

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**

ANA MARIA VIEIRA CARDOSO

TAMIRES BEATRIS GONDIM PINTO

**ALTERAÇÕES PULPARES EM DENTES SUBMETIDOS A  
TRATAMENTOS CLAREADORES**

**UBERABA – MG**

**2019**

ANA MARIA VIEIRA CARDOSO  
TAMIRES BEATRIS GONDIM PINTO

**ALTERAÇÕES PULPARES EM DENTES SUBMETIDOS A  
TRATAMENTOS CLAREADORES**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Almeida Ayres

**UBERABA-MG**

**2019**

C179a Cardoso, Ana Maria Vieira.  
Alterações pulpares em dentes submetidos a tratamentos clareadores / Ana Maria Vieira Cardoso, Tamires Beatris Gondim Pinto. – Uberaba, 2019.  
25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia, 2019.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Almeida Ayres.

1. Odontologia – Estética. 2. Dentes – Clareamento. 3. Polpa dentária. I. Pinto, Tamires Beatris Gondim. II. Ayres, Ana Paula Almeida. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.6

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

**ANA MARIA VIEIRA CARDOSO  
TAMIRES BEATRIS GONDIM PINTO**

**ALTERAÇÕES PULPARES EM DENTES SUBMETIDOS A  
TRATAMENTOS CLAREADORES**

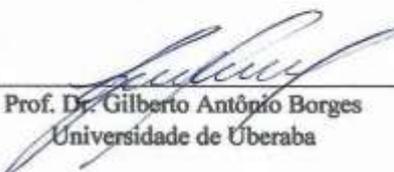
Trabalho de conclusão de curso apresentado como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
Cirurgião Dentista no curso de Odontologia na  
Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Odontologia estética

Aprovado em: 28/06/2019

**BANCA EXAMINADORA**

  
Profª Dra. Ana Paula Almeida Ayres  
Universidade de Uberaba

  
Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges  
Universidade de Uberaba

## RESUMO

Com a busca por um sorriso mais estético, o clareamento dental é um dos procedimentos mais procurados nos consultórios odontológicos. Quando bem indicada, a eficácia e a segurança da técnica na maioria dos casos trazem grande satisfação ao paciente. Um efeito adverso muito comum a esse tratamento é a sensibilidade dental, que pode se agravar e chegar até mesmo a causar alterações pulpares. O objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar as alterações pulpares (sensibilidade dental, toxicidade e respostas inflamatórias) em dentes submetidos a diferentes tratamentos clareadores. Textos de referências básicas em livros e artigos científicos sobre o tema foram pesquisados e discutidos para a realização da revisão de literatura. As investigações avaliaram situações controladas *in vitro* e *in vivo*. A maioria dos estudos apontam que quando há maior infiltração de agentes clareadores na câmara pulpar está relacionada ao aumento da concentração de gel e/ou tempo de exposição ao produto, ao número de sessões e pH do produto. Foi comprovado que técnicas que utilizam menores concentrações de peróxidos, curto tempo de aplicações e poucas sessões de clareamento devem ser preconizados para evitar sensibilidade dental após o clareamento, dentre outras complicações. A adição de dessensibilizante e Cálcio na composição dos produtos também mostrou diminuição desses efeitos colaterais. A presença de materiais restauradores também interfere na infiltração de agentes clareadores, sendo que restaurações à base de cimentos de ionômero de vidro levam a maior infiltração de peróxido de hidrogênio do que restaurações com resina composta. O uso de luz halógena parece não influenciar no grau de agressão pulpar. O tratamento clareador é um procedimento seguro, desde que o Cirurgião Dentista tenha consciência da importância de todas as implicações técnicas, escolha o melhor produto para resolução de cada caso e alerte o paciente quanto aos riscos do uso indiscriminado do agente clareador.

**Palavras-chave:** Clareamento; polpa; inflamação

## ABSTRACT

Searching for a more aesthetic smile, dental whitening is one of the most required procedures in dentist's offices. When well indicated, the efficacy and safety of the technique in most cases bring great satisfaction to the patient. A very common adverse effect to this treatment is the dental sensitivity, which can worsen and even cause pulp alterations. The aim of the present study was to evaluate and compare the pulp alterations (dental sensitivity, toxicity and inflammatory responses) in teeth submitted to different bleaching treatments. Basic reference texts in books and scientific articles on the subject were researched and discussed for a literature review. The investigations evaluated *in vitro* and *in vivo* controlled situations. Most studies indicate that a greater infiltration of bleaching agents into the pulp chamber is related to the increase in gel concentration and / or time of exposure to the product, the number of sessions and the pH of the product. It has been proven that techniques that use lower concentrations of peroxides, short application times and few bleaching sessions should be recommended to avoid dental sensitivity after bleaching, among other complications. The addition of desensitizer and Calcium in the composition of the products also showed a decrease in these side effects. The thickness of enamel and dentin plays an important role as a physical barrier against pulp aggressors. The presence of restorative materials also interferes with the bleaching agent infiltration, and restorations of glass ionomer cements leads to a greater infiltration of hydrogen peroxide when compared to composite resin restorations. The use of halogen light does not seem to influence the degree of pulpal aggression. Whitening treatment is a safe procedure, provided the Dentist is aware of the importance of all technical implications, to make the choice for the better indicated product for each case and to alert the patient of the risks of indiscriminate use of the bleaching agent.

**Keywords:** whitening; pulp; inflammation

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVO	8
4 MATERIAIS E MÉTODOS	9
5 REVISÃO DE LITERATURA	10
6 DISCUSSÃO	18
7 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os avanços tecnológicos da Odontologia estética, o clareamento dental é uma das ferramentas mais procuradas e mais acessível. Um dos fatores mais facilmente perceptíveis na harmonia do sorriso é o equilíbrio de tonalidade dos dentes, isso influencia na autoestima e pode até afetar em certo ponto na personalidade de um indivíduo. O clareamento dental é uma técnica conservadora, sendo a primeira escolha para tratamento de alterações de cores e manchamento de dentes naturais. Apesar da facilidade das técnicas clareadoras, o cirurgião dentista necessita conhecer muito bem as indicações, limitações e assim escolher a melhor opção para cada caso (BENETTI *et al*, 2017).

