

EFEITOS CITOTÓXICOS DOS AGENTES CLAREADORES NOS TECIDOS PERIODONTAIS

Emmille Vitória Lopes Barbosa Solino¹

Ariane Jorge da Silva²

Ana Cleia Duarte Barros Pereira³

Thiago Siqueira Dodô Ferrais Gomes⁴

RESUMO: O clareamento dental é um procedimento estético conservador amplamente utilizado, porém sua segurança depende da concentração do agente, do tempo de exposição, da técnica empregada e das condições clínicas do paciente. Este trabalho teve como objetivo analisar, na literatura, os principais efeitos biológicos e citotóxicos associados aos agentes à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, com ênfase em sensibilidade dentária, irritação gengival, alterações do esmalte e repercussões sobre células pulpares e fibroblastos. Foi realizada uma revisão de literatura a partir da análise de dez estudos disponibilizados para esta pesquisa, incluindo revisões de literatura e revisões sistemáticas, estudos in vitro e ensaios clínicos publicados entre 2015 e 2026. Os trabalhos foram examinados quanto ao agente clareador, concentração, tempo de aplicação, modelo experimental e principais desfechos. Os resultados indicaram que os efeitos adversos são influenciados principalmente pela concentração e pelo tempo de contato, sendo a sensibilidade dentária e a irritação gengival as manifestações clínicas mais recorrentes. Estudos experimentais também demonstraram redução da viabilidade celular e alterações físicas do esmalte em determinadas condições. Conclui-se que o clareamento pode apresentar boa segurança clínica quando individualizado e supervisionado, sendo necessária a seleção criteriosa do protocolo e o controle dos fatores associados aos efeitos adversos.

1

Palavras-chave: Clareamento dental. Citotoxicidade. Peróxido de hidrogênio. Peróxido de carbamida. Sensibilidade dentária.

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental ocupa posição relevante na odontologia estética contemporânea por possibilitar mudança da coloração dos dentes sem a necessidade de desgaste significativo de tecidos saudáveis. A procura pelo procedimento está relacionada à valorização da estética do sorriso e à expectativa de obter resultados visíveis por meio de uma intervenção relativamente conservadora. A literatura analisada caracteriza o clareamento como uma abordagem capaz de

¹Academia de odontologia- Unibalsas.

²Academia de odontologia- Unibalsas.

³Academia de odontologia- Unibalsas.

⁴Orientador:

produzir alteração cromática perceptível, especialmente quando há indicação adequada e controle profissional das etapas clínicas (MITTERHOFER et al., 2026; VIEIRA et al., 2015).

Do ponto de vista químico, o efeito clareador está associado à ação oxidativa dos peróxidos. O peróxido de hidrogênio atua como agente oxidante e origina espécies reativas capazes de modificar moléculas cromóforas presentes na estrutura dental. O peróxido de carbamida, por sua vez, sofre decomposição e libera peróxido de hidrogênio, apresentando liberação mais gradual do princípio ativo. Essa diferença contribui para a existência de protocolos distintos, incluindo modalidades realizadas em consultório e tratamentos domiciliares supervisionados (MONTANER et al., 2024; SILVA et al., 2022).

As alterações de cor que motivam o tratamento podem apresentar origem extrínseca ou intrínseca. Pigmentações extrínsecas podem estar relacionadas ao contato frequente com alimentos e bebidas cromogênicas, tabaco, placa bacteriana e determinados agentes químicos. As alterações intrínsecas, por outro lado, estão incorporadas aos tecidos dentais e podem estar relacionadas, entre outros fatores, à formação do dente, traumatismos, alterações pulpares ou fluorose. Por esse motivo, a indicação do clareamento deve ser precedida de diagnóstico que determine a natureza da alteração cromática e verifique se o procedimento é realmente apropriado para o caso (NAVARRETE; MACHADO, 2022; VIEIRA et al., 2015).

2

Embora seja considerado conservador, o clareamento não é biologicamente neutro. A literatura aponta que o contato dos peróxidos com estruturas dentais e tecidos moles pode estar relacionado a efeitos adversos, principalmente sensibilidade dentária e irritação gengival. Também são descritas alterações de parâmetros físicos do esmalte e respostas celulares em estudos experimentais. A magnitude desses efeitos varia conforme concentração, tempo de aplicação, composição do produto, desenho da moldeira, espessura dos tecidos e condições individuais do paciente (NAVARRETE; MACHADO, 2022; MONTANER et al., 2024).

