

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Walace Francis Almeida Luciano

**Atuação dos agentes remineralizantes em procedimentos de clareamento dental
utilizando géis de alta concentração.**

Governador Valadares

2022

Walace Francis Almeida Luciano

**Atuação dos agentes remineralizantes em procedimentos de clareamento dental
utilizando géis de alta concentração.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Odontologia da Universidade Federal de
Juiz de Fora - campus Governador
Valadares, como requisito parcial à
obtenção da graduação em odontologia.

Orientadora: Prof(a). Dra. Maria Beatriz Freitas D'Arce

Coorientadora: Prof(a). Dra. Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda

Governador Valadares

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Luciano, Wallace Francis Almeida.

Atuação dos agentes remineralizantes em procedimentos de clareamento dental utilizando géis de alta concentração. / Wallace Francis Almeida Luciano. – 2022.
25 f.

Orientadora: Maria Beatriz Freitas D'Arce

Coorientadora: Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2022.

1. Clareamento dental. 2. Superfície de esmalte. 3. Agente remineralizante. 4. Agente dessensibilizante. I. D'Arce, Maria Beatriz Freitas, orient. II. Lacerda, Mariane Floriano Lopes Santos, coorient. III. Título.

**Atuação dos agentes remineralizantes em procedimentos de clareamento dental
utilizando géis de alta concentração.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 08 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof(a). Dra. Maria Beatriz Freitas D'Arce

Universidade Federal do Espírito Santo



Prof(a). Dra. Werônica Jaernevay Silveira Mitterhofer

Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Juiz de fora



Prof. Dr. Hugo Lemes Carlo

Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me permitir chegar até aqui, pois sem Ele nada seria possível.

Agradeço a minha família por todo apoio durante toda essa caminhada e por comprar este sonho junto a mim.

Agradeço aos amigos por terem feito parte desta história de tantas formas distintas.

Agradeço a minha orientadora Prof(a). Dra. Maria Beatriz Freitas D'Arce por todo apoio, dedicação, paciência e puxões de orelha e também a minha coorientadora a Prof(a). Dra. Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda.

RESUMO

Devido à incessante busca pelo sorriso perfeito, diversos protocolos de clareamento têm sido desenvolvidos. Entretanto, apesar de seguros, podem levar a alterações transitórias na estrutura e morfologia da superfície dental. Assim, novos protocolos incluindo agentes remineralizantes estão sendo propostos com intuito de promover recuperação destas perdas causadas pelo gel clareador. Diante disso, o presente estudo avaliou a atuação dos agentes remineralizantes adjuntos ao clareamento dental. Para tanto, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Scientific Eletronic Library Online (SciELO) utilizando os descritores: “Dental bleaching” and “enamel surface” and “remineralize agent” or “desensitizing agent”. Foram disponibilizados 264 artigos, e somente 12 cumpriam todos os critérios definidos para a pesquisa. Após realização da pesquisa viu-se que agentes remineralizantes como flúor, cálcio, fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo fluoretado (CPP-ACP), hidroxiapatita e Biovidro cumprem seu papel e promovem proteção/recuperação da superfície dental diante do protocolo de clareamento. Além disso, podem ser aplicados separadamente do gel clareador ou já inseridos na formulação do mesmo fabricante. Por fim, concluiu-se que todos os agentes estudados promoveram melhoras nas estruturas dentais, promovendo uma recuperação mais rápida e efetiva quando comparada a atuação somente da saliva humana, porém ainda há necessidade de mais estudos clínicos para definir o melhor agente remineralizante e o melhor protocolo a ser aplicado.

ABSTRACT

Due to the incessant search for the perfect smile, several whitening protocols have been developed. However, although safe, they can lead to transient changes in the structure and morphology of the tooth surface. Thus, new protocols including remineralizing agents are being made available to promote recovery from these losses caused by the bleaching gel. Therefore, the present study evaluated the performance of remineralizing agents adjunct to tooth whitening. Therefore, a search was carried out in Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lillacs) e Scientific Eletronic Library Online (Scielo) databases using the descriptors: “Dental bleaching” and “enamel surface” and “remineralize agent” or “desensitizing agent”. the criteria defined for the research. After carrying out the research, it was seen that remineralizing agents such as fluorine, calcium, fluorinated amorphous calcium phosphate casein-phosphate phosphopeptide (CPP-ACP), hydroxyapatite and Bioglass fulfill their role and promote surface protection/recovery. In addition, they can be applied separately from the whitening gel or already inserted in the formulation of the same manufacturer. Finally, it was concluded that all the agents studied promoted improvements in dental structures, promoting a faster and more effective recovery when compared to the performance of only human saliva, but there is still a need for more clinical studies to define the best remineralizing agent to use and the best protocol to apply.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
3 METODOLOGIA	11
4 RESULTADOS	12
5 DISCUSSÃO	13
5.1 – Flúor	13
5.2 – Cálcio	15
5.3 – Fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) e Fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo fluoretado (CPP-ACPF)	17
5.4 – Hidroxiapatita e Biovidro	19
6 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIA	22