Conforme a técnica escolhida, o clareamento pode ser realizado no consultório e/ou pelo próprio paciente, alterando-se os critérios de concentração e tempo de uso, utilizando agentes oxidantes como o peróxido de carbamida (PC) ou peróxido de hidrogênio (PH). A técnica de clareamento em consultório é realizada exclusivamente no consultório odontológico e monitorada pelo profissional, pois agentes clareadores mais concentrados (35 a 40%) são utilizados, usando barreiras físicas especializadas para proteção dos tecidos moles do paciente, onde as sessões clínicas possuem duração de aproximadamente 45 minutos. Esse método fornece resultados efetivos e imediatos, mas está mais associado à ocorrência de sensibilidade dentária, além de possuir custo mais elevado em relação ao método caseiro (FRANCCI *et al.*, 2010). Sua efetividade é atribuída ao baixo peso molecular do principal composto ativo ( $H_2O_2$ ), o qual se difunde através do esmalte e da dentina e libera espécies reativas de oxigênio (EROs), oxidando as estruturas orgânicas. As grandes quantidades de moléculas de carbono pigmentadas são quebradas em cadeias menores, onde apresentam uma coloração mais clara (BENETTI *et al.*, 2016).

A molécula de peróxido de hidrogênio pode ser encontrada em sua forma pura ou como o produto final de degradação, como no caso do peróxido de carbamida (PC), mas as duas substâncias são utilizadas em dentes vitais. Na técnica de clareamento caseiro, o produto clareador mais utilizado é o PC na concentração de 10%, 16% ou 20% e possuem carboxipol na forma de gel em sua composição. Esse gel age como uma fonte de PH de baixa concentração e permite a liberação das moléculas de  $H_2O_2$  por período maior, permitindo assim ação mais lenta e contínua. Isso contribui para menor índice de incidência de sensibilidade dentária. O gel para uso caseiro é aplicado em uma moldeira de acetato, também chamada de moldeira de

clareamento, podendo ser utilizado pelo paciente por um período de 30 minutos a 8 horas, dependendo da recomendação de cada fabricante (FRANCCI *et al.*, 2010). Durante esse período de uso, o PC entra em contato com moléculas de água provenientes da saliva e fluido crevicular, se decompondo então em uréia e  $H_2O_2$ . A uréia se decompõe em amônia e dióxido de carbono, mantendo um pH alcalino, o que potencia a ação do agente clareador. O composto carbopol atua como um agente espessante e retarda a degradação do PC, permitindo uma liberação gradual de  $H_2O_2$  nos tecidos dentais, o que previne agressões às estruturas dentais e mantém a ação clareadora por mais tempo (COLDEBELLA *et al.*, 2010).

No que diz respeito aos efeitos do clareamento nas estruturas dentárias, alguns estudos mostraram alterações na micromorfologia do esmalte, composição química, microdureza, opalescência e força de união dos adesivos à estrutura dental clareada. Porém esses resultados são tempo-e concentração-dependentes, já outros estudos apontam que a saliva humana possui um papel fundamental na capacidade de remineralização do esmalte, e ameniza os possíveis efeitos adversos dos clareadores às estruturas mineralizadas. Essa capacidade protetora da saliva se dá através da capacidade de neutralização de substâncias ácidas, efeito tampão da saliva, minimizando assim os efeitos adversos dos agentes clareadores no esmalte, dentina e cimento. Isso faz com que a maior parte dos estudos afirmem que a aplicação desses produtos é segura, desde que a técnica seja aplicada adequadamente (BARATIERI; MONTEIRO, 2015).

O clareamento dental apresenta alguns efeitos adversos relatados pelos pacientes, sendo a sensibilidade dentária, o principal deles. A alta permeabilidade da dentina contribui para o trânsito facilitado do agente ativo dentro da estrutura dental. O peróxido de hidrogênio tem capacidade de atingir a câmara pulpar através das microporosidades do esmalte e túbulos dentinários devido ao seu baixo peso molecular. Achados apontam danos pulpares quando o PH atinge diretamente os tecidos pulpares, tais como diminuição de células e de seu metabolismo, alterações na permeabilidade vascular, danos no DNA celular, podendo levar à necrose da polpa (BENETTI *et al.*, 2017). Essas alterações podem causar estresse oxidativo nas células pulpares, promovendo a liberação de mediadores inflamatórios e a medida que maiores quantidades de PH atingem a câmara pulpar, uma resposta inflamatória mais intensa é induzida causando uma maior sensibilidade dolorosa (ACUNÃ *et al.*, 2018).

Quanto mais alta a concentração dos agentes clareadores, maior é o potencial para produzir efeitos adversos, e isso pode se agravar dependendo da frequência e tempo de aplicação, presença de restaurações, processos químicos e pH de agentes de branqueamento

(ACUNÃ *et al.*, 2018). Em contato com tecidos pulpares, os agentes clareadores podem causar vários efeitos patológicos, tais como: degradação de lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos; morte de odontoblastos; necrose da polpa e um efeito prolongado no processo apoptótico, o que pode diminuir sua capacidade de responder a novos agressores. As alterações na permeabilidade vascular levam ao sintoma clínico de sensibilidade dental e podem induzir a um envelhecimento acelerado da polpa, induzido por deposição de dentina terciária (COLDEBELLA *et al.*, 2009; BENETTI *et al.*, 2016).

