

Ação dos agentes clareadores odontológicos sobre diferentes superfícies: uma revisão de literatura

Action of dental bleaching agents on different surfaces: a literature review

¹Luiz Henrique Bonifacio de Carvalho Dantas , ¹Carla Simone Cavalcante , ¹Marcelo Gadelha Vasconcelos , ¹Rodrigo Gadelha Vasconcelos 

RESUMO

Objetivo: realizar uma revisão integrativa da literatura, buscando discutir as principais alterações provocadas pelos géis clareadores em superfícies de materiais restauradores (resina composta, cerâmica odontológica) e no esmalte dentário.

Método: foi realizado um levantamento literário nas bases de dados PubMed e BVSsalud no período de 2000 a 2022 usando os descritores: Clareamento dental (*Tooth Whitening*), clareadores (*Whiteners*) e propriedades de superfície (*Surface properties*), além de uma busca realizada nas referências desses artigos para complementar as informações levantadas.

Resultados: foram objeto de análise exploratória artigos de revisão sistemática, pesquisas laboratoriais *in vitro* e relatos de caso clínico e, após criteriosa filtragem, foram selecionados 16 artigos para compor o estudo.

Conclusão: a alta variedade de resultados mostra que ainda são necessários estudos mais abrangentes dentro da temática, que sejam capazes de observar como as alterações provocadas pelos géis clareadores impactam na cavidade oral.

Descritores: Clareamento Dental; Clareadores; Propriedades de Superfície.

ABSTRACT

Objective: to carry out an integrative review of the literature, seeking to discuss the main changes caused by whitening gels on the surfaces of restorative materials (composite resin, dental ceramics) and tooth enamel.

Method: a literary survey was carried out in the databases PubMed and BVSsalud from 2000 to 2022 using the descriptors: Dental whitening (*Tooth Whitening*), whiteners (*Whiteners*) and surface properties (*Surface properties*), in addition to a search carried out in the references of these articles to complement the information collected.

Results: systematic review articles, *in vitro* laboratory research and clinical case reports were the subject of exploratory analysis and, after careful filtering, 16 articles were selected to compose the study.

Conclusion: the high variety of results shows that more comprehensive studies on the subject are still needed, which are capable of observing how the changes caused by whitening gels impact the oral cavity.

Keywords: Dental Whitening; Whiteners; Surface Properties.

¹Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

INTRODUÇÃO

O clareamento dental, tem se tornado um dos tratamentos estéticos mais empregados na clínica odontológica por ser de fácil acesso e pouco invasivo comparado aos demais tratamentos¹. De um modo geral a alta procura pelo procedimento de clareamento dentário se deve à busca de um sorriso cada vez mais branco, podendo ser influenciado também por alguns fatores como descolorações causadas por flúor, necrose pulpar, hábitos deletérios como o fumo e consumo constante de alimentos e bebidas com alta pigmentação².

Estudos têm apontado possíveis efeitos adversos acerca dos agentes clareadores em superfícies de esmalte e materiais restauradores odontológicos como resina composta (RC) e cerâmicas, podendo produzir alterações microscópicas indesejáveis nas propriedades desses materiais, como cor, rugosidade e propriedades físicas de um modo^{1,2}.

Os agentes clareadores mais utilizados atualmente são: o peróxido de carbamida (PC) e peróxido de hidrogênio (PH) que, a depender do grau de concentração, da técnica empregada e do tempo de aplicação, podem causar mais ou menos danos às estruturas expostas³. Os agentes clareadores podem ser empregados tanto pelo profissional em consultório quanto pelo paciente em casa, e seu grau de concentração pode variar entre 10% a 40%, dependendo do tempo de exposição, da técnica e da indicação clínica⁴.

A literatura mostra que o uso de agentes clareadores nas superfícies dentárias ou em materiais odontológicos podem produzir danos de origem estética, como rugosidade e comprometimento na lisura e brilho das restaurações, além de danos funcionais, como maior susceptibilidade de adesão de placa bacteriana nas superfícies e desgastes de estruturas dentais sadias provocando erosão⁵.

