

Considerações em torno de dentes submetidos ao clareamento intracoronário:

Revisão da literatura

Considerations for teeth undergoing intracoronar whitening: A literature review

Recebido: 10/09/2024 | Revisado: 28/09/2024 | Aceitado: 30/09/2024 | Publicado: 03/10/2024

João Marcelo Ferreira de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1270-5775>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: ferreiramedeiros@yahoo.com.br

Alexandro Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5625-3290>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: isaguire@hotmail.com

Guilherme Fernandes Lima da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8493-7002>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: guilhermefernandeslds@gmail.com

Henrique da Cruz Podgurski

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0413-487X>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: henriquepodgurski@gmail.com

Thais Cordeschi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1058-1905>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: thaiscordechi@gmail.com

Caleb Shitsuka

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9813-0457>

Universidade Brasil, Brasil

E-mail: cashitsuka@gmail.com

Resumo

Existe cada vez mais uma conscientização dos pacientes sobre a aparência de seus dentes e o manejo da descoloração dentária pode ser interdisciplinar e envolver dentes vitais e não vitais. O tratamento da descoloração dentária envolve uma série de protocolos diferentes para dentistas e pacientes, a fim de alcançar um resultado estético. O objetivo do presente artigo é apresentar uma revisão da literatura a respeito do clareamento dental considerando o uso de diferentes agentes clareadores intracoronário, técnica mais importante, tipo de substância usada nas barreiras cervicais, resistência do dente pós clareamento, possíveis danos ao periodonto inclusive reforçar sua relação com a reabsorção radicular cervical externa. Concluiu-se que as alterações do pH graças ao emprego de agentes clareadores produzem danos ao periodonto e conseqüente reabsorção radicular cervical externa, sobretudo em dentes com ausência do cimento radicular na região da junção amelo-cementária. Existem vários tipos de agentes clareadores intracoronário utilizados destacando-se, entre outros, peróxido de hidrogênio, perborato de sódio, perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30%, perborato de sódio mais água destilada, clareador em gel de peróxido de carbamida a 37%. É importante execução correta da técnica bem como uma composição apropriada da barreira cervical também chamado barreira intraorifício (BIO) destacando-se o cimento biocerâmico, cimento de ionômero de vidro, resina composta, TheraBase, ProRoot MTA e Barreiras intraorificiais Biodentina, Ionoseal além do uso de substâncias que aumentam resistência de união de restaurações adesivas à dentina clareada.

Palavras-chave: Tratamento do canal radicular; Clareamento dental; Resistência à fratura; Peróxidos; Clareadores dentários.

Abstract

There is an increasing awareness among patients about the appearance of their teeth, and the management of tooth discoloration can be interdisciplinary and involve vital and non-vital teeth. The treatment of tooth discoloration involves a series of different protocols for dentists and patients in order to achieve an aesthetic result. The objective of this article is to present a review of the literature regarding dental whitening, considering the use of different intracoronar whitening agents, the most important technique, the type of substance used in the cervical barriers, tooth resistance after whitening, possible damage to the periodontium, and reinforcing its relationship with external cervical root resorption. It was concluded that changes in pH due to the use of whitening agents produce damage to the

periodontium and consequent external cervical root resorption, especially in teeth with absence of root cementum in the region of the cements-enamel junction. There are several types of intracoronary bleaching agents used, including hydrogen peroxide, sodium perborate, sodium perborate and 30% hydrogen peroxide, sodium perborate plus distilled water, and 37% carbamide peroxide gel bleaching agents. Correct execution of the technique is important, as is an appropriate composition of the cervical barrier, also called an intraorifice barrier (BIO), including bioceramic cement, glass ionomer cement, composite resin, TheraBase, ProRoot MTA, and Biodentin and Ionoseal intraorifice barriers, in addition to the use of substances that increase the bond strength of adhesive restorations to the bleached dentin.

Keywords: Root canal therapy; Tooth bleaching; Flexural strength; Peroxides; Tooth bleaching agents.

1. Introdução

Bersezio et al. (2020) avaliaram os níveis de IL-1 β e RANK-L *in vivo* e estabilidade da cor de dentes clareados com peróxidos de hidrogênio (35%) e carbamida (37%) 3 meses pós-tratamento em 50 dentes em dois grupos feito em 4 sessões sendo níveis de IL-1 β e RANK-L avaliados de fluido crevicular gengival em 3 locais vestibulares e 3 palatinos em 8 tempos diferentes, 1 semana, 1 mês e 3 meses pós-tratamento sendo detectadas variações de cor visuais usando guia de cores de lixívia Vita (Δ SGU). Conforme valores de Δ SGU notou-se alteração de cor de cinco para peróxido de hidrogênio e quatro para peróxido de carbamida. Técnica de clareamento interno aumentou níveis de IL-1 β e RANKL nos tecidos periodontais mantendo-se até 3^o mês pós-tratamento. Clareamento interno eleva níveis de citocinas associadas à inflamação e reabsorção óssea após 3 meses.

Newton e Hayes (2020) confirmaram que clareamento é a forma eficaz e mínima invasiva de clarear dentes não vitais sendo risco a reabsorção cervical externa complicação que resulta perda do dente. Nos últimos 10 anos, razões clínicas e legais resultaram mudanças de materiais e protocolos usados no clareamento interno como à questão da qualidade atual sobre à associação de reabsorção cervical externa pós-clareamento interno com protocolos modernos. Outras opções são facetas ou coroas, o que envolve remoção do tecido e eleitas pelos pacientes em vez do clareamento interno.

O tratamento de descoloração dentária implica em uma série de protocolos diferentes para dentistas e pacientes, a fim de conseguir um resultado estético.

Parreiras et al. (2020) quantificaram a penetração do peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de 90 dentes pré-molares submetidos a diferentes protocolos de clareamento divididos em 9 grupos, conforme protocolo do agente clareador (n=10): controle (sem clareamento), peróxido de carbamida 10%, peróxido de carbamida 16%, peróxido de carbamida 22%, peróxido de hidrogênio 4%, peróxido de hidrogênio 6%, peróxido de hidrogênio 7,5%, peróxido de hidrogênio 10% e peróxido de hidrogênio 35%. A penetração de peróxido de hidrogênio medida por solução tampão de acetato na câmara pulpar sendo esta absorção determinada por espectrofotômetro e convertida em concentração equivalente de peróxido de hidrogênio (μ g/mL). Maior concentração de pH encontrada na câmara pulpar foi peróxido de hidrogênio 35% sem significado estatístico entre os protocolos. A quantidade de peróxido de hidrogênio que atinge a câmara pulpar não é proporcional à concentração de géis clareadores, porém depende do tempo de aplicação recomendado pelos fabricantes.

Leandrin et al. (2020) avaliaram efeito de 2 formulações antioxidantes (ascorbato de sódio e α -tocoferol) na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente em 60 pré-molares humanos divididos em 6 grupos: G1 (controle negativo) não clareados e restaurados com resina composta, G2 (controle positivo) clareado em 3 sessões, utilizando peróxido de hidrogênio a 15% mais nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂), fotoativado por sistema de laser LED e restaurado com resina composta, G3 clareamento semelhante ao G2, após uso de gel de ascorbato de sódio a 10% por 24 horas e restaurado com resina composta, G4 semelhante ao G3, porém com uso de solução de ascorbato de sódio a 10% e restaurado com resina composta, G5 e G6 semelhantes ao G3, mas com uso de α -tocoferol 10% em álcool ou carbopol, respectivamente e restaurados. Não ocorreu significado estatístico na resistência à fratura assim como aplicação antioxidante e farmacêutica em

nenhuma comparação. Fraturas consideradas favoráveis foi maior no G1 e G3 em comparação aos demais grupos. Os dentes tratados endodonticamente clareados com peróxido de hidrogênio a 15% e nanopartículas de dióxido de titânio fotoativados com laser LED não diminuíram a resistência à fratura e o uso de ascorbato de sódio ou α -tocoferol não aumentou a resistência à fratura da coroa.

Nogueira et al. (2020) avaliaram a hibridização dentinária e aplicabilidade de sistemas adesivos no tratamento restaurador apoiadas em literatura e auxílio de bases de dados tais como: Pubmed, Scielo, Lilacs, Scopus, Oasisbr, Bancos de teses e Google Acadêmico sendo incluídos 21 artigos. Os sistemas adesivos têm sido estudados na melhoria da durabilidade da interface adesiva possibilitando expansão de técnicas permitindo conservação da estrutura dental sem necessidade da confecção de cavidades com grande desgaste dos tecidos mineralizados. A adesão de sistemas adesivos ocorre, essencialmente, de forma micromecânica, onde a penetração desse material forma a zona chamada de camada híbrida, cumprindo a função básica na retenção micromecânica das restaurações. Para formação da camada híbrida, 2 estratégias diferentes podem ser usadas nos procedimentos de adesão: técnica de autocondicionamento e técnica de condicionamento total ou convencional. Concluiu que processo de adesão às estruturas dentárias evoluiu rapidamente e desta forma, conhecimento de protocolos clínicos, das técnicas restauradoras e, sobretudo, de sistemas adesivos, possibilitarão tratamento restaurador de excelência.

