

Efeitos citotóxicos de agentes clareadores

Cytotoxic effects of bleaching agents

Efectos citotóxicos de los agentes blanqueadores

Recebido: 09/08/2022 | Revisado: 27/08/2022 | Aceito: 31/08/2022 | Publicado: 08/09/2022

Gabriela Roedel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0679-322X>
Fundação Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: gabriela_roedel@hotmail.com

Kauana Schreiber

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7887-3560>
Fundação Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: kauanaschreiber@hotmail.com

Isabel Cristina Gavazzoni Bandeira de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5084-4373>
Fundação Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: iandradegb@gmail.com

Vitor Schweigert Bona

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0047-0320>
Fundação Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: vsbona@gmail.com

Resumo

Objetivo: avaliar os efeitos citotóxicos dos agentes clareadores Peróxido de carbamida (PC) e peróxido de hidrogênio (PH), e suas manifestações nos dentes. *Métodos:* Foi feita uma revisão de literatura na base de dados Pubmed, utilizando como descritores: clareamento dental, citotoxicidade, peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e reação pulpar, sendo selecionados 29 artigos. *Revisão:* Os géis clareadores mais utilizados para o clareamento dental são o PC e o PH, que alcançam os mesmos resultados em diferentes tempos de aplicação. O uso inadequado dos agentes clareadores pode ocasionar efeitos adversos, como citotoxicidade no tecido pulpar, ocasionando desde uma reação inflamatória até uma necrose pulpar, onde a sensibilidade dental foi a manifestação mais encontrada. O PH em concentrações mais elevadas é indicado para técnicas de consultório, e implica maior possibilidade de efeito citotóxico ao tecido pulpar, principalmente se for associado a uso de fonte de luz, devendo também se considerar a espessura da dentina no elemento dental. *Conclusão:* Entre os diferentes agentes clareadores, o uso do PC (10%) em clareamento caseiro, resultará em menos efeitos citotóxicos nos dentes, com eficaz ação clareadora, e o PH (17,5%) em clareamento de consultório é menos citotóxico quando comparado ao método convencional PH (35%).

Palavras-chave: Clareamento dental; Citotoxicidade; Peróxido de hidrogênio; Peróxido de carbamida; Reação pulpar.

Abstract

Objective: To evaluate the cytotoxic effects of carbamide peroxide (CP) and hydrogen peroxide (HP) bleaching agents, and their manifestations on teeth. *Methods:* A literature review was performed on the Pubmed database, using the following descriptors: tooth whitening, cytotoxicity, hydrogen peroxide, carbamide peroxide and pulpal reaction. 29 articles were selected. *Review:* The most commonly used tooth whitening gels are CP and HP, which achieve the same results at different application times. The inappropriate use of bleaching agents may cause adverse effects, such as cytotoxicity in the pulp tissue, causing from an inflammatory reaction to pulp necrosis, where dental sensitivity was the most common manifestation. HP in higher concentrations is indicated for office techniques, and implies a greater possibility of cytotoxic effect on the pulp tissue, especially if associated with the use of light source, and should also consider the thickness of the dentin in the dental element. *Conclusion:* Among the different bleaching agents, the use of CP (10%) in home bleaching will result in less cytotoxic effects on teeth, with effective bleaching action, and HP (17.5%) in office bleaching is less cytotoxic when compared to the conventional HP method (35%).

Keywords: Tooth whitening; Cytotoxicity; Hydrogen peroxide; Carbamide peroxide; Pulp reaction.

Resumen

Objetivo: evaluar los efectos citotóxicos de los agentes blanqueadores peróxido de carbamida (PC) y peróxido de hidrógeno (HP), y sus manifestaciones en los dientes. *Métodos:* Se realizó una revisión bibliográfica en la base de datos Pubmed, utilizando como descriptores: blanqueamiento dental, citotoxicidad, peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y reacción pulpar, y se seleccionaron 29 artículos. *Revisión:* Los geles blanqueadores dentales más utilizados son el PC y el PH, que consiguen los mismos resultados en diferentes tiempos de aplicación. El uso

inadecuado de agentes blanqueadores puede causar efectos adversos, como citotoxicidad en el tejido pulpar, causando desde una reacción inflamatoria hasta necrosis pulpar, donde la sensibilidad dental fue la manifestación más común. El PH en concentraciones más altas está indicado para técnicas de consultorio, e implica una mayor posibilidad de efecto citotóxico sobre el tejido pulpar, especialmente si se asocia con el uso de la fuente de luz, y también debe considerar el espesor de la dentina en el elemento dental. *Conclusión:* Entre los diferentes agentes blanqueadores, el uso de PC (10%) en el blanqueo domiciliario tendrá menos efectos citotóxicos en los dientes, con una acción blanqueadora eficaz, y el PH (17,5%) en el blanqueo en la consulta es menos citotóxico en comparación con el método convencional PH (35%).