O objetivo do presente artigo é, por meio de uma revisão integrativa da literatura, avaliar os principais efeitos e ações dos agentes clareadores empregados nas superfícies de esmalte dentário, resina composta e cerâmica odontológica.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, composta por estudos indexados nas seguintes bases de dados: U.S. National Library of Medicine (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Google Acadêmico, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e Cochrane Library, publicados de 2000 a 2022. Também foi realizada uma busca na referência dos artigos encontrados para complementar as informações relacionadas ao tema.

Os trabalhos incluídos abordaram principalmente as alterações causadas pelos agentes clareadores de peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio, em diferentes concentrações, aplicados por diferentes períodos de tempo nas superfícies dos materiais restauradores (resina composta e cerâmicas odontológicas) e do esmalte dentário. Foram avaliadas as seguintes propriedades das superfícies dos materiais restauradores e do esmalte dentário: rugosidade superficial, rugosidade média, microdureza, coloração, resistência, tensão e capacidade de flexão.

A partir de um total de 130 estudos obtidos através das buscas nas bases de dados PubMed, SciELO, LILACS, Google acadêmico, BVSsalud e Cochrane Library, utilizando os seguintes descritores em inglês: *tooth whitening, agent, enamel, composite resin, bleaching, dental ceramics, surface, alteration*, 90 estudos foram excluídos após a leitura do título. Após a análise dos resumos dos 40 estudos restantes, 30 seguiram para a análise completa do texto, e destes, 18 foram selecionados para a composição final dessa revisão integrativa, baseados nos critérios de inclusão e requisitos estabelecidos.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta um resumo com as principais características e resultados encontrados nos estudos incluídos a partir da revisão bibliográfica.

Tabela 1**Sumário das principais características dos estudos selecionados para análise qualitativa.**

Autor/ano	Tipo de estudo	Protocolo	Materiais testados	Resultados
Oliveira <i>et al.</i> , 2022 ⁸	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Cinco matrizes de acrílico com resina A2 foram usadas. 36 corpos de prova foram divididos em três grupos: 12 sem tratamento, 12 clareadas com Whiteness HP Maxx [®] a 35% (três sessões de 45 minutos), e 12 com White Brighter [®] a 7,5% (45 minutos por 15 dias). Testes avaliaram a superfície das resinas antes e depois do clareamento.	Resina: Filtek Z250 XT [®] microhíbrida (3M ESPE). Agente clareador: PH Whiteness HP Maxx [®] a 35% (FGM), PH White Brighter [®] a 7,5% (SDI).	O grupo 1 teve a maior rugosidade, seguido pelo grupo 2 (PH 7,5%) e grupo 3 (PH 35%). A rugosidade do grupo não clareado pode ser devido à técnica de acabamento. Clareadores resultaram em superfícies mais lisas. Perfilometria indicou maior regularidade nas superfícies não clareadas. MEV não mostrou diferenças entre os grupos.
Anagnostou <i>et al.</i> , 2010 ¹¹	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	24 espécimes de resina foram divididos em três grupos e clareados. Mediram cor e brilho antes, 1 e 2 semanas depois, com um colorímetro. Examinados por MEV, análises avaliaram brilho e cor.	Resinas: RH Herculite XRV [®] (Kerr corp), RP Premise [®] (Kerr Corp). Agentes clareadores: Nite White ACP [®] 10% de peróxido de carbamida, Crest Supreme Whitestrips [®] Peróxido de hidrogênio a 14%, Crest Supreme Whitestrip [®] peróxido de hidrogênio a 6,5% (Procter & Gamble Co).	Premise [®] teve mais brilho que Herculite XRV antes e após 1 e 2 semanas de clareamento. Todas as resinas perderam brilho, especialmente após 2 semanas. Não houve diferença entre os grupos após 1 semana, mas após 2 semanas, Herculite XRV perdeu mais brilho que Premise. O tipo de clareador não afetou.
Sharafeddin <i>et al.</i> , 2010 ⁶	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Foram usados três tipos de resinas compostas em 20 corpos de prova divididos em quatro grupos. Grupos 1 e 2 foram controles (Spectrum TPH [®] e Heliomolar [®]), enquanto Grupos 3 e 4 foram tratados com Opalescence Quick [®] a 35% por 30 minutos semanais durante 3 semanas.	Resinas compostas: Spectrum TPH [®] , Resina híbrida e microparticulada Heliomolar. Agente clareador: Opalescence Quick [®] , (Ultradent Production Inc. USA) a 35%.	Não houve diferença na rugosidade entre os grupos controle e experimental. O gel clareador aumentou a dureza superficial dos espécimes Spectrum TPH “híbrida”, que foram mais duros que os heliomolares.
Qasim <i>et al.</i> , 2016 ⁷	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Foram preparados 80 discos de prova (10 × 2 mm; cor A3.5) para cada material, armazenados em saliva artificial a 37 °C por um dia antes do clareamento. Divididos em dois grupos, o grupo A foi clareado com Opalescence Boost [®] (OP) e o grupo B com Whiteness HP Blue Calcium [®] (WHP) por tempos variados (30, 45, 60 e 120 minutos). A rugosidade foi medida por perfilometria e as amostras foram analisadas por MEV antes e após o clareamento.	Materiais Restauradores: Resina micro-híbrida (ceram tetric), Nanocompósito Filtek Z350XT (3M ESPE) [®] , RC nanohíbrida Grandio Nano (VOCO), Resina microparticulada Esthet X-HD [®] (Dentsply), porcelana feldspática ceram [®] (Dentsply), porcelana a base de leucita Empress IPS [®] (Ivoclar), Porcelana com dissilicato de lítio Empress IPS 2 [®] (Ivoclar). Agentes clareadores: PH Opalescente Boost [®] 40% e Whiteness HP blue calcium [®] a 35% (FGM).	A rugosidade aumentou com o clareamento, exceto nos nanocompósitos ZX. Porcelanas não foram afetadas até 45 minutos. Após 60 minutos, mudanças foram mínimas. O compósito EX teve aumento significativo na rugosidade após 120 minutos com WHP, sugerindo perda de resina.

