido meu refúgio nos momentos em que eu mais precisei me divertir, quero levar vocês comigo para a

vida. À Karen Evellin Cordeiro pela ajuda durante as etapas laboratoriais desta pesquisa. À Faculdade Paulo Picanço, representada pelo diretor geral Prof. Dr. Paulo Roberto Barros Picanço, por ter fornecido ambiente e subsídios necessários para realização desta pesquisa. E a todos que colaboraram, mesmo que indiretamente, para a realização deste trabalho meu muito obrigada!

Nós não precisamos de mágica para transformar nosso mundo. Já temos o poder que precisamos dentro de nós mesmos. Nós temos o poder de imaginar o melhor.

J.K Rowling

NOVAS ESTRATÉGIAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE FOTOCATÁLISE

NEW DENTAL WHITENING STRATEGIES WITH THE USE OF PHOTOCATALYSIS

Raquel Sales Rocha Sucupira ¹

Victor Pinheiro Feitosa ²

RESUMO

Avaliar se existe potencial clareador nas suspensões contendo TiO₂ e Zn₂SnO₄ como agentes ativos de fotocatalise. Trinte e dois dentes bovinos foram pigmentados e alocados aleatoriamente em 4 grupos, onde cada grupo foi exposto a um agente clareador: Peróxido de Hidrogênio 35%, Peróxido de Carbamida 10%, TiO₂ e Zn₂SnO₄ durante 21 dias. As duas suspensões experimentais foram preparadas com nanopartículas de TiO₂ ou Zn₂SnO₄ e água destilada, ambas na proporção de 1%. Elas foram incididas todos os dias por luz UV durante um minuto antes da utilização. Um espectrofotômetro realizou a medição da cor antes e após o clareamento, com os dados coletados foram obtidos os valores de Δ Cor e Δ L de cada grupo e estes foram analisados estatisticamente. Em conclusão, a nova estratégia clareadora com tecnologia de fotocatalise promoveu clareamento dental, mas foi inferior aos géis de peróxido, logo, mais estudos são necessários para melhorar os parâmetros de tratamento.

Palavras-chave: Clareamento Dental; Fotocatalise

¹ Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro – Unifametro

² Prof. Orientador do curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro – Unifametro

ABSTRACT

Assess whether there is a bleaching potential in suspensions containing TiO₂ and Zn₂SnO₄ as active photocatalysis agents. Thirty-two bovine teeth were pigmented and randomly allocated to 4 groups, where each group was exposed to a whitening agent: Hydrogen Peroxide 35%, Carbamide Peroxide 10%, TiO₂ and Zn₂SnO₄ for 21 days. The two experimental suspensions were prepared with nanoparticles of TiO₂ or Zn₂SnO₄ and distilled water, both in the proportion of 1%. They were exposed every day by UV light for one minute before use. A spectrophotometer performed color measurement before and after bleaching, with the collected data the values of Δ Color and Δ L of each group were obtained and these were statistically analyzed. In conclusion, the new whitening strategy with photocatalysis technology promoted tooth whitening, but it was inferior to peroxide gels, therefore, further studies are needed to improve treatment parameters.

Keywords: Tooth whitening; Photocatalysis

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% Percentual

Δ Cor Variação de cor

Δ L Variação de luminosidade

® Marca Registrada

a* Eixo cromático (verde ao vermelho)

b* Eixo cromático (azul ao amarelo)

g Gramas

L* Luminosidade

mg Miligramas

PC Peróxido de Carbamida

PH Peróxido de Hidrogênio

TiO₂ Dióxido de Titânio

UV Ultravioleta

Zn₂SnO₄ Estanato de Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Clareamento Dental.....	11
1.2 Fotocatálise.....	11, 12
1.3 Objetivo	12
2. METODOLOGIA	13, 14
3. RESULTADOS.....	15, 16, 17
4. DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20, 21

1 INTRODUÇÃO

1.1 Clareamento Dental

A busca pela estética do sorriso vem, há muito tempo, sendo aclamada na odontologia, isso porque, para alguns pacientes, ter um sorriso alinhado, periodonto e gengiva saudáveis não é o bastante. As pessoas estão cada vez mais exigentes com a estética e, cabe ao dentista atender a essas necessidades e proporcionar um sorriso mais branco (MOLLICA *et al.*, 2010) (MATIS *et al.*, 2015).