A sensibilidade dentária constitui uma das manifestações mais discutidas. Revisões analisadas relacionam sua ocorrência à penetração dos produtos e às características do protocolo utilizado, enquanto ensaios clínicos recentes mostram que modificações no desenho da moldeira podem alterar a intensidade dos eventos adversos. Pereira-Lores et al. (2025), por exemplo, avaliaram 72 participantes submetidos a clareamento domiciliar com peróxido de carbamida a 16% e verificaram maior risco objetivo de irritação gengival e maior intensidade de sensibilidade no grupo que utilizou moldeira com extensão de 3 mm, sem diferença significativa na mudança de cor.

A irritação gengival também está diretamente relacionada ao contato do gel com os tecidos moles. Em estudo clínico realizado com adolescentes, Carneiro et al. (2024) compararam o clareamento em consultório com peróxido de hidrogênio a 6%, com e sem barreira gengival. Os autores observaram proporções semelhantes de irritação nos dois grupos e não identificaram diferença estatística na alteração de cor. Esse resultado deve ser interpretado dentro das condições específicas do estudo, especialmente pela baixa concentração utilizada e pelo perfil dos participantes.

Os efeitos celulares constituem outra dimensão importante da segurança. A revisão sistemática de Montaner et al. (2024), baseada em 14 estudos experimentais, identificou associação entre maior concentração de peróxido de hidrogênio e maior citotoxicidade, além da influência do tempo de aplicação, do método de ativação e do tipo de peróxido. Os fibroblastos foram as células mais avaliadas, enquanto a literatura sobre células-tronco pulpares ainda apresenta necessidade de aprofundamento.

Resultados experimentais reforçam a importância de não extrapolar diretamente achados *in vitro* para a prática clínica. Redha et al. (2021) verificaram, em modelo de perfusão dentinária, redução da viabilidade de células-tronco pulpares e fibroblastos gengivais após exposição a produtos à base de peróxido de carbamida, além de alterações no conteúdo orgânico do esmalte. Apesar da relevância biológica, os próprios autores destacam a necessidade de confirmação desses efeitos em condições *in vivo*.

Também existem evidências de que a formulação do gel interfere em suas propriedades biológicas e físicas. Silva et al. (2022), ao avaliar peróxido de carbamida a 10% associado a diferentes espessantes, observaram que a associação com Aristoflex manteve a eficácia clareadora e apresentou resultados favoráveis quanto à preservação de propriedades do esmalte, sem citotoxicidade para fibroblastos gengivais humanos no modelo empregado. Esse achado demonstra que a avaliação de segurança não deve considerar apenas o percentual do peróxido, mas também a composição completa do produto.

Estudos mais antigos continuam relevantes para compreender os mecanismos de irritação tecidual. Furukawa et al. (2015) demonstraram, em fibroblastos gengivais humanos, que o aumento da concentração de peróxido de hidrogênio reduziu a sobrevivência celular e ativou uma cascata pró-inflamatória relacionada ao TNF- α . No mesmo estudo, a vitamina E atenuou a citotoxicidade observada *in vitro*, embora essa estratégia não possa ser convertida automaticamente em recomendação clínica sem evidências adicionais.

Diante desse cenário, torna-se necessário integrar eficácia e segurança. A rapidez do resultado não deve ser analisada isoladamente, pois protocolos mais concentrados podem aumentar a probabilidade ou intensidade de eventos adversos. Ao mesmo tempo, reduzir a concentração não significa necessariamente eliminar todos os efeitos biológicos, conforme demonstrado por estudos experimentais que identificaram alterações mesmo em concentrações consideradas baixas. Assim, a escolha do protocolo deve considerar diagnóstico, concentração, tempo de exposição, proteção dos tecidos e acompanhamento profissional (ROEDEL et al., 2022; REDHA et al., 2021).

Este trabalho tem como objetivo analisar, com base nos estudos selecionados, os principais efeitos biológicos e citotóxicos associados ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, relacionando concentração, tempo de aplicação e características da técnica à ocorrência de sensibilidade dentária, irritação gengival, alterações do esmalte e respostas celulares.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, desenvolvida a partir da análise de dez trabalhos científicos disponibilizados para esta pesquisa. O conjunto documental incluiu revisões de literatura, revisão sistemática, estudos experimentais in vitro, estudo in situ e ensaios clínicos randomizados, publicados entre 2015 e 2026. A análise foi direcionada aos efeitos biológicos dos agentes clareadores, especialmente peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida.