Autor/ano	Tipo de estudo	Protocolo	Materiais testados	Resultados
Polydorou <i>et al.</i> , 2007 ⁴	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	77 amostras de seis materiais estéticos foram divididas em grupos polidos e não polidos. Clareamento foi realizado em intervalos de 15, 30 e 45 minutos. As amostras foram lavadas e mantidas em água fresca. A microdureza foi medida antes e após o clareamento.	Materiais restauradores: Resina híbrida (ivoclar, vivadent) [®] , resina fluida (ivoclar, vivadent) [®] , resina micro-híbrida (GDH) [®] , resina nano-híbrida Filtek (3M ESPE) [®] , ormocer Definite [®] (denstpy DeTrey), Cerâmica feldspática de partículas finas [®] (Vitablocs). Agente clareador: Opalescente PH [®] a 38% (Ultradent)	O clareamento com peróxido de hidrogênio a 38% não afetou a microdureza das resinas compostas e cerâmicas. Polimento não influenciou a microdureza das RC. Amostras polidas de Definite tratadas foram mais duras. Não houve interação entre a duração do clareamento e a microdureza.
Attin <i>et al.</i> , 2004 ³	Revisão sistemática	O estudo realizou uma revisão sistemática da literatura, incluindo artigos completos e revisões do PubMed ou ISI Web of Science com os termos de pesquisa específicos. Resumos não foram considerados. Relatos de caso foram incluídos apenas se apresentassem observações exclusivas não encontradas em outras publicações.	Artigos presentes na literatura.	Restaurações em dentes clareados podem ter adesão reduzida. Recomenda-se aguardar de 1 a 3 semanas após o clareamento para restaurar. Terapias clareadoras com peróxido de hidrogênio podem afetar restaurações.
Vanderlei <i>et al.</i> , 2010 ¹	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	40 discos cerâmicos receberam agentes clareadores em quatro grupos (VM7 e VM13, diferentes concentrações). Rugosidade medida após 15 dias, análise estatística considerada, topografia por MEV.	Cerâmicas feldspáticas: Vita VM7 [®] e Vita VM13 [®] (Vita Zanhfabrik). Agentes clareadores: PC a 10% e PC a 16% (FGM produtos dentários).	Testes t pareados mostraram diferenças significativas nos grupos VM7 e VM13 com PC a 10% e 16%. A análise topográfica detectou alterações na superfície.
El-Murr <i>et al.</i> , 2011 ²	Revisão Sistemática	Este estudo revisou o impacto clínico de agentes clareadores (PC e PH) em várias restaurações dentárias, com diferentes concentrações e técnicas de aplicação.	Artigos presentes na literatura contendo principalmente: PC e PH nas superfícies de amálgama, porcelana, ormocer, ionômero de vidro, compômero e RC.	Devido à diversidade de agentes clareadores, concentrações e técnicas de aplicação, não há consenso sobre as alterações provocadas em diferentes superfícies.
Malkondu <i>et al.</i> , 2011 ¹⁶	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Preparamos 100 espécimes de diversos materiais restauradores, divididos em dois grupos para tratamento com agentes clareadores conforme as instruções do fabricante. Realizamos testes de microdureza e análise por microscopia eletrônica para avaliar os efeitos do clareamento.	Agentes clareadores utilizados incluíram o Opalescence PF [®] , com 20% de peróxido de carbamida, e o Treswhite Supreme [®] , com 10% de peróxido de hidrogênio. Quanto aos materiais restauradores, foram avaliados dois nanocompósitos (Filtek Supreme XT [®] Enamel [®] e Premise Enamel [®]), além de cerâmica de vidro reforçada com leucita (Empress Esthetic [®]), vitrocerâmica (Empress 2 camadas [®]) e porcelana feldspática (Matchmaker MC [®]).	O Treswhite Supreme [®] afetou principalmente o nanocompósito Premise [®] , reduzindo sua microdureza. Os outros materiais (Filtek Supreme XT [®] , Empress Esthetic [®] , Empress 2 camadas [®] e Matchmaker MC [®]) mostraram variações na microdureza devido ao clareador Opalescence PF. A microscopia eletrônica revelou alterações superficiais, como protrusão de partículas de carga e erosão da matriz orgânica em alguns casos.

