

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

EMANUELY DIAS DA SILVA
CAROLINE RAYANE CAETANO FEITOSA

**RESTAURAÇÕES DE RESINA EM DENTES CLAREADOS: O QUE O CLÍNICO
PRECISA SABER - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

EMANUELY DIAS DA SILVA
CAROLINE RAYANE CAETANO FEITOSA

**RESTAURAÇÕES DE RESINA EM DENTES CLAREADOS: O QUE O CLÍNICO
PRECISA SABER - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Prof. Esp. Mário Correia de Oliveira
Neto

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

CAROLINE RAYANE CAETANO FEITOSA / EMANUELY DIAS DA SILVA

**RESTAURAÇÕES DE RESINA EM DENTES CLAREADOS: O QUE O CLÍNICO
PRECISA SABER - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 03/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MÁRIO CORREIA DE OLIVEIRA NETO
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) THAYLA HELLEN NUNES GOUVEIA DA COSTA
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA RAVENA PINHEIRO TELES TOMAZINI
MEMBRO EFETIVO**

RESTAURAÇÕES DE RESINA EM DENTES CLAREADOS: O QUE O CLÍNICO PRECISA SABER - UMA REVISÃO DE LITERATURA

Emanuely Dias da Silva ¹
Caroline Rayane Caetano Feitosa²
Mário Correia de Oliveira Neto³

RESUMO

A busca por tratamentos estéticos, como clareamento dental e restaurações de resina, tem aumentado devido à influência das mídias sociais. No entanto, é crucial que os profissionais odontológicos estejam cientes da importância da polimerização adequada das resinas para garantir o sucesso a longo prazo desses procedimentos. Uma revisão integrativa foi realizada para abordar a ação do gel clareador, o uso de agentes antioxidantes e a influência dos sistemas fotoiniciadores nas restaurações de resina em dentes clareados. Baseado na pergunta norteadora “Que cuidados precisamos ter ao trabalhar com materiais restauradores para dentes clareados?” compilou-se as pesquisas mais recentes disponíveis nos portais de pesquisa online mais conhecidos, como PubMed, SciELO e BVS. Os descritores utilizados foram clareamento dental, fotopolimerização, fotoiniciador e resina composta, em inglês e português, no período entre 2012 e 2022. Os resultados destacaram a eficácia do uso de fotopolimerizadores LED de terceira geração e fotoiniciadores alternativos na melhoria das restaurações de resina em dentes clareados. Além disso, a utilização de antioxidantes foi identificada como uma estratégia eficaz para reverter os efeitos adversos do oxigênio residual no dente, especialmente em relação à resistência de união à dentina. Essas descobertas têm um significado clínico importante para aprimorar a estética e a funcionalidade das restaurações em dentes clareados. É fundamental que os profissionais odontológicos levem em consideração esses cuidados ao trabalhar com materiais restauradores em dentes clareados, visando obter resultados duradouros e de qualidade para seus pacientes.

Palavras-chave: Clareamento dental. Fotopolimerização. Fotoiniciador. Resina Composta.

ABSTRACT

Driven by advertisements and social media, more and more patients seek dental offices in search of treatments that improve the aesthetics of their teeth. Within this context, many clinicians end up routinely performing dental bleaching and resin restorations involving the anterior teeth. It is known that adequate polymerization of resins is essential for their success in the short and long term and that tooth bleaching can negatively influence this relationship. With the aim of training dentists about the main precautions when working with composites for bleached teeth, such as their characteristics, activation techniques, indications, advantages and disadvantages, in order to obtain the best clinical and aesthetic results, it was an integrative review of the literature on the subject. In this way, articles were searched in the

¹ Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – emanuelle-dias@hotmail.com

² Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – rayanecarolfe@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio

main online research portals, such as PubMed, SCIELO and BVS, using the descriptors: tooth whitening, photopolymerization, photoinitiators and composite resin, separately, in English and Portuguese, with the Boolean connectors “AND” and “OR”. Articles between 2012 and 2022 with full text availability in English and Spanish, whose theme responded to the research objectives, were selected. It is concluded that the use of third-generation LED curing lights and alternative photoinitiators has demonstrated effectiveness in improving the results obtained. The use of antioxidants can be an excellent alternative in order to reverse the adverse effects of residual oxygen present in the tooth after tooth bleaching, mainly in the bond strength to dentin.

Keywords: Tooth whitening. Photopolymerization. Photoinitiator. Composite resin.

1 INTRODUÇÃO

A ação do gel clareador nos dentes, tanto na dentina quanto no esmalte, é um processo que visa remover ou reduzir as manchas e pigmentações presentes. O gel clareador contém substâncias oxidantes, como peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida, que desempenham um papel fundamental no clareamento dental. Quando o gel é aplicado nos dentes, essas substâncias liberam oxigênio ativo, que penetra nos poros microscópicos do esmalte e chega até a dentina subjacente (FARINELLI et al., 2012).

O oxigênio ativo age quebrando as moléculas de pigmento, reduzindo assim a intensidade das manchas e promovendo um clareamento dos dentes. Além disso, o gel clareador também pode remover manchas superficiais presentes no esmalte, melhorando a aparência estética dos dentes (ROMBALDO et al., 2021).

Para reverter a diminuição da resistência de união à dentina imediatamente após o clareamento, o uso de agentes antioxidantes naturais ou químicos, como o ascorbato de sódio, tem sido recomendado. No entanto, a literatura apresenta resultados conflitantes quanto ao uso desses agentes. Enquanto alguns relatos mostram a reversão da redução da resistência de união ou aumento da adesão à dentina promovida pelo ascorbato de sódio, outros estudos não encontraram diferenças significativas (CALVALLI et al., 2018).

A matriz orgânica das resinas compostas é formada por pequenas moléculas chamadas monômeros, substância que sofrem ligações químicas e formam longas cadeias chamadas polímeros. São necessários presença dos compostos químicos responsáveis pelo seu desencadeamento: os sistemas fotoiniciadores. Os mais utilizados em resinas compostas são canforquinona (CQ), uma alfa dicetona que absorve luz em comprimentos de onda entre 460 e 480 nm (BOAVENTURA; BASÍLIO, 2021).