1 INTRODUÇÃO

A coloração e a forma dos dentes influenciam de maneira significativa na harmonia facial¹. É possível observar que há uma associação significativa entre a qualidade de vida e a preocupação com a estética dental, onde indivíduos insatisfeitos com sua aparência podem reduzir sua vida social por vergonha ou receio de sofrer alguma discriminação², levando a uma busca por procedimentos cada vez mais populares como o clareamento dental¹.

As alterações de cor dos dentes ocorrem de duas maneiras distintas: intrínseca e extrínseca. A mudança de coloração intrínseca ocorre na fase de desenvolvimento dos tecidos duros do dente, e podem ter como fatores etiológicos a genética do indivíduo, idade, alta ingestão de flúor e uso do antibiótico a base de tetraciclina durante a fase de formação dos dentes. Após a etapa de desenvolvimento dental, os fatores que alteram sua coloração são chamados de extrínsecos, e ocorrem devido ao acúmulo de substâncias cromatogênicas na superfície externa do dente, que podem ser provenientes do uso do tabaco, bebidas e alimentos que contenham muitos pigmentos, entretanto, estas podem ser removidas por meio de uma profilaxia criteriosa^{3,4,5}.

Diante das opções atuais de tratamentos clareadores em consultório, os agentes mais empregados são os géis de peróxido de carbamida (PC) e peróxido de hidrogênio (PH), disponibilizados nas concentrações de 6% a 22% para os géis de peróxido de carbamida e 3,6% a 40% para os géis de peróxido de hidrogênio. O tempo de aplicação dos géis varia de acordo com sua concentração e as orientações do fabricante⁵.

O PH é um agente oxidante que, à medida que se difunde no dente, dissocia-se em radicais livres instáveis, que atuarão nas moléculas orgânicas pigmentadas presentes na estrutura dental, promovendo a quebra dessas moléculas em partes menores, levando a uma mudança no espectro de absorção e reflexão de luz destes tecidos, o que os torna visualmente mais claros^{4,5}. O gel à base de PC tem como mecanismo de ação, uma reação de decomposição, se decompondo em peróxido de hidrogênio e ureia, e esta se degrada em amônia e dióxido de

carbono. Portanto, a presença do peróxido de hidrogênio nesta reação, gera a penetração destes radicais oxidativos pelo esmalte e dentina para promover o efeito clareador^{3,5}.

Embora seja considerado um procedimento seguro, desde que seguido o protocolo preconizado e sob a supervisão de um cirurgião-dentista, existem algumas intercorrências que podem ocorrer durante o tratamento, que variam de acordo com cada paciente e podem estar relacionados à hipersensibilidade dentinária transitória e irritação gengival^{1,3}. Ainda, podem ocorrer alterações transitórias na superfície de esmalte que incluem aumento da sua rugosidade, redução da microdureza e resistência a fratura, desmineralização e diminuição da concentração de proteínas, degradação da matriz orgânica e modificação na relação cálcio/fosfato^{3,4}.

Para promover proteção/recuperação das alterações transitórias na superfície do esmalte, agentes remineralizantes vêm sendo introduzidos nos procedimentos de clareamento e com isto novos protocolos estão sendo sugeridos. Dentre os agentes remineralizantes utilizados podemos citar: Fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo fluoretado (CPP-ACPF)^{7,8,9,10,11,13,14,17,18,19}, Flúor^{6,8,11,12,13,15,21,24,25}, Cálcio^{15,16,24,25}, Biovidro 45S5 (BAG)^{7,9}, Hidroxiapatita (HA)^{7,8,9,10,17,19,22}.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão de literatura foi listar os agentes remineralizadores utilizados na superfície de esmalte durante o clareamento, assim como sua eficácia quando estão combinados aos agentes clareadores ou aplicados após o tratamento, e ainda, se esta aplicação se faz necessária ou se os próprios efeitos protetivos e remineralizantes da saliva são capazes de promover proteção da superfície dental.