4

2.1 Pergunta Norteadora

Quais efeitos biológicos e citotóxicos associados ao uso de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida no clareamento dental são descritos na literatura, e quais características do protocolo clareador influenciam a ocorrência desses efeitos?

2.2 Estratégia de Busca

A busca dos estudos utilizados nesta revisão de literatura foi realizada por meio do Google Acadêmico e da base de dados SciELO e PubMed, utilizando termos relacionados ao clareamento dental, citotoxicidade, peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida, sensibilidade dentária e efeitos adversos. Após a identificação dos trabalhos, foram selecionados

dez artigos científicos disponíveis em texto completo, considerados pertinentes ao objetivo e à pergunta norteadora desta revisão. A seleção contemplou estudos com diferentes delineamentos metodológicos, incluindo revisões de literatura, revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados e estudos experimentais *in vitro* e *in situ*. Para a análise, foram extraídas informações referentes aos autores, ano de publicação, objetivo, desenho do estudo, população ou modelo experimental, agente clareador e concentração utilizados, tempo de exposição, principais desfechos e conclusões.

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Inclusão: estudos diretamente relacionados ao clareamento dental e aos seus efeitos biológicos, citotóxicos, clínicos ou físicos; trabalhos publicados entre 2015 e 2026, com inclusão de estudos anteriores considerados relevantes para a compreensão do tema; textos completos disponíveis nos arquivos analisados; publicações em português ou inglês.

Exclusão: estudos duplicados; trabalhos cujo foco não apresentasse relação direta com os efeitos biológicos ou segurança do clareamento; documentos sem informações suficientes sobre objetivo, método ou principais resultados.

2.4 Seleção e Extração de Dados

Após a organização dos arquivos, realizou-se leitura integral dos dez estudos. Em seguida, foram identificados os dados relacionados ao tipo de publicação, agentes clareadores avaliados, concentrações, tempo de aplicação, modelo experimental ou população, efeitos observados e conclusões. Os resultados foram agrupados por eixos temáticos: eficácia e segurança clínica; sensibilidade dentária; irritação gengival; citotoxicidade; alterações do esmalte; influência da concentração, tempo e desenho da técnica.

4 RESULTADOS

Os dez estudos analisados apresentam desenhos metodológicos diferentes, permitindo observar o clareamento dental sob perspectivas clínicas, celulares e físico-químicas. De maneira geral, os trabalhos concordam que o procedimento apresenta capacidade efetiva de alterar a cor dos dentes, mas a magnitude dos efeitos adversos depende das condições de uso. A concentração do agente e o tempo de contato aparecem repetidamente como fatores relevantes, enquanto

aspectos como desenho da moldeira, formulação do gel, espessura dos tecidos e contato com a gengiva também modificam a resposta.

Autor/ano	Desenho	Material/participantes	Principal achado
Mitterhofer et al. (2026)	Revisão sistemática	Revisões, ECRs e estudos longitudinais	Consultório e domiciliar são eficazes; protocolos de maior concentração tendem a produzir resposta mais rápida e maior sensibilidade.
Pereira-Lores et al. (2025)	Ensaio clínico randomizado	72 participantes; CP 16%	Moldeira com extensão de 3 mm aumentou irritação gengival objetiva e intensidade da sensibilidade; não alterou a eficácia clareadora.
Carneiro et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego	60 adolescentes; HP 6%	Com e sem barreira gengival apresentaram resultados equivalentes quanto à irritação e eficácia; houve melhora na percepção relacionada à saúde bucal.
Montaner et al. (2024)	Revisão sistemática	14 estudos in vitro	Maior concentração de HP associou-se a maior citotoxicidade; tempo, ativação e tipo de peróxido também influenciaram.
Silva et al. (2022)	In vitro + in situ	Fibroblastos gengivais e blocos de esmalte/dentina	CP 10% com Aristoflex manteve eficácia e apresentou resultados favoráveis sobre propriedades do esmalte sem citotoxicidade no modelo.
Roedel et al. (2022)	Revisão de literatura	29 artigos	Citotoxicidade relacionada à concentração e tempo; sensibilidade foi manifestação frequente; CP 10% foi descrito como menos citotóxico no clareamento caseiro.
Navarrete; Machado (2022)	Revisão de literatura	PubMed e SciELO	Sensibilidade, irritação e inflamação gengival aparecem entre os principais efeitos adversos; diagnóstico e controle do protocolo são essenciais.
Redha et al. (2021)	Estudo in vitro	Células pulpares e fibroblastos; CP	Exposição a CP alterou conteúdo orgânico do esmalte e comprometeu viabilidade celular, com