O aumento da concentração do fotoiniciador leva a um maior grau de conversão do monômero, o que afeta diretamente as propriedades mecânicas e biológicas dos materiais. Entretanto, sua cor amarelada faz com que a canforoquinona se torne de difícil incorporação, pois interfere na coloração de resinas mais claras ou que requerem alto grau de transparência, podendo dificultar a ação da luz no incremento da resina composta por completo (BOAVENTURA; BASÍLIO, 2021).

Portanto, buscou-se revisar na literatura de forma integrativa a abordagem da ação do gel clareador, o uso de agentes antioxidantes e a influência dos sistemas fotoiniciadores em restaurações de resina em dentes clareados.

2 METODOLOGIA

De acordo com os objetivos, artigos foram pesquisados nos principais portais de pesquisa como Public Medline (Pub Med), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) para buscar estudos relevantes acerca do tema. Para tanto foram selecionadas através da lista de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), as seguintes palavras-chaves: clareamento dental, fotopolimerização, fotoiniciador e resina composta, em combinação com os conectores booleanos "AND" e "OR".

Os critérios de inclusão foram: a) artigos disponíveis na língua inglesa e portuguesa; b) trabalhos de pesquisa e que tivessem sido publicados nos últimos 10 anos; c) artigos relevantes sobre o tema.

Foram estabelecidos critérios de exclusão, incluindo artigos em outras línguas, textos incompletos, monografias, resumos, trabalhos de conclusão de curso, pesquisas duplicadas e estudos não diretamente relacionados ao tema principal da pesquisa.

Aplicados os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 30 artigos para leitura. Desses, 10 artigos foram excluídos após leitura na íntegra, pois não condiziam de acordo com a pergunta norteadora e os objetivos da pesquisa. Sendo assim, foram selecionados 20 artigos para compor a análise.

3 RESULTADOS

Neste estudo, diversos aspectos relacionados ao impacto do clareamento dental nas restaurações de resina composta foram abordados, com isso os autores ressaltaram a relevância de fazer a escolha adequada dos materiais, considerando os efeitos do clareamento na matriz orgânica, a influência da saliva e a necessidade de uma fotopolimerização apropriada. Além disso, foram discutidos os efeitos dos fotoiniciadores, a degradação da matriz orgânica, a formação de superfícies ásperas e a possibilidade de usar sistemas

fotoiniciadores alternativos. Para reverter a diminuição da resistência de união, a utilização de antioxidantes naturais e químicos foi apontada como uma medida auxiliar. Em suma, esse estudo ofereceu uma ampla visão dos diversos fatores envolvidos na influência do clareamento dental nas restaurações de resina composta, ressaltando a importância de considerar cuidadosamente cada aspecto para garantir resultados satisfatórios e duradouros.

QUADRO 1. Influência do clareamento dental na rugosidade superficial da resina composta

Título/Ano	Objetivo	Resultados
Efeitos do Clareamento Dental em Restaurações de Resina Composta. FARINELLI et al. (2012)	Os autores exploraram os efeitos dos agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida nas restaurações de resina composta. Foram analisadas diferentes concentrações e técnicas de clareamento (caseira e de consultório) em relação à microdureza superficial, rugosidade e cor das resinas compostas.	Os agentes clareadores podem afetar a microdureza, rugosidade e cor das restaurações de resina composta após o clareamento dental.
Sistemas de fotoativação e seus impactos nas restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. BOAVENTURA e BASÍLIO ,(2021)	Os autores afirmam que o desempenho das resinas compostas em restaurações depende dos fotoiniciadores e sistemas de fotoativação. Os diodos emissores de luz (LEDs), especialmente os polywave, foram identificados como sistemas vantajosos devido à sua alta irradiância.	Os autores ressaltaram que o desenvolvimento de novas substâncias fotoiniciadoras e aparelhos de fotoativação permite uma melhor harmonia entre a capacidade de fornecimento de luz, a reação das substâncias e as propriedades físico-mecânicas alcançadas por elas.
Análise da influência do posicionamento do fotopolimerizador sobre a rugosidade superficial da resina composta — estudo in vitro QUEIROZ; CALVALCANT; CANEDO. (2019)	O estudo analisou o efeito do posicionamento do fotopolimerizador na rugosidade da resina composta. Entre os diferentes posicionamentos avaliados, foi observado que o fotopolimerizador a 20° não teve impacto na rugosidade das resinas utilizadas.	Após avaliação, constatou-se que as alterações de angulações de 0° e 20° da ponta do fotopolimerizador não afetaram a rugosidade superficial das resinas compostas de esmalte e dentina analisadas.
Color stability, conversion, water	Os autores analisaram materiais	Conclui-se que a TPO é uma

sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. ALBUQUERQUE et al. (2017)	com alta estabilidade de cor e degradação reduzida usando sistemas fotoiniciadores derivados de óxidos de fosfina alternativos ao tradicional sistema canforoquinona (CQ)/amina.	molécula muito reativa e apresenta uma taxa de polimerização muito alta. Como consequência, há um desenvolvimento de alta temperatura que pode causar a formação de peróxidos coloridos, que desenvolveriam esse efeito amarelado após a fotoativação
Influence of Emission Spectrum and Irradiance on Light Curing of Resin-Based Composites. SHIMOKAWA et al. (2017)	Neste estudo, foi examinado a influência de diferentes espectros de emissão, unidades de fotopolimerização (LCUs) fornecendo as mesmas exposições radiantes em valores de irradiância de 1200 ou 3600 mW/cm ² sobre a polimerização e transmissão de luz de quatro resinas compostas	A microdureza dos materiais que utilizaram fotoiniciadores alternativos em sua composição foi aprimorada na superfície superior com o uso de luzes de amplo espectro.