2 OBJETIVOS

Realizar uma revisão de literatura discutida para descrever a atuação dos agentes remineralizantes junto ao clareamento, sua capacidade de prevenção, eficácia quando estão combinados aos agentes clareadores ou aplicados após o tratamento e recuperação das alterações das estruturas dentais provocadas pelo gel clareador de peróxido de hidrogênio (PH) de alta concentração no tratamento clareador.

3 METODOLOGIA

Para realização do estudo foram feitas buscas em três base de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Scientific Eletronic Library Online (Scielo). O intervalo de pesquisa definido foi de dez anos (2012-2022) e os descritores utilizados foram: “Dental bleaching” and “enamel surface” and “remineralize agent” or “desensitizing agent”

Também foi executada a busca manual por dois revisores, após a leitura do título, resumo e palavras-chave. Quando as informações contidas nesses tópicos foram insuficientes, os artigos foram lidos na íntegra. As referências dos estudos possíveis de serem utilizadas, bem como a busca cruzada da base de dados dos autores, serviram de guia para a seleção de novos artigos relevantes.

Como critérios de inclusão, tanto eletrônico quanto manual, foram selecionados estudos *in vitro*, ensaio clínico ou revisão sistemática, entre os anos 2012 a 2022, no idioma inglês. Os artigos deveriam abordar a utilização de clareamento de alta concentração em consultório e a presença de agentes remineralizantes, em dentes humanos, bem como a análise da morfologia e da superfície dental. Foram excluídas duplicatas, estudos desenvolvidos em dentes decíduos, ausência de resumo ou somente a presença de abstract e ausência de texto completo. Artigos envolvendo dentes de animais ou que não abordassem a temática do presente estudo também foram excluídos.

A síntese final desenvolveu-se na forma descritiva, no que se refere aos resultados e conclusões obtidos de cada um dos estudos.

4 RESULTADOS

Através das três bases de dados utilizadas obtiveram-se 264 artigos, dos quais restaram após remoção das duplicatas 235 artigos, diante disto durante o processo de triagem foram removidos artigos que continham somente abstract (n=18), artigos que abordaram outros métodos de clareamento (n=19), artigos que não abordavam a temática do estudo (n=94), artigos que não possuíam utilização de agente remineralizante (n=14), artigos que não possuíam análise de superfície (n=70). Após finalização do processo de triagem 20 artigos tiveram seus textos completamente avaliados onde os artigos que continham como amostras dentes bovinos (n=8) foram removidos, restando ao final 12 artigos que compreendiam todos os critérios de seleção.

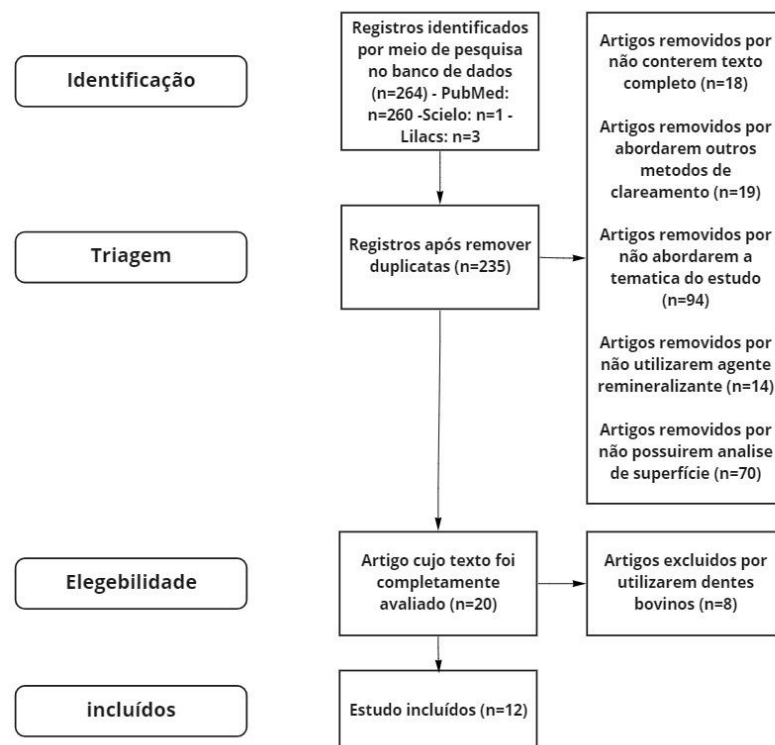


Figura 1 - Fluxograma do Processo de seleção dos artigos

5 DISCUSSÃO

Scribante *et al.* (2020) afirmaram que o clareamento dental possui diversas vantagens para fins estéticos, e nenhuma alteração macroscópica é encontrada após realização do clareamento, entretanto, algumas alterações microscópicas podem ocorrer. Contudo, a utilização de agentes remineralizantes visa a redução destes efeitos indesejados²².