A definição da melhor técnica de clareamento a ser utilizada deve se basear na expectativa do paciente e no planejamento clínico do profissional. A maior parte dos estudos atestam a segurança e eficácia dos procedimentos clareadores desde que aspectos importantes sejam respeitados, tais como: escolha da técnica apropriada, concentração, tempo e frequência de utilização desses produtos. O objetivo do presente estudo é fazer um levantamento dos achados na literatura a respeito da difusão dos agentes clareadores pela estrutura dental e efeitos que eles podem causar na polpa dental.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A relevância desta presente revisão de literatura está em comparar estudos em relação a danos pulpares frente ao clareamento dental. Contribuindo assim para um maior entendimento sobre a ação de diferentes agentes e técnicas clareadoras e seus possíveis efeitos adversos.

### **3 OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia e efeitos adversos (sensibilidade dental, toxicidade e respostas inflamatórias) produzidos no tecido pulpar de dentes submetidos a diferentes concentrações de peróxidos e diferentes técnicas de clareamento dental.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta revisão de literatura, textos de referência básica sobre o assunto foram pesquisados em livros para aprimorar o conhecimento sobre as alterações pulpares em dentes submetidos a agentes clareadores. Além disso, realizaram-se consultas em artigos científicos pesquisadas nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, Google Scholar, usando os termos em inglês: *whitening; pulp; inflammation*, que se traduzem em português: clareamento; polpa; inflamação. Utilizou-se 24 dos 26 artigos recuperados e os seguintes critérios de inclusão e exclusão foram considerados: artigos científicos, laboratoriais e de revisão com metodologia adequada para comparação entre as técnicas de clareamento, concentrações de gel clareador, tempo de utilização, agentes clareadores, relacionados as alterações pulpares, que podem influenciam na inflamação pulpar, foram aqueles selecionados, sendo que os artigos que não se encaixam nas exigências foram excluídos. As leituras dos textos de apoio, bem como dos artigos científicos, foram compreendidas e discutidas para a realização de seus respectivos resumos. Na discussão puderam ser observadas as diferentes metodologias criadas e utilizadas no estudo de alterações pulpares em dentes submetidos a agentes clareadores, a partir disso, foi possível compor a monografia.

## 5 REVISÃO DE LITERATURA

Gokay *et al.*, (2000) avaliaram a infiltração de agentes clareadores na câmara pulpar em dentes restaurados com diferentes materiais restauradores. Dentes humanos superiores anteriores foram restaurados com diferentes materiais restauradores e imersos em diferentes agentes clareadores, tais como peróxido de hidrogênio (PH) a 30%, peróxido de carbamida (PC) a 10%, 15% e 35%. Dentes restaurados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentaram maior infiltração de peróxidos na polpa, enquanto a menor concentração foi encontrada em dentes restaurados com resina composta fotoativada. Este estudo sugeriu que o tipo de material restaurador interfere na quantidade de infiltração de peróxido. Os compósitos fotoativados apresentam menor microinfiltração do que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e modificados por poliácidos. Também observou-se que quanto maior a concentração do gel clareador, maior a infiltração de peróxidos na câmara pulpar.

Gokay *et al.*, (2005) investigaram a infiltração de peróxidos de produtos clareadores na câmara pulpar. Cinquenta dentes incisivos centrais superiores humanos foram separados em cinco grupos. As faces vestibulares dos dentes nos grupos experimentais receberam uma fita adesiva com PH 5,3% ou foram aplicados agentes clareadores líquidos por 30 minutos com compostos de peróxido percarbonato de sódio (PPS) a 19%, PC 18% ou PH a 8,7%. O grupo controle foi exposto somente à água destilada. A fita contendo 5,3% de PH apresentou maiores valores de infiltração de peróxidos intrapulpar. As concentrações de PH encontradas nas polpas expostas à concentração de PH 8,7% foram significativamente maiores quando comparadas aos grupos expostos aos outros clareadores líquidos. Concluíram que o peróxido de hidrogênio possui uma maior facilidade de infiltração nas estruturas dentárias e câmara pulpar.

Coldebella *et al.*, (2009) observaram a citotoxicidade indireta de um gel clareador à base de PH a 35% em células cultivadas semelhantes a odontoblastos. Discos de esmalte e de dentina foram obtidos a partir de incisivos bovinos e montados em câmaras pulpares artificiais. Os grupos avaliados foram: PH 35%; PH 35% + aplicação de luz halógena; sem tratamento (controle). As aplicações foram repetidas por 5 vezes, 5 minutos cada. Observou-se que houve queda de 62,09% e 61,83% de metabolismo celular, a dosagem total de proteína diminuiu em 93,13% e 91,80% nos grupos experimentais e as células exibiram alterações morfológicas significativas após contato com os géis clareadores. A aplicação de luz halógena

não causou diferença entre os grupos. Após 5 aplicações consecutivas de PH 35%, com ou sem a associação à fonte de luz halógena, os produtos de degradação do gel foram capazes de se difundir através do esmalte e da dentina e causaram efeitos citotóxicos nas células.

Kina *et al.*, (2010) avaliaram as respostas pulpares após aplicação de gel clareador à base de PH 38% associado ou não a uma fonte de luz halógena. O agente clareador foi aplicado no esmalte da face vestibular de pré-molares humanos hígidos. Não foi detectada resposta pulpar inflamatória na maioria das amostras, mesmo quando o gel foi catalisado por uma fonte de luz halógena, o que sugere que o clareamento catalisado por luz não foi mais agressivo para as células pulpares do que a aplicação do gel clareador isoladamente. Portanto, possíveis mudanças na temperatura intrapulpar não foram suficientes para causar danos significativos aos tecidos pulpares ou mesmo para acelerar a difusão no esmalte e dentina dos componentes liberados pelo agente clareador. Concluiu-se que o gel clareador PH 38%, com ou sem associação a uma fonte de luz halógena, não causou danos ao tecido pulpar dos dentes humanos avaliados.