Palabras clave: Blanqueamiento dental; Citotoxicidad; Peróxido de hidrógeno; Peróxido de carbamida; Reacción pulpar.

1. Introdução

Os dentes escurecidos geram desagradados na fisionomia e na expressão do sorriso, o que pode acarretar sentimento de insegurança e constrangimento, resultando em baixa autoestima (Baratieri et al., 1993). O clareamento dental tem como definição e proposta à obtenção de tonalidade mais clara na superfície dental que a fisiológica, que é naturalmente mais amarelada (Siew, 2000).

Os primeiros relatos sobre clareamento dental iniciaram no ano de 1848, com procedimentos realizados em dentes não vitais, utilizando cloreto de cal (Kihn, 2007). Já em 1868 foi executado o clareamento em dentes vitais aplicando-se ácido oxálico com o propósito de retificar severas descolorações (Dietschi, et al., 2010). Em 1930 foi introduzido o peróxido de hidrogênio (PH), associado ao uso de calor para clareamento de dentes vitais em consultório e em 1989 foi preconizado por Haywood e Heymann o clareamento dental caseiro, utilizando moldeira individual de polietileno, preenchida pelo paciente com gel a base de peróxido de carbamida (PC), colocada sobre os dentes à noite, aproximadamente por 10 dias (Haywood, Heymann, 1989).

Com o passar dos anos foram relatadas diferentes técnicas e substâncias utilizadas no clareamento dental, expondo a eficácia e a segurança. Atualmente encontramos produtos em forma de géis com diferentes concentrações, onde o PC e PH são os mais utilizados (Soares et al., 2008), sendo o PH é o componente primordial para todas as técnicas (Dietschi, et al., 2010).

Entre as técnicas de clareamento dental, destacam-se: a de consultório podendo ter ou não ativação de luz, clareamento dental caseiro com supervisão do cirurgião dentista, clareamento dental combinado (Kihn, 2007) e clareamento de venda livre sem supervisão (Over- the- counter) (Majeed et al., 2015).

Para o clareamento realizado no consultório são utilizados géis em maiores concentrações, tendo como uso o PC (25-37%) ou PH (15-40%), sendo mais utilizado o PH (35 – 40%) (Kihn, 2007; Baratieri et al., 2015). O clareamento caseiro supervisionado requer menor tempo de consulta e tem custo menor, visto que o gel clareador será aplicado pelo paciente. Os produtos indicados são PC (10 - 22%) ou PH (1,5- 10%) sendo recomendado um período de uso de 2-4 semanas, com a duração da aplicação diária do gel clareador variando de 2-8 horas para o PC e de 30 minutos a 1 hora para o PH (Matis et al., 1999; Marson et al., 2006; Baratieri et al., 2015). No clareamento dental combinado é realizado o clareamento caseiro junto com o uma sessão de consultório (Kihn, 2007). Já o clareamento de venda livre, utiliza geralmente o PH (3-6%). As formas encontradas no mercado são de tiras de clareamento, dentifrícios, géis de pintura e kits com o gel clareador e moldeiras pré-fabricadas, onde geralmente não encaixam adequadamente na boca (Kihn, 2007).

Comumente a sensibilidade dental é uma consequência do clareamento dental em dentes vitais, que pode persistir até 4 dias após o término do tratamento (Reis, Loguercio; 2006). Foram evidenciados cerca de 15 a 65% dos pacientes com sensibilidade aumentada devido ao uso de PC (10%) e cerca de 67 a 78% dos pacientes ao uso de PH associado ao calor (Dahl; Pallesen, 2003). As luzes Light Emitter Diode (LED) e laser são utilizadas na aceleração do processo clareador, e podem ser fontes de calor, que supostamente, aumentariam a temperatura do PH (Nunes et al., 2009). Outros estudos constataram sensibilidade dental decorrente do clareamento utilizando PH (30-35%) com ou sem fonte de luz, sendo maior a sensibilidade

associada ao uso de fonte de luz (Buchalla; Attin, 2007; Marson et al., 2008).

O clareamento caseiro com PC (10%) tem sido considerado um método eficaz e seguro, com menos reações ao tratamento, que tem a aceitação da American Dental Association (ADA) (Strassler, 2012; Costa et al., 2009; Soares et al., 2014). Já o PH tem maior índice de efeitos adversos, causando mais relatos de sensibilidade pelos pacientes (Soares et al., 2014; Roderjan et al., 2015).

Por conseguinte, o objetivo desse estudo é avaliar os efeitos citotóxicos dos agentes clareadores, PC e PH, e suas manifestações aos dentes.

2. Metodologia

Para elaboração deste artigo foi estabelecida uma revisão de literatura, com caráter descritivo e informativo, onde se estabeleceu a elaboração mediante buscas por literaturas científicas, em bases de dados Pubmed, publicados a partir de 1980. Foram utilizados os seguintes descritores para a realização das buscas: tooth whitening, cytotoxicity, hydrogen peroxide, carbamide peroxide and pulp reaction.