5.1 – Flúor

Os efeitos positivos dos produtos fluoretados sobre remineralização da superfície dental já são bem conhecidos e devido a isto o flúor é amplamente aplicado na odontologia na forma de fluoreto de sódio (NaF), fluoreto de fosfato acidulado e fluoreto de estanho²⁶.

Khoroushi *et al.* (2015) afirmou que o uso de flúor aplicado na técnica de clareamento ou sendo adicionado aos géis clareadores, possui influência controversa, pois sua baixa solubilidade resulta rapidamente em deposição de fluorapatita no esmalte, assim pode acabar por não penetrar em camadas mais profundas, confinando a remineralização às camadas superficiais⁹.

Entretanto, Kutuk *et al.* (2018) relatou que a aplicação de flúor e/ou cálcio foi capaz de reestabelecer a microdureza do esmalte no pós-tratamento, e que a adição do flúor ao agente clareador pode afetar positivamente o esmalte clareado exigindo um menor tempo de remineralização em comparação aos géis sem flúor⁸.

Segundo o Kemaloğlu *et al.* (2014) a aplicação tópica do flúor após o clareamento é capaz de produzir proteção e reparação da microdureza do esmalte aumentando a resistência a desmineralização, sendo sugerido a utilização de um agente de tetrafluoreto de titânio (TiF⁴) por este poder ter maior efeito na remineralização. Neste estudo, o autor realizou a comparação da aplicação de agentes remineralizantes a base de flúor (NaF e TiF⁴) relatando que a aplicação de ambos agentes promoveram, ao fim do tratamento, uma redução na perda de íons de Ca²⁺ na superfície de esmalte, e que o TiF⁴ apresentou melhores resultados em comparação ao NaF²⁶.

Os efeitos da aplicação de produtos fluoretados após o clareamento evitam a perda de íons de Ca²⁺, que são importantes na formação e manutenção dos cristais de hidroxiapatita da matriz do esmalte, tendo a aplicação do flúor levado à formação de uma camada tipo CaF²,

sendo que esta camada é posteriormente dissolvida e difundida no esmalte, saliva ou na película que recobre o dente, atuando no processo de remineralização e também no controle do pH²⁶.

A atuação do TiF^4 é mais eficaz do que o NaF devido à sua atuação sinérgica, agindo quimicamente e fisicamente, promovendo redução da solubilidade e formação de uma camada protetora na superfície do esmalte. A absorção de flúor é maior em esmalte desmineralizado quando comparado ao sadio, devido a maior facilidade de penetração através da estrutura porosa do esmalte desmineralizado criando um número maior de possíveis locais de retenção, tornando assim o esmalte clareado e tratado com flúor mais resistente a ataques ácidos²⁶. Tal situação pode ser entendida pela criação de dois gradientes com saturações diferentes favorecendo assim a absorção do flúor e sua incorporação as estruturas dentais criando assim uma estrutura mais resistente. Vale ressaltar que os protocolos atuais de clareamento com aplicação de produtos fluoretados após cada seção de tratamento é válida visto que se o flúor fosse aplicado antes das seções de clareamento teria menor efeito, já que sua absorção pelas estruturas dentais seria menor.

5.2 – Cálcio

Afim de promover redução das perdas minerais na superfície dental, Moreira *et al.* (2017) avaliaram os efeitos da incorporação de íons de cálcio junto ao gel clareador, e afirmaram com base em suas análises que não houve desmineralização da superfície do esmalte, havendo somente um aumento na rugosidade que, segundo o autor, pode ser explicada com base na propriedade do peróxido de hidrogênio de desnaturar as proteínas presentes na região interprismática do esmalte. Assim, os autores sugerem, com base nos dados encontrados em sua pesquisa, que não seria necessária a utilização de íons de cálcio junto ao gel clareador, afim de evitar tais efeitos remineralizantes, visto que o processo de desmineralização não vem a ocorrer²⁷.

Em contrapartida, Kutuk *et al.* (2018) afirmou que os agentes clareadores podem causar desmineralização no esmalte, através das alterações iônicas induzidas, e a deposição mineral deve ser aumentada para repor esta perda durante o tratamento⁸. Assim, a introdução de agentes remineralizantes, sejam eles a base de cálcio, flúor ou outros, se torna algo interessante, visto que irá promover proteção e reparação mais rápida aos tecidos dentários.