Autor/ano	Tipo de estudo	Protocolo	Materiais testados	Resultados
Moraes <i>et al.</i> , 2006 ²⁰	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	O estudo avaliou dois agentes clareadores com carbopol (10% e 35% de peróxido de carbamida) em diferentes materiais dentários ao longo de 21 dias, usando perfilometria para medir rugosidade inicial e periódica, com análise estatística pelo teste de Tukey.	Esmalte dentário: 15 terceiros molares humanos. RC microparticulada: Filtek A- 110 (3M ESPE) [®] . RC microhíbrida: Filtek Z-250 [®] . Porcelana feldspática: Duceram Plus.	A 10% de PC teve efeito significativo na porcelana após 21 dias. O PC a 35% afetou porcelana e resina microhíbrida após o mesmo período. No esmalte humano, mudanças foram vistas na primeira e segunda semana. O grupo controle e as resinas microparticuladas não foram afetados em 21 dias, independentemente do agente clareador usado.
Cavalli <i>et al.</i> , 2004 ¹⁹	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Foram utilizados 15 terceiros molares saudáveis, divididos em três grupos: um controle e dois expostos a diferentes agentes clareadores (35% e 37% de peróxido de carbamida). As amostras passaram por quatro sessões de clareamento com intervalos de 72 horas, cada uma durando 30 minutos. A rugosidade foi medida antes e depois do clareamento com um perfilômetro, e também foi examinada por microscopia eletrônica de varredura.	15 terceiros molares hígidos expostos a PC a 35% e PC a 37%.	O uso de PC aumentou significativamente a rugosidade superficial do esmalte. No entanto, o grupo controle e os espécimes expostos ao PC a 37% não apresentaram alteração na rugosidade superficial. A análise da morfologia da superfície do esmalte após exposição aos géis de PC 35% e 37% revelou alterações na topografia comparadas ao grupo controle não clareado, mostrando erosão evidente no esmalte, semelhante a um padrão de condicionamento ácido tipo II.
Oltu & Gurgan, 2000 ³	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Foram usados 40 molares humanos não cariados, divididos em quatro grupos de 10, para tratamento com peróxido de carbamida (PC) em diferentes períodos. Após cada sessão, os dentes foram lavados e armazenados em saliva artificial, seguido de análise por espectroscopia de absorção no infravermelho e difração de raios X.	40 molares humanos não cariados e não irrompidos que foram extraídos.	Os picos de hidroxiapatita e fluorapatita foram observados no grupo controle, semelhantes aos produtos Opalescence e Nite White. O Quik Start mostrou variação na altura dos picos em torno de 35,5° e 37°.
Pinto <i>et al.</i> 2004 ²¹	Pesquisa laboratorial <i>in vitro</i>	Foram usados 77 fragmentos de esmalte de terceiros molares, divididos em 6 grupos com diferentes agentes clareadores. Realizaram-se testes de dureza e rugosidade superficial, seguidos de análises estatísticas. As amostras foram observadas em microscópio eletrônico.	Quarenta terceiros molares extraídos e 77 fragmentos de esmalte obtidos das coroas.	Os tratamentos de clareamento reduziram a dureza e aumentaram a rugosidade superficial do esmalte. O peróxido de hidrogênio concentrado teve o maior impacto na rugosidade, enquanto o peróxido de carbamida a 37% mostrou alterações mínimas e o peróxido de hidrogênio a 35% dissolveu áreas superficiais.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