Foram incluídos ensaios clínicos controlados e randomizados, meta-análise, revisão sistemática cujos testes analisaram a resposta pulpar do dente frente ao agente clareador em diferentes concentrações e composições, compreendendo o período nos últimos 10 anos.

Após a busca inicial foram encontrados 394 artigos na base de dados Pubmed. Após aplicar os critérios de seleção, foram excluídos do presente estudo: 121 artigos com fuga do tema, 70 artigos repetidos e 174 estudos focados no modo geral de clareamento dental sem relacionar a citotoxicidade. Sendo assim foram incluídos inicialmente 29 artigos.

3. Revisão de Literatura

Os estudos analisados no presente artigo estão descritos no Quadro 1, e possuem informações concentradas nos tópicos: autores/ano, objetivo, metodologia e conclusão. Foi verificado o uso de variadas concentrações do PH e do PC em diferentes dentes e técnicas, juntamente com os seus efeitos adversos.

Quadro 1. Estudos incluídos na revisão de literatura.

AUTORES	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
Robertson e Melfi, 1980	Avaliar histologicamente a resposta de dentes humanos intactos a calor e PH.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	As respostas inflamatórias foram leves, limitado aos tecidos pulpares. Calor com solução salina e solução de PH, não causaram um número significativo de respostas inflamatórias.
Joiner, 2006	Avaliar os conhecimentos sobre clareamento dental com respeito aos métodos de clareamento externo.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	O uso em excesso de calor pode resultar a polpa danos irreversíveis. Com o uso de diversas fontes de luz para acelerar o clareamento dental, teve um melhor resultado na eficácia com algumas substâncias clareadoras, já com outras não.
Costa et al., 2009	Analisar os efeitos citotóxicos do gel PC ou PH em diferentes concentrações em células odontoblásticas.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	Concentrações baixas do gel PC apresentam efeitos citotóxicos significativos nas células odontoblástica MDPC-23. Ambos os agentes clareadores afetam a dentina e o tecido pulpar, aumentando seus efeitos em áreas de dentina exposta.
Costa et al., 2010	Avaliar a resposta pulpar de incisivos e pré-molares humanos após o clareamento.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	O clareamento com PH (38%) por 45 min causa danos irreversíveis na polpa nos incisivos inferiores, mas não nos pré-molares.
Coldebella et al., 2010	Avaliar a citotoxicidade dos géis clareadores PC (10%) e (16 %) em células odontoblásticas MDPC-23, após diferentes tempos de aplicação.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	O PC (10%) não foi citotóxico às células MDPC-23. Entretanto, após uma única aplicação do PC (16%) não foi citotóxico.