A Odontologia cumpre um papel importante nesse processo, desenvolvendo métodos destinados à promoção da autoestima. Um desses métodos é o clareamento dental, que consiste num procedimento pouco invasivo, e indicado na maioria dos casos (MANDARINO, 2003).

As duas técnicas de clareamento tipicamente utilizadas são as de clareamento caseiro e de consultório. Ambas as técnicas envolvem o uso de diferentes concentrações de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio como agentes ativos (MEIRELES *et al.*, 2012).

A eficácia dos sistemas de clareamento a base de peróxido está garantida tanto na literatura quanto na prática odontológica, porém, a aplicação incorreta e em quantidades excessivas de tempo pode causar efeitos colaterais no paciente (PAULA *et al.*, 2015).

A sensibilidade dentária é a inconveniência mais comum causada pelo uso de altas concentrações do peróxido de hidrogênio (REZENDE *et al.*, 2018). Um estudo revelou que 85% dos pacientes submetidos à técnica de clareamento em consultório demonstraram sensibilidade dentária (REIS *et al.*, 2011) (TAY *et al.*, 2009).

Logo, a hipótese aceita é de que a sensibilidade dentária causada após o clareamento dental está relacionada à degradação do peróxido de hidrogênio em espécies reativas de oxigênio que podem irradiar para a câmara pulpar através dos túbulos dentinários, provocando assim a liberação de mediadores inflamatórios (LIMA *et al.*, 2019) (MIN *et al.*, 2008). Dessa forma, o pressuposto é que a maneira de solucionar ou minimizar esse problema seria utilizar clareadores que não fossem a base de peróxido.

1.2 Fotocatálise

Segundo Santana; Bonancêa; Takashima (2003, p. 807):

O princípio da fotocatálise heterogênea envolve a ativação do semicondutor, TiO_2 , por luz solar ou artificial. A absorção de fótons com energia superior à energia de "bandgap" resulta na promoção de um elétron da banda de valência para a banda de condução, gerando uma lacuna na banda de valência e elétrons na banda de condução. As lacunas mostram potenciais suficientemente positivos para gerar radicais

hidroxila, a partir de moléculas de água adsorvidas na superfície do semicondutor, os quais podem, conseqüentemente, oxidar contaminantes orgânicos.

Por possuir características nobres como: estabilidade química, alta fotoatividade, atividade antibacteriana e nenhuma toxicidade, o dióxido de titânio (TiO₂) é conhecido por ser o material fotocatalítico mais comum (SBOUI *et al.*, 2018).

Fakhrzad *et al.* (2019) demonstrou, através de um estudo, que as nanopartículas de estannato de zinco (Zn₂SnO₄) também podem ter boa atividade fotocatalítica sob a iluminação UV.

1.3 Objetivo

Apesar do dióxido de titânio (TiO₂) e do estannato de zinco (Zn₂SnO₄) apresentarem atividade fotocatalítica e assim poderem gerar radicais livres, as suas capacidades de clareamento, até onde sabemos, ainda não foram estudadas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar se existe potencial clareador nas suspensões contendo nanopartículas de TiO₂ e de Zn₂SnO₄ como agentes ativos. A hipótese nula testada foi de que as duas suspensões formuladas seriam capazes de clarear a estrutura dentária de modo equivalente aos géis de peróxido.

2 METODOLOGIA

Preparação dos dentes bovinos

36 dentes bovinos foram doados pelo matadouro municipal de Paracuru (Ceará-Brasil), estes foram limpos com água destilada e conservados em solução de timol 0,1%. Todos os dentes foram seccionados na junção amelocementária pela cortadora metalográfica de precisão, separando a raiz, pois foi utilizado apenas a coroa. Após o corte, foi utilizado adesivo autocondicionante (Adesivo Ambar Universal APS - FGM®) e resina composta A2 (Polofil® Supra) seguido de fotopolimerização para preencher e vedar o espaço da câmara pulpar. Em seguida, os espécimes preparados foram armazenados dentro da geladeira e submersos em uma infusão de chá preto durante uma semana. A infusão de chá preto foi preparada fervendo 200ml de água e 15g de pó do chá preto (Dr. Oetker®). Após o período de pigmentação, os espécimes foram lavados com água corrente e conservados em um recipiente. Por último, o registro de cor inicial foi realizado através de um espectrofotômetro (VITA Easyshade®). Com a ponta ativa do espectrofotômetro posicionada no terço médio da face vestibular foi realizado a leitura em cada dente, e foram coletados os dados da escala VITAPAN® Classical e de luminosidade (L^*).