Os compósitos dentários à base de resina são materiais restauradores versáteis e eficientes, que combinam matrizes orgânicas e cargas inorgânicas para fornecer propriedades mecânicas e estéticas. A escolha do compósito adequado depende da aplicação clínica, bem como do tamanho e tipo de carga inorgânica e matriz orgânica. (ALBUQUERQUE et al., 2012).

A resina composta tem como fator importante a rugosidade superficial, ferramenta para demonstrar sua apresentação clínica e longevidade, e parece aumentada nos materiais que apresentam pobre conversão de monômeros em polímeros, pela perda superficial de parte de seus componentes (QUEIROZ; CALVALCANT; CANEDO, 2019).

A literatura tem mostrado que o clareamento de peróxido de hidrogênio pode afetar a rugosidade da superfície de restaurações de resina composta, este efeito também resulta em uma perda de brilho da restauração, contudo, esse acontecimento não ocorre em todos os materiais restauradores estéticos (FARINELLI et al., 2012).

Quando a microdureza do material é afetada, pode apresentar dissolução de matrizes orgânicas e exposição a partículas carregadas, resultando em aumento da rugosidade da superfície, processo esse que o torna mais suscetível à pigmentação externa, facilita o acúmulo de placa e afeta diretamente as propriedades clínicas e mecânicas e vida útil da restauração (BOAVENTURA; BASÍLIO, 2021).

O efeito clareador em vários materiais restauradores é fortemente influenciado pela composição química dos materiais, especialmente monômeros. Eles avaliaram os efeitos de diferentes tratamentos de superfície nas propriedades de resinas compostas nanoparticuladas experimentais contendo diferentes concentrações de monômeros TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato), UDMA(uretano dimetacrilato) e bis-GMA(bisfenol etoxidimetacrilato). Os resultados mostraram que as matrizes orgânicas destes compósitos foram alteradas quando o gel clareador entrou em contato com os materiais (FARINELLI et al., 2012).

As resinas são afetadas negativamente pelos agentes clareadores, sendo o peróxido de hidrogênio o principal responsável pelo aumento da rugosidade superficial média dos materiais. Isso se deve ao fato de que o peróxido de hidrogênio é o principal agente ativo, enquanto o peróxido de carbamida precisa se decompor em peróxido de hidrogênio antes de agir, resultando em uma menor concentração desse componente. Portanto, o uso de peróxido de hidrogênio tem um efeito negativo superior ao peróxido de carbamida em todos os compósitos (PIMENTA; VIEIRA; OLIVEIRA, 2019).

Esses efeitos são menos graves ao avaliar restaurações de contato direto com saliva, que atua como uma barreira protetora sobre o material restaurador. Os componentes inorgânicos das resinas compostas são resistentes aos agentes clareadores. Portanto, os efeitos dos peróxidos nas restaurações de resina dependem da forma, quantidade e distribuição das partículas inorgânicas no material restaurador (FARINELLI et al., 2012).

Quadro 2. Fotoativadores: características e implicações clínicas

Título/Ano	Objetivos	Resultados
Como os fotopolimerizadores podem afetar a microdureza da resina composta? ROMBALDO et al. (2021)	Os autores relatam A fotopolimerização inadequada das resinas compostas pode prejudicar a restauração, afetando sua microdureza e propriedades mecânicas	A escolha adequada do aparelho de luz é essencial para a qualidade da microdureza das resinas compostas. Os aparelhos polywave são indicados para qualquer tipo de resina, enquanto os monoondas são recomendados para resinas com canforoquinona como fotoiniciador.
Evolução dos Aparelhos Fotopolimerizadores – Revisão de Literatura. GRANADEIRO et al.(2021)	Os autores destacam a importância do conhecimento do cirurgião dentista sobre os aparelhos fotopolimerizáveis utilizados no dia a dia, enfatizando as vantagens e desvantagens, bem como seu	Os aparelhos fotopolimerizadores representaram um avanço significativo na odontologia restauradora. Até o momento atual, três fontes de luz foram mencionadas: sendo elas, Luz

	impacto no resultado do tratamento restaurador.	Halógena, Laser Argônico de Arco de Plasma. luz LED, que se tornou a mais recomendada no mercado.
Effects of Curing Modes on Depth of Cure and Microtensile Bond Strength of Bulk Fill Composites to Dentin. MAKHDOOM et al. (2020)	Os autores compararam a resistência de união à microtração (μ TBS) e a profundidade de cura (DOC) de compósitos bulk-fill curados por unidades de LED monowave (MW) e polywave (PW) usando diferentes tempos de cura.	Concluiu-se que os modos de polimerização não resultaram em diferenças nos μ TBS dos compósitos à dentina, com exceção de menores resistências de união no compósito TBF polimerizado com a unidade PW por 20 segundos.
Cure mechanisms in materials for use in esthetic dentistry. KWON et al. (2011)	Os autores analisaram os mecanismos de polimerização encontrados em materiais à base de resina usados na odontologia.	A maioria dos materiais à base de resina ou modificados por resina usados na odontologia estética empregam tipos relativamente limitados de monômeros.
Influence of Emission Spectrum and Irradiance on Light Curing of Resin-Based Composites. SHIMOKAWA et al. (2017)	Neste estudo, foi examinado a influência de diferentes espectros de emissão, unidades de fotopolimerização (LCUs) fornecendo as mesmas exposições radiantes em valores de irradiância de 1200 ou 3600 mW/cm ² sobre a polimerização e transmissão de luz de quatro resinas compostas	A microdureza dos materiais que utilizaram fotoiniciadores alternativos em sua composição foi aprimorada na superfície superior com o uso de luzes de amplo espectro.

No início, as resinas compostas eram polimerizadas quimicamente através da mistura de duas pastas, uma universal e outra catalisadora, resultando em uma resina autopolimerizável. Entretanto, devido às dificuldades de manipulação, os resultados não eram satisfatórios. Com a demanda do mercado, surgiu a necessidade de desenvolver uma resina composta fotopolimerizável, permitindo que o próprio profissional realizasse a polimerização do material restaurador (GRANADEIRO et al., 2021).