Kina et al., 2010	Avaliar a resposta da polpa em pré-molares que foram clareados com PH (38%) catalisado ou não por uma fonte de luz.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	O clareamento dental com PH (38%) com ou sem aplicação por uma fonte de luz halógena não causa danos ao tecido de polpa sadio em pré-molares.
Soares et al., 2010	Avaliar a citotoxicidade do gel PC em esmalte/dentina nos odontoblastos, após diferentes tempos de aplicação.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	O PC (10%) não foi citotóxico para esmalte/dentina e células odontoblasticas. A difusão do produto PC (16%) teve efeitos citotóxicos para a polpa ocorreram mesmo após uma única aplicação.
Cintra et al., 2013	Avaliar a influência do número de sessões do clareamento dentário com PH (35%) nas alterações histopatológicas pulpar.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	O clareamento dentário causa danos na polpa, e o grau de dano aumenta com o número de sessões de descolorações.
Soares et al., 2013	Avaliar a eficácia do clareamento e citotoxicidade utilizando gel PH (35%) em clareamento de consultório, após diferentes tempos de aplicação.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	Apesar da alteração intensa da cor do dente causada pelo clareamento com o gel PH (35%) aplicado durante 45 min, promoveram os efeitos adversos mais graves para as células de polpa, e por menor tempo (5 ou 15 min) resultaram em menos efeitos adversos para as células odontoblasticas.
Duque et al., 2014	Avaliar a adição de sulfato ferroso (FeSO4) a um gel de clareamento de consultório analisando sua eficácia e citotoxicidade.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	A adição de FeSO4 ao PH em alta concentração melhorou a eficácia do clareamento e reduziu a difusão do PH através do esmalte e da dentina.
Soares et al., 2014	Avaliar os efeitos das diferentes concentrações do gel PH, seus períodos de aplicação e sua influência na viabilidade celular da polpa.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	Géis PH (17,5, 10 e 8%) minimizaram os efeitos citotóxicos do clareamento das células-tronco da polpa dentária em comparação com o protocolo de consultório tradicional (35% de PH 3x15 min).
Roderjan et al., 2015	Avaliar e comparar o efeito do gel PH (38%) em dentes incisivos e pré molares após o clareamento.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	O clareamento dos dentes com gel PH (38%) durante 45 minutos, causa danos irreversíveis na polpa em incisivos inferiores, mas não em pré-molares.
Vieira et al., 2015	Avaliar as reações adversas do clareamento de dentes vitais.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	Os efeitos adversos do clareamento dental existem, entretanto, eles são mínimos e considerados reversíveis.
Rezende et al., 2016	Avaliar a citotoxicidade do clareamento de consultório com PH 35% em células epiteliais do tecido gengival e labial.	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	O clareamento de consultório não induziu danos ao DNA durante o período de clareamento. Embora tenha sido observado clareamento efetivo.
Soares et al., 2016	Avaliar a citotoxicidade inicial e o atraso na expressão de marcadores fenotípicos de células odontoblasticas (MDPC 23) em clareamento de consultório.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	A aplicação de um gel clareador de PH (17,5%) durante 5 min é citocompatível com células odontoblasticas. Em 45min, resultou em uma citotoxicidade associada a alterações na expressão do marcador fenotípico.
Zuta et al., 2019	Avaliar o efeito da enzima horseradish peroxidase (HRP), eficácia do clareamento e citotoxicidade indireta do gel PH (35%).	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	A ativação enzimática do PH (35%) com HRP acelera o resultado do clareamento e diminui os efeitos nocivos sobre as células odontoblasticas.
Acunã et al, 2019	Avaliar a eficácia, morfologia do esmalte e concentração do PH na câmara de celulose de dentes clareados com 40% de HP em diferentes pHs.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	O agente clareador com pH 5.1 apresentou as maiores quantidades de PH na câmara de celulose, mas a mudança de cor e a morfologia do esmalte foram semelhantes entre os grupos.
Kohler et al, 2019	Avaliar a efetividade, estabilidade da cor e sensibilidade ao clareamento dental com PH (10-25%).	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	Ambas as concentrações foram efetivas e a sensibilidade dental foi menor com PH 10%.
Kury et al., 2020	Avaliar o efeito clínico da luz LED violeta no clareamento de consultório usado sozinho ou combinado com PC (37%) ou PH (35%).	Estudo clínico Dentes humanos Análise microscópica.	A ativação do LED violeta não afetou negativamente o conteúdo mineral do esmalte. A alteração da cor com apenas o LED não teve eficácia como os géis químicos, resultando em um tratamento mais longo.
Zuta et al., 2021	Avaliar a decomposição do PH, eficácia estética e a citotoxicidade de um gel clareador de consultório aplicado sobre o esmalte previamente coberto com um andaime semipermeável polimérico nanofibrilar e um catalisador de primer polimérico.	Estudo in vitro Discos de esmalte/dentina Análise microscópica.	A cobertura do esmalte com esses produtos aumenta a cinética de decomposição do PH, melhora a eficácia do clareamento e minimiza os efeitos citotóxicos.

Fonte: O autor. Artigos incluídos na revisão de literatura após critérios de exclusão.

O clareamento dental é o procedimento estético odontológico mais almejado atualmente. Entretanto no decorrer do tratamento de clareamento dental existe a possibilidade da ocorrência de sensibilidade dental como efeito colateral, agressão aos tecidos moles e mudança na superfície do esmalte e o uso de fonte de luz pode gerar algum dano aos tecidos dentais, em especial à polpa (Fausto, et al., 2014). A irritação gengival e tecidos moles, dependendo do dano celular ocasionado, podem causar desde uma morte celular até uma neoplasia, sendo que em clareamento de consultório com PH induz um maior dano ao DNA do tecido gengival quando comparado ao clareamento caseiro com PC.

Os produtos mais utilizados para o clareamento, em dentes vitais, são o PH (35%) técnica em consultório e PC (10-16%) para o clareamento caseiro. A escolha do agente clareador, da concentração, do tempo e do protocolo de uso são fatores que influenciam na eficácia e segurança do clareamento dental. Acunã et al. (2019) e Kohler et al. (2019) relataram que as diferentes concentrações dos géis utilizados no tratamento clareador podem ter relação direta com o surgimento e intensidade da sensibilidade dental. Os produtos com uma alta concentração oferecem resultados estéticos excelentes em um curto período (Thiesen et al., 2013), entretanto maior é a sensibilidade dental. A maior sensibilidade associada ao PH pode ser explicada em virtude dos danos à célula pela decomposição de seus produtos, ocasionando desde uma reação inflamatória até uma parcial necrose pulpar (Soares et al., 2014; Roderjan et al., 2015).

A concentração está diretamente relacionada com o tempo de aplicação, Almeida et al. (2015) e Soares et al. (2013) constataram que o uso de PH em maiores concentrações, entre (20-35%), ocasionam a difusão do gel através do esmalte e da dentina, resultando na mesma alteração de cor e diminuindo o metabolismo das células odontoblásticas. De acordo com Soares et al. (2014), menores concentrações de PH como (17,5) reduzem a citotoxicidade causada a polpa dental.