DISCUSSÃO

Resina Composta

Sharafeddin *et al.*⁶, em seu estudo experimental sobre os efeitos do PC a 35% em RC, avaliaram os aspectos de rugosidade e dureza de compósitos híbridos e microparticulados expostos ao gel clareador, e como resultado, foi constatado ligeiro amolecimento da superfície resinosa, que pode ter ocorrido devido a uma ação química por meio de géis que possuem solubilidade semelhante à matriz resinosa. Apesar de os resultados do estudo apontarem a não existência de diferenças significativas com relação à rugosidade da superfície, foi observado que resinas microparticuladas possuem uma maior resistência ao amolecimento de sua superfície e a trincas pela forma esférica das partículas de carga presentes nesses compósitos que poderiam diminuir as tensões sofridas.

Os efeitos de géis clareadores relacionados à rugosidade superficial à de materiais restauradores do tipo resinas compostas dependem também do fator tempo de exposição, conforme relatado no estudo de Qasim *et al.*⁷, no qual foi avaliado por meio de microscopia eletrônica de varredura o nível de rugosidade superficial de resinas compostas antes e depois da exposição a géis clareadores em diferentes tempos (30, 40, 60 e 120 minutos). Observou-se que após 60 minutos de exposição, apesar de ter sido observado um ligeiro aumento nos valores de rugosidade, estes ainda permaneceram insignificantes clinicamente por estarem dentro dos valores aceitáveis no quesito retenção de placa. Os compósitos nanoparticulados se mostraram mais resistentes às alterações morfológicas em sua superfície, independente do tempo de exposição, enquanto os microparticulados já apresentaram valores de alteração acima dos demais quando comparados pelo teste de variância (ANOVA). Foi observado também que as cadeias oxidativas poliméricas sofreram clivagem por oxidação quando expostos ao PH e, portanto, tiveram os monômeros mais suscetíveis ao polímero não reagidos, o que gerou degradação da matriz⁷.

Em um estudo sobre resina microhíbrida por Sandja *et al.*⁸, os autores observaram que as amostras do grupo controle obtiveram um nível de rugosidade acima das amostras que foram clareadas com PH, provavelmente devido às técnicas de acabamento e polimento realizadas. Foi observado que quando expostas aos agentes clareadores, as superfícies apresentavam uma maior

lisura e limpeza através da dissolução de detritos após o ataque de PH. Entretanto, quando realizado uma análise perfilométrica, observou-se que as topografias mais irregulares estavam nas superfícies das resinas que passaram por exposição ao PH. O principal parâmetro de avaliação usado para a rugosidade superficial desses materiais é a rugosidade média, porém ainda possuem desvantagens e limitações quanto à análise topográfica também realizada nessas superfícies, que podem gerar valores divergentes quando observadas características como picos, vales, superfícies arredondadas ou pontiagudas, que podem interferir na média desses resultados. Os radicais livres resultantes da reação do PH podem reagir com a matriz polimérica orgânica e inorgânica o que pode gradualmente dissolver a superfícies e remover elementos minerais⁸.