Os LEDs de terceira geração, também chamados de Polywaves, surgiram como solução para os problemas relacionados à polimerização das resinas compostas. Eles emitem uma gama mais ampla de ondas e são capazes de ativar a reação de polimerização química do fotoiniciador alternativo, inclusive a cor violeta (BOAVENTURA; BASÍLIO, 2021).

Sendo assim, o profissional precisa saber qual aparelho mais o ajuda clinicamente, sabendo qual fotopolimerizador garante o melhor resultado no seu trabalho restaurador, pois estudos mostram que fotopolimerizadores LED são extremamente eficazes, porém quando não utilizado com fotoiniciador compatível, seus efeitos podem ser negativos, acarretando uma má fotopolimerização (GRANADEIRO et al., 2021).

A canforoquinona(CQ), principal fotoiniciador presente nas resinas compostas, possui comprimento de onda entre 400 e 500 nm, e seu pico de absorção é em torno de 470 nm, a absorver a luz visível no comprimento de onda correto, a canforoquinona atinge um estado excitado e se combina com um agente redutor na matriz orgânica, gerando os radicais livres responsáveis por iniciar a reação de polimerização (ROMBALDO et al., 2021).

Fotoiniciador alternativos têm sido estudados para melhorar as propriedades ópticas e mecânicas, e superar as carências dos compósitos dentários formulados pelo sistema CQ + amina. Em materiais com alta estabilidade de cor e maior resistência à degradação por hidrólise, reduzindo assim a necessidade de substituição de restaurações (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Um co-iniciador é adicionado à resina para melhorar a eficácia do clareamento dental, mas alguns co-iniciadores, como a amina terciária, têm a desvantagem de serem amarelos, o que limita seu uso em materiais poliméricos que requerem iniciadores adicionais. Para contornar esse problema, outros fotoiniciadores com comprimentos de onda diferentes são aplicados, mas isso pode afetar a qualidade da fotoativação das resinas compostas. A maioria dos fotoiniciadores atinge comprimentos de onda monoonda, como a canforquinona (ROMBALDO et al., 2021).

Estudos mostram que fotopolimerizadores LED são extremamente eficazes, porém quando não utilizado com fotoiniciador compatível, seus efeitos podem ser negativos, acarretando uma má fotopolimerização (GRANADEIRO et al., 2021).

Compósito que apresenta defeito na polimerização da matriz orgânica passa por uma degradação, ocasionando mudanças em suas propriedades mecânicas, transformando-se mais susceptível à alterações de cor e causando uma diminuição da resistência mecânica (MAKHDOOM et al., 2020).

Determinar a quantidade de energia exata para polimerizar um compósito é um aspecto bastante subjetivo, pois, com a variedade de resinas compostas disponíveis no mercado, é comum que haja variações no comportamento de cada uma delas. Enquanto um incremento pode ser polimerizado numa profundidade maior em mais tempo, outra pode polimerizar mais rápido(BOAVENTURA; BASÍLIO,2021).

Fatores que pode influenciar a fotopolimerização é o tempo de fotoativação, a distância entre a fonte de luz e a cavidade a ser restaurada, a colimação do feixe de luz, a homogeneidade do feixe de luz e o correto posicionamento e direcionamento da unidade fotoativador (BOAVENTURA; BASÍLIO,2021).

O conhecimento da luz é necessário para a escolha o dispositivo de iluminação a ser utilizado dispositivos óticos *polywave* fornecem melhores resultados do que dispositivos monoonda, possivelmente devido à sua amplitude de comprimento de onda (350–470 nm), e fotoativam uma gama mais ampla de fotoiniciadores(ROMBALDO et al., 2021).

Os efeitos do dispositivo monowave com outros dispositivos polywave para testar as diferenças nos resultados relacionados à microdureza. Em conclusão, eles descobriram que o dispositivo multionda resultou em maiores valores de resistência para materiais resinosos, principalmente aqueles com fotoiniciador diferente da canforoquinona(ROMBALDO et al., 2021).

Embora o sistema de fotoiniciação CQ/amina seja o mais comum em compósitos fotopolimerizáveis, o CQ possui coloração amarela, o que limita sua concentração e conseqüentemente o grau de conversão e, portanto, a profundidade de cura, portanto, fotoiniciadores alternativos por exemplo, 1-fenil-1, 2-propanodiona (PPD) óxido de trimetilbenzoi-difenil-fosfina (TPO Lucirin; BASF Corp, Charlotte, NC, AMÉRICA) desenvolvidos. Em particular, Lucirin TPO é um fotoiniciador altamente reativo e de alta eficiência quando irradiado com luz de quartzo-tungstênio-halogênio (QTH) e pode reduzir o tempo de cura dos materiais (KWON et al., 2012).

Devido à banda de absorção estendida do CQ para a luz visível, com pico de absorção em torno de 468 nm, não há problemas de incompatibilidade com fotopolimerizadores. O aumento no uso de LEDs levou muitos fabricantes a fazer a transição do uso de fotoiniciadores alternativos com diferentes espectros de absorção para o CQ. Como parte dessa tendência, o espectro de emissão dos LEDs foi alterado ou expandido para permitir a cura de materiais por meio de luz visível, independentemente do sistema de fotoiniciação. Quando esses LEDs são utilizados para a fotoativação, os materiais que contêm Lucirin TPO podem curar de maneira mais eficaz em comparação aos que contêm CQ (MAKHDOOM et al., 2020).

A fotopolimerização não depende apenas da intensidade da luz mas mais precisamente da radiação do material fotopolimerizado. Além disso, a cura de compósitos fotopolimerizáveis sob irradiação de alta intensidade não necessariamente reduz o tempo de cura sem reduzir a conversão(KWON et al., 2012).