Kaur *et al.* (2015) avaliou a utilização de um creme dental remineralizante a base de cálcio afim de evitar os efeitos desmineralizantes produzidos pelo clareamento. O creme dental Toothmin® é um dentifrício a base de fosfato de cálcio inorgânico, que diminui a desmineralização do esmalte dentário e promove sua remineralização. Devido a sua alta solubilidade em água, proporciona altas concentrações de íons de cálcio e fosfato livre do que é normalmente encontrado presente na saliva, promovendo ao término do tratamento a recuperação da microdureza inicial da superfície de esmalte²⁸.

Outro autor que abordou os efeitos da aplicação de produtos à base de cálcio foi El-damanhoury *et al.* (2021), que relatou o uso de dentifrício contendo silicato de cálcio, fosfato de sódio e sais de fluoreto (CSSPF) com a proposta de complementar o processo natural de remineralização gerado pela saliva humana, ao fornecer íons de fosfato e cálcio para a formação de hidroxiapatita. Outro produto citado para tais fins foi o creme dental Novamin, que consiste em fosfosilicato de sódio e cálcio amorfo, e que atua sobre as estruturas por meio da oclusão

dos túbulos dentários através da produção de íons de cálcio e fosfatos de vidro, levando a uma formação de uma camada de hidroxiapatita que promoverá remineralização da superfície do esmalte dificultando processos futuros de desmineralização. O autor relatou que o Novamin demonstrou capacidade inferior em restaurar a microdureza e aumento da rugosidade superficial quando comparado ao CSSPF. O autor atribuiu tal resultado ao seu modo de ação, que consiste na capacidade de atuação do silicato de cálcio de liberar íons de cálcio num ambiente ácido, aumentando o grau de saturação do meio e inibindo a desmineralização superficial. Além disso, na presença de sais de fosfato, o silicato de cálcio se deposita diretamente na superfície do esmalte e mantém sua afinidade mesmo após o enxágue²⁹.

Com base no que foi observado pelos autores, o processo de clareamento leva a um processo de desmineralização, e que a aplicação de produtos à base de cálcio pode produzir efeitos remineralizantes em graus diferentes. O fornecimento de íons de Ca^{2+} para recuperação dos efeitos causados pelo clareamento é de grande importância, visto que o cálcio é um dos componentes minerais mais presentes na estrutura dental e importante na formação de hidroxiapatita presente no esmalte.

5.3 – Fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) e Fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo fluoretado (CPP-ACPF)

Segundo Kunan *et al.* (2020) Um agente remineralizante eficaz, deve ser capaz de fornecer íons de cálcio, fosfato e fluoretos biodisponíveis para suprirem as perdas minerais ocasionadas na superfície dental pelo clareamento, como os produtos à base de CPP-ACP.

Heshmat *et al.* (2014) e Heshmat *et al.* (2016) realizou estudo utilizando MI Paste Plus, que tem como complexo CPP-ACP/ACPF que prontamente se deposita ao esmalte e ao biofilme, fornecendo íons cálcio e fosfato exatamente onde são necessários. Os íons cálcio e fosfato deixam o complexo CPP, penetram pelo esmalte e aumentam a densidade dos cristais de hidroxiapatita. De acordo com os autores, seus resultados cumprem as expectativas sobre o CPP-ACP quando aplicado após o tratamento clareador, recuperando as propriedades superficiais com o aumento da microdureza dos dentes, originando uma superfície mais resistente aos desafios ácidos do que o esmalte original, especialmente pelo fato da MI Paste possuir flúor em sua composição^{17,19}.

Ainda, Penumatsa *et al.* (2015) corroboram com os relatos anteriores, afirmando que amostras tratadas com CPP-ACP após o clareamento tiveram um aumento na microdureza, mesmo quando comparadas ao grupo controle. Segundo os autores, o ambiente bucal pode reconstituir naturalmente o esmalte por meio da saliva, porem essa remineralização ocorre de forma lenta, e a utilização de agentes remineralizantes associados ou após o clareamento podem favorecer com que estes danos sejam menores, ou que o processo de reparação ocorra de maneira mais rápida através de uma supersaturação dos minerais contidos no meio bucal, acelerando assim o processo de remineralização¹⁸.