Favoreto et al. (2021) testaram penetração do peróxido de hidrogênio na cavidade pulpar e alteração de cor de dentes submetidos ao gel clareador nanoparticulado de peróxido de carbamida a 15% em diferentes tempos de aplicação. Em 54 pré-molares dividiu-se em 9 grupos segundo agentes clareadores peróxido de carbamida 15% (nanopartículas e comerciais) e tempos de aplicação (15, 30, 45 e 60 minutos) sendo controle negativo em água ultrapurificada. Após isso, avaliou-se concentração de peróxido de hidrogênio ($\mu\text{g/mL}$) no interior da cavidade pulpar por espectrofotometria verificando mudança de cor (ΔE^* e $\Delta E00^*$). Menor concentração de peróxido de hidrogênio em relação ao gel de nanopartículas de peróxido de carbamida após 30 e 45 minutos do procedimento. Grupos clareadores geraram maior alteração de cor (ΔE^* e $\Delta E00^*$) independente do tempo de aplicação. Concluíram que gel de nanopartículas de peróxido de carbamida reduziu a concentração de peróxido de hidrogênio no interior da cavidade pulpar exibindo clareamento eficaz comparado ao gel comercial.

Machado et al. (2021) registraram êxito a longo prazo do tratamento clareador usando peróxido de hidrogênio em dente escurecido de vários materiais e técnicas capazes de restaurar a cor do dente de forma minimamente invasiva, conservadora e duradoura. Utilizaram associação entre técnicas de clareamento mediato (*walking scalp*) e imediato (interno/externo) com peróxido de hidrogênio como agente. Concluíram que a associação de técnicas foi solução terapêutica conservadora na restauração da cor natural do incisivo central escurecido após tratamento endodôntico feito há mais de 20 anos. Protocolo de clareamento usado não apresentou riscos ao paciente, como reabsorção cervical e a cor manteve-se estável durante 48 meses com sucesso deste protocolo.

Özer e KAPISIZ (2021) compararam efeito de clareamento do fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS) usando peróxido de carbamida ou perborato de sódio-peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 20% comparando a técnicas de clareamento caseiro com perborato de sódio-20%-peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida sem PIPS. Tratamentos de canal radicular de 85 incisivos centrais humanos extraídos foram corados artificialmente com sangue de ovelha divididos em 5 grupos segundo técnicas de clareamento: Grupo 1: clareamento caseiro com peróxido de carbamida, Grupo 2: clareamento ambulatorial com perborato de sódio- H_2O_2 20%, Grupo 3: PIPS+peróxido de carbamida, Grupo 4: PIPS+perborato de sódio-20% H_2O_2 e Grupo 5: controle sendo grupos experimentais clareados durante 3 semanas e superfícies vestibulares das coroas utilizadas para medidas espectrofotométricas, limitadas por faixa arredondada de 7 mm de diâmetro externo, antes do clareamento e a 7, 14 e 21 dias. Após 14 dias, no G4 ocorreu clareamento bem melhor do que outros grupos enquanto, nos demais apresentaram efeitos clareadores, mas, sem significado estatístico entre grupos 1, 2 e 3. Perborato de sódio-20% H_2O_2 ativado com PIPS ofereceu clareamento superior do que técnicas de clareamento caseiro ou PIPS com peróxido de carbamida.

Araujo et al. (2022) avaliaram fazendo revisão sistemática e metanálise necessidade da colocação de barreira antiorifício BIO no dente tratado endodônticamente em estudos que avaliaram o uso de um BIO na redução da microinfiltração com qualquer material de escolha e com quaisquer métodos usados. Apenas pesquisas *in vitro* foram incluídos de 30 estudos na síntese qualitativa sendo 7 deles incluídos nas análises quantitativas avaliando os seguintes materiais: cimento biocerâmico, cimento de ionômero de vidro (CIV) e resina composta (RC). A maioria dos estudos colocou BIO a uma profundidade de 3 milímetros observando redução da microinfiltração com colocação do BIO, independente do material usado. Entre os materiais, o CIV e RC tiveram performance semelhante, sendo subgrupo biocerâmico estatisticamente superior ao subgrupo CIV. São necessários ensaios clínicos bem planejados e colocação de barreira intraorifício que reduza microinfiltração em dentes tratados endodônticamente sendo uso de biocerâmica como BIO, melhor material disponível.

Frank et al. (2022) objetivaram, valendo-se de revisão em bases de dados eletrônicas (PubMed, Web of Science e Cochrane Library), análise da eficácia de diferentes agentes clareadores usados no clareamento interno de dentes escurecidos tratados endodônticamente em pesquisas de ensaios clínicos nos quais a cor de dentes descoloridos com tratamento endodôntico antes e depois do clareamento interno examinado usando unidades de guia de cores (Δ SGU) ou um espectrofotômetro/colorímetro (Δ E) sendo 6 artigos inseridos nas meta-análises. Clareamento interno mudou significativamente cor do dente (Δ SGU: 6,27 (intervalo de confiança de 95%, 5,36-7,17), Δ E: 12,83 (intervalo de confiança de 95%, 9,46-16,20). Quanto a Δ SGU, o uso de peróxido de carbamida 35% ou 37%, peróxido de hidrogênio 35% e a combinação de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 3% ou 30% induziram melhor efeito clareador que o perborato de sódio. Em relação ao Δ E, não houve diferença estatística entre peróxido de carbamida 37%, peróxido de hidrogênio 35% e perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio com efeito clareador significativo.

Gaidarji et al. (2022) avaliaram eficácia e estabilidade da cor do clareamento em dentes manchados de sangue sendo alocados: clareamento caseiro, clareamento interno/externo e clareamento de consultório. As coordenadas de cor foram medidas usando um espectrofotômetro clínico no início do estudo, semanalmente (T1-T2-T3), 1 semana (T4), 6 meses (T5) e avaliações de controle de 1 ano (T6). Técnicas exibiram aumento e diminuição significativo até finalização dos tratamentos com significado estatístico entre técnicas T1 a T3. Todas confirmaram excelente efeito a cada momento de avaliação e controle. O clareamento eficaz de dentes manchados foi obtido usando alvejante (perborato de sódio), técnicas internas/externas de peróxido de hidrogênio 7,5% e técnicas de consultório peróxido de hidrogênio 35%. As técnicas foram válidas após término dos tratamentos, mas, no T6 foi possível identificar efeito rebote em todas técnicas. Todas técnicas exibiram excelente efeito e estabilidade do clareamento produzido manteve-se por 6 meses. Portanto, foram eficazes após finalização dos tratamentos sendo observado ligeira recuperação no controle de 1 ano.

Acuña et al. (2022) analisaram eficiência, morfologia da superfície do esmalte e concentração de peróxido de hidrogênio 40% na câmara pulpar de 40 dentes pré-molares clareados divididos segundo o pH do gel clareador: 5,1, 6,3, 7,0 e controle (sem clareamento). Foi colocado nos dentes tampão de acetato na câmara pulpar sendo clareados com 2 aplicações de 20 minutos sendo a quantidade de peróxido de hidrogênio determinada por espectrofotômetro (UV-VIS). Para mudança de cor foi utilizado espectrofotômetro digital antes e 1 semana após clareamento. Em 5 pré-molares adicionais foram divididos em 4 partes, atribuídos aos mesmos grupos acima análise em microscópio eletrônico de varredura. O grupo pH 5,1 apresentou maior difusão de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar e sem significado estatístico na mudança de cor sendo todos grupos com mesmo padrão de desmineralização do esmalte. Foi encontrada maior permeabilidade ao peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes com agentes mais ácidos sugerindo uso de géis alcalinos no clareamento de consultório poupando danos ao tecido pulpar.

Sakalli et al. (2022) compararam efeitos dos agentes clareadores gel peróxido de hidrogênio (HP) 35% e perborato de sódio com água destilada (SP) nas características de vedação do cimento de ionômero de vidro (CIV), TheraBase, ProRoot

MTA e Barreiras intraorificios Biodentina em 112 dentes pré-molares humanos inferiores uniradiculares extraídos de pacientes jovens (14-25 anos). O cimento radicular e a junção amelocementária (JCE) dos dentes foram examinados sob um estereomicroscópio com ampliação de 10x para garantir que não havia defeito de cimento ou lacuna dentinária na JCE. Obturações radiculares foram removidas 3 mm antes da JCE e seladas com um dos seguintes materiais de barreira intraorifício (n = 30/grupo): 1. CIV; 2. TeraBase; 3. ProRoot-MTA; 4. Biodentina. Em cada um dos subgrupos, HP ou SP foram utilizados para realizar clareamento intracoronário em 1, 4 e 7 dias. Todas superfícies externas das amostras exceto a região cervical de 3 mm, foram cobertas com esmalte e camadas de cera modeladora. As amostras foram imersas em um tubo Eppendorf de 5 ml que continha 2 ml de água destilada. A penetração da liberação de peróxido foi medida usando o método colorimétrico do tiocianato férrico. Nos grupos HP, o CIV apresentou maior liberação de peróxido quando comparado a outros grupos testados no dia 1. Biodentine e ProRoot MTA apresentaram vazamento de peróxido significativamente menor quando comparados ao CIV e TeraBase nos dias 1 e 4. Enquanto foram utilizados CIV e TeraBase, HP observou maior penetração de peróxido quando comparado com SP nos dias 1 e 4. Concluíram que difusão do HP foi influenciada pelo tipo de agentes clareadores intracoronários e materiais de barreira intraorificios usadosos.