Rezende et al. (2016) analisaram a sensibilidade e alteração de cor, após três aplicações do PH (35%) por 15 minutos, ao longo do período de 45 minutos, tendo duas sessões de clareamento em um intervalo de uma semana, no qual ocasionou uma mudança de cor satisfatória e como efeito adverso a sensibilidade dental na maioria dos pacientes. Em diferente estudo de Soares et al. (2016), mostram que concentrações de PH (17,5%) com uma diminuição de tempo para 5 minutos de aplicação, se torna citocompatível com as células odontoblásticas e conseqüentemente uma menor sensibilidade dental. Cintra et al. (2013) condizem que o grau desses danos aumenta conforme o maior número de sessões realizadas.

As diferentes espessuras de dentina em dentes incisivos e pré-molares inferiores foi avaliada no estudo de Roderjan et al. (2015), verificando-se que a menor espessura de dentina dos incisivos, possibilitou maior dano ao tecido pulpar e maior sensibilidade dental, fatos explicados no movimento do fluido dentinário, aonde a complexa rede de vasos linfáticos e o sistema de defesa da polpa, não foram suficientes para prevenir a necrose pulpar, sobre os incisivos inferiores quando aplicado gel PH (38%), causando danos irreversíveis, diferentemente de pré-molares, onde apresentam uma maior rede de vasos linfáticos, assim tendo uma melhor capacidade para proteção dos danos a polpa. Também a difusão do agente clareador por meio do esmalte e dentina, encontrando a polpa dental, é maior em dentes com dentina exposta (Costa et al., 2009). Para observar os efeitos citotóxicos dos géis clareadores de PC e PH em diferentes concentrações, Costa et al. (2009) avaliaram a atividade metabólica das células odontoblásticas (MDPC-23) em contato com os produtos liberados por ambos agentes clareadores, que se mostraram altamente tóxicos para os fibroblastos, que são as primeiras células danificadas, afetando diretamente os túbulos dentinários, resultando em uma inflamação pulpar reversível que ocasiona sensibilidade durante e após o clareamento dental. Vaz et al. (2016) observaram algumas alterações pulpares utilizando PH a (38%).

Soares et al. (2014), demonstraram em seu estudo que o uso de PC (37%) em clareamento de consultório apresenta um pior desempenho quando comparado ao PH em similar concentração, necessitando um maior tempo de aplicação (60 minutos) e conseqüentemente um maior número de sessões (6 sessões).

A evolução do clareamento dental associou o clareamento de consultório a uma fonte de luz, com isso, muitos estudos analisam a eficácia dessa associação, como o estudo de Kury et al. (2020) que observaram o efeito da luz de LED violeta no

clareamento de consultório usado sozinho ou combinado com PC (37%) ou PH (35%). A luz de LED violeta, com ou sem os agentes clareadores não afetou negativamente o conteúdo mineral da superfície do esmalte, seu uso separadamente (apenas o LED) resultou uma perceptível mudança de cor clinicamente, mas não teve eficácia igual dos grupos tratados com PH ou PC. A associação de LED com o PH ou PC clareou mais os dentes, e provocou menor sensibilidade dental para o PC. Diante disso, Joiner (2006), Kina et al. (2010), Robertson e Melfi (1980) também constataram um melhor resultado na eficácia do clareamento com alguns produtos clareadores ao se utilizar fonte de luz, já com outros não houve melhoras, sendo que a ativação do agente clareador por calor, luz ou laser do gel rotineiramente provoca dor ou desconforto pós tratamento, e em excesso pode ocasionar danos pulpare irreversíveis. O estudo de Fausto, Almeida, Aras (2014), relatou ser mais seguro o clareamento sem o uso de fonte de luz, evidenciando-se resultados satisfatórios no quesito clareamento e evitando danos, como o comprometimento pulpar. Também menciona que a fonte de luz LED é a que produz menos calor, diminuindo o risco de efeitos colaterais. A técnica caseira utilizando géis em baixa concentração é mais segura quando comparada com a técnica de consultório em relação aos danos aos tecidos pulpare (Sousa & Arcuri, 2019; Coldebella et al., 2009). Soares et al. (2010) analisaram as diferentes concentrações de PC (10- 16%) em contato com o esmalte, no qual a utilização do PC (16%) resultou em diminuição mais acentuada do metabolismo, ocasionando danos celulares. Já o PC (10%) não apresentou mudanças significativas às células odontoblásticas. Vaz et al. (2016) observaram algumas alterações pulpare utilizando PC (15%).

Os produtos de clareamento de venda livre, têm menor concentração do produto ativo (peróxido de hidrogênio) e menor tempo de uso, se mostrando pouco eficaz, além do grande risco de serem usados de forma inadequada (Kihn, 2007).