Costa *et al.*, (2010) avaliaram a resposta pulpar de incisivos e pré-molares humanos submetidos a agentes clareadores. Gel à base de PH a 38% (3 sessões de 15 minutos cada) foi aplicado na superfície vestibular de pré-molares e incisivos. Outros pré-molares e incisivos receberam apenas profilaxia e serviram como grupo controle. Dois dias após a aplicação do tratamento, os dentes foram extraídos e processados para avaliação histológica. Apenas nos incisivos detectou-se alterações pulpares. Na polpa coronária havia uma grande zona de necrose por coagulação. A polpa radicular mostrou leves alterações inflamatórias que se manifestaram como um acúmulo de células mononucleares ao redor de vasos sanguíneos congestionados e dilatados. Nenhum dano pulpar foi observado no grupo controle. Foi sugerido que essas diferenças ocorreram devido à variabilidade das estruturas de esmalte e dentina, e que a intensidade das respostas pulpares esteja relacionada à espessura do esmalte, o qual é mais espesso nos pré-molares do que nos incisivos. É provável que a espessura do esmalte desempenha um papel importante em prevenir que moléculas de PH e outros subprodutos atinjam o tecido pulpar. A espessura da dentina também desempenha um papel importante na proteção do tecido pulpar contra produtos citotóxicos liberados pelo agente clareador. Concluiu-se que o clareamento com PH 38% por 45 minutos causou danos irreversíveis na polpa de incisivos inferiores, mas que esses efeitos não foram observados em pré-molares.

Coldebella *et al.*, (2010) avaliaram a citotoxicidade trans-esmalte e trans-dentina de géis clareadores à base de PC em células do tipo odontoblástica após diferentes tempos de exposição ao esmalte. Discos de esmalte/dentina de incisivos bovinos foram colocados em câmaras de polpa artificiais. Géis clareadores contendo 10% ou 16% de PC foram aplicados 8 h/dia na superfície de esmalte dos discos durante períodos de 1, 7 ou 14 dias. Água deionizada e saliva artificial serviram de soluções controle. Os extratos (meio de cultura e produtos de gel de clareamento que se difundiram através dos discos) foram recolhidos e aplicados em células MDPC-23 previamente cultivadas durante 1 hora. O metabolismo celular foi avaliado pelo ensaio Tetrazólio de Metilo e a morfologia celular foi analisada por MEV. Não houve diferença significativa entre os controles e os grupos clareados com PC 10%. Entretanto, nos grupos clareados com PC 16%, o metabolismo celular diminuiu significativamente em 40,3%, 30,1% e 26,6% em 1, 7 e 14 dias, respectivamente. Também houve uma redução mais acentuada no número de células que permaneceram aderidas ao vidro de cobertura, formando grandes áreas livres de células, nas quais restos de estruturas de células mortas puderam ser vistas. Estas características determinadas pela análise da morfologia e organização celular no substrato de vidro indicam a ocorrência de danos celulares e morte após o clareamento com o gel contendo PC a 16%. Concluiu-se que independentemente do número de aplicações em uma superfície de esmalte, o gel de clareamento a 10% não causou citotoxicidade trans-esmalte e trans-dentina para as culturas de células MDPC-23. No entanto, a difusão de produtos PC 16% através do esmalte e dentina causaram efeitos citopáticos nas células pulpares mesmo após uma única aplicação.

Cunha *et al.*, (2011) avaliou o efeito do uso de um agente dessensibilizante (5% de nitrato de potássio/ 2% de fluoreto de sódio) antes do clareamento dental ativado por luz. Dentes anteriores de 30 participantes foram submetidos ao clareamento de consultório com gel PH 35% (3x15min) associado a uma unidade de LED / laser. Um gel placebo e o agente dessensibilizante foram aplicados nas superfícies vestibulares de todos os participantes durante 10 minutos. Eles repetiram esse protocolo uma semana depois. Os pacientes registraram sua sensibilidade dentária em uma escala de 0 a 4. 80% e 100% dos participantes do experimento e grupos placebo, respectivamente, relataram sensibilidade dentária semelhante imediatamente após o clareamento dental. A intensidade de sensibilidade foi significativamente maior no grupo placebo após 24 horas. E após 48 horas, a sensibilidade diminuiu para ambos os grupos. Entretanto, a menor sensibilidade foi relatada no grupo experimental. Os autores concluem que o uso de um gel dessensibilizante antes do

clareamento pela técnica de consultório não compromete o efeito de clareamento e ainda reduz a prevalência e a intensidade da sensibilidade dentária após 24h do tratamento.

Amaral *et al.*, (2012) compararam a eficácia e sensibilidade dentária de clareamento caseiro à base de PC a 10% e 20% com PH a 35% e 38%, contendo agentes dessensibilizantes. Os relatos de sensibilidade dental foram de: 71,4% com PC 20%; 15% com PH 38%; 85,7% voluntários sentiram sensibilidade leve com o PC 10%; e 10% com PH 35%. Os autores concluíram que a sensibilidade dental não está apenas relacionada com a concentração do peróxido, mas também com o tempo de contato com os dentes, que costuma ser maior para clareadores de uso caseiro. Outros fatores como a presença de dessensibilizantes na composição do gel, assim como o tipo e a concentração desses agentes também interferem na sensibilidade dental. Assim, os fabricantes introduziram diferentes tipos de dessensibilizantes na composição dos agentes clareadores de maiores concentrações, tais como nitrato de potássio, fluoreto de sódio ou fosfato de cálcio amorfo.