Shokouhinejad et al. (2022) compararam 3 protocolos auxiliados por laser com o clareamento convencional em termos de eficácia em 72 dentes incisivos humanos submetidos a tratamento regenerativo. Pasta antibiótica tripla contendo minociclina, ciprofloxacina e metronidazol foi usada como medicamento intracanal. Um coágulo de sangue humano foi aplicado como suporte e coberto por cimento à base de silicato de cálcio. Em 10 semanas após o procedimento revascularização (RET) foi iniciado clareamento em quatro sessões sendo os dentes divididos em 4 grupos: gel de peróxido de hidrogênio 35%, gel de peróxido de hidrogênio 35% + laser Nd:YAG, gel de peróxido de hidrogênio 35% + laser de diodo 980 nm e 35% de gel de peróxido de hidrogênio 35% gel de peróxido de hidrogênio + laser diodo 810 nm. As variações de cor (ΔE) foram medidas antes e após as sessões de clareamento. Descoloração significativa, excedendo o limiar de perceptibilidade ($\Delta E > 3,7$) foi observada em todas as amostras 10 semanas após o RET. Sem significado estatístico entre grupos em termos de valores de descoloração induzida por RET. O clareamento com peróxido de hidrogênio 35% ou peróxido de hidrogênio 35% ativado pelos diferentes lasers utilizados neste estudo resultou em clareamento dental significativo. Não houve significado estatístico entre grupos quanto à eficácia do clareamento. O clareamento interno com peróxido de hidrogênio 35% é tão eficaz quanto os protocolos assistidos por laser na correção da descoloração da coroa em dentes submetidos a tratamento endodôntico regenerativo.

Teodosio et al. (2022) avaliaram *in vitro* índice de clareamento (WID) e variação do índice de clareamento (ΔWID), bem como estabilidade de cor de dentes corados tratados endodonticamente após clareamento com LED violeta (VL) e com peróxido de hidrogênio 35% (HP) associado ou não para VL em 24 incisivos inferiores. A cor foi medida utilizando espectrofotômetro nos seguintes momentos: linha de base, após coloração, clareamento e termociclagem, na determinação do índice e variação de clareamento (WID e ΔWID). No processo de coloração, os dentes foram imersos em sangue humano e centrifugados. Após preparo do canal as amostras foram distribuídas em 3 grupos (n = 8): grupo controle (HP); LED violeta (VL); e HP 35% + VL (HP+VL) em sessão semanal durante 3 semanas seguida de termociclagem, onde foram realizados 10.000 ciclos. A coloração dos dentes reduziu os valores de WID para todos os grupos experimentais em comparação ao valor basal, e os protocolos de clareamento aumentaram os valores de WID, com os menores valores de WID para o grupo VL sem significado estatístico após a termociclagem em todos os grupos em comparação ao clareamento. A coloração e a termociclagem reduziram valores de ΔWID , e não foi encontrada diferença entre os tratamentos nestes momentos de avaliação. O clareamento aumentou os valores de ΔWID , com alterações menos pronunciadas no grupo VL. Concluíram que o LV utilizado isoladamente apresenta menor efeito clareador comparado ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio, associado ou não ao LV sendo estabilidade da cor observada em todos os grupos.

Kahler (2022) comentaram que dentes tratados endodonticamente, a técnica de clareamento com produtos de peróxido liberador de hidrogênio é popular, mas, existe associação com reabsorção radicular cervical externa com concentrações mais elevadas de peróxido de hidrogênio de 30% a 35% considerando regulamentos da utilização de peróxido de hidrogênio em nível internacional. Os tratamentos protéticos são mais invasivos e envolvem perda de estrutura dentária, bem como um ciclo de vida de tratamento adicional no futuro. Clareamento de dentes tratados endodonticamente é considerado protocolo seguro e eficaz no manejo de dentes escuros, todavia, associação entre clareamento e reabsorção permanece obscura, embora seja provável que haja relação com trauma prévio. É prudente evitar abordagens termocatalíticas usando base/selante para cobrir a obturação radicular. É provável demanda crescente por tratamentos estéticos de clareamento sendo que clareamento se tornou cada vez mais regulamentado, embora existam diferenças internacionais no uso e concentração dos agentes clareadores.

Mehta et al. (2022) sustentaram que o sucesso endodôntico depende do selamento completo do orifício do canal radicular evitando reinfecção e recontaminação dos dentes tratados através de microinfiltração. Material da barreira intra-orifício (BIO) proporciona vedação contra microrganismos e seus subprodutos, evitando assim a microinfiltração e subsequente falha endodôntica. Vários estudos foram feitos para avaliar a microinfiltração após a colocação de diversos materiais como BIO, mas ainda não há padronização do mesmo. Assim, esta revisão sistemática avaliou microinfiltração associada ao agregado trióxido mineral (MTA), ao compósito e ao cimento de ionômero de vidro (CIV) usados como material BIO. Foram incluídos estudos *in vitro* e *ex vivo* avaliando microinfiltração coronária após a colocação de material BIO usando o teste de penetração do corante azul de metileno sob um estereomicroscópio em um total de 5 estudos incluídos. Os estudos desta revisão relataram que colocação de um material BIO reduz significativamente a microinfiltração em relação aos grupos controle. O MTA utilizado como BIO apresentou menor microinfiltração que o compósito e o CIV.

Knezevic et al. (2022) descreveram causas da descoloração pós-eruptiva interna dos dentes que são sangramento, necroses, infecções e materiais obturadores endodônticos. Determinaram resultados do clareamento de dentes tratados endodonticamente com técnicas de clareamento caseiro, de consultório e combinadas, com peróxido de carbamida 30% e peróxido de hidrogênio 35%, bem como efeito dos fatores etiológicos e tempo de tratamento após tratamento quanto ao sucesso do clareamento em 30 dentes tratados endodonticamente em pacientes saudáveis. O tratamento endodôntico e obturação foram realizados nos dentes escurecidos e não vitais, sem qualquer tratamento endodôntico prévio. Antes do clareamento, removeram-se 2 milímetros da obturação do canal radicular e a entrada no canal foi protegida com cimento de ionômero de vidro. Dividiu-se em 3 grupos, segundo técnica, a saber: técnica de clareamento ambulatorial (10 pacientes), técnica de consultório (10 pacientes) e técnica combinada (10 pacientes). Procedeu-se clareamento com peróxido de carbamida 30% e peróxido de hidrogênio 35% sendo repetido 3 vezes em todos os pacientes. A cor de todos dentes foi determinada com base no guia Vita Classic antes e depois do clareamento. Ocorreu significado estatístico entre sucesso do clareamento e tempo decorrido após o tratamento endodôntico não havendo significado estatístico entre sucesso do clareamento e fatores etiológicos, técnicas clareadoras ou agentes clareadores. Concluíram que a eficácia do clareamento dental não vital é comprometida pelo tempo decorrido após o tratamento endodôntico.

Abduljalil et al. (2023) pesquisaram efeitos dos agentes clareadores na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente utilizando diferentes materiais com barreira intra-orifício (BIO). O tratamento endodôntico foi realizado em 160 pré-molares inferiores e, em seguida, os dentes foram divididos em 4 grupos de acordo com barreira intra-orifício: Ionoseal, Biodentine, ProRoot MTA e TheraBase. Em seguida, esses dentes foram subdivididos em 4 subgrupos (n = 10) com base nos agentes clareadores como água destilada (controle), peróxido de hidrogênio 35%, perborato de sódio e peróxido de carbamida 37% sendo cavidades de acesso restauradas com resina composta após aplicação dos agentes clareadores por 7 dias. O teste de resistência à fratura foi realizado em máquina de ensaios universal. Usou microscópio eletrônico de varredura na avaliação do efeito dos agentes clareadores nas superfícies das barreiras intra-orifício. Os maiores valores de resistência à

fratura foram observados nos grupos Biodentine com significado estatístico comparado ao Ionoseal e ProRoot MTA. Os grupos de água destilada apresentaram significado estatístico e maior resistência à fratura em comparação aos grupos perborato de sódio e peróxido de hidrogênio. Não ocorreu significado estatístico entre grupos perborato de sódio, peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida. A superfície morfológica da barreira intra-orifício intactos (controle) era diferente da superfície da barreira intra-orifício tratados com agentes clareadores. Procedimentos de clareamento intracoronário afetaram a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente.