Preparação das suspensões de clareamento dental

Foram preparadas duas suspensões experimentais, a primeira com nanopartículas de TiO_2 e água destilada e a segunda com nanopartículas de Zn_2SnO_4 e água destilada. Ambas na proporção de 1%, de tal forma que, para cada 0.008 mg de nanopartícula foi utilizado 0.8 mg de água destilada. Para realizar a pesagem da proporção correta dos componentes foi utilizado uma balança analítica, e em seguida foram armazenados em tubos Falcon (Figura 1). Por fim, os tubos foram agitados em um vórtex.

Figura 1 – Soluções de TiO_2 e Zn_2SnO_4 preparadas e armazenadas em tubos Falcon.



Fonte: Própria autora

Divisão dos grupos

Foram utilizados 4 dentes para realizar o teste piloto e em seguida 32 dentes foram divididos em 4 grupos de 8 dentes para a pesquisa. Foram testados 4 tipos de agentes clareadores: Peróxido de Hidrogênio 35% (P.H) no protocolo de consultório, Peróxido de Carbamida 10% (P.C) no protocolo caseiro, suspensão de TiO_2 (dióxido de titânio) e suspensão de Zn_2SnO_4 (estannato de zinco) ambas simulando uma aplicação de clareamento caseiro.

Os dentes foram enumerados de 5 a 36 na face palatina/lingual, e a distribuição destes para os grupos foi realizada de modo aleatório, ficando da seguinte forma:

Tabela 1 – Divisão e aleatorização dos dentes nos grupos em relação ao agente clareador.

Agente Clareador	Dente
Peróxido de Hidrogênio	6-9-11-12-18-21-25-30
Peróxido de Carbamida	7-14-19-22-24-32-33-34
Solução de TiO_2	8-10-15-20-26-29-31-35
Solução de Zn_2SnO_4	5-13-16-17-23-27-28-36

Fonte: Própria autora

Cada grupo foi exposto a um agente clareador durante 3 semanas (21 dias), sendo a frequência determinada da seguinte forma:

Tabela 2 – Frequência e duração dos agentes clareadores utilizados.

Agente Clareador	Frequência
1- Peróxido de Hidrogênio 35%	45 minutos / 1 vez por semana durante 3 semanas
2 - Peróxido de Carbamida 10%	2 horas / todo dia durante 21 dias
3 - Suspensão de TiO_2	todo dia durante 21 dias
4 - Suspensão de Zn_2SnO_4	todo dia durante 21 dias

Fonte: Própria autora

Os agentes fotocatalíticos dos grupos 3 e 4 foram incididos todos os dias por luz ultravioleta (UV) durante um minuto antes da utilização. A aplicação nos dentes foi feita com um microbrush, e eles não foram posteriormente lavados, depois de certo tempo a suspensão apenas secava sobre a superfície do esmalte.

3 RESULTADOS

Após o término dos 21 dias de clareamento, a responsável pelo estudo registrou novamente a nova coloração dentária através de um espectrofotômetro digital (VITA EasyShade® Advance, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) e foram coletados os dados finais da escala VITAPAN® Classical e de L*.

O registro feito pelo espectrofotômetro classifica a cor do dente tanto no sistema CIEL* a * b quanto na escala VITAPAN Classical, na qual as cores foram numeradas de 1 (B1, coloração mais clara) a 16 (C4, coloração mais escura), para facilitar a análise estatística. Já o L* representa a luminosidade variando de 0 (preto) a 100 (branco).

Com os dados coletados foram obtidos os valores de variação de cor (Δ Cor) e variação de luminosidade (Δ L) de cada grupo:

Tabela 3 – Valores de Δ Cor e Δ L do grupo submetido ao TiO₂.