Khouroushi *et al.* (2015), dissertaram sobre a ampla gama de remineralizantes introduzidos nos protocolos de clareamento, afirmando que a utilização do CPP-ACP promoveu liberação de íons de cálcio e fosfato resultando em aumento da densidade de cristais de hidroxiapatita, prevenindo a desmineralização e tornando a superfície mais resistente a ataques ácidos futuros, além disto destacou que a parte ACP é capaz de tornar o dente menos sensível a possível estímulos, devido sua capacidade de obliterar os túbulos dentinários depositando íons

de cálcio na superfície e dentro dos túbulos dentinários, podendo levar assim a também uma redução na sensibilidade pós clareamento⁹.

Kutuk *et al.* (2018) ao avaliarem a efetividade de agentes remineralizantes relataram que o CPP-ACP, atuando associado ao gel clareador ou no pós tratamento, é capaz de promover proteção significativa à microdureza e podendo levar também a uma redução da sensibilidade transitória e evitar alterações morfológicas no esmalte após o clareamento⁸.

Kunan *et al.* (2019) avaliaram os efeitos do CPP-ACP e da hidroxiapatita e em consenso com os demais autores presentes citados previamente, afirmaram que o CPP-ACP é comprovadamente um ótimo agente remineralizante, atuando na estabilização dos íons de cálcio e fosfato na superfície do dente, evitando a perda dos cristais de hidroxiapatita. Este reservatório criado se difunde através de zonas desmineralizadas e se depositam em vários cristais de apatita, promovendo o crescimento de cristais na forma de apatita contendo flúor (fluorapatita)¹⁰.

Visto os resultados obtidos na presente revisão, pudemos observar que a aplicação de produtos à base de CPP-ACP/ACPF junto ao clareamento pode trazer diversas vantagens para o paciente, levando a uma redução do tempo de reparação das superfícies dentais, primeiramente pela grande oferta de minerais que ambos dispõem e que irão favorecer a remineralização, visto que, a perda de minerais está relacionada também a perda de microdureza e aumento da rugosidade superficial. Outro fator favorável na aplicação destes agentes remineralizantes adjunto ao gel clareador é que por serem sais alcalinos tem a capacidade de tamponar o pH do agente clareador, reduzindo assim, parte do dano causado pela acidez do gel.

5.4 – Hidroxiapatita e Biovidro

Kutuk *et al.* (2018) afirmaram que a hidroxiapatita, outro agente bastante relatado nos estudos, possui formulação semelhante ao CPP-ACP. A hidroxiapatita como um dos materiais mais biocompatíveis da atualidade vem sendo amplamente utilizada, e seus resultados mostram grande capacidade remineralizante, podendo promover reparação a defeitos microscópicos causados pelo clareamento, através da penetração dos cristais de hidroxiapatita nos túbulos dentinários e nas microfissuras do esmalte, promovendo selamento confiável aos túbulos dentinários e microfissuras, restaurando a microestrutura e a composição química dos tecidos dentários. Fato a se destacar foi que a incorporação da hidroxiapatita junto ao gel clareador promoveu melhores resultados neste estudo, onde as amostras tratadas com gel clareador + hidroxiapatita apresentou ao final do tratamento menor perda da microdureza⁸.

Kunan *et al.* (2019) a hidroxiapatita preserva a morfologia do esmalte e previne a perda da microdureza, reduz a perda de íons de Ca e P e aumenta a absorção de íons de F. Os cristais de hidroxiapatita se sedimentam nas superfícies do esmalte e atuam no processo de precipitação mineral, atraindo grandes quantidades de íons Ca^{2+} e PO^{3-} para preencher os defeitos/micrósporos na superfície do esmalte desmineralizado, facilitando o crescimento e a integridade dos cristais de hidroxiapatita, levando a remineralização do dente¹⁰.

Heshmat *et al.* (2014) e Heshmat *et al.* (2016), relataram em estudo com o dentifrício ReminPro, o qual contém partículas de hidroxiapatita muito semelhantes aos íon cálcio e fosfato do CPP-ACPF. Seu uso levou ao depósito de íons minerais na superfície do esmalte clareado e aumentaram a microdureza dos dentes, recuperando perdas causadas pelo clareamento e produzindo uma superfície remineralizada mais resistente a ataque ácidos que o esmalte original^{17,19}. A respeito do uso de hidroxiapatita como agente remineralizante, também foi descrito neste estudo que como é o principal complexo mineral do dente, é coerente utilizar hidroxiapatita como agente remineralizante, visto que suas partículas se aderindo à superfície do esmalte, formam uma camada protetora para o esmalte subjacente reduzindo o contato direto do peróxido de hidrogênio com a superfície do dente. Os autores concluíram que a utilização destes agentes remineralizantes levou a uma redução dos valores de rugosidade superficial, destacando um ponto importante sobre os agentes remineralizantes, de que eles são sais

alcalinos e podem ajudar no tamponamento de géis clareadores com pH ácido, reduzindo seus efeitos na superfície do dente⁹.