			efeito dependente do tempo.
Furukawa et al. (2015)	Estudo in vitro	Fibroblastos gengivais humanos	Aumento de H ₂ O ₂ reduziu sobrevivência celular e ativou resposta pró-inflamatória; vitamina E atenuou o efeito no modelo experimental.
Vieira et al. (2015)	Revisão de literatura	SciELO	Eventos adversos incluem sensibilidade, irritação de tecidos moles, alterações superficiais e respostas pulpares; em geral descritos como mínimos e reversíveis.

Quadro 1 – Síntese dos estudos analisados

A revisão de Mitterhofer et al. (2026) sintetizou evidências sobre segurança e durabilidade das técnicas contemporâneas. O trabalho indica que tanto o clareamento em consultório quanto o domiciliar supervisionado são capazes de produzir mudança cromática clinicamente perceptível. Entretanto, os protocolos apresentam perfis distintos: o consultório tende a oferecer resposta mais rápida, enquanto o domiciliar supervisionado, especialmente com concentrações moderadas de peróxido de carbamida, apresenta evolução mais gradual e menor intensidade de desconforto em parte da literatura analisada.

Entre os estudos clínicos, Pereira-Lores et al. (2025) avaliaram a influência do desenho da moldeira em 72 participantes que utilizaram peróxido de carbamida a 16% durante três semanas. A avaliação objetiva demonstrou irritação gengival em 88,9% dos participantes do grupo com extensão de 3 mm, contra 63,9% no grupo sem extensão, diferença estatisticamente significativa. A intensidade da sensibilidade também foi maior com a moldeira estendida, embora o desenho não tenha modificado significativamente o risco de desenvolver sensibilidade nem a mudança de cor.

Carneiro et al. (2024) estudaram 60 adolescentes submetidos a três sessões de clareamento em consultório com peróxido de hidrogênio a 6%. A irritação gengival ocorreu em proporções semelhantes nos lados com e sem barreira, e a eficácia clareadora também foi equivalente. O estudo registrou alteração de cor em ambos os protocolos e melhora do impacto da condição oral sobre a qualidade de vida relacionada à saúde bucal.

Na dimensão celular, Montaner et al. (2024) reuniram 14 estudos experimentais e observaram que o potencial citotóxico aumenta à medida que se eleva a concentração do

peróxido de hidrogênio. O tempo de aplicação, o método de ativação e o tipo de peróxido também foram identificados como moduladores. A revisão destaca principalmente os efeitos sobre fibroblastos e ressalta a necessidade de ampliar o conhecimento sobre células-tronco pulpares.

Silva et al. (2022) avaliaram formulações contendo peróxido de carbamida a 10% associado aos espessantes Carbopol ou Aristoflex. Os resultados mostraram que os diferentes espessantes apresentaram comportamento semelhante quanto à citotoxicidade, enquanto diferenças foram observadas em parâmetros físicos do esmalte. A formulação com Aristoflex manteve a eficácia clareadora e apresentou melhor desempenho em determinadas propriedades superficiais do esmalte, sem evidência de citotoxicidade para fibroblastos gengivais no modelo empregado.

Roedel et al. (2022), em revisão de 29 artigos, relacionaram a citotoxicidade dos agentes clareadores principalmente à concentração e ao tempo de aplicação. O trabalho também destacou a sensibilidade dentária como uma das manifestações mais frequentes e apontou maior preocupação com formulações de peróxido de hidrogênio em concentrações elevadas, especialmente em situações nas quais o agente permanece em contato com estruturas mais profundas.

Navarrete e Machado (2022) enfatizaram a necessidade de diagnóstico detalhado antes da indicação do clareamento. A revisão descreveu sensibilidade, dor, irritação gengival, inflamação pulpar e outros efeitos como eventos associados ao procedimento, reforçando que a escolha do produto, da concentração e da técnica deve ser individualizada.