O TPO apresenta o menor tom amarelado geral, independentemente da adição do co-iniciador, período de leitura ou condições de armazenamento e exibe um coeficiente de extinção molar muito maior do que BAPO (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Processo de fotoativação, mostra que a capacitância de fotobranqueamento do CQ é evidente. Em contrapartida, o BAPO (óxido bis-álquil fosfínico) não apresentou alto fotobranqueamento, enquanto o TPO apresentou mais amarelecimento após essa ativação, esse efeito pode estar relacionado à descoloração do monômero, e esse efeito se torna mais pronunciado nos estágios iniciais da polimerização, quando as moléculas do monômero circundam o oxigênio na mistura (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Os autores também sugeriram que o TPO é uma molécula muito reativa e possui uma taxa de polimerização muito alta. Como resultado, há uma alta temperatura que pode causar o peróxido descolorido, que mostra esse efeito amarelo após a estimulação luminosa. Esta é uma abordagem interessante para explicar os resultados, mas também deve-se notar que novos radicais são formados após a clivagem de TPO (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Consequentemente, a formação de radicais coloridos que não são consumidos após o processo de polimerização também deve ser considerada, e estudos adicionais sobre este assunto são incentivados (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Diferentes intensidades de luz influenciam a estabilidade da cor e a microdureza das resinas compostas. Alguns estudos anteriores exibiram que a intensidade mínima necessária para curar 2 mm de resina era de 400 Mw, com tempo de cura de 40 segundos, verificou-se que distâncias menores entre o aparelho e o composto também favoreceram melhores resultados, independentemente do tipo de fonte de luz (ROMBALDO et al., 2021).

Dessa forma, vale enfatizar o quanto é importante que o cirurgião dentista conheça bem o aparelho utilizado em seu consultório, pois uma polimerização adequada resulta em uma restauração bem-sucedida, onde o paciente não vai ter problemas dentais futuros, como por exemplo manchamento e maior probabilidade de infiltração marginal, devido à falta de polimerização nas camadas mais profundas da cavidade (GRANADEIRO et al., 2021).

Quadro 3. Alterações na cor da resina composta

Título/Ano	Objetivo	Resultados
QUEIROZ et al. (2022) Estabilidade de cor da resina composta quando submetida a diferentes intensidades de luz e	Um estudo in vitro avaliou o efeito de diferentes soluções corantes (soro fisiológico, café, suco de uva, refrigerante de laranja e chá) em	Os resultados indicaram que o refrigerante de laranja e o chá foram as bebidas que apresentaram maior alteração na cor da resina

soluções corantes.	amostras de resina microhíbrida (Spectro Basic, Dentsply Sirona). Após 2 meses de imersão, foi medida a diferença de cor (Δ WID) e o índice de clareamento (WID) das amostras.	composta. Além disso, a distância de fotopolimerização de 0 mm demonstrou a melhor estabilidade de cor para a resina.
HAMERSKI et al. (2015) Resina composta: fotopolimerização relacionada com microinfiltração.	O estudo realizado pelos autores teve como objetivo analisar a relação entre a fotoativação e as microinfiltrações em resina composta	As técnicas de ativação, fotopolimerização, intensidade da luz, tempo de exposição e inserção da resina composta podem ter impacto variável na microinfiltração e microdureza, dependendo dos métodos e localização da restauração.
NASSAR et al. (2015) Optimizing light-cured composite through variations in camphorquinone and butylhydroxytoluence concentrations	Neste estudo, analisaram que diferentes combinações de CQ e BHT podem modificar a polimerização e as propriedades mecânicas da resina composta fotopolimerizável com base em seus efeitos no comportamento viscoelástico do compósito durante a cura, que está diretamente relacionado à sua tensão de contração de polimerizaã	Em conclusão a polimerização e as propriedades mecânicas da resina composta fotopolimerizável podem ser adaptadas usando diferentes combinações de CQ e BHT.
SOUZA et al. (2014) Influence of Ligth-curingUnits on Surface Microhardness and Color Change of Composite Resins After Challenge.	As autores avaliaram a microdureza e estabilidade de cor de resinas compostas comerciais com diferentes fotoiniciadores, fotopolimerizáveis com dois tipos de LEDs	O compósito nanohíbrido demonstrou maior estabilidade de cor após AAA quando comparado ao compósito nanopreenchido, indicando que a combinação de canforoquinona e TPO reduziu o amarelecimento e a mudança de cor quando comparado ao sistema apenas com canforoquinona
ALEIXO et al. (2013) Efeito do clareamento na susceptibilidade ao manchamento de uma resina composta.	Os autores verificaram o efeito do clareamento (caseiro e em consultório) na susceptibilidade ao mancha- mento de uma resina composta e imersão em duas	Não houve alteração significativa de cor nas resinas submetidas a clareamento caseiro e de consultório em café, e no clareamento de consultório em

	substâncias corantes: café e vinho	vinho tinto, em relação à luminosidade. Houve alteração significativa de cor e luminosidade na resina clareada com peróxido de carbamida 10% e imersa em vinho tinto, e todos os grupos apresentaram alteração visível de cor quando expostos a café e vinho tinto.
--	------------------------------------	---

As resinas compostas, ao longo de décadas, ainda preocupam sua degradação no meio bucal. Deficiências marginais, fraturas e desgaste são as principais razões para a cárie. Isso pode levar à mudança de cor, cárie secundária ou sensibilidade dentária. (HAMERSKI, et al.,2015)

Devido ao alto teor de açúcar e a acidez das bebidas consumidas atualmente, a alteração da cor da resina composta pode vir acompanhada de outros problemas como acúmulo de biofilme e a cárie secundária. A resistência de materiais restauradores pode ser afetada pelo baixo valor de pH do meio, o que também influencia na sorção e solubilidade das resinas compostas (QUEIROZ et al.,2022).

O aumento da transparência do material polimérico pode ser devido ao fato de que, quando o polímero composto se decompõe, fica exposto aos radicais livres. o profissional deve informar ao paciente sobre a possibilidade de ocorrer modificações nas restaurações presentes (FARINELLI et al., 2012).