Dente	ΔCor	ΔL
8	0	7,8
10	-3	-0,3
15	13	9,5
20	3	-1,4
26	0	-2,2
29	7	3,6
31	0	-1,5
35	3	11,3

Fonte: Própria autora

Tabela 4 - Valores de Δ Cor e Δ L do grupo submetido ao Zn²SnO₄.

Dente	ΔCor	ΔL
5	3	4.8
13	0	-9.8
16	0	-3,5
17	6	5
23	6	10,3
27	3	6,5
28	0	-3,3
36	0	2

Fonte: Própria autora

Tabela 5 - Valores de ΔCor e ΔL do grupo submetido ao P.H.

Dente	ΔCor	ΔL
6	6	9,4
9	10	6,2
11	7	-1,7
12	7	3,6
18	3	4,6
21	10	7
25	10	0,9
30	10	4,2

Fonte: Própria autora

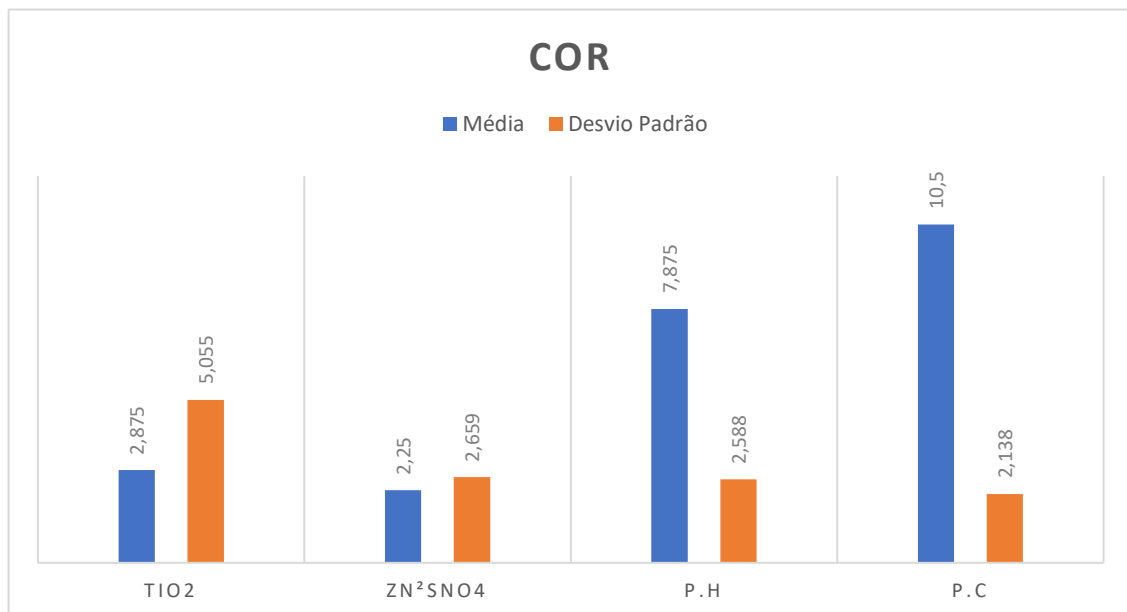
Tabela 6 - Valores de ΔCor e ΔL do grupo submetido ao P.C.

Dente	ΔCor	ΔL
7	10	11,7
14	10	5,6
19	10	0
22	10	1,3
24	10	1,4
32	7	0,8
33	13	17,3
34	14	29,3