Redha et al. (2021) utilizaram modelo de perfusão dentinária e observaram alterações no conteúdo orgânico do esmalte após exposição a peróxido de carbamida, além de redução progressiva da viabilidade de células-tronco pulpares e fibroblastos gengivais. O estudo é relevante para a compreensão dos possíveis efeitos biológicos, mas seus achados devem ser interpretados considerando que se trata de investigação *in vitro*.

Furukawa et al. (2015) demonstraram que concentrações crescentes de peróxido de hidrogênio reduziram a sobrevivência de fibroblastos gengivais humanos e estimularam uma resposta pró-inflamatória relacionada ao TNF- α . A adição de vitamina E reduziu a citotoxicidade no modelo experimental, indicando uma possível linha de investigação para estratégias de proteção tecidual, mas não permitindo concluir eficácia clínica dessa intervenção.

Vieira et al. (2015) revisaram as reações adversas do clareamento de dentes vitais e identificaram irritação de tecidos moles, hipersensibilidade, alterações de superfície do esmalte e dos materiais restauradores e alterações pulpares. Os autores consideraram que esses eventos tendem a ser mínimos e reversíveis quando o tratamento é indicado e executado de maneira criteriosa.

5 DISCUSSÃO

Os resultados reunidos mostram que a segurança do clareamento dental não pode ser definida apenas pelo nome do agente clareador. A resposta biológica resulta da interação entre concentração, tempo de contato, formulação, técnica, superfície dental exposta e características do paciente. Essa interpretação é coerente entre as revisões e os estudos experimentais, embora a intensidade dos efeitos varie conforme o modelo utilizado.

Um dos achados mais consistentes é a relação entre concentração e citotoxicidade. Montaner et al. (2024) identificaram aumento do potencial citotóxico com a elevação da concentração do peróxido de hidrogênio. Roedel et al. (2022) também apontaram relação direta entre concentração, tempo de aplicação e citotoxicidade. Furukawa et al. (2015), em fibroblastos gengivais, forneceram evidência experimental de que concentrações maiores de H_2O_2 comprometem a sobrevivência celular e desencadeiam mediadores pró-inflamatórios. Em conjunto, esses resultados sustentam a importância de evitar a utilização indiscriminada de concentrações elevadas.

Entretanto, a análise não permite afirmar que concentrações baixas sejam completamente isentas de efeitos biológicos. Redha et al. (2021) observaram alterações celulares e no conteúdo orgânico do esmalte mesmo em condições de exposição a concentrações de peróxido de carbamida inferiores às utilizadas em determinados protocolos convencionais. O caráter *in vitro* desse estudo é uma limitação importante, mas o resultado reforça a necessidade de interpretar a segurança como uma questão de dose, tempo e contexto, e não como uma divisão simples entre produtos seguros e inseguros.

O tempo de exposição também merece destaque. O estudo de Redha et al. (2021) mostrou redução da viabilidade celular ao longo do tempo, enquanto Montaner et al. (2024) identificaram o tempo de aplicação como um dos fatores que modulam o potencial citotóxico. Isso tem implicação prática porque a utilização de um gel em maior concentração ou por período prolongado pode ampliar a exposição dos tecidos aos produtos de decomposição do peróxido.

Portanto, o protocolo deve respeitar o tempo indicado pelo fabricante e as condições clínicas observadas pelo profissional.

A sensibilidade dentária representa a principal manifestação clínica observada nas revisões analisadas. Navarrete e Machado (2022) destacam que a ocorrência de dor e hipersensibilidade é um dos efeitos mais frequentemente descritos. A revisão de Mitterhofer et al. (2026) também coloca a sensibilidade entre os principais eventos adversos e relaciona sua ocorrência ao protocolo empregado. Dessa forma, o controle da sensibilidade deve fazer parte do planejamento, e não ser tratado apenas como uma complicação posterior.

O estudo de Pereira-Lores et al. (2025) acrescenta um elemento importante ao demonstrar que a própria configuração da moldeira interfere na resposta gengival. Embora a eficácia clareadora não tenha diferido entre os desenhos, a extensão de 3 mm aumentou o risco objetivo de irritação gengival e a intensidade da sensibilidade entre os participantes que apresentaram o sintoma. Esse resultado demonstra que fatores aparentemente secundários, como o limite físico da moldeira, podem modificar o contato do produto com os tecidos.