Cintra *et al.*, (2013) realizaram um estudo *in vivo* sobre a influência do número de sessões de clareamento com PH 35% no tecido pulpar de ratos. Os 5 grupos foram distribuídos entre 1 a 5 sessões. Cada sessão consistiu de 3 aplicações repetidas de 15 minutos, com um intervalo de 2 minutos. As reações do tecido pulpar foram classificadas em: 1- nenhuma ou poucas células inflamatórias e nenhuma reação; 2- <25 células e uma reação leve; 3- entre 25 e 125 células e uma reação moderada; e 4- 125 ou mais células e uma reação severa. Todas as secções de tecido mostraram alterações significativas induzidas pelo agente clareador na polpa dentária. Sendo que, após 1 sessão de clareamento, observou-se tecido necrótico nos cornos pulpares e alterações inflamatórias subjacentes. A extensão e intensidade dessas mudanças aumentaram com o número de sessões de clareamento. Após 5 sessões, as alterações incluíram áreas necróticas no tecido pulpar envolvendo o segundo terço da polpa radicular e intensa inflamação no terço apical. Considerando as limitações do modelo experimental, concluiu-se que o PH 35% pode causar danos à polpa e o grau de dano aumenta com o número de sessões de clareamento.

Soares *et al.*, (2013) avaliaram o efeito do esmalte tratado com flúor, no objetivo de observar a possibilidade de proteção às células pulpares contra a citotoxicidade trans-esmalte e trans-dentina de um gel PC 16%. O produto foi aplicado em discos de esmalte/dentina adaptados a câmaras pulpares (8 h/dia) durante 1, 7 ou 14 dias, seguido de aplicação de flúor (0,05% ou 0,2%) por 1 min. Os extratos (meio de cultura em contato com a dentina) foram

aplicados às células MDPC-23 por 1 h, sendo que o metabolismo celular (MTT), atividade da fosfatase alcalina (ALP) e danos na membrana celular (citometria de fluxo) foram analisados. A microdureza do esmalte também foi avaliada. Para o ensaio de MTT e atividade de ALP, foram observadas diferenças significativas entre os grupos controle e clareados. Não houve diferença significativa entre os grupos clareados, independentemente da aplicação de flúor ou dias de tratamento. A análise por citometria de fluxo demonstrou 30% de danos na membrana celular em todos os grupos clareados. Após 14 dias de tratamento, o esmalte tratado com flúor apresentou valores de microdureza significativamente maiores que o grupo somente clareados. Concluiu-se que, independente do aumento da dureza do esmalte devido à aplicação de soluções fluoretadas, a superfície tratada do esmalte não evitou os efeitos tóxicos causados pelo gel.

Basso *et al.*, (2014) analisaram as concentrações e o tempo de aplicação de géis clareadores à base de PH, os efeitos sobre a viabilidade celular pulpar e a eficácia clareadora. Discos de esmalte e dentina foram adaptados em uma cultura de polpa dental humana e foram expostos a concentrações de PH 35 e 17,5% em contato direto por diferentes períodos:  $3 \times 15$ ,  $1 \times 15$  e  $1 \times 5$  min. A redução da viabilidade pulpar, difusão de peróxidos, alteração da morfologia celular, estresse oxidativo e danos na membrana celular ocorreram em função da concentração do PH e do tempo de exposição. Concluíram que a diminuição do tempo de contato de um gel de PH 35% e/ou a redução da sua concentração para 17,5% produziu mudança gradual da cor do dente, com redução da citotoxicidade do tratamento em células pulpares. Todos os grupos apresentaram aumentos significativos de valor cromático em comparação com o grupo controle.

Um estudo *in vivo* de Costa *et al.*, (2015) avaliou o efeito de agentes clareadores à base de PH 35% com e sem íons Cálcio (Ca) em sua composição, quanto à resposta pulpar em 5 incisivos inferiores, indicados para extração de diferentes pacientes. O efeito clareador e a sensibilidade dental foram registrados antes e após o tratamento clareador. Os dentes foram posteriormente extraídos e submetidos a análise histológica. Houveram mais relatos de sensibilidade dental nos voluntários que receberam o agente clareador sem Ca do que nos grupos com adição de Ca. Além disso, nos grupos sem Ca o tecido pulpar da região coronária exibiu necrose parcial associada a deposição de dentina terciária, enquanto os grupos com Ca apresentaram pequenas áreas de necrose e de dentina terciária. Concluiu-se que a adição de

Cálcio na composição de um agente clareador à base de PH 35% produziu efeitos positivos em relação à sintomatologia dolorosa e citotoxicidade pulpar.

Abuna *et al.*, (2016) elaboraram um estudo com objetivo de quantificar a concentração de PH na câmara pulpar na presença ou ausência de restaurações adesivas em esmalte e analisar a interface resina-dentina em dentes submetidos a clareamento. Para essa pesquisa foram utilizados 120 dentes bovinos, que foram divididos em 3 grupos de acordo com o tratamento de esmalte: (1) esmalte sem restauração (controle); (2) cavidades de esmalte restauradas com um sistema restaurador à base de silorano (SB); ou (3) cavidades restauradas com um sistema à base de dimetacrilato (DB). Todos os grupos foram submetidos a uma aplicação de peróxido de hidrogênio a 35% por 45 minutos e fotoativados por diferentes fontes de luz. Os resultados deste estudo indicaram que não houve diferenças na concentração intra-pulpar de PH entre os grupos com restaurações adesivas (silorano ou dimetacrilato). No entanto, a concentração intrapulpar de PH no esmalte sem restauração (controle) foi significativamente menor em comparação com a dos dentes restaurados com SB. Observaram que o agente clareador é capaz de atingir a câmara pulpar na presença ou ausência de restaurações adesivas em esmalte. A concentração intrapulpar de PH foi maior na presença de restauração adesiva SB em relação ao esmalte íntegro. Diferentes fontes de luz não influenciaram a infiltração intrapulpar do agente clareador.