Peng et al. (2023) observaram taxas de recuperação de cor e recuperação de dentes sem coloração pulpar em 1 ano após o clareamento interno de rotina para orientar a prática clínica e o prognóstico imediato verificando a eficácia do clareamento em 20 pacientes. A cor dos dentes descoloridos foi medida por meio de um colorímetro computadorizado antes do clareamento com gel de peróxido de hidrogênio a 40%, imediatamente após o clareamento e no 1º, 3º, 6º, 9º e 12º meses após clareamento. Os valores da cor da região cervical, mesial e incisal dos dentes foram obtidos e os valores de mudança de cor calculados. Nos 20 pacientes após o tratamento a média de alteração da cor dos dentes foi de 14,99%. Após o clareamento, o colo e o meio dos dentes diminuíram no 1º, 3º, 6º, 9º e 12º meses com significado estatístico. Contudo, a partir do 9º mês após clareamento, a velocidade de recuperação foi menor que a do 1º mês, com significado estatístico. A extremidade incisal do dente diminuiu no 6º, 9º e 12º meses após clareamento com significado estatístico. Clareamento interno pode causar mudança perceptível de cor em dentes despolpados. A recuperação da cor após o clareamento foi causada principalmente pela luminosidade que diminuiu gradativamente com tempo. A cor dos dentes após clareamento interno recuperou até certo ponto com o tempo, mas a velocidade de recuperação da cor tornou-se estável a partir do 9º mês.

Amer (2023) assinala que clareamento intracoronário é um procedimento minimamente invasivo que foi introduzido na odontologia no século XIX sendo o papel desse procedimento realça cor dos dentes sujeitos a descoloração interna, ao mesmo tempo que conserva bem popular entre os profissionais. Tais agentes baseiam-se, sobretudo, na liberação de peróxido em várias formulações e sistemas de distribuição sendo o mecanismo de clareamento exato de tais agentes não foi comprovado. Diferentes tipos de agentes clareadores externos e internos atualmente são usados ao longo de anos, incluindo peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e perborato de sódio. Todos esses agentes dependem do peróxido de hidrogênio para induzir o efeito clareador onde ele é aplicado diretamente ou produzido como resultado de uma reação química de peróxido de carbamida ou perborato de sódio. O efeito dos agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio na estrutura orgânica do esmalte e da dentina tem sido amplamente investigado na abordagem dos efeitos da ligação de materiais restauradores à base de resina à estrutura dura do dente. Vários casos preocuparam-se com a contribuição do clareamento intracoronário no desenvolvimento de reabsorção radicular invasiva havendo necessária modificação das técnicas de clareamento intracoronário.

Geo et al. (2023) investigaram efeito de 3 diferentes barreiras intra-orifícios e agentes clareadores disponíveis comercialmente em dentes tratados endodonticamente em 45 incisivos, caninos e pré-molares uniradiculares recém-extraídos os quais foram tratados os canais e divididos em 3 grupos e 3 subgrupos (n=5). Grupo A: cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RMCIV) colocado ao nível da junção amelo-cementária (JCE) e polimerizado por 20 segundos. Grupo B: BiodentinTM sendo pó e líquido misturados de acordo com as instruções do fabricante e colocados no nível do CEJ, esperando 15 minutos para endurecer. Grupo C: compósito Bulk-fill colocado ao nível do CEJ. O Grupo A foi tratado com peróxido de carbamida 35%. O Grupo B com peróxido de hidrogênio a 35% e Grupo C, grupo controle tratado com água destilada. O procedimento de clareamento foi repetido 1 vez a cada 7 dias por período de 3 semanas. Após o clareamento, cada amostra foi seccionada 2 milímetros acima do nível da junção cimento-esmalte para retirada da coroa. Uma máquina de ensaio universal (UTM) foi utilizada para avaliação da resistência à fratura dos dentes. Ocorreu significado estatístico entre a resistência à fratura dos 3 materiais quando clareados com água destilada. A resistência à fratura do Grupo 3 foi

significativamente maior que a do Grupo 2 e do Grupo 1 sem significado estatístico a resistência à fratura entre os 2 últimos. Concluíram que clareamento com peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio 35% reduziu a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. O peróxido de hidrogênio 35% causa maior redução da resistência à fratura do que o peróxido de carbamida a 35%. As barreiras intra-orifícios leva maior resistência à fratura e reforça dentes tratados endodonticamente submetidos ao procedimento de clareamento. O compósito Bulk-Fill usado como barreira intra-orifício e com boa resistência à fratura.

Chen et al. (2023) compararam *in vitro* eficiência das barreiras de orifício na prevenção da microinfiltração coronário em artigos publicados que relatassem ensaios de microinfiltração na penetração bacteriana de dentes tratados com canal radicular sendo que 10 publicações de microinfiltração bacteriana contribuíram na meta-análise. A adição de barreiras de orifício à obturação do canal radicular foi totalmente eficaz o que demonstrou microinfiltração com cimento de ionômero de vidro (CIV) (RR 0,37, IC 95% 0,26-0,53, $p < 0,001$), CIV modificado por resina (RR 0,32, IC 95% 0,15-0,67, $p = 0,01$), resina composta (RR 0,54, IC 95% 0,38-0,75, $p < 0,001$), agregado de trióxido mineral (MTA) (RR 0,25, IC 95% 0,12-0,52, $p < 0,001$) e Cavit (RR 0,23, IC 95% 0,14-0,39, $p < 0,001$). Não houve significado estatístico entre CIV, CIV modificado com resina, resina composta e barreiras de orifício de MTA. Concluíram que a colocação de uma barreira de orifício sobre a obturação do canal radicular é eficaz na prevenção de microinfiltração coronária.

Mehrotra et al. (2023) compararam o impacto de diferentes agentes clareadores na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente ao usar cimento de ionômero de vidro de duas marcas como barreiras intraorifícios (BIO) em 80 incisivos centrais superiores humanos uniradiculares os quais foram preparados e obturados sendo 3 mm de guta-percha removidos do orifício. As amostras foram divididas em 2 grupos primários com base no tipo de material BIO utilizado: GC Fuji tipo 2 CIV e Shofu Glass Ionomer RX EASE ($n = 40$). Cada grupo foi dividido em 4 subgrupos com base no agente clareador utilizado: peróxido de carbamida (CP) 37%, perborato de sódio (SP), peróxido de hidrogênio (HP) 35% e água destilada usada como controle ($n = 10$) e os dentes foram submetidos a testes de resistência à fratura. O estudo constatou que a ordem de resistência à fratura radicular foi controle > CP > SP > HP sem significado estatístico na resistência à fratura entre o GC Fuji tipo 2 CIV e o Shofu Glass Ionomer RX EASE colocados como barreira no orifício da entrada do canal. A escolha do agente clareador afeta significativamente a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente e resistência à fratura é menor com peróxido de hidrogênio, seguido de perborato de sódio e peróxido de carbamida sendo ionômero de vidro GC Fuji tipo 2 quanto o ionômero de vidro Shofu RX EASE eficazes nas barreiras no orifício de entrada do canal.

Almeida et al. (2023) avaliaram *in vitro* o efeito do clareamento dental com peróxido de hidrogênio (HP) em alta concentração fotoativado com LED violeta na resistência à fratura e formação de camada híbrida em 40 dentes bovinos tratados endodonticamente divididos em quatro grupos ($n = 10$): C - Controle, HP - peróxido de hidrogênio 35%, HP-BL - peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED azul, HP-VL - peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED violeta sendo realizadas 3 sessões de clareamento com intervalo de 7 dias entre elas. Após 10 dias da última sessão coroas dentárias foram restauradas e submetidas ao teste de resistência à fratura. Em 5 amostras de cada grupo foram usados na avaliação e formação da camada híbrida por meio de imagens de microscópio eletrônico de varredura (MEV). Não ocorreu significado estatístico na resistência à fratura entre os grupos. HP e HP-BL apresentaram alterações na formação da camada híbrida em relação ao grupo C, mas não para HP-VL. Não foram observadas diferenças na formação de camadas híbridas entre os grupos HP, HP-VL e HP-BL. Concluíram que clareamento, fotoativado ou não, não afetou a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente. Independentemente do protocolo utilizado, o peróxido de hidrogênio alterou em algum nível a formação da camada híbrida quando a restauração foi colocada após 10 dias da última sessão de clareamento.

Prado et al. (2024) analisaram o impacto do uso de hidróxido de cálcio ou de agentes antioxidantes na resistência de união de restaurações adesivas à dentina clareada em 40 dentes preparados e alocados em 8 grupos conforme tratamento de

superfície após o clareamento (aplicação ou não de hidróxido de cálcio, ascorbato de sódio 10% e tiosulfato de sódio 5% por 10min) e o tempo de restauração final (imediate ou após 7 dias). Perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 20% foi aplicado por 3 semanas em câmara pulpar artificial desenvolvida, com reposição semanal. Foi realizada restauração em resina composta e realizado teste de microtração. Em seguida, as amostras foram analisadas usando um estereomicroscópio e microscópio eletrônica de varredura. A resistência de união dos dentes não clareados foi semelhante aos grupos restaurados após 7 dias de clareamento. Os menores valores de resistência de união foram apresentados pelos grupos restaurados imediatamente pós-clareamento. Atrasar por 7 dias a restauração final dos dentes submetidos ao clareamento não vital permite aumento na resistência de união. A restauração imediata de dentes clareados após o uso de ascorbato de sódio a 10% ou tiosulfato de sódio a 5% por 10 minutos apresentou resultados insatisfatórios. Após clareamento dental não vital, os dentistas devem sempre adiar a restauração final por um período mínimo de 7 dias.