Fonte: Própria autora

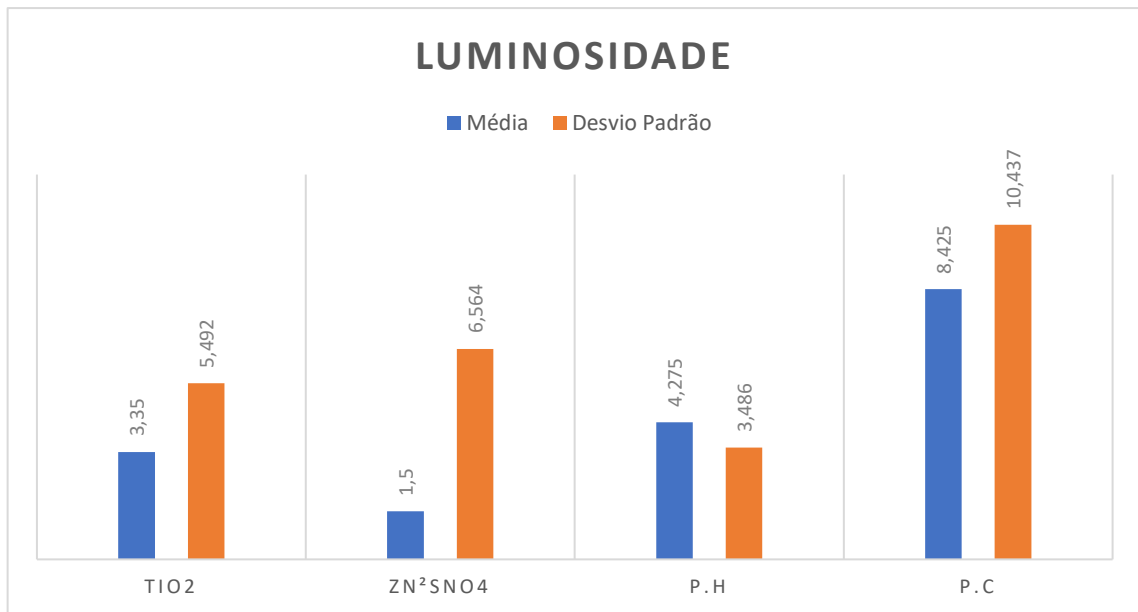
Na variação de cor os peróxidos (P.C e P.H) foram superiores estatisticamente aos agentes de fotocatalise, não havendo diferença entre os peróxidos ou entre os agentes.

Gráfico 1 – Gráfico exibindo valores médios e desvios-padrão da variação de cor dos quatro grupos.



Fonte: Própria autora

Gráfico 2 - Gráfico exibindo valores médios e desvios-padrão da variação de luminosidade dos quatro grupos.



Fonte: Própria autora

Na variação de luminosidade, não houve diferença entre os produtos, provavelmente devido ao grande desvio padrão.

4 DISCUSSÃO

Este trabalho avaliou o efeito da atividade fotocatalítica do dióxido de titânio e do estanato de zinco que atuaram como agentes clareadores não peróxidos na superfície do esmalte dentário bovino. Diante dos resultados obtidos, a hipótese nula testada foi parcialmente rejeitada, uma vez que as suspensões analisadas promoveram um efeito clareador, porém foram inferiores aos peróxidos tradicionais. Isso pode ter acontecido porque, como ainda não há conhecimento de outros estudos que tenham utilizado essas mesmas partículas com a finalidade de clareamento, não se sabe ao certo se fatores como a concentração da suspensão dessas partículas, e/ou o tempo em que elas devem ser incididas pela luz UV interferiram em um melhor resultado do tratamento.

A estratégia do uso da fotocatalise tem se mostrado promissora em estudos semelhantes já realizados. Um destes relatou que a atividade fotocatalítica de superfícies de biomateriais modificados por anatase policristalina é capaz de decompor biofilmes de películas macromoleculares estruturadas complexas (RUPP *et al.*, 2012).

Em contrapartida um outro estudo utilizou diversas nanopartículas de sílica mesoporosa funcionalizadas com complexo íon-histidina metálico (MSN) que foram sintetizadas e utilizadas como catalisadores eficientes para clareamento dental melhorado e sem luz. O resultado evidenciou um sistema de clareamento dental sem luz, utilizando o Fe (II) -his-MSN como um catalisador eficiente e confiável (LEE *et al.*, 2011).

Um terceiro estudo também tentou avaliar outros tipos de géis de clareamento dental que não tivessem o peróxido na composição. Foram utilizados três diferentes compostos naturais a base de papaína, ficina ou bromelaína, e o resultado evidenciou que os géis não peróxidos de bromelaína e ficina foram eficazes no clareamento dental, sendo semelhantes ao gel à base de peróxido de carbamida. Além disso, o uso de bromelaína e géis clareadores à base de ficina demonstraram menos danos ao esmalte do que o peróxido de carbamida (RIBEIRO *et al.*, 2020).