Já o Biovidro, consiste em óxido de cálcio, sódio, fósforo e sílica, e quando em meio aquoso tem a capacidade de formar uma camada de hidroxiapatita na superfície dental, que oclui túbulos dentinários, inibe a desmineralização e aumenta a remineralização da dentina. Khoroushi *et al.* (2015) relataram que a combinação de Biovidro com peróxido de hidrogênio reduziu a rugosidade superficial em relação ao grupo controle⁹.

Com base no descrito na literatura, foi possível observar que a hidroxiapatita por ter estrutura semelhante a do dente se torna um ótimo agente remineralizante, produzindo uma camada superficial capaz de proteger a superfície do esmalte a futuros ataques ácidos, conduzindo a uma recuperação das propriedades perdidas através da criação de uma camada supersaturada de íons que irá se depositar sobre o esmalte desmineralizado, acelerando o processo de recuperação da microdureza e redução da rugosidade. Já o Biovidro levará a um menor tempo de recuperação do esmalte dental, através da criação de um gradiente saturado de íons que irão favorecer o processo de remineralização.

6 CONCLUSÃO

Com base nos estudos analisados foi possível observar que alterações microscópicas podem afetar as propriedades mecânicas e morfológicas do esmalte após o clareamento, e que a utilização de agentes remineralizantes empregados na composição dos géis clareadores ou aplicados após o tratamento podem acelerar o processo de recuperação destas perdas, visto que a própria saliva pode promover recuperação de tais propriedades. Dentre os agentes estudados o flúor, que já é amplamente utilizado em diversos protocolos na odontologia, inclusive após o clareamento, se mantém como uma ótima opção para promover recuperação da microdureza e da redução da rugosidade superficial. Materiais novos como o CPP-ACP e hidroxiapatita apresentaram ótimos resultados quando aplicados, principalmente quando estão presentes na composição do gel clareador, reduzindo o processo de desmineralização e acelerando o processo de remineralização. Assim, todos os agentes discutidos neste estudo demonstraram resultados satisfatórios, produzindo ao final do tratamento uma superfície mais resistente aos desafios ácidos, e recuperando as propriedades perdidas do esmalte dental durante o tratamento clareador com géis de alta concentração, entretanto o CPP-ACP/ACPF se destaca e se torna mais indicado, visto que irá dispor de uma grande quantidade de minerais que irão acelerar o processo de recuperação dental quando aplicado após as seções de clareamento.

REFERÊNCIA

1. Goettens ML, Fernandez MDS, Donassollo TA, Henn Donassollo S, Demarco FF. **Impact of tooth bleaching on oral health-related quality of life in adults: A triple-blind randomised clinical trial.** J. Dent. 2021 Feb.
2. Goulrt MA, Condesa AM, Hilgert JB, Hugo FV, Celeste RK. **Concerns about dental aesthetics are associated with oral health related quality of life in Southern Brazilian adults.** Ciência & Saúde Coletiva, 23(11):3957-3964, 2018.
3. Carey CM. **Tooth whitening: what we now know.** J Evid Based Dent Pract. 2014 Jun;14 Suppl:70-6.
4. Minoux M, Serfaty R. **Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-a review.** Quintessence Int. 2008 Sep;39(8):645-59.
5. Alqahtani MQ. **Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review.** Saudi Dent J. 2014 Apr;26(2):33-46
6. Thakur R, Shigli AL, Sharma DS, Thakur G. **Effect of Catalase and Sodium Fluoride on Human Enamel bleached with 35% Carbamide Peroxide.** Int J Clin Pediatr Dent. 2015 Jan-Apr;8(1):12-7
7. Khoroushi M, Shirban F, Kaveh S, Doustfateme S. **Effect of three nanobiomaterials on microhardness of bleached enamel.** Restor Dent Endod. 2016 Aug;41(3):196-201.
8. Kutuk ZB, Ergin E, Cakir FY, Gurgan S. **Effects of in-office bleaching agent combined with different desensitizing agents on enamel.** J Appl Oral Sci. 2018 Nov 8;27.
9. Khoroushi M, Shirban F, Doustfateme S, Kaveh S. **Effect of three nanobiomaterials on the surface roughness of bleached enamel.** Contemp Clin Dent. 2015 Oct-Dec;6(4):466-70.
10. Kunam D, Sampath V, Manimaran S, Sekar M. **Effect of Indigenously Developed Nano-Hydroxyapatite Crystals from Chicken Egg Shell on the Surface Hardness of Bleached Human Enamel: An *In Vitro* Study.** Contemp Clin Dent. 2019 Jul-Sep;10(3):489-493.
11. Lago AD, de Freitas PM, Araújo EM, Matos AB, Garone-Netto N. **Is It Necessary to Prepare the Enamel before Dental Bleaching?** Int J Dent. 2017;2017:5063521.