Marcomini et al. (2024) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de alfa-tocoferol em forma de gel na resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união à microtração de dentes tratados endodonticamente clareados com peróxido de hidrogênio a 40% em 60 incisivos bovinos divididos em seis grupos (n = 10). No grupo controle, nenhuma intervenção adicional foi realizada, enquanto todos os dentes dos 5 grupos de intervenção foram clareados com peróxido de hidrogênio 40% e posteriormente tratados com alfa-tocoferol nas concentrações de 15% (15AT), 20% (20AT), ou 25% (25AT), com 10% de ascorbato de sódio (10SA), ou sem nada (40HP). A resistência à fratura foi avaliada em uma máquina de ensaios mecânicos, a formação da camada híbrida foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura e a resistência de união foi determinada por meio de testes de resistência de união por microtração. Nenhum significado estatístico ocorreu relativo a resistência à fratura entre grupos. A formação de camadas híbridas foi maior no grupo 15AT do que nos grupos 40HP e 10SA. Os dentes dos grupos 15AT, 20AT e 25AT demonstraram maior resistência de união do que os dentes dos grupos 40HP e 10SA. O alfa-tocoferol, a 15%, reverte efeitos deletérios do clareamento na formação da camada híbrida e resistência de união à dentina.

Tavakoli et al. (2024) compararam *in vitro* o selamento coronário de compósito fluido, ionômero de vidro modificado por resina (RMGI) e agregado de trióxido mineral (MTA) em dentes tratados endodonticamente. Em 35 caninos com 1 canal foram divididos em 5 grupos, incluindo grupos de compósito fluido, RMGI, MTA, controle positivo e negativo sendo os dentes obturados com materiais restauradores com instruções do fabricante. Amostras foram imersas em solução de corante azul de metileno a 2% por 1 semana a 37°C e 100% de umidade sendo seccionados longitudinalmente e a penetração do corante foi medida utilizando um estereomicroscópio com 10×. O grupo controle positivo apresentou maior penetração do corante em comparação aos demais grupos (12,34 ± 0,46). A penetração do corante no grupo MTA foi significativamente menor (4,25 ± 0,31) em comparação ao grupo RMGI (5,94 ± 0,24), porém, sem significado estatístico da penetração do corante no grupo MTA do que no grupo compósito fluido (5,65 ± 0,26). O MTA reduziu a infiltração coronária com selamento mais aceitável em dentes tratados endodonticamente, sobretudo, ao RMGI e, portanto, o uso do MTA como barreira intra-orifício aumenta a taxa de sucesso do tratamento endodôntico.

O objetivo do presente artigo é apresentar uma revisão da literatura a respeito do clareamento dental considerando o uso de diferentes agentes clareadores intracoronário, técnica mais importante, tipo de substância usada nas barreiras cervicais, resistência do dente pós clareamento, possíveis danos ao periodonto inclusive reforçar sua relação com a reabsorção radicular cervical externa.

2. Metodologia

Realizou-se uma revisão da literatura do tipo narrativa valendo-se na metodologia de autores como Cavalcante E Oliveira (2020), Pereira et al. (2018) e Rother (2007), A partir de buscas em bases de dados PubMed e MedLine a respeito do

clareamento dental considerando o uso de diferentes agentes clareadores intracoronário, técnica mais importante, tipo de substância usada nas barreiras cervicais, resistência do dente pós clareamento, possíveis danos ao periodonto inclusive reforçar sua relação com a reabsorção radicular cervical externa.

3. Resultados e Discussão

A busca dos pacientes por um sorriso perfeito tem feito com que os cirurgiões-dentistas se atentem não apenas as questões funcionais mas também a estética, procedimentos e técnicas voltadas a esse quesito são cada vez mais frequentes no dia a dia do profissional (Almeida et al., 2022; Domingues et al., 2021; Shitsuka et al., 2014). A perda da cor dos dentes é uma notável queixa estética dos pacientes e a busca por clareamento representa cuidado que o paciente precisa para atendimento de seu problema. Neste particular, tem-se clareamento interno que é um tratamento conservador, não invasivo e simples, bastante realizado na prática diária. Apesar do clareamento interno ser um método que favorece a estética do dente afetado esbarrando em resultados adversos deste procedimento (Moura et al., 2022).

Assim é que barreiras cervicais ou barreiras intra-orifícios (Sakalli et al. 2022; Abduljalil et al. 2023; Geo et al. 2023; Chen et al. 2023; Mehrotra et al. 2023; Tavakoli et al. 2024) são essenciais durante a prática de clareamento, porquanto, tem como intuito evitar infiltração do agente clareador no periodonto inibindo desenvolvimento de processo inflamatório e, subsequente, reabsorção radicular cervical externa (Bersezio et al. 2020; Newton e Hayes 2020; Machado et al. 2021; Kahler 2022; Amer 2023). Aliás, Araujo et al. (2022) e Mehta et al. (2022) explicam que a razão principal do fracasso em dentes tratados endodonticamente é graças à recontaminação bacteriana.

É essencial explicar que, a difusão do peróxido de hidrogênio nos canalículos dentinários transpõe os defeitos na junção esmalte-cimento sendo provavelmente os caminhos percorridos por esta substância clareadora que reage com materiais orgânicos e inorgânicos presentes na dentina e cimento. Então, moveu-nos a intenção de revendo a literatura a respeito do clareamento interno, considerar a mensuração do pH extra-radicular, o uso de diferentes agentes clareadores intracoronário, diferentes técnicas de clareamento, tipo de substância usada nas barreiras cervicais, resistência de união de restaurações adesivas à dentina clareada após clareamento, possíveis danos ao periodonto inclusive reforçar sua relação com reabsorção radicular cervical externa.

Relativo a medição de pH na cavidade pulpar Parreiras et al. (2020) conferiram que maior concentração de pH encontrada na câmara pulpar foi peróxido de hidrogênio 35% sem significado estatístico entre os protocolos. À sua vez, Acuña et al. (2022) variando o pH do gel clareador: 5,1, 6,3, 7,0 notaram maior difusão de peróxido de hidrogênio localizada na câmara pulpar foi no grupo pH 5,1 e sem significado estatístico vista na variação de cor.

Para mais, em todos grupos observaram os autores retrocitados mesma qualidade de desmineralização do esmalte sendo a substância clareadora (pH 5,1) foi que exibiu máximos teores de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar, mas, sem ocorrência de mudança de cor bem como morfologia do esmalte similares entre grupos. Maior permeabilidade ao peróxido de hidrogênio na cavidade pulpar com agentes clareadores mais ácidos, o que, aliás, aconselha-se uso de substâncias mais alcalinas ao invés de ácidas no clareamento diminuindo lesões nos tecidos adjacentes.

Conforme apontam Bersezio et al. (2020), citocinas pró-inflamatórias IL-1 α e IL-1 β foi vista no fluido gengival de pacientes com doença periodontal em locais de inflamação gengival, perda de inserção e radiograficamente presença de reabsorção óssea de 15 pacientes com periodontite avançada não tratada. Estas produzidas em quantidade exagerada induz reabsorção óssea inibindo síntese do colágeno e ativa metaloproteinases (MMPs) e deteriora o tecido conjuntivo e ósseo.

No que respeita ao uso de diferentes clareadores intracoronário inúmeros são agentes, a saber: peróxidos de hidrogênio 35% e carbamida 37% (Bersezio et al. 2020), peróxido de carbamida 10%, peróxido de carbamida 16%, peróxido de carbamida 22%, peróxido de hidrogênio 4%, peróxido de hidrogênio 6%, peróxido de hidrogênio 7,5%, peróxido de

hidrogênio 10% e peróxido de hidrogênio 35% (Parreiras et al. 2020), peróxido de hidrogênio a 15% associado a nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂), fotoativado por sistema de laser LED, peróxido de hidrogênio 15% associado ao gel de ascorbato de sódio a 10% por 24 horas, peróxido de hidrogênio associado a solução de ascorbato de sódio a 10%, peróxido de hidrogênio a 15% associado ao α -tocoferol 10% em álcool ou carbopol (Leandrin et al. 2020), peróxido de carbamida 15% nanoparticulado (Favoreto et al. 2021), associação entre técnicas de clareamento mediato e imediato interno/externo com peróxido de hidrogênio (Machado et al. 2021), fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS) associado ao peróxido de carbamida ou perborato de sódio-peróxido de hidrogênio (H₂O₂) a 20%, perborato de sódio-20%-peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida sem PIPS (Özer e Kapisız 2021), peróxido de carbamida 35% ou 37%, peróxido de hidrogênio 35%, combinação de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 3% ou 30% (Frank et al. 2022), perborato de sódio, técnicas internas/externas com peróxido de hidrogênio 7,5%), peróxido de hidrogênio 35% (Gaidarji et al. (2022), peróxido de hidrogênio 40% com pH do gel clareador: 5,1, 6,3, 7,0 (Acuña et al. 2022), peróxido de hidrogênio 35% e perborato de sódio com água destilada (Sakalli et al. 2022), gel de peróxido de hidrogênio a 35%, gel de peróxido de hidrogênio a 35% + laser Nd:YAG, gel de peróxido de hidrogênio a 35% + laser de diodo 980 nm e 35% de gel de peróxido de hidrogênio a 35% gel de peróxido de hidrogênio + laser diodo 810 nm (Shokouhinejad et al. 2022), peróxido de hidrogênio, LED violeta, e peróxido de hidrogênio 35% + LED violeta seguido de termociclagem (Teodosio et al. (2022), peróxido de hidrogênio de 30% a 35% (Kahler 2022), peróxido de carbamida 30% e peróxido de hidrogênio 35% (Knezevic et al. 2022), peróxido de hidrogênio 35%, perborato de sódio e peróxido de carbamida 37% (Abduljalil et al. 2023); gel de peróxido de hidrogênio a 40% (Peng et al. 2023), peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e perborato de sódio (Amer 2023), peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio a 35% (Geo et al. 2023), peróxido de carbamida 37%, perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 35% (Mehrotra et al. 2023), peróxido de hidrogênio 35%, peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED azul, peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED violeta (Almeida et al. 2023), perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 20% (Prado et al. 2024), peróxido de hidrogênio a 40% (Marcomini et al. 2024).