Em um outro estudo por Briso *et al.*⁹, utilizando a resina Filtek Z250 (3M/Espe)[®] foi possível observar que todos os géis clareadores a base de peróxido de carbamida a 15% testados causaram uma significativa diminuição na microdureza da resina composta. Após a degradação inicial, o peróxido de hidrogênio, que é o agente ativo, se divide em radicais livres. Esses radicais livres têm a capacidade de provocar a quebra oxidativa das cadeias poliméricas. Além disso, eles podem afetar a interface entre a resina e a carga, levando ao desprendimento da matriz da carga. Portanto, é provável que os agentes de clareamento causem alterações na estrutura da resina, enquanto as cargas inorgânicas provavelmente permanecem inalteradas, mesmo em ambientes extremamente ácidos⁹.

Araujo *et al.*¹⁰ concluíram, em seu estudo sobre os efeitos dos géis clareadores em resinas Bulk-Fill[®], que resinas que continham uma quantidade significativa de Bis-GMA apresentaram grupos hidroxila adicionais, o que as tornaram mais propensas a absorver água. Consequentemente, essas resinas seriam mais suscetíveis a manchas de branqueamento e tenderiam a se tornar mais claras com facilidade, o que resultaria em uma maior variação na cor. Um fator também a ser levado em consideração é o nível de transformação das resinas compostas. A composição das resinas está diretamente ligada ao grau de conversão e, quando a polimerização do material não é completa, resulta em um aumento nos níveis de monômeros residuais. Esses monômeros residuais podem ser prejudiciais, causando reações alérgicas e afetando negativamente as características do material, como estabilidade de cor e dureza¹⁰.

Embora seja possível encontrar na literatura muitos trabalhos relacionando a influência dos agentes clareadores nas propriedades químicas, físicas e mecânicas de materiais restauradores, ainda não é um consenso o nível dessas alterações e o quanto significativo é esse impacto na prática clínica devido ao fato de termos estudos muito contrastantes em seus resultados¹¹. Essas amplas variações de dados sugerem que determinados materiais restauradores poderiam estar mais susceptíveis a essa influência do que outros, ou determinados géis em diferentes concentrações e em diferentes regimes de aplicação teriam mais ou menos influência sobre esses materiais¹².

Cerâmicas odontológicas

É esperado que as cerâmicas se mantivessem quimicamente inalteradas dentro da cavidade bucal, uma vez que as próteses dentárias devem ser capazes de suportar a deterioração quando expostas a diversas soluções¹³. Um estudo experimental realizado com corpos de prova cerâmicos e agentes clareadores a base de peróxido de carbamida em concentrações de 10% e 16%, constatou que, após uma exposição de 126 horas, não houve diferença significativa na rugosidade das cerâmicas, mostrando que eram inertes *in vitro* ao clareamento dental, podendo-se chegar a conclusão que exposições acidentais aos géis clareadores em tais concentrações não seriam capazes de produzir danos suficientes para causar maior risco de cárie secundária e de inflamação periodontal.

Entretanto, Vanderlei *et al.*¹ em seu estudo com porcelanas feldspáticas expostas a um gel clareador de PC a 16% puderam observar que, após 8 horas de exposição durante 15 dias, o agente clareador produziu um nível significativo de rugosidade média e diminuição da dureza superficial. Essas constatações apontam que principalmente nas áreas internas, onde existe maior tensão na restauração, podem existir maiores riscos às estruturas da restauração. Por meio da MEV foi possível observar de forma ainda mais evidente o aumento da porosidade superficial e, quando associado a áreas com rachaduras, pôde-se constatar redução da vida útil nesses materiais¹.

Em conformidade com trabalho acima, Rea *et al.*¹⁴, após realizarem um estudo sobre os efeitos dos géis clareadores sobre cerâmica prensada, constataram que houve aumento significativo de rugosidade superficial, quando expostas ao peróxido de carbamida 16%, alterando assim a to-

pografia da cerâmica e tornando-a mais porosa e irregular, o que pode gerar acúmulo maior de biofilme e mais susceptibilidade a manchas e diminuição de resistência à fraturas, além de um comprometimento estético desses materiais, uma vez que tais alterações têm influência direta no brilho e textura¹⁴.

Zaki e Fahmy *et al.*¹⁵ mostraram, por meio de um protocolo de clareamento utilizando PC a 35% seguido de um protocolo caseiro com PH a 15%, alterações significativas nas cores das cerâmicas polidas *overglazed* e com isso sugeriram a proteção desses materiais previamente a um protocolo de clareamento para a maior preservação superficial das cerâmicas^{2,15}.