Algumas bebidas afetam significativamente a microinfiltração do material de resina nanocomposta. Quanto maior a frequência de consumo desses líquidos, maior o risco de formação de trincas nas restaurações. Algumas bebidas afetam significativamente o micro vazamento no material de resina, o que pode causar a formação de rachaduras (QUEIROZ et al., 2022).

A absorção de água reduz a durabilidade das resinas compostas ao expandir e plastificar os componentes da resina. Silano Hidrolisado e pequenas rachaduras aparecem na superfície do material. Essas microfissuras na interface entre as partículas de carga e a matriz de resina permitem que os corantes perfurarem e manchem a resina composta. Assim, materiais hidrofílicos têm um alto grau de absorção de água e um valor de descoloração relativamente maior com soluções de corantes do que materiais hidrofóbicos (FARINELLI et al., 2012).

A capacidade da resina adesiva em infiltrar o esmalte e a dentina está relacionada com a capacidade de umectação da superfície e depende da quantidade de energia livre na superfície do substrato dentário. A infiltração marginal e a contração da polimerização e que o esmalte tem maior adesão que a dentina (HAMERSKI, et al.,2015).

A microinfiltração ocorre devido à degradação do material resinoso, influenciada pelo pH mais baixo que altera sua microestrutura, criando poros na massa de resina. Um pH crítico de 4 é necessário para causar erosão do esmalte e microinfiltrações de materiais restauradores. Isso corresponde à passagem de bactérias, fluidos, moléculas e íons (QUEIROZ et al., 2022).

As restaurações relacionadas à incompatibilidade de cores e manchas superficiais ou marginais são facilmente percebidas pelos pacientes, influenciando negativamente em sua percepção. A substituição da restauração pode ser indicada, mas pode ser considerada um tratamento estressante, devido ao tempo e dinheiro investidos, além do desgaste de mais estrutura dentária (QUEIROZ et al., 2022).

Após fotopolimerização, a resina é exposta a fatores extrínsecos de escurecimento, relacionados ao consumo de corantes de alimentos e bebidas ao longo da vida. Estudo avaliou a mudança de cor considerando 5 soluções corantes: Salina, Café Instantâneo, Suco de Uva, Refrigerante de Laranja e Chá, por um período de 2 meses. A medição das mudanças de cor foi estabelecida usando a fórmula do índice de clareamento (WID) (QUEIROZ et al., 2022).

O consumo constante dessas bebidas representa um fator de risco para o desenvolvimento de alterações na superfície das restaurações. Com valores de microdureza significativamente menores, interferindo na longevidade e estética do material. Como consequência, essas bebidas não são recomendadas para uso em trabalhos de restauração (QUEIROZ et al., 2022).

O vinho tinto tem uma capacidade de coloração justamente pela presença de pigmentos e pelo álcool em sua composição. O álcool do vinho tinto pode ser responsável por enfraquecer a estrutura da resina e, portanto, facilitar a absorção dos pigmentos corantes. O vinho tinto também pode ser usado para manchar o vinho branco. (ALEIXO et al.,2013)

O cirurgião dentista deve saber diagnosticar as causas de alterações de cor, e indicar a melhor técnica existente, bem como os agentes clareadores empregados na atualidade e seus respectivos mecanismo de ação, vantagens e desvantagens. Após o tratamento clareador, as restaurações devem ser trocadas, visto que não estarão adequadas esteticamente à diferença de coloração para com os dentes (NUNES; TERRA,2016).

Compósitos Bulk Fill (BK) baseados em componentes elastoméricos temporários contendo Zinco Metacrilato (MZ) foram analisados. Como resultado, algumas propriedades

melhoradas foram observadas, como menor infiltração e maior sorção de água, além de um aumento nos valores finais de resistência à tração. (RODRIGUES et al., 2021)

A TEGMA modificação das propriedades de processamento dos materiais Bis-GMA pode afetar as propriedades estéticas dos materiais restauradores. A concentração do gel clareador também afeta a alteração dessa substância. alta concentração de peróxidos aumentam a chance da alteração de cor das restaurações (FARINELLI et al., 2012).

O peróxido de hidrogénio a 10 % causou mais descoloração das restaurações de resina composta do que o peróxido de carbamida na mesma concentração. O clareamento pode levar à descoloração das restaurações de resina composta em dentes brancos. Assim, está indicada a substituição da restauração sempre que a alteração de cor do material se tornar perceptível e prejudicar a estética dos dentes (FARINELLI et al., 2012).

Quadro 4. Antioxidantes e os efeitos deletérios na adesão pós-clareamento

Título/Ano	Objetivos	Resultados
Dentin bond strength and nanoleakage of the adhesive interface after intracoronal bleaching. CALVALLI et al.(2018)	Estudos mostra que o clareamento dental, a dentina pode apresentar uma diminuição na resistência de união, o que pode comprometer a eficácia de procedimentos restauradores. O uso do ascorbato de sódio como agente antioxidante tem sido recomendado para reverter essa diminuição e melhorar a adesão entre a dentina clareada e os materiais restauradores.	Conclui-se que o ascorbato de sódio auxilia na proteção dos componentes da dentina contra os radicais livres gerados durante o clareamento, contribuindo para preservar a integridade da estrutura dentária e garantir resultados restauradores mais duradouros.
Effect of PeroxideFree Dental Bleaching Agents on Dental Color. FAJARDO et al. (2018)	Os estudos dos autores afirmam que a hidroxiapatita sintética é uma das substâncias que tem sido proposta como alternativa para clareamento dental sozinho. É o principal componente inorgânico dos ossos e também encontrado no esmalte e na dentina; É biocompatível, osteocondutor, quimicamente estável e não é tóxico. Tem sido utilizado na substituição de zonas ósseas,	hidroxiapatita sintética, fosfato tricálcico, zincocarboapatita, fosfatos de cálcio e hexametáfosfato de sódio têm a capacidade de produzir alterações na cor do esmalte dentário de acordo com as escalas de medição de cor utilizadas.