No que respeita diferentes técnicas de clareamento informe-se que diferentes agentes clareadores são portadores de diferentes graus de agressividade ora na dentina enfraquecendo-a, ora no periodonto, ora no esmalte alterando sua microestrutura e, ademais, apesar de bloqueios e barreiras, facilita a passagem destes agentes ativos. Talvez protocolos de clareamento com peróxido de hidrogênio de baixa concentração minimiza efeitos na microestrutura dos dentes. Por esta razão, usa-se fontes de luz aumentando efeito do clareamento sem dano as estruturas do dente.

De fato, estas revelações contrapõem Parreira et al. (2020) ao afirmarem que, maior concentração de pH encontrada na câmara pulpar foi do peróxido de hidrogênio 35% sendo que este nível depende do tempo de aplicação do agente.

De outro modo, analisando efeito de 2 formulações antioxidantes (ascorbato de sódio e α -tocoferol) na resistência à fratura de dentes finalizaram Leandrin et al. (2020) que dentes tratados endodonticamente clareados com peróxido de hidrogênio a 15% e nanopartículas de dióxido de titânio fotoativados com laser LED não diminuiram a resistência à fratura e o uso de ascorbato de sódio ou α -tocoferol não aumentou a resistência à fratura da coroa.

À sua vez, Favoreto et al. (2021) admitiram menor concentração do peróxido de hidrogênio na cavidade pulpar e alteração de cor de dentes submetidos ao gel clareador nanoparticulado de peróxido de carbamida a 15% em diferentes tempos de aplicação gerando maior alteração de cor independente do tempo de aplicação sendo gel de nanopartículas de peróxido de carbamida reduz peróxido de hidrogênio no interior da cavidade pulpar exibindo clareamento eficaz.

Diga a bem da verdade que, Machado et al. (2021) associaram entre técnicas de clareamento mediato e imediato (interno/externo) o peróxido de hidrogênio como agente. Concluíram que associação de técnicas foi solução conservadora na melhora da cor natural do incisivo central escurecido após tratamento endodôntico feito há mais de 20 anos.

Há uma oposição de Özer e Kapisiz (2021) que confrontou valendo-se de clareamento do fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS) usando peróxido de carbamida ou perborato de sódio-peróxido de hidrogênio (H₂O₂) 20% comparando a técnicas de clareamento caseiro com perborato de sódio-20%-peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida sem PIPS em dentes escurecidos atestando que, perborato de sódio-20% H₂O₂ ativado com fótons PIPS ofereceu efeito de clareamento superior as técnicas caseiras ou PIPS com peróxido de carbamida.

Neste particular, interpretam Frank et al. (2022) que, em relação a mudança de cor em dentes descoloridos com tratamento endodôntico sem diferença entre peróxido de carbamida (37%), peróxido de hidrogênio (35%) e perborato de sódio junto com peróxido de hidrogênio com eficácia clareadora.

Já eficácia de agentes clareadores em dentes sujos de sangue valendo-se de perborato de sódio, técnicas internas/externas com peróxido de hidrogênio 7,5% e técnicas de consultório com peróxido de hidrogênio 35% auferido por Gaidarji et al. (2022) dão conta que as técnicas de clareamento foram eficazes após tratamentos, porém, em controle de 1 ano foi possível identificar ligeira recuperação mostrando excelente eficiência e estabilidade do clareamento mantido por 6 meses.

Uso de solução clareadora com pH mais ácido, favorecem maior perda do conteúdo mineral produzindo irregularidades estruturais nas superfícies dos dentes sendo mais severas na superfície de esmalte observadas em microscopia eletrônica de varredura. Assim é que, Acuña et al. (2022) com pH 5,1 observaram maiores teores de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar, mas, alteração de cor e morfologia do esmalte foram semelhantes entre grupos e que não depende do pH. Efeito clareador é notado em dentes submetidos a altas concentrações de peróxido de hidrogênio, mas, foi encontrada maior permeabilidade ao peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes clareados com agentes mais ácidos sugerindo uso de géis alcalinos minimizando danos aos tecidos.

Isto significa provavelmente que ocorrendo a difusão da substância clareadora, apesar de pouca quantidade foi suficiente de danos no ligamento periodontal, subsequente dor e provável reabsorção radicular cervical externa. Provavelmente o pH não se estabiliza neste sítio com uso de substâncias clareadoras e, portanto, além de barreira cervical, cuidados adicionais possam ser adotados evitando a infiltração e com isto minimiza risco de reabsorção radicular externa. Ora, confirmam os autores anteriormente citados que tal ocorrência leva a refletir que ações das substâncias clareadoras atingem o periodonto graças ao aumento da permeabilidade dentinária na região cervical, o que justifica a confecção de uma barreira protegendo as estruturas de suporte do dente.

Em decorrência destes fatos Sakalli et al. (2022) utilizando perborato de sódio e peróxido de hidrogênio notaram que barreira intra-orifício CIV exibiu maior liberação de peróxido quando comparado com outros grupos testados no 1^o dia sendo Biodentine e ProRoot MTA com menor vazamento em relação ao CIV e TheraBase nos dias 1 e 4, enquanto usados CIV e TheraBase, maior penetração de peróxido em relação perborato de sódio nos mesmos dias concluindo que difusão do peróxido sofre interferência da qualidade de agente clareador e de materiais de barreira intraorifícios.

Araujo et al. (2022) comentaram que principal causa de insucesso em dentes tratados endodonticamente é devido à recontaminação bacteriana. A colocação de barreira intraorifício (BIO) visa prevenir esse evento nos casos em que a restauração esteja em condições inadequadas, aumentando as possibilidades de sucesso previsível em longo prazo.

Aliás, Abduljalil et al. (2023) estudando ações de clareadores como água destilada, peróxido de hidrogênio 35%, perborato de sódio e peróxido de carbamida 37% na resistência à fratura de dentes com tratamento endodôntico em materiais com barreira intra-orifício (BIO) Ionoseal, Biodentine, ProRoot MTA e TheraBase notaram maior valor de resistência à fratura nos grupos Biodentine com significado estatístico comparado ao Ionoseal e ProRoot MTA. Água destilada mostrou maior resistência à fratura em relação ao perborato de sódio e peróxido de hidrogênio sendo a área da barreira intra-orifício intactos do grupo da água destilada diferente da superfície da barreira intra-orifício tratados com agentes clareadores comprometendo a resistência à fratura.

Ocorre descoloração em todas as amostras 10 semanas após resvascularização, porém, acentuam Shokouhinejad et al. (2022) entre grupos quanto aos valores de descoloração induzida por resvascularização sendo que clareamento com peróxido de hidrogênio 35% ou peróxido de hidrogênio 35% ativado é tão eficaz em relação aos protocolos a laser na correção da descoloração da coroa.

Ao seu turno, quando se fala em eficiência na redução de valores do índice de clareamento WID em grupos experimentais apontam Teodosio et al. (2022) que na ocorrência de clareamento com LED violeta (VL) usados isolado exibe menor ação clareadora comparado ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio, associado ou não ao LV sendo estável a cor vista em todos os grupos.

Conquanto clareamento de dentes tratados endodonticamente é visto como seguro e eficaz em dentes escurecidos, no entanto, relação entre clareamento e reabsorção permanece obscura e provável conexão com trauma prévio. Aconselha-se abordagens termocatalíticas usando base/selante protegendo material obturador. O clareamento de dentes observa Kahler (2022) está cada vez mais regulamentado, embora a existência de diferenças internacionais no uso e concentração dos agentes.

Tratamento onde sucesso do clareamento e tempo decorrido após isso, é necessário acentuar segundo Knezevic et al. (2022) que técnicas de clareamento caseiro, de consultório e combinadas, com peróxido de carbamida 30% e peróxido de hidrogênio 35% apesar de não ocorrer significado estatístico entre sucesso do clareamento e fatores etiológicos, técnicas clareadoras ou agentes deduz-se que eficácia do clareamento é comprometida pelo tempo após tratamento endodôntico.