Os efeitos adversos ocasionados pelo clareamento dental podem ser minimizados adicionando substâncias aos géis clareadores. Costa et al. (2010) aplicaram o gel PH (35%) com cálcio no qual resultou em um menor dano a polpa e assim uma menor sensibilidade dentária. Duque et al. (2014) adicionaram o Sulfato Ferroso (FeSO₄) ao PH (35%), onde obtiveram melhor eficácia na luminosidade do clareamento e uma redução da difusão do PH através do esmalte/dentina, mas não impedindo significativamente a toxicidade. Zuta et al. (2019) utilizaram a enzima horseradish peroxidase (HRP) ao PH (35%), resultando em um clareamento mais rápido e com menor efeitos celulares nocivos. Por fim, Zuta et al. (2021) incluíram no esmalte previamente ao gel clareador, um componente polimérico nanofibrilar e um primer, que levou aos mesmos resultados positivos.

Outras alternativas para diminuir a sensibilidade pós-clareamento dental, incluem a utilização de agentes dessensibilizantes contendo na sua composição nitrato de potássio ou fluoreto de potássio, dentifrícios dessensibilizantes, terapia a laser em situações em que a dor é intensa e até mesmo o uso de analgésicos e anti-inflamatórios que também podem ser usados em casos específicos (Vieira et al., 2015; Soares et al., 2008; Majeed et al., 2015).

4. Discussão

Através desse trabalho, foi possível alegar que o clareamento dental pode provocar efeitos colaterais que não devem ser desprezados, estes efeitos podem variar desde uma mínima sensibilidade dental até mesmo a uma necrose pulpar, sendo primordial a indicação e acompanhamento por parte do cirurgião-dentista (Soares et al., 2014; Roderjan et al., 2015).

O uso dos agentes clareadores, contendo peróxidos, na maioria das vezes provoca uma inflamação pulpar reversível que ocasiona uma sensibilidade durante e/ou após o clareamento dental, que podem ser minimizados com agentes dessensibilizantes contendo em sua composição nitrato de potássio, dentifrícios dessensibilizantes, laser de baixa potência em caso de dor intensa, analgésicos e anti-inflamatórios (Vieira et al., 2015; Soares et al., 2008; Majeed et al., 2015). Além disso, podem ser adicionados substâncias aos géis clareadores, que reduzem os efeitos adversos, utilizando sulfato ferroso (FeSO₄), cálcio, enzima horseradish peroxidase (HRP) e o componente polimérico nanofibrilar com primer (Costa et al., 2010; Duque et al., 2014; Zuta et al., 2019; Zuta et al., 2021).

A escolha do agente clareador, sua concentração, tempo e protocolo de uso influenciam diretamente na eficácia e segurança do clareamento dental (Almeida et al., 2015; Soares et al., 2013). O uso do PH (17,5-35%) é indicado para técnicas de clareamento em consultório, onde maiores concentrações implica uma maior possibilidade de efeito citotóxico ao tecido pulpar, principalmente se for associado a uso de fonte de luz (Soares et al., 2016). Muitos estudos analisam a eficácia da Luz de LED ou laser associada ao clareamento dental, com propósito de acelerar o processo de clareamento gerando uma fonte de calor que aumenta a temperatura do PH, por esse motivo, o método mais seguro é sem a utilização de uma fonte de luz (Robertson & Melfi, 1980; Joiner, 2006; Kina et al., 2010; Kury et al., 2020).

Entre os diferentes agentes clareadores, o uso do PC (10-16%) são utilizados em clareamento caseiro, sendo que o PC (10%) apresenta uma taxa de reação mais lenta que permanece ativo após o contato dental, prolongando a liberação do peróxido, quando comparado ao PH que é liberado nos primeiros minutos após o contato com o dente (Bona et al., 2022). O PC (10%) é considerado o método mais seguro, apresentando menos efeitos colaterais, com eficaz ação clareadora (Soares et al., 2010). Deve-se considerar a espessura de esmalte/dentina no elemento dental, onde em dentes inferiores como incisivos, apresentam uma menor espessura de esmalte/dentina, assim ocasionando maiores danos pulpares, diferente de pré molares que apresentam maior espessura de esmalte/dentina (Rodenjan et al., 2015).

5. Conclusão

A citotoxicidade dos géis clareadores está diretamente relacionada com a concentração e o tempo de aplicação. O PC (10%) na técnica de clareamento caseiro, apresenta menor citotoxicidade, sendo considerado o método mais seguro. Entretanto, o PH (17,5%) na técnica de clareamento de consultório é menos citotóxico quando comparado ao método convencional PH (35%). Diante do impacto dos efeitos citotóxicos dos agentes clareadores, destaca-se a importância de que futuros trabalhos sejam desenvolvidos a fim de elucidar ainda mais a relação entre o PC e PH na citotoxicidade pulpar.