Batista *et al.*, (2016) avaliaram *in vivo* as respostas inflamatórias da polpa dental humana após o uso de duas técnicas de clareamento. Terceiros molares humanos extraídos por razões ortodônticas e divididas em três grupos: controle; clareamento caseiro PC 15% (2 h/dia, durante 16 dias) e clareamento em consultório PH 38% (45min/dia, durante 3 dias). As polpas foram removidas e coradas com hematoxilina-eosina para análise microscópica da intensidade da inflamação, degradação do colágeno e organização do tecido pulpar. A imunohistoquímica foi utilizada para detectar mastócitos, vasos sanguíneos e macrófagos. A intensidade da inflamação e o número de macrófagos foram significativamente maiores em PH do que com PC e no controle. Os resultados de CD31 foram semelhantes nos grupos controle, PH e PC. Não foram encontrados mastócitos nas amostras de polpa analisadas. O clareamento em consultório com PH 38% resultou em inflamação mais intensa, maior migração de macrófagos e maior dano à polpa em relação ao clareamento caseiro com PC 15%. No entanto, essas técnicas não induziram a migração de mastócitos e aumentaram o

número de vasos sanguíneos. Conclui-se que o aumento de concentração do agente clareador pode causar danos pulpares.

Ainda sobre os efeitos do clareamento dental na polpa, Benetti *et al.*, (2017) realizaram um estudo *in vivo* no qual avaliaram a resposta inflamatória, níveis de proliferação celular, apoptose e a presença de necrose seguindo o protocolo de aplicação de duas concentrações diferentes de PH. Ratos foram divididos em grupos: Controle (gel placebo), *BLUE* (20% PH, 1x50 min) e *MAXX* (35% PH, 3x15 min). Após 2 e 30 dias, os ratos foram mortos e os dentes foram processados para análise histológica e imuno-histoquímica. No 2º dia, o grupo *MAXX* apresentou necrose e o grupo *BLUE* inflamação moderada. Ao final dos 30 dias, observou-se formação de dentina terciária e ausência de inflamação. O nível de proliferação celular foi maior no terço médio do grupo *BLUE*, e cervical de *MAXX* no 2º dia, havendo uma diminuição no dia 30. Apoptose foi observável no 2º dia, particularmente no terço cervical da coroa nos grupos clareados, com uma diminuição apenas aos 30 dias no grupo *BLUE*. A concentração de PH pode influenciar nos efeitos no tecido pulpar, onde concentrações mais baixas fornecem inflamação moderada, proliferação celular e apoptose, mas com uma redução desses processos ao longo do tempo; uma maior concentração pode causar necrose pulpar, proliferação e um efeito prolongado no processo apoptótico. Esses efeitos podem indicar um provável envelhecimento antecipado do tecido pulpar, o que pode diminuir sua capacidade de responder a novos agressores.

Em um estudo *in vivo* em relação a inflamação pulpar, Assunção *et al.*, (2018) observaram a intensidade do infiltrado inflamatório, produção de interleucina-1 $\beta$  (Il-1 $\beta$ ), fator de necrose tumoral- $\beta$  (TNF- $\beta$ ), crescimento de fibroblastos fator-2 (FGF-2), glutathione peroxidase (GPX) e osteocalcina em resposta ao clareamento dentário de consultório PH 38%. Incisivos superiores e inferiores de ratos foram divididos em quatro grupos, os animais dos dois grupos clareados (2x 15min) receberam um procedimento de clareamento e foram eutanasiados em diferentes momentos (24h e 10 dias) após a última sessão; e os outros dois grupos foram para controle, também passaram por eutanásia (24h e 10 dias). A segunda sessão de clareamento foi realizada sete dias após a primeira sessão. Em análise de coloração imuno-histoquímica, verificaram que os grupos que foram expostos ao agente clareador apresentaram infiltrado inflamatório moderado/grave e grupo controle apresentaram células inflamatórias ou um número insignificante de células mononucleares duas vezes (24h e 10 dias). Houve forte coloração para Il-1 $\beta$ , TNF- $\beta$ , e GPX em grupos clareados em 24 h e forte

coloração para Il-1 $\beta$ , TNF- $\beta$ , GPX e FGF-2 aos 10 dias. Após 10 dias de clareamento dental, o grupo clareado mostrou uma quantidade estatisticamente superior de osteocalcina que os outros grupos. O clareamento dental com PH 38% em ratos pode causar inflamação moderada da polpa após 24h, e inflamação grave com áreas necróticas após 10 dias do tratamento. No entanto, houve características de reparo tecidual após 10 dias.

Acuña *et al.*, (2018) produziu uma análise *in vitro* utilizando géis clareadores (PH 40%) com diferentes pHs, com o objetivo de avaliar a eficácia do clareamento, a morfologia da superfície do esmalte e a concentração de PH na câmara pulpar. Pré-molares foram divididos em quatro grupos de acordo com o pH do agente clareador: pH 5,1; pH 6,3; pH 7,0 (2x 20min) e controle. O grupo pH 5,1 apresentou a maior concentração e difusão de PH na câmara pulpar; em relação a mudança de cor, não houve diferença significativa; e todos os grupos apresentaram o mesmo padrão de desmineralização do esmalte. O agente clareador com pH mais ácido apresentou menor decomposição de PH em radicais livres, portanto uma maior quantidade não dissociada foi disponível para alcançar a câmara pulpar. À medida que maiores quantidades de peróxido de hidrogênio atingem a câmara pulpar, uma resposta inflamatória mais intensa é induzida e, como consequência, maior sensibilidade à dor.