A incessante busca por técnicas de clareamento dental que não utilizem o peróxido como agente ativo se deve a comprovação da grande toxicidade deste. Um estudo experimental observou os efeitos do peróxido de hidrogênio 6%, na mucosa gástrica de animais saudáveis e não tumorais com patologia gástrica. O resultado da mucosa gástrica revelou lesões em todos os grupos manipulados (PAULA *et al.*, 2015).

5 CONCLUSÃO

Diante das limitações desta pesquisa, pôde-se concluir que as suspensões contendo nanopartículas de dióxido de titânio e estanato de zinco como agentes ativos apresentaram potencial clareador, entretanto, quando comparadas aos géis de peróxido de hidrogênio e carbamida, seus resultados foram inferiores. Apesar disso, faz-se necessário novos estudos que modifiquem algumas técnicas utilizadas nessa metodologia, como tentar aumentar a concentração da suspensão dessas partículas ou alterar o tempo em que elas são incididas pela luz UV, para avaliar se essas mudanças melhorariam os parâmetros de tratamento.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Deise Cardoso *et al.* Estudo comparativo entre as técnicas de clareamento dental em consultório e clareamento dental caseiro supervisionado em dentes vitais: uma revisão de literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 27, n. 3, p. 244-252, 2017.
- FAKHRZAD, M. *et al.* Synthesis of Zn₂SnO₄ nanoparticles used for photocatalytic purposes. **Materials Research Express**, v. 6, n. 9, p. 095037, 2019.
- LEE, Bor-Shiunn *et al.* Synthesis of metal ion–histidine complex functionalized mesoporous silica nanocatalysts for enhanced light-free tooth bleaching. **Acta biomaterialia**, v. 7, n. 5, p. 2276-2284, 2011.
- LIMA, Lorena Ferreira *et al.* Effect of dental bleaching on pulp oxygen saturation in maxillary central incisors-a randomized clinical trial. **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, 2019.
- MANDARINO, F. Clareamento dental. **São Paulo: WebMasters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da FORP--USP**, 2003.
- MATIS, B. A. *et al.* White diet: is it necessary during tooth whitening? **Operative dentistry**, v. 40, n. 3, p. 235-240, 2015.
- MEIRELES, Sônia Saeger *et al.* Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. **Journal of Applied Oral Science**, v. 20, n. 2, p. 186-191, 2012.
- MIN, Kyung-San *et al.* Hydrogen peroxide induces heme oxygenase–1 and dentin sialophosphoprotein mRNA in human pulp cells. **Journal of endodontics**, v. 34, n. 8, p. 983-989, 2008.
- MOLLICA, Fernanda Brandão *et al.* Temperature variation in pulp chamber during dental bleaching in presence or absence of light activation. **Revista Odonto Ciência**, v. 25, n. 4, p. 382-385, 2010.
- PAULA, Anabela Baptista *et al.* Effects on gastric mucosa induced by dental bleaching—an experimental study with 6% hydrogen peroxide in rats. **Journal of Applied Oral Science**, v. 23, n. 5, p. 497-507, 2015.
- REIS, A. *et al.* Assessment of tooth sensitivity using a desensitizer before light-activated bleaching. **Operative dentistry**, v. 36, n. 1, p. 12-17, 2011.
- REZENDE, Márcia *et al.* Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. **Journal of Dentistry**, v. 45, p. 1-6, 2016.
- RIBEIRO, Juliana Silva *et al.* Novel in-office peroxide-free tooth-whitening gels: bleaching effectiveness, enamel surface alterations, and cell viability. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2020.

RUPP, F. *et al.* Formation and photocatalytic decomposition of a pellicle on anatase surfaces. **Journal of dental research**, v. 91, n. 1, p. 104-109, 2012.

SANTANA, Henrique de; BONANCÊA, Carlos Eduardo; TAKASHIMA, Keiko. Fotocatálise eletroquímica de atrazina sobre dióxido de titânio: efeito de diferentes parâmetros experimentais. **Química Nova**, v. 26, n. 6, p. 807-811, 2003.

SBOUI, Mouheb *et al.* TiO₂ composite: an effective photocatalyst for 2-propanol degradation in gas phase. **Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry**, v. 350, p. 142-151, 2018.

TAY, Lidia Yileng *et al.* Assessing the effect of a desensitizing agent used before in-office tooth bleaching. **The Journal of the American Dental Association**, v. 140, n. 10, p. 1245-1251, 2009.