Já em seu estudo, Malkondu *et al.*¹⁶ observaram que após um procedimento de clareamento dentário caseiro utilizando dois materiais (PH a 10% e PC a 16%) após 10 dias não produziram efeitos significativos na microdureza dos materiais em cerâmica analisados (Vitrocerâmica reforçada com leucita e porcelana feldspática). Porém foi sugerido que tais resultados podem estar relacionados com os diferentes tipos de materiais, uma vez que colocados sob exposição por tempos diferenciados e com géis de maior peso molecular, foram obtidos resultados diferentes em sua superfície¹⁶. Tais achados se relacionam com o estudo proposto por Turker e Biskin¹⁷ que mostrou, através de uma microanálise de raio-X por dispersão de energia, que a exposição da cerâmica a 10 e 16% de PC por 30 dias apresentou redução de teor do óxido de silício (SiO₂) na superfície desses materiais e consequentemente uma redução de 15% na microdureza de sua estrutura^{2,17}.

Esmalte dentário

Em um experimento realizado com 40 terceiros molares hígidos humanos e seis tipos diferentes de géis clareadores (PC a 10%, Colgate Platinum® a 10%, Day White® 7,5%, Whiteness Super® 37%, Opalescente Quick® 35%, Whiteness HP® 35%) foi observada uma redução significativa na microdureza e aumento da rugosidade média e, com o passar do tempo de exposição, essas alterações se tornavam ainda mais significativas. As alterações morfológicas na superfície de esmalte produziram uma superfície mais áspera enquanto a perda de minerais e da matriz orgânica contribuiu para a redução de sua microdureza. Tais efeitos foram observados após a aplicação de todos os géis testados, independente da sua concentração e formas

de clareamento, muito embora os valores mais significativos tenham sido observados nos regimes de PH de maiores concentrações, uma vez que agem na redução da relação cálcio-fósforo¹⁸.

A ação dos agentes clareadores ocorre, principalmente, na decomposição de peróxido em radicais livres que vão quebrar as grandes moléculas pigmentadas em moléculas menores na superfície do esmalte e tem como seu principal efeito adverso o enfraquecimento da estrutura devido à oxidação de elementos orgânicos ou inorgânicos. Analisando os efeitos de géis de PC a 10% e 16%, o estudo³ não observou alterações clinicamente significativas na superfície do esmalte, apesar de as alterações de rugosidade estarem presentes. Estes resultados contrastam com estudos feitos anteriormente sob o mesmo regime, e isso pode ter ocorrido em virtude da utilização de saliva artificial no experimento, na tentativa de simular os efeitos de remineralização presentes na saliva e na cavidade oral³.

Em seu estudo utilizando PC a 35% e PH a 37%, Cavalli *et al.*¹⁹ observaram que ambos os agentes clareadores apresentaram significativas mudanças estruturais na superfície de esmalte dentário. Os autores também analisaram a influência da ureia no aumento da rugosidade do esmalte que ocorre, principalmente, por seu efeito nas regiões interprismáticas, porém a ureia também apresenta efeitos benéficos devido a sua propriedade alcalina que conseqüentemente eleva o nível de PH e traz uma redução desses efeitos adversos. A partir desse estudo foi possível analisar que, apesar de ambos os géis produzirem efeitos adversos na superfície do esmalte, o PH em alta concentração

ainda se apresenta como maior agente de alterações morfológicas quando comparado ao PC em alta concentração¹⁹.

Moraes *et al.*²⁰ observaram que os agentes clareadores seriam invasivos por produzem lacunas entre os prismas de esmalte e reforçaram a necessidade de estudos mais amplos no sentido de compreender melhor as variáveis que estão presentes na cavidade oral e que poderiam influenciar no comportamento dos agentes clareadores e nas respostas da superfície dentária como o flúor, que também pode atuar como agente remineralizante, formando uma camada de fluoreto de cálcio no esmalte e que poderia interferir na desmineralização produzida pela ação dos géis clareadores²¹.