## 6 DISCUSSÃO

O clareamento dental já é um dos procedimentos mais realizados nos consultórios odontológicos. A eficácia da técnica populariza esse tratamento que, quando bem indicado, na maioria dos casos satisfaz o anseio por um sorriso mais branco cada vez mais crescente entre os pacientes. Um efeito colateral ainda muito comum à técnica é a sensibilidade dental, principalmente quando se utiliza géis clareadores de alta concentração (FRANCCI *et al.*, 2010; TAY *et al.*, 2012). Essa sintomatologia dolorosa deve-se à infiltração de peróxidos de hidrogênio e sub-produtos na câmara pulpar e tem sido alvo de investigação científica nos últimos anos para tentar minimizar esse problema.

A maioria dos estudos avaliaram situações controladas *in vitro* (GOKAY *et al.*, 2005; COLDEBELLA *et al.*, 2009, 2010; SOARES *et al.*, 2013; BASSO *et al.*, 2014; ABUNA *et al.*, 2016; ACUÑA *et al.*, 2018), mas estudos *in vivo* também foram encontrados (COSTA *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012; CINTRA *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2015; BATISTA *et al.*, 2016; BENETTI *et al.*, 2017; ASSUNÇÃO *et al.*, 2018). Mesmo com as diferenças metodológicas, os achados apontam que a maior infiltração de agentes clareadores está diretamente relacionada com o aumento da concentração do gel (GOKAY *et al.*, 2000, 2005; AMARAL *et al.*, 2012; BASSO *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2014; ABUNA *et al.*, 2016) e/ou com o tempo de exposição ao produto (COSTA *et al.*, 2010; AMARAL *et al.*, 2012; BASSO *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2014; BENETTI *et al.*, 2017), e número de sessões (COLDEBELLA *et al.*, 2010; SOARES *et al.*, 2014). Sendo assim, técnicas utilizando menores concentrações de peróxido de hidrogênio, por curtos tempos de aplicações e poucas sessões de clareamento devem ser preconizados para evitar sensibilidade dental pós clareamento dentre outras complicações.

Algumas estratégias têm mostrado diminuição dos efeitos colaterais dos géis clareadores sem prejuízo no resultado branqueador final. Dentre elas, uma alternativa interessante é a adição de dessensibilizantes na composição dos produtos (CUNHA *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012), tais como nitrato de potássio, fluoreto de sódio ou fosfato de cálcio amorfo. A adição de Cálcio na composição de um agente clareador à base de PH 35% também produziu efeitos positivos em relação à sintomatologia dolorosa e citotoxicidade pulpar (COSTA *et al.*, 2015). E um estudo relatou que independente do aumento da dureza do esmalte devido à aplicação de soluções fluoretadas antes do clareamento dental, não evitou os efeitos tóxicos na polpa dental causados pelo gel clareador (SOARES *et al.*, 2013).

De toda forma, deve-se considerar condições inerentes dos dentes que receberão o tratamento, visto que os produtos de degradação dos géis clareadores são capazes de se difundir através do esmalte e da dentina, causando efeitos citotóxicos nas células (COLDEBELLA *et al.*, 2009). A espessura do esmalte e da dentina desempenha um papel importante como barreira física contra a infiltração de agressores pulpares (COSTA *et al.*, 2010). Além disso, a presença de materiais restauradores também interfere no poder de infiltração dos peróxidos na interface dente-restauração. Estudos indicam que restauração à base de cimentos de ionômero de vidro levam a uma maior infiltração de peróxidos do que restaurações com compósitos adesivos (GOKAY *et al.*, 2000). Visto também que, os sistemas adesivos podem também apresentar diferenças entre si em relação a esse critério (ABUNA *et al.*, 2016). Apenas dois estudos desse levantamento avaliaram a interferência do uso de fonte de luz halógena durante a aplicação do gel clareador (COLDEBELLA *et al.*, 2009; KINA *et al.*, 2010), mas não encontraram diferença em relação à agressão pulpar quando comparado aos grupos que não receberam luz.

A maioria da literatura no assunto só quantificou a concentração de peróxido de hidrogênio encontrado no tecido pulpar (GOKAY *et al.*, 2000, 2005; ABUNA *et al.*, 2016). Porém, alguns estudos avaliaram o potencial citotóxico dos infiltrantes clareadores sob diferentes aspectos relacionados à resposta pulpar: queda no metabolismo celular (COLDEBELLA *et al.*, 2009, 2010); dosagem total de proteínas (COLDEBELLA *et al.*, 2009; ASSUNÇÃO *et al.*, 2018); alterações morfológicas (COLDEBELLA *et al.*, 2009, 2010; BASSO *et al.*, 2014); resposta pulpar inflamatória (SOARES *et al.*, 2014; KINA *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2010; BATISTA *et al.*, 2016; ASSUNÇÃO *et al.*, 2018); zonas de necrose (COSTA *et al.*, 2010; CINTRA *et al.*, 2013; BENETTI *et al.*, 2017; ASSUNÇÃO *et al.*, 2018); viabilidade celular pulpar (SOARES *et al.*, 2014; BASSO *et al.*, 2014); estresse oxidativo (BASSO *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2015); danos na membrana celular (SOARES *et al.*, 2013; BASSO *et al.*, 2014); deposição de dentina terciária (COSTA *et al.*, 2015; BENETTI *et al.*, 2017); níveis de proliferação celular (CINTRA *et al.*, 2013; BENETTI *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2015) e apoptose (BENETTI *et al.*, 2017).

Apesar da aparência alarmante de todos os sinais celulares detectáveis, é importante salientar que o tratamento clareador é considerado seguro por várias agências respeitáveis e rigorosas da área de saúde (American Dental Association (ADA), 2019). Além disso, a data em que as células são coletadas para análise também interfere nos achados e os achados indicam que a resposta inflamatória diminui com o tempo (ASSUNÇÃO *et al.*, 2018). O

importante é que o Cirurgião Dentista tenha consciência da importância de todos os passos que envolvem esse tratamento e assim consiga escolher o melhor produto e a melhor técnica de acordo com cada caso clínico, modificando a abordagem de acordo com a sensibilidade relatada pelo paciente quando necessário.