Outro ponto é a possibilidade de recuperação de cor especialmente em dentes sem coloração pulpar após 1 ano do clareamento interno com vistas a orientação da prática clínica considerando prognóstico imediato e eficácia do clareamento em 20 pacientes com gel de peróxido de hidrogênio a 40%. Peng et al. (2023) inferiram que clareamento interno produz mudança perceptível de cor em dentes despulpados sendo recuperação da cor após isso é originada, sobretudo, pela luminosidade que diminuiu gradativamente com o tempo. Após clareamento interno a cor readquire com o tempo, mas, velocidade de recuperação da cor torna-se estável a partir do 9º mês.

Em contrapartida trata-se o clareamento intracoronário procedimento minimamente invasivo e realça cor dos dentes sujeitos a descoloração interna, preservando-os. O efeito dos agentes à base de peróxido de hidrogênio na estrutura orgânica do esmalte e da dentina foi pesquisado o que segundo Amer (2023) a abordagem de efeitos da ligação de materiais restauradores à base de resina à estrutura dura do dente mostrado em vários relatos é preocupante sobre a contribuição do clareamento intracoronário no desenvolvimento de reabsorção radicular invasiva.

De acordo com resultados pesquisados por Geo et al. (2023) testando a resistência à fratura de materiais sobre efeito de 3 diferentes barreiras intra-orifícios e agentes clareadores em dentes tratados endodonticamente dão conta que entre resistência à fratura de 3 materiais quando clareados com água destilada a resistência à fratura do grupo controle foi significativamente maior que a dois grupos sem significado estatístico na resistência à fratura entre os 2 últimos. O clareamento com peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio 35% reduziram a resistência à fratura sendo peróxido de hidrogênio a 35% reduziu a resistência à fratura mais do que o primeiro sendo que barreiras intra-orifícios proporcionou maior resistência à fratura sendo compósito Bulk-Fill pode ser usado como barreira intra-orifício com boa resistência à fratura.

Mesmo acontecimento proporcionado por Mehrotra et al. (2023) ao empregar agentes clareadores em dentes submetidos a testes de resistência à fratura em materiais como GC Fuji tipo 2 CIV e o Shofu Glass Ionomer RX EASE usados como barreira no orifício da entrada do canal constatando em ordem de resistência à fratura radicular foi controle>CP>SP>HP. A opção do agente clareador afeta a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente sendo que resistência à fratura foi menor com peróxido de hidrogênio, seguido de perborato de sódio e peróxido de carbamida e, para mais, são essenciais os materiais usados como barreiras no orifício de entrada do canal.

Almeida et al. (2023) valendo-se agentes clareadores como peróxido de hidrogênio 35%, peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED azul, peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED violeta em 3 sessões de clareamento com intervalo de 7 dias entre elas verificaram teste de resistência à fratura sendo 5 amostras de cada grupo ocorreu formação da camada híbrida detectada em microscopia eletrônica de varredura (MEV) sem significado estatístico na resistência à fratura entre os grupos. Peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED azul apresentaram alterações na formação da camada híbrida em relação ao grupo fotoativado com LED azul, entretanto não para peróxido de hidrogênio 35% fotoativado com LED violeta. Não observaram diferenças na formação de camadas híbridas entre os 3 grupos. Clareamento dental, fotoativado ou não, não afetou a resistência à fratura dos dentes. O peróxido de hidrogênio induziu em certo nível a formação da camada híbrida quando a restauração foi colocada após 10 dias da última sessão.

Referente ao uso de agentes na resistência de união de restaurações adesivas à dentina clareada afirmam Prado et al. (2024) que em dentes com aplicação ou não de hidróxido de cálcio, ascorbato de sódio 10% e tiosulfato de sódio 5% por 10 minutos e tempo de restauração final imediata ou após 7 dias aplicando perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 20% por 3 semanas e restaurada com resina composta realizando teste de microtração cujas amostras foram analisadas microscopicamente. A resistência de união dos dentes não clareados foi semelhante aos grupos restaurados após 7 dias de clareamento sendo menores valores de resistência de união dos grupos restaurados logo após clareamento. Deve-se adiar por 7 dias restauração final dos dentes pós-clareamento aumentando resistência de união e, portanto, não deve ser feito logo a restauração após uso de ascorbato de sódio 10% ou tiosulfato de sódio 5% com resultados insatisfatórios.

À sua vez, em relação a resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união à microtração de dentes tratados endodonticamente em função da eficiência e diferentes concentrações de alfa-tocoferol em forma de gel, clareados com peróxido de hidrogênio a 40%. Grupo controle, sem intervenção, enquanto todos dentes dos 5 grupos foram clareados com peróxido de hidrogênio 40% e posteriormente tratados com alfa-tocoferol em diferentes concentrações e 10% de ascorbato de sódio, ou sem nada (40HP). Resistência à fratura avaliada em máquina de ensaios mecânicos sendo formação da camada híbrida avaliada em microscopia eletrônica de varredura e resistência de união determinada por meio de testes de resistência de união por microtração. Não ocorreu diferença quanto a resistência à fratura entre os grupos enquanto formação de camadas híbridas foi maior no grupo alfa-tocoferol do que nos grupos peróxido de hidrogênio e ascorbato de sódio. Os dentes dos grupos alfa-tocoferol demonstraram maior resistência de união do que os dentes dos grupos peróxido de hidrogênio e ascorbato de sódio. O alfa-tocoferol, a 15%, reverte efetivamente os efeitos deletérios do clareamento na formação da camada híbrida e na resistência de união à dentina de acordo com Marcomini et al. (2024).

Claro que formação da camada híbrida resulta da infiltração de monômeros resinosos entre as fibras colágenas expostas, devido à remoção total da *smear layer* e da maioria dos *smear plugs* e da dentina peritubular e intertubular. É preciso ter cuidado que o agente clareador como peróxido de hidrogênio não induza a formação da camada híbrida (Almeida et al. 2023; Marcomini et al. 2024). Para tanto, Nogueira et al. (2020) relataram que apesar do surgimento de novos sistemas adesivos buscar a simplificação de passos nem sempre acompanha qualidade adesiva e longevidade clínica dependendo a longevidade de fatores como material, higiene oral do paciente e a técnica usada.

Os sistemas adesivos melhoraram, admitem o autor retrocitado, a durabilidade da interface adesiva possibilitando desenvolvimento de técnicas que permite maior conservação da estrutura dental sem necessidade de perdas com preparos cavitários com grande desgaste dos tecidos mineralizados. Adesividade ocorre de forma micromecânica onde a penetração do material na zona chamada de camada híbrida cumprindo função na retenção micromecânica das restaurações.

Autores também apontam selamento coronário em função da penetração do corante no grupo controle comparado aos demais grupos sendo que penetração do corante no grupo MTA foi significativamente menor em relação ao grupo ionômero de vidro modificado por resina, porém, de acordo com Tavakoli et al. (2024) não ocorreu significado estatístico da penetração do

corante no grupo MTA do que no grupo compósito fluido. De fato, MTA reduz infiltração coronária e fornece selamento mais aceitável em dentes com tratamento de canal em comparação ao ionômero de vidro modificado por resina e, portanto, o uso do MTA como barreira intra-orifício aumenta taxa de sucesso do tratamento endodôntico acontecimento este observado por Mehta et al. (2022) e Sakalli et al. (2022) contrapondo aos achados de Abduljalil et al. (2023) com menor infiltração para Biodentine.

4. Considerações Finais

Face ao exposto e apoiado na literatura pertinente, concluiu-se que as alterações do pH graças ao emprego de agentes clareadores produzem danos ao periodonto e consequente reabsorção radicular cervical externa, principalmente em dentes com ausência do cimento radicular na região da junção amelo-cementária.

Existem vários tipos de agentes clareadores intracoronário utilizados destacando-se, entre outros, peróxido de hidrogênio, perborato de sódio, perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30%, perborato de sódio mais água destilada, clareador em gel de peróxido de carbamida a 37% e aqueles associados a laser. É importante a execução correta da técnica bem como uma composição apropriada da barreira cervical (BIO), sendo os materiais usados Ionômero de vidro, Hidróxido de cálcio, Biodentine, MTA, Biocerâmico, Compósito Bulk-Fill destacando-se como o melhor, o MTA.

Esperamos que sejam investigados materiais mais resistentes com barreiras intraorifícios que não permita ultrapassagem de agentes oxidantes na região evitando produzir reabsorção radicular externa cervical comprometendo desta forma a manutenção do dente.