CONCLUSÃO

Apesar dos trabalhos apresentados, ainda há necessidade de estudos mais abrangentes *in vivo* que possam analisar de forma mais completa o nível de significância clínica dos achados apresentados pela literatura e a sua influência na rotina odontológica. Os achados laboratoriais mostram que há a possibilidade de efeitos adversos significativos na aplicação dos agentes clareadores a depender do tempo de exposição, da forma de administração e das diferentes concentrações. Considerando a alta variedade de resultados encontrados pode-se concluir que ainda há um espaço abrangente para o desenvolvimento de estudos mais aprofundados e completos na literatura sobre as influências dos agentes clareadores nas diferentes superfícies.

REFERÊNCIAS

1. Vanderlei AD, Passos SP, Salazar-Marochio SM, Pereira SM, Vásquez VZ, Bottino MA. Effect of bleaching agent on dental ceramics roughness. *Acta odontologica latinoamericana: AOL* [Internet]. 2010 Dez;23(3):257-64. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21638969/>.
2. El-Murr J, Ruel D, St-Georges AJ. Effects of external bleaching on restorative materials: a review. *Journal (Canadian Dental Association)* [Internet]. 2011;77:b59. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21627869/>.
3. Oltu U, Gurgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000 Abr;27(4):332-340. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10792594/>.
4. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The Effect of Different Bleaching Agents on the Surface Texture of Restorative Materials. *Operative Dentistry*. 2006 Jul 1;31(4):473-80. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16924988/>.

5. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. *Dental Materials*. 2004 Nov;20(9):852-61. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15451241/>.
6. Sharafeddin F, Jamalipour G. Effects of 35% carbamide peroxide gel on surface roughness and hardness of composite resins. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)* [Internet]. 2010 Mar;7(1):6-12. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21998769/>.
7. Qasim S, Ramakrishnaiah R, Alkheriaf AA, Zafar MS. Influence of various bleaching regimes on surface roughness of resin composite and ceramic dental biomaterials. *Technology and Health Care*. 2016 Mar 14;24(2):153-61. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26484886/>.
8. Oliveira SGG, Medeiros KDO, Sá JC, Galvão NKAM. Análise da Superfície de Resina Composta Microhíbrida sob Efeito de Agentes Clareadores com Peróxido de Hidrogênio. *Archives of Health Investigation* [Internet]. 2022;11(3):458-62. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/5433>.
9. Briso ALF, Tuñas ITC, de Almeida LCAG, Rahal V, Ambrosano GMB. Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composite resin microhardness. *Acta odontologica latinoamericana: AOL* [Internet]. 2010;23(1):27-31. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20645639/>.
10. Araújo RM, Lemes EC, Pachito RF, Feitosa FA. The impact of at home and in-office bleaching agents on the color stability of bulk-fill composite resins. *Brazilian Dental Science* [Internet]. 2019 Jan;22(1):94-102. Disponível em: <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/1675>.
11. Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *Journal of Dentistry* [Internet]. 2010 Jan;38:e129-36. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571210001545>.
12. Polydorou O, Mönting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dental Materials*. 2007 Feb;23(2):153-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16472855/>.
13. Ourique SAM, Arrais CAG, Cassoni A, Ota-Tsuzuki C, Rodrigues JA. Effects of different concentrations of carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. *Brazilian Oral Research*. 2011 Out;25(5):453-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22031060/>.
14. Rea FT, Roque ACC, Macedo AP, de Almeida RP. Effect of carbamide peroxide bleaching agent on the surface roughness and gloss of a pressable ceramic. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019 Mar 24;31(5):451-6. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jerd.12469>.
15. Zaki AA, Fahmy NZ. The Effect of a Bleaching System on Properties Related to Different Ceramic Surface Textures. *Journal of Prosthodontics*. 2009 Abr;18(3):223-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19210611/>.
16. Malkondu Ö, Yurdagüven H, Say E, Kazazoğlu E, Soyman M. Effect of Bleaching on Microhardness of Esthetic Restorative Materials. *Operative Dentistry*. 2011 Mar 1;36(2):177-86. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21702674/>.
17. Turker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002 Jul;29(7):657-61. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12153455/>.
18. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Brazilian Oral Research*. 2004 Dez;18(4):306-11. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16089261/>.

19. Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano GMB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004 Feb 16;31(2):155-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15009600/>.
20. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clinical Oral Investigations*. 2005 Nov 16;10(1):23-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16292674/>.
21. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Brazilian Oral Research*. 2004 Dec;18(4):306-11. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16089261/>.