Além disso, o clínico deve alertar seu paciente quanto aos riscos de uso indiscriminado do agente clareador, principalmente porque alguns produtos são vendidos sem necessidade de prescrição profissional. Apesar de haver poucas investigações em relação a esses produtos, (GOKAY *et al.*, 2005) identificou infiltração de PH em polpas de dentes que receberam fita adesiva e clareadores líquidos sem prescrição.

## 7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste levantamento bibliográfico, pode-se afirmar que o uso de géis dessensibilizantes e agentes clareadores com Cálcio em sua composição reduzem a prevalência e intensidade da sensibilidade dentária.

O grau de danos pulpares aumenta com maior número de sessões, tempo maior de aplicação do agente clareador, maiores concentrações de peróxidos e pH do produto. Há uma maior concentração de peróxidos alcançando a câmara pulpar na presença de restaurações dentais.

Diferentes fontes de luz parecem não influenciar a infiltração intra-pulpar dos peróxidos. A espessura da dentina desempenha influencia na proteção do tecido pulpar contra produtos citotóxicos liberados pelo agente clareador.

Deve-se levar em conta a técnica, composição e concentração de agentes clareadores, assim como potenciais efeitos colaterais envolvidos ao escolher o plano de tratamento para clareamento dental mais seguro para o paciente.

## REFERÊNCIAS

ABUNA, G. *et al.* Effect of Adhesive Restoration and Bleaching Technique on the Concentration of Hydrogen Peroxide In the Pulp Chamber. **Operative Dentistry**, São Paulo, p. 1-11, 2016

ACUÑA, E. D. *et al.* 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. **Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry**, Paraná, p.1-5, fev. 2018

AMARAL, F. L. *et al.* Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. **Operative Dentistry**, São Paulo, v. 37, p.464-473, 2012

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION (ADA). Tooth whitening/bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. Chicago: ADA Council on Scientific Affairs; 2009

ASSUNÇÃO, I. V. *et al.* In-office tooth bleaching with 38% hydrogen peroxide promotes moderate/severe pulp inflammation and production of Il-1 $\beta$ , TNF- $\beta$ , GPX, FGF-2 and osteocalcin in rats. **Journal off applied oral science**, Rio Grande do Norte, v. 26, p. 1-9, 2018

BARATIERI, L. N; MONTEIRO JR, S. **Odontologia Restauradora - Fundamentos e Possibilidades**. São Paulo: Ed. Santos/ 2<sup>a</sup> edição, 2015

BASSO, F. G. *et al.* Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy, **Journal of Dentistry**, São Paulo, v. 42, p. 185- 194, 2014

BATISTA, A. C. *et al.* Inflammatory response of human dental pulp to at-home and in-office tooth bleaching. **Journal of Applied Oral Science**, Goiás, v. 24, n. 5, p.509-17, 2016

BENETTI, F. *et al.* Evaluation of an experimental rat model for comparative studies of bleaching agents. **Journal of Applied Oral Science**, São Paulo, Ed. 24, n° 2, p. 171-180, jan. 2016

BENETTI, F. *et al.* Influence of different types of light on the response of the pulp tissue in dental bleaching: a systematic review. **Cross Mark**, [S.I], nov. 2017.

BENETTI, F. *et al.* Hydrogen peroxide induces cell proliferation and apoptosis in pulp of rats after dental bleaching in vivo. **Oral biology**, São Paulo, abr. 2017

CINTRA, L.T. *et al.* The number of bleaching sessions influences pulp tissue damage in rat teeth. **Journal Endodontic**, São Paulo, v. 39, n. 12, p.1576-80, 2013

COLDEBELLA, C. R. *et al.* Indirect Cytotoxicity of a 35% Hydrogen Peroxide Bleaching Gel on Cultured Odontoblast-Like Cells. **Brazilian Dental Journal**, São Paulo, v.20, n.4, p.267-274, 2009

COLDEBELLA, C. R. *et al.* Transenamel and transdental cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. **International Endodontic Journal**, São Paulo, v. 43, p.116-125, out. 2010

COSTA, C. A. *et al.* Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, São Paulo, v. 109, p. 59- 64, 2010

COSTA, C. A. *et al.* Response of Human Pulps to Different In-Office Bleaching Techniques: Preliminary Findings. **Brazilian Dental Journal**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 242-248, 2015

CUNHA, T.S. *et al.* Assessment of tooth sensitivity using a desensitizer before light-activated bleaching. **Operative Dentistry**, Paraná, v. 36, n. 1, p.12-17, 2011

FRANCCI, C. *et al.* Clareamento dental - Técnicas e conceitos atuais. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, São Paulo, Ed. ESP 1, p. 78-89, 2010

GOKAY, O. *et al.* Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. **Journal of endodontics**, [S.I], v.26, n.2, p.92-94, fev. 2000

GOKAY O, MUJDECI A, ALGIN E. In vitro peroxide penetration into the pulp chamber from newer bleaching products. **International Endodontic Journal**. [S.I], v. 38, n .8, p. 516-520, mar. 2005

KINA, J.F. *et al.* Response of human pulps after professionally applied vital tooth bleaching. **International Endodontic Journal**, São Paulo, v.43, n.7, p. 572-80, fev. 2010

SOARES, D. G. S. *et al.* Transenamel and transdental cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. **International Endodontic Journal**, São Paulo, v. 44, n. 2, p.116-125, nov. 2010

SOARES, D. G. S. *et al.* Effect of Fluoride-Treated Enamel on Indirect Cytotoxicity of a 16% Carbamide Peroxide Bleaching Gel to Pulp Cells. **Brazilian Dental Journal**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 121-127, fev. 2013

TAY, L. Y. *et al.* Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. **American Journal of Dentistry**, Paraná, v. 25, n. 4 , p. 99-204, ago. 2012