Por outro lado, o ensaio de Carneiro et al. (2024) mostrou que, quando utilizado peróxido de hidrogênio a 6%, o emprego de barreira gengival não produziu diferença na irritação ou na eficácia clareadora entre os lados avaliados. Esse resultado não deve ser generalizado para concentrações mais altas. O próprio conjunto de evidências mostra que protocolos com maior concentração de peróxido de hidrogênio apresentam maior preocupação quanto à proteção dos tecidos moles. Assim, a necessidade de barreira deve ser interpretada de acordo com o produto, a concentração e a técnica.

As alterações do esmalte também apresentam resultados que precisam ser analisados com cautela. Silva et al. (2022) encontraram diferenças em microdureza e rugosidade relacionadas às formulações estudadas, mas identificaram desempenho favorável do Aristoflex associado ao peróxido de carbamida a 10%. Redha et al. (2021), por sua vez, observaram redução do conteúdo orgânico do esmalte após exposição a peróxido de carbamida. Os dois trabalhos apontam para a relevância da formulação e do tempo de exposição, mas seus modelos não reproduzem integralmente as condições da boca humana.

Há ainda uma diferença metodológica importante entre evidência clínica e evidência experimental. Ensaio clínico avaliam eventos percebidos e mensuráveis em pessoas submetidas ao tratamento, enquanto estudos *in vitro* permitem investigar mecanismos celulares com maior controle, mas não reproduzem integralmente saliva, fluxo, dinâmica

pulpar, hábitos e resposta individual. Por isso, os resultados celulares devem ser utilizados para fundamentar a discussão de risco biológico, sem serem apresentados como equivalentes a danos clínicos comprovados.

Outro aspecto relevante é a relação entre eficácia e conforto. Mitterhofer et al. (2026) descrevem que o clareamento em consultório costuma produzir resultados mais rápidos, enquanto protocolos domiciliares supervisionados podem apresentar evolução mais gradual e perfil de desconforto favorável. Os resultados de Pereira-Lores et al. (2025) reforçam que a busca por eficácia não precisa ser acompanhada por alterações estruturais desnecessárias no dispositivo de aplicação. O planejamento deve buscar equilíbrio entre resultado estético, exposição tecidual e tolerabilidade.

Os estudos analisados também reforçam o papel do cirurgião-dentista. O diagnóstico da causa da alteração de cor, a avaliação da integridade do esmalte e da dentina, a identificação de recessões ou áreas expostas, a seleção do agente e a orientação sobre tempo de uso são etapas relacionadas à segurança. A revisão de Navarrete e Machado (2022) e a análise de Mitterhofer et al. (2026) convergem ao destacar a individualização do tratamento e o acompanhamento profissional.

Em relação às estratégias de proteção, os estudos não permitem estabelecer uma conduta única para todos os pacientes. Furukawa et al. (2015) observaram efeito protetor da vitamina E sobre fibroblastos em laboratório, enquanto outros trabalhos abordam dessensibilizantes e barreiras. Contudo, resultados experimentais não devem ser transformados automaticamente em protocolos clínicos sem confirmação por estudos clínicos adequados. A proteção tecidual deve ser escolhida conforme evidências disponíveis para cada situação.

Uma síntese crítica dos dez artigos indica, portanto, que o clareamento dental apresenta benefício estético consistente, mas a segurança depende de controle técnico. A literatura clínica tende a mostrar eventos adversos predominantemente transitórios e manejáveis, enquanto estudos celulares demonstram que concentrações e exposições maiores podem produzir alterações importantes em modelos experimentais. A aparente diferença entre essas conclusões é explicada, em parte, pelos diferentes desenhos de estudo e desfechos avaliados.

Entre as limitações desta revisão está o fato de a análise ter sido restrita aos dez arquivos disponibilizados para o trabalho, não constituindo uma busca bibliográfica nova e exaustiva em todas as bases de dados. Também houve grande heterogeneidade metodológica entre os estudos, com diferenças de concentração, tempo, formulação, população e métodos de avaliação. Além

disso, alguns estudos são antigos e foram mantidos por seu valor para a compreensão dos mecanismos biológicos. Assim, os achados devem ser interpretados dentro dessas limitações e não como uma estimativa única de risco para todos os protocolos de clareamento.