	revestimento de implantes, liberador de medicamentos.	
Antioxidantes são capazes de reverter os efeitos deletérios do clareamento sobre a adesão em dentina? ALBARICCI et al. (2018)	Estudos mostram vários antioxidantes e métodos para reverter os efeitos colaterais do clareamento dental têm sido estudados para avaliar sua eficácia.	Conclui-se que o uso de agentes antioxidantes pode melhorar a adesão de resinas compostas em dentes submetidos a tratamento clareador. Dentre as substâncias discutidas, o ascorbato de sódio demonstrou resultados laboratoriais promissores.
A.técnicas e agentes antioxidantes utilizados para melhorar a união de restaurações após clareamento dental: uma revisão integrativa. OLIVEIRA et al. (2014)	Estudos indicam que resíduos de peróxidos e seus subprodutos podem reduzir a resistência de união em restaurações de resina composta. O uso de antioxidantes, como o ascorbato de sódio, demonstra melhorias nessa resistência, sendo uma alternativa viável.	Os antioxidantes podem melhorar a resistência de união em resinas compostas após o clareamento dental, mas os autores sugerem cautela na sua aplicação clínica, recomendando um tempo adequado para a liberação dos radicais livres antes da sua utilização.

Diversos estudos têm demonstrado que o tratamento clareador prévio do substrato pode comprometer a adesão à dentina. De acordo com essas observações, a presença de oxigênio e radicais livres liberados pelo peróxido de hidrogênio pode afetar a adesão, uma vez que essas moléculas podem permanecer presas dentro dos túbulos dentinários por até duas semanas após o tratamento clareador (CALVALLI et al., 2018).

O peróxido de hidrogênio, perborato de sódio e peróxido de carbamida têm sido associados a alterações morfológicas indesejáveis e mudanças na composição do esmalte e da dentina (CALVALLI et al., 2018).

Além disso, as alterações morfológicas promovidas pelo clareamento, como a perda de componentes inorgânicos, têm sido associadas a uma diminuição na resistência final da dentina. Possivelmente, não só o oxigênio e os radicais livres interferem na adesão, mas também as alterações estruturais promovidas pelos agentes clareadores (ALBARICCI et al., 2018).

Para reverter a diminuição da resistência de união à dentina imediatamente após o clareamento, o uso de agentes antioxidantes naturais ou químicos, como o ascorbato de sódio, tem sido recomendado. No entanto, a literatura apresenta resultados conflitantes quanto ao

uso desses agentes. Enquanto alguns relatos mostram a reversão da redução da resistência de união ou aumento da adesão à dentina promovida pelo ascorbato de sódio, outros estudos não encontraram diferenças significativas (CALVALLI et al., 2018).

O ascorbato de sódio tem sido utilizado como uma alternativa para prevenir a diminuição da resistência adesiva entre a resina composta e os substratos dentais imediatamente após o clareamento dental. Durante o processo de clareamento, ocorre uma redução na quantidade de oxigênio presente na superfície dental, o que pode levar a uma diminuição da adesão da resina composta aos dentes (MALLEPALLY et al., 2022).

A utilização de antioxidantes naturais, como extratos de plantas, por exemplo, semente de uva e chá verde, tem sido estudada como uma alternativa viável aos antioxidantes químicos e sintéticos para reverter os efeitos na diminuição da resistência de união à dentina após o clareamento. Estudos mostram que a aplicação desses extratos antes da colagem da resina composta pode melhorar a resistência de união e diminuir a incidência de falhas adesivas. Além disso, esses antioxidantes naturais apresentam baixa toxicidade e são considerados seguros para uso na odontologia (OLIVEIRA et al., 2014)

Alguns estudos sugerem que o antioxidante precisa ser aplicado por não menos que um terço do tempo de clareamento para que ele possa reverter completamente seus efeitos na diminuição da resistência de união à dentina, o que corresponde a uma longa duração do tratamento e pode ser indesejável em termos clínicos (MALLEPALLY et al., 2022).

O uso desses antioxidantes antes dos procedimentos adesivos pode melhorar significativamente a resistência de união em comparação com outros grupos que não receberam o tratamento com antioxidantes. Portanto, a utilização desses antioxidantes pode ser uma estratégia promissora para melhorar a qualidade e a durabilidade dos procedimentos adesivos em pacientes submetidos a clareamento dental odontologia (OLIVEIRA et al., 2014)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha do fotopolimerizador adequado, levando em consideração tipo de fotoiniciador da resina utilizada, a manutenção das pontas dos aparelhos quanto a limpeza e correta colimação do feixe de luz, bem como os cuidados quanto ao tempo e a potência adequada de ativação são aspectos importantes a serem considerados no processo de polimerização. A utilização de fotopolimerizadores LED de terceira geração e fotoiniciadores alternativos tem demonstrado eficácia na melhoria dos resultados de conversão dos polímeros. A utilização de antioxidantes emergiu como uma estratégia eficaz para reverter os efeitos prejudiciais do oxigênio residual nos dentes, especialmente no que diz respeito à resistência

de união à dentina. Essas descobertas possuem uma relevância clínica significativa ao buscar aprimorar a estética e a funcionalidade das restaurações em dentes clareados.