Referências

- Abduljalil, M., Sakalli, B. & Basmaci, F. (2023). Impact of different intraorifice barriers on fracture resistance of non-vital bleached teeth. *Niger J Clin Pract.* 26(1):95-101.
- Acuña, E. D., Parreiras, S. O., Favoreto, M. W., Cruz, G. P., Gomes, A., Borges, C. P. F., Loguercio, A. D. & Reis, A. (2022). In-office bleaching with a commercial 40% hydrogen peroxide gel modified to have different pHs: Color change, surface morphology, and penetration of hydrogen peroxide into the pulp chamber. *J Esthet Restor Dent.* 34(2):322-327.
- Almeida, C. B. da S., Hora, E. C. F. da, Souza, H. Y. M. S. de, Nascimento, L. P., Souza, M. A. S., Santos, M. N. dos, & Torres, N. R. (2022). Harmonização do sorriso em dentes anteriores pelo meio de técnicas da integração perio-dentística: relato de caso clínico. *E-Acadêmica*, 3(1), e1431104. <https://doi.org/10.52076/eacad-v3i1.104>
- Almeida, E. N. M., Victorino, K. R., Besegato, J. F., Costa, J. L. S. G., Leandrin, T. P., Vitória, M. S., Andrade, M. F. & Kuga, M. C. (2023). Fracture strength and hybrid layer formation of endodontically-treated teeth after dental bleaching photoactivated with violet LED. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 44:103813.
- Amer, M. (2023). Intracoronary tooth bleaching - A review and treatment guidelines. *Aust Dent J.* 68(1), 141-S152.
- Araujo, L. P., Rosa, W. L. O., Araujo, T. S., Immich, F., Silva A. F. & Piva, E. (2022). Effect of an Intraorifice Barrier on Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. *Biomed Res Int.* 20;2022:2789073.
- Bersezio, C., Sánchez, F., Estay, J., Ledezma, P., Vernal, R., Garlet, G., Oliveira, O. B. & Fernández, E. (2020). Inflammatory markers IL-1 β and RANK-L assessment after non-vital bleaching: A 3-month follow-up. *J Restor Dent.* 32(1), 119-126.
- Cavalcante, L. T. C. & Oliveira, A. A. S. (2020). Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. *Psicol Rev.* 26(1). <https://doi.org/10.5752/p.1678-9563.2020v26n1p82-100>.
- Chen, P., Chen, Z., Teoh, Y.Y., Peters, O. A. & Peters, C. I. (2023). Orifice barriers to prevent coronal microleakage after root canal treatment: systematic review and meta-analysis. *Aust Dent J.* 68(2):78-91.
- Domingues, L. de O., Marques, C. L., Shitsuka, C., & Stopglia, R. M. M. (2021). Cirurgia plástica periodontal: gengivectomia e gengivoplastia: Relato de caso clínico. *E-Acadêmica*, 2(2), e012224. <https://doi.org/10.52076/eacad-v2i2.24>
- Favoreto, M. W., Madureira, M. P., Hass, V., Maran, B. M., Parreiras, S. O., Borges C. P. F., Reis, A. & Loguercio, A. D. (2021). A novel carbamide peroxide polymeric nanoparticle bleaching gel: Color change and hydrogen peroxide penetration inside the pulp cavity. *J Esthet Restor Dent.* 33(2):277-283.
- Frank, A. C., Kanzow, P., Rödiger, T. & Wiegand, A. (2022). Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endod.* 48(2):171-178.
- Gaidarji, B., Perez, B. G., Ruiz-López, J., Pérez, M. M. & Durand, L.B. (2022). Effectiveness and color stability of bleaching techniques on blood-stained teeth: An in vitro study. *J Esthet Restor Dent.* 34(2):342-350.

- Geo, T. D. Jr., Gupta, S., Rana, K. S., Kulkarni, A., Jadhaw, D., Vijaywargiya, N., Pawar, S. & Pagare, N. (2023). Evaluating the Effect of Different Intra-Orifice Barriers and Various Bleaching Agents on the Fracture Resistance of Teeth After the Walking Bleach Procedure: An In Vitro Study. *Cureus*. 15(6):e40509.
- Kahler, B. (2022). Present status and future directions - Managing discoloured teeth. *Int Endod J*. 55(4), 922-950.
- Knezevic, N., Obradovic, M., Dolic, O., Veselinovic, V., Kojic, Z., Josipovic, R. & Arapovic-Savic, M. (2022). Clinical Testing of Walking Bleach, In-Office, and Combined Bleaching of Endodontically Treated Teeth. *Medicina (Kaunas)*.59(1):18.
- Leandrin, T. P., Alencar, C. M., Victorino, K. R., Dantas, A. A., Lima, R. O., Martins, J. C., Zaniboni, J. F., Campos, E. A. & Kuga, M. C. (2020). Is α -Tocopherol or Sodium Ascorbate Effective as Antioxidant on Fracture Resistance of Bleached Teeth? *J Contemp Dent Pract*. 21(5):481-485.
- Machado, A. C., Braga, S. R. M., Ferreira, D., Jacintho, F. F., Scaramucci, T. & Sobral M. A. P. (2021). Bleaching of severely darkened nonvital tooth case report-48 months clinical control. *J Esthet Restor Dent*. 33(2):314-322.
- Marcomini, N., Albaricci, M. C. D. C., Costa, J. L. S. G., Besegato, J. ., Godoy, E. F., Dantas, A. A. R. & Kuga, M. C. (2024). Effects of alpha-tocopherol antioxidant on fracture strength and adhesion of endodontically treated teeth restored after dental bleaching. *Eur J Oral Sci*. 132(1):e12965.
- Mehrotra, A., Singh, S., Podar, R.S., Shetty, R., Salgar, A. & Kumar, M. (2023). An *in vitro* comparative evaluation of intraorifice barriers and bleaching agents on the fracture resistance of the endodontically treated anterior teeth. *J Conserv Dent Endod*. 26(6):646-650.
- Mehta, S., Ramugade, M., Abrar, S., Sapkale, K., Giuliani, V.& Burbano Balseca, M.J. (2022). Evaluation of coronal microleakage of intra-orifice barrier materials in endodontically treated teeth: A systematic review. *J Conserv Dent*. 25(6):588-595.
- Moura, J. A. de Nova, K. P. D. A. M. V. ., Anjos, K. L. A. dos ., Silva, S. S. A. da ., Holanda, H. M. A. ., Bezerra, M. L., Durão, M. de A., & Correa , A. K. F. C. C. . (2022). Clareamento endógeno relacionado à reabsorção radicular externa: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 11(14), e352111430552. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.30552>
- Newton, R. & Hayes, J. (2020). The association of external cervical resorption with modern internal bleaching protocols: what is the current evidence? *Br Dent J*. 228(5):333-337.
- Nogueira, C. H. P., Gelio, M. B. G., Alencar, C. M., Kuga, M. C. & Saad, J. R. C. (2020). Avaliação da hibridização dentinária de sistemas adesivos no tratamento restaurador. *Rev Odontol UNESP*, 49(Especial):141.
- Özer, S. Y. & Kapsız, E. (2021). Comparison of Walking-Bleaching and Photon-Initiated Photoacoustic Streaming Techniques in Tooth Color Change of Artificially Colored Teeth. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 39(5):355-361.
- Parreiras, S. O., Favoreto, M. W., Cruz, G. P., Gomes, A., Borges, C. P. F., Loguercio, A. D. & Reis, A. (2020). Initial and pulp chamber concentration of hydrogen peroxide using different bleaching products *Braz Dent Sci*. 23(2):1-8.
- Peng, B., Huang, J. & Wang, J. (2023). One-year clinical observation of the effect of internal bleaching on pulpless discolored teeth. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 41(2):190-196.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf E.2
- Prado, M., Machado, J. D. N. M., Santos, M. E. P. C., Prado, M. C., Lima, C. O., Marski, S. R., Gusman, H. C. D. S. & Simão, R. A. (2024). Impact of Calcium-Hydroxide, Sodium Ascorbate, and Sodium Thiosulphate on Bond Strength of Composite Restorations to Bleached Dentin. *Int J Periodontics Restorative Dent*. doi: 10.11607/prd.6987.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul Enferm*. 20(2). <https://doi.org/10.1590/s0103-21002007000200001>
- Sakalli, B., Basmaci, F. & Dalmazrak, O. (2022). Evaluation of the penetration of intracoronary bleaching agents into the cervical region using different intraorifice barriers. *BMC Oral Health*. 30:22(1):266.
- Shitsuka, C., Shitsuka, R., & Corrêa, M. S. N. P. (2014). Rugosidade superficial das resinas compostas: estética e longevidade clínica. *Revista Da Faculdade De Odontologia - UPF*, 19(2). <https://doi.org/10.5335/rfo.v19i2.3619>
- Shokouhinejad, N., Khoshkhounejad, M. & Hamidzadeh, F. (2022). Evaluation of the Effectiveness of Laser-Assisted Bleaching of the Teeth Discolored due to Regenerative Endodontic Treatment. *Int J Dent*. 6;2022:3589609.
- Tavakoli, M., Araghi, S., Fathi, A. & Jalalian, S. (2024). Comparison of coronal sealing of flowable composite, resin-modified glass ionomer, and mineral trioxide aggregate in endodontically treated teeth: An *in-vitro* study. *Dent Res J (Isfahan)*. 22, 21:13.
- Teodosio, L. M., Gambarini, L., Faria-e-Silva, A. L., Pires-de-Souza, F. C. P., Souza-Gabriel, A. E., Mazzi-Chaves, J. F., Sousa-Neto, M. D. & Lopes-Olhê, F.C. (2022). Bleaching effect of violet LED of 405-410 nm on stained endodontically treated teeth. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 39:102929.