6 CONCLUSÃO

Com base nos estudos analisados, conclui-se que os agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida são capazes de promover alteração de cor clinicamente relevante, mas podem produzir efeitos adversos quando as condições de exposição não são adequadamente controladas. Sensibilidade dentária e irritação gengival foram as manifestações clínicas mais recorrentes, enquanto estudos experimentais demonstraram alterações na viabilidade de fibroblastos e células pulpares e modificações em propriedades do esmalte.

A concentração e o tempo de aplicação foram os fatores mais frequentemente relacionados à intensidade dos efeitos biológicos. Características adicionais, como desenho da moldeira, formulação do gel e contato com tecidos moles, também influenciaram os resultados. Dessa forma, a segurança do clareamento deve ser compreendida de maneira individualizada, considerando diagnóstico, protocolo e acompanhamento profissional.

12

Os dados disponíveis sustentam a utilização do clareamento como procedimento conservador quando corretamente indicado e executado, sem desconsiderar suas limitações biológicas. A principal contribuição desta revisão é reforçar que a obtenção de resultado estético deve ser acompanhada pela preocupação com a preservação dos tecidos dentais e periodontais. Novos estudos clínicos, especialmente aqueles capazes de relacionar diferentes concentrações a desfechos de longo prazo, são importantes para aperfeiçoar protocolos que conciliem eficácia, conforto e segurança.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, Taynara de Souza et al. In-office dental bleaching in adolescents using 6% hydrogen peroxide with and without gingival barrier: a randomized double-blind clinical trial. *Journal of Applied Oral Science*, v. 32, e20230416, 2024. DOI: 10.1590/1678-7757-2023-0416. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2023-0416>. Acesso em: 27 set. 2026.

FURUKAWA, Masae et al. Cytotoxic effects of hydrogen peroxide on human gingival fibroblasts in vitro. *Operative Dentistry*, v. 40, n. 4, p. 430-439, 2015. DOI: 10.2341/14-059-L. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/14-059-L>. Acesso em: 27 set. 2026.

MITTERHOFER, Werônica Jaernevey Silveira et al. Clareamento dental: segurança e durabilidade nas técnicas estéticas contemporâneas. *Revista Tópicos*, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/775409313. Disponível em: <https://doi.org/10.70773/revistatopicos/775409313>. Acesso em: 27 set. 2026.

MONTANER, Mireia et al. Cytotoxicity of bleaching products: a systematic review. *Applied Sciences*, v. 14, n. 9, 3680, 2024. DOI: 10.3390/app14093680. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app14093680>. Acesso em: 27 set. 2026.

NAVARRETE, Gustavo Luís Teixeira Jodas; MACHADO, Marcelo Henrique Boer. Sensibilidade após clareamento dental: revisão de literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 8, n. 5, p. 1978-1987, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i5.5610. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i5.5610>. Acesso em: 27 set. 2026.

PEREIRA-LORES, Patricia et al. Does the use of a 3-mm extended tray during an at-home bleaching treatment increase gingival irritation? A randomized clinical trial. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 133, p. 1277-1283, 2025. DOI: 10.1016/j.prosdent.2024.09.029. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2024.09.029>. Acesso em: 27 set. 2026.

REDHA, Ola et al. Compromised dental cells viability following teeth-whitening exposure. *Scientific Reports*, v. 11, 15547, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-94745-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94745-w>. Acesso em: 27 set. 2026.

ROEDEL, Gabriela et al. Efeitos citotóxicos de agentes clareadores. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 12, e91111233923, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i12.33923. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.33923>. Acesso em: 27 set. 2026.

SILVA, Bruna Guerra et al. Effect of different bleaching gels thickeners on cytotoxicity to human gingival fibroblasts and enamel physical properties: an in situ study. *Acta Stomatologica Croatica*, v. 56, n. 4, p. 363-375, 2022. DOI: 10.15644/asc56/4/3. Disponível em: <https://doi.org/10.15644/asc56/4/3>. Acesso em: 27 set. 2026.

VIEIRA, Alex Correia et al. Reações adversas do clareamento de dentes vitais. *Odontologia Clínico-Científica*, Recife, v. 14, n. 4, p. 809-812, 2015. Disponível em: SciELO/BVS – artigo completo. Acesso em: 27 set. 2026.