REFERÊNCIAS

- ALBARICCI, M. C., JORDÃO-BASSO, K. C. F., MARCOMINI, N., MORAIS, J. M. P., GALVANI, L. D., KUGA, M. C., & DANTAS, A. A. R. (2019). Antioxidantes são capazes de reverter os efeitos deletérios do clareamento sobre a adesão em dentina? **Revista de Odontologia da UNESP, 47(Especial), 0-0**. São Paulo-SP.2019.
- ALBUQUERQUE, P. P. A. C.; MOREIRA, A. D. L.; MORAES, R. R.; CALVALCANTE, L. M.; SHNEIDER, L. F. J. Color stability, conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. **journal of dentistry** 41s. Niterói-RJ.2012.
- ALEIXO, R. S.; BITTENCOURT, B. F.; MARTINS, G. C.; FICINSKI, R.; GOMES, O. M. M.; FARHAT, P. A. Efeito do clareamento na susceptibilidade ao manchamento de uma resina composta. **REVISTA_CRO_JAN2013.indd 59**. Ponta Grossa-PR.2013.
- BOAVENTURA, R. S.; BASÍLIO, M. A. Sistemas de fotoativação e seus impactos nas restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. **J. Dent. Public. Health**. Salvador – BA. 2021.
- CAVALLI, V.; SEBOLD, M.; SHINOHARA, M.S, PEREIRA, P.N.R.; GIANNINI1, M. Dentin bond strength and nanoleakage of the adhesive interface after intracoronar bleaching. **wileyonlinelibrary.com/journal/jemt**.2018.
- FAJARDO, I. G . S.; GODOY, M. R.; MEJÍA, E. D.; RODRÍGUEZ, C. T. Effect of PeroxideFree Dental Bleaching Agents on Dental Color. **Univ Odontol**. 2018.
- FARINELLI, M. V.; PAULO, P. R. D.; NOGUEIRA, R.D.; MARTINS, V.R.G. Efeitos do Clareamento Dental em Restaurações de Resina Composta. **Journal of Health Sciences**. Uberaba-MG. 2012.
- GRANADEIRO, C.F.; RANGEL, L.F.G.O.; TOLEDO, L.F.C.D.; OLIVEIRA, R.S. Evolução dos Aparelhos Fotopolimerizadores – Revisão de Literatura. **Revista Pró-univerSUS**. Vassouras-RJ.2021.
- HAMERSK, F.; CELANT, R .B.; MELLO, A. M. D. D.; MELLO, F.A.S.D. Resina composta: fotopolimerização relacionada com microinfiltração. **Revista gestão & saúde (issn 1984 - 8153)**. Curitiba-PR.2015.
- KWON, T.Y.; BAGHERI. R.; KIM, Y. K.; KIM, K. H.; BURROW, M. F. Cure mechanisms in materials for use in esthetic dentistry. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**. Hong Kong, SAR, China. 2012.
- MAKHDOOM, S. N.; CAMPBELL, K. M.; CARVALHO, R. M.; MANSO, A. P. Effects of Curing Modes on Depth of Cure and Microtensile Bond Strength of Bulk Fill Composites to Dentin. **Journal Of Applied Oral Science**. 2020.

- MALLEPALLY, J.P.; AILENI, K.R.; SUGAVASI, G.S.; KUMAR, K.S.; PITTALA, N.; NUKALA, S.S. Effect of grape seed and green tea on shear bond strength of brackets bonded to bleached enamel with and without Lase Peroxide Lite” – Na in vitro study. **Journal of Orthodontic Science**. 2022.
- NASSAR, H.; CHU, T .M; PLATT, J. Optimizing light-cured composite through variations in camphorquinone and butylhydroxytoluence concentrations. **Original Research Dental Materials**. 2015.
- NUNES, A. P. L.; TERRA, G. T. C. Clareamento dental interno. **Journal of Biodentistry and Biomaterials**. Sorocaba-SP.2016.
- OLIVEIRA, P.H.C.; ESTEVES O.M.; CASSONI A.; RODRIGUES J.A.técnicas e agentes antioxidantes utilizados para melhorar a união de restaurações após clareamento dental: uma revisão integrativa. **Revista Saúde**.2014.
- PIMENTA, P. P.; VIEIRA, A.C.; OLIVEIRA, A.R.D. efeitos dos peróxidos de hidrogênio e carbamida sobre a superfície de três diferentes tipos de resina composta. **Revista universidade estadual de feira de Santana**. Feira de Santana – BA. 2019.
- QUEIROZ, A. C .D .S.; RIBEIRO, R. A. D.O.; GUIMARAES, R .P.; NASCIMENTO, A. B .L .D.; TEIXEIRA, H .M. Estabilidade de cor da resina composta quando submetida a diferentes intensidades de luz e soluções corantes. **Research, Society and Development**, v. **11**, n. **13**, e354111335495, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35495>. PERNANBUCO. 2022. PERNANBUCO.2022.
- QUEIROZ, M. M. V. D.; CAVALCANT, A. N.; CANEDO, P. M. D. M. Análise da influência do posicionamento do fotopolimerizador sobre a rugosidade superficial da resina composta — estudo in vitro. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. Salvador-BA.2019.
- RODRIGUES, L. D.; COSTA, I.A.; RABELO, Z. H.; OLIVEIRA, L. L. D.; MONTEIRO, R. M. F.; SÁ, H. C.; ESTELITA, M .C. A.; LIMA, K .D, R.; LEMOS, M. V. S.; FONTES, N. M.; SILVA, R. A. D .A.D.; ISAIAS, P. H. C.; MENDES, T. A. D.; SALES, E. M. D .A. Inovações em resina composta: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. **10**, n. **3**, e10110313099. 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13099>. Quixada-CE.2021.
- ROMBALDO, A. C .C .M.; POZZOBON, L.; MENDONÇA, M. J.; CAMILOTTI, V. Como os fotopolimerizadores podem afetar a microdureza da resina composta? **UNINGÁ Journal**, v. **58v**, eUJ3963. Cascavel – PR. 2021.
- SHIMOKAWA, C. A. K.; SULLIVAN, B.; TURBINO, M. L.; SOARES, C. J.; PRICE, R. B. Influence of Emission Spectrum and Irradiance on Light Curing of Resin-Based Composites . **Operative Dentistry**. 2017.
- SOUZA, M. B. A.; BRISO, A. L. F.; REIS, B. O.; SANTOS, P. H.; FAGUNDES, T. C. Influence of Ligth-curingUnits on Surface Microhardness and Color Change of Composite Resins After Challenge. **The Jounal of Contemporary Practice**. 2014.