12. Da Cunha FB, Rodrigues E Silva BH, Freitas De Paula BL, Alencar CM, de Albuquerque Jassé FF, Silva CM. **Effect of high concentrated fluoride-based dentifrice on the hardness, roughness, and color of the bleached enamel.** J Conserv Dent. 2018 Jul-Aug;21(4):433-437.
13. Monteiro D, Moreira A, Cornacchia T, Magalhães C. **Evaluation of the effect of different enamel surface treatments and waiting times on the staining prevention after bleaching.** J Clin Exp Dent. 2017 May 1;9(5).
14. Oldoini G, Bruno A, Genovesi AM, Parisi L. **Effects of Amorphous Calcium Phosphate Administration on Dental Sensitivity during In-Office and At-Home Interventions.** Dent J (Basel). 2018 Oct 1;6(4):52.
15. China AL, Souza NM, Gomes Ydo S, Alexandrino LD, Silva CM. **Effect of fluoride gels on microhardness and surface roughness of bleached enamel.** Open Dent J. 2014 Nov 14;8:188-93.
16. Mushashe AM, Coelho BS, Garcia PP, Rechia BN, da Cunha LF, Correr GM, Gonzaga CC. **Effect of different bleaching protocols on whitening efficiency and enamel superficial microhardness.** J Clin Exp Dent. 2018 Aug 1;10(8).
17. Heshmat H, Ganjkar MH, Miri Y, Fard MJ. **The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness.** Dent Res J (Isfahan). 2016 Jan-Feb;13(1):52-7.
18. Penumatsa NV, Kaminedi RR, Baroudi K, Barakath O. **Evaluation of remineralization capacity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on the carbamide peroxide treated enamel.** J Pharm Bioallied Sci. 2015 Aug;7(Suppl 2):S583-6.
19. Heshmat H, Ganjkar MH, Jaber S, Fard MJ. **The effect of remin pro and MI paste plus on bleached enamel surface roughness.** J Dent (Tehran). 2014 Mar;11(2):131-6.
20. Nagi SM, Hassan SN, Abd El-Alim SH, Elmissiry MM. **Remineralization potential of grape seed extract hydrogels on bleached enamel compared to fluoride gel: An *in vitro* study.** J Clin Exp Dent. 2019 May 1;11(5).
21. Petta TM, do Socorro Batista de Lima Gomes Y, Antunes Esteves R, do Carmo Freitas Faial K, Souza D Almeida Couto R, Martins Silva C. **Chemical Composition and Microhardness of Human Enamel Treated with Fluoridated Whintening Agents. A Study *in Situ*.** Open Dent J. 2017 Jan 31;11:34-40.

22. Scribante A, Poggio C, Gallo S, Riva P, Cuocci A, Carbone M, Arciola CR, Colombo M. **In Vitro Re-Hardening of Bleached Enamel Using Mineralizing Pastes: Toward Preventing Bacterial Colonization.** *Materials (Basel)*. 2020 Feb 11;13(4):818.
23. Alencar CM, Pedrinha VF, Araújo JLN, Esteves RA, Silva da Silveira AD, Silva CM. **Effect of 10% Strontium Chloride and 5% Potassium Nitrate with Fluoride on Bleached Bovine Enamel.** *Open Dent J*. 2017 Aug 31;11:476-484.
24. Vieira I, Vieira-Junior WF, Pauli MC, Theobaldo JD, Aguiar FH, Lima DA, Leonardi GR. **Effect of in-office bleaching gels with calcium or fluoride on color, roughness, and enamel microhardness.** *J Clin Exp Dent*. 2020 Feb 1;12(2).
25. Cavalli V, Rosa DA, Silva DP, Kury M, Liporoni PCS, Soares LES, Martins AA. **Effects of experimental bleaching agents on the mineral content of sound and