Referências

- Alqahtani, M. Q. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal*, 26(2), 33-46.
- Araújo, E., Marson, F. C., Araujo, F. de O., Sensi, L. G., & de Andrada, M. A. C. (2006). Is there any space left for home-bleaching in the age of laser-activated bleaching?. *Rev Dental Press Estét*, 3, 89-98.
- Araújo, E., Marson, F. C., Vieira, L. C., & Sensi, L. G. (2008). Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent*, 33(1), 15-22.
- Attin, T., & Buchalla, W. (2006). External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dent Mater*, 23(5), 586-96.
- Baratieri, L. N., Monteiro, Jr. S., Andrada, M. A. C., & Vieira, L. C. C. (1993). Clareamento dental. La edição. *Chicago, quint publ co.*
- Baratieri, L. N., & Monteiro, J. S. (2015). Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades. (2a. ed.) *Grupo Editorial Nacional/Editora Santos.*
- Barboza, A. C. S., Briso, A. F. L., da Silva, L. M. A. V., Cintra, L. T. A., Gallinari, M. de O., dos Santos, P. H., de Alcantara, S., & Fagundes, T. C. (2020). Evaluation of the color change and tooth sensitivity in treatments that associate violet LED with carbamide peroxide 10%: A randomized clinical trial of a split-mouth design. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 30, Jun.
- Batista, A. C., Estrela, C., Torres, E. M., de Souza, J. B., Lopes, L. G., Vaz, M. M., Costa, N. L., & Cardoso, P. C. (2016). Inflammatory response of human dental pulp to at-home and inoffice tooth bleaching. *The Journal of Applied Oral Science*, 24(5), 509-517.
- Bona, V. S., Monteiro, R. V., & Monteiro-Junior, S. (2022). Influence of gel thickness on tooth bleaching efficacy. *Research, Society and Development*, 11(9), 1-9.
- Briso, A. L. F., Duque, C. C. de O., Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Hebling, J., Leite, M. L., Ribeiro, R. A. de O., & Ortecho-zuta, U. (2021). Polymeric biomaterials maintained the esthetic efficacy and reduced the cytotoxicity of in-office dental bleaching. *J Esthet Restor Dent*, 33(8), 49-1139.
- Cividini, L. C., Martini, E. C., Chemin, K., & Kohler, P. K. (2019). Effectiveness and sensitivity of dental bleaching with hydrogen peroxide 10% and 35% - case reports. *Revista Journal of Health*, 3(1), 10-15.
- Costa, C. A. de S., Riehl, H., Kina, J. F., Hebling, J., & Sacono, N. T. (2010). Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109(4), 59-64.

- Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Basso, F. G., & Hebling, J. (2014). Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy. *Journal Of Dentistry*, 42(2), 185-98.
- Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Pontes, E. C. V., Basso, F. G., Hebling, J., & Garcia, L. da F. R. (2014). Effective tooth-bleaching protocols capable of reducing H₂O₂ diffusion through enamel and dentine. *Journal Of Dentistry*, 42(3), 351-58.
- Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Basso, F. G., Hebling, J., Marcomini, N., & Pansani, T. N. (2016). Indirect cytocompatibility of a low-concentration hydrogen peroxide bleaching gel to odontoblast-like cell. *Int Endod J*, 49(1), 26-36.
- Costa, C. A. de S., Duque, C. C. de O., Soares, D. G., Bordini, E., Basso, F. G., Hebling, J., Leite, M. L., & Ortecho-zuta, U. (2016). Effects of Enzymatic Activation of Bleaching Gels on Hydrogen Peroxide Degradation Rates, Bleaching Effectiveness, and Cytotoxicity. *Oper Dent*, 44(4), 414-423.
- Dahl, J. E., & Pallesen, U. (2003). Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine: An Official Publication of the American Association of Oral Biologists*, 14(4), 292-304.
- de Freitas, A. P., Maia, C. C., Fontes, C. M., Soares, F. F., de Souza, J. A. C., & Cunha, L. G. (2008). Bleaching In Vital Teeth: A Literary Review. *Rev. Saude. Com. USEB*, 4(1), 72-84.
- de Lima, A. F., Costa, C. A. de S., Lessa, F. C. R., Marchi, G. R., Hebling, J., & Mancini, M. N. G. (2009). Cytotoxic Effects of Different Concentrations of a Carbamide Peroxide Bleaching Gel on Odontoblast-Like Cells MDPC-23. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 90(2), 12-907.
- de Sousa, J. D., & Arcuri, T. (2019). O efeito dos agentes clareadores na microdureza e rugosidade superficial do esmalte dental humano. *Revista Odontologica Planal Cent*, 8(1), 19-23.
- Dietschi, D., Krejci, I., & Benbachir, N. (2010). In vitro colorimetric evaluation of th efficacy of home bleaching and over-the-counter bleaching products. *Quintessence International*, 41(6), 505-516.
- Duque, C. C. de O., Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Hebling, J., & Basso, F. G. (2014). Bleaching effectiveness, hydrogen peroxide diffusion, and cytotoxicity of a chemically activated bleaching gel. *Clin Oral Invest*, 18(6), 1631-637.
- Facundo, A. C. da S., Briso, A. L. F., Ervolino, E., Benetti, F., Gomes-filho, J. E., Ferreira, L. L., Cintra, L. T. A., & Rahal, V. (2013). The Number of Whitening Sessions Influences Pulp Tissue Damage to Rat Teeth. *J Endod*, 39(12), 80-1576.
- Fausto, H. V. C., Aras, W. M. de F., & de Almeida, E. S. (2017). Dental whitening: with or without photoactivation?. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, 26(2), 150-154.
- Gomes, A., Reis, A., Acunã, E. D., Loguercio, A. D., Borges, C. P. F., Parreiras, S. O., Cruz, G. P., & Favoreto, M. W. (2019). 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*, 34(2), 322-327.
- Haywood, V. B., & Heymann, H. O. (1989). Nightguard vital bleaching. *Quintessence International*, 20(3), 173-176.
- Joiner, A. (2006). The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 34(7), 412-19.
- Kihn, P. W., Vital tooth whitening. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 319-331.
- Loguercio, A. D., reis, A., Kossatz, D., de Geus, J. L., & Rezende, M. Clinical Evaluation of Genotoxicity of In-office Bleaching. *Oper Dent*, 41(6), 578-586.
- Majeed, A., Farooq, I., Rossouw, R. J., & Grobler, S. R. (2015). Tooth-bleaching: A review of the efficacy and adverse effects of various tooth whitening products. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 25(12), 1-4.
- Masotti, A. S., Soares, C. G., Conceição, E. N., Rolla, J. N., & Nunes, M.F. (2009). Clinical Evaluation of the Effectiveness of Two In-office Bleaching Techniques Using a Hydrogen Peroxide Based Product. *Rev Fac Odontol.*, 50(2), 8-11.
- Matis, B. A., Blackman, D., Schultz, F. A., Eckert, G. J., & Gaiao, U. (1999). In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. *J. Am. Dent. Assoc*, 130(2), 227-235.
- Melfi, R. C., & Robertson, W. D. (1980). Pulpal response to vital bleaching procedures. *Journal Of Endodontics*, 10(7), 645-49.
- Reis, A., Loguercio, A. D., Costa, C. A. de S., Roderjan, D. A., Hebling, J., & Stanislawczuk, R. (2015). Response of Human Pulp to Different In-Office Bleaching Techniques: Preliminary Findings. *Braz Dent J*, 26(3), 8- 242.
- Ribeiro, A. P. D., Costa, C. A. de S., Coldebella, C. R., Soares, D. G. S., Hebling, J., & Sacono, N. T. (2010). Transenamel and transdental cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Int Endod J*, 44(2), 116-25.
- Ribeiro, A. P. D., Costa, A. S., Coldebella, C. R., Trindade, Z. T., Hebling, J., & Sacono, N. T. (2009). Trans-enamel and trans-dental cytotoxic effects of a 35% H₂O₂ bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. *Braz Dent J*, 20(4), 267-74.
- Ribeiro, A. P. D., Costa, C. A. S., Huck, C., Riehl, H., Kina, J. F., Sacono, N. T., & Martinez, T. C. (2010). Response of human pulps after professionally applied vital tooth bleaching. *International Endodontic Journal*, 43(7), 572-80.
- Ribeiro, A. P. D., Costa, C. A. de S., Soares, D. G., Vargas, F. da S., & Hebling, J. (2013). Efficacy and cytotoxicity of a bleaching gel after short application times on dental enamel. *Clin Oral Invest*, 17(8), 1901-1909.
- Siew, C. (2000). Guidelines for the acceptance of tooth-whitening products. *American Dental Association*, 28(20), 44-7.
- Strassler, H. (2012). Fundamentals of Tooth Whitening. *Inside Dental Assiting*, 8(1).

Thiesen, C. H., Prates, L. H. M., Sartori, N., & Filho, R. R. (2013). The influence of desensitizing dentifrices on pain induced by inoffice bleaching. *Brazilian Oral Research*, 27(6), 517-523.

Tabchoury, C. P. M., Da Silva, D. P., Wada, E. E., Giannini, M.; Kury, M., & Cavalli, V. (2020). Effect of violet LED light on in-office bleaching protocols: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Applied Oral Science*, 28.

Vieira, A. C., Silva, I. S. N., Almeida, I. O., Palmeira, L. M. V., Santos, L. C. S., Nery, M. S., Oliveira, M. C. S., de Souza, M. L., & Dourado, V. C. (2015). Adverse Effects Of Vital Teeth Bleaching. *Odontologia Clínico-Científica*, 14(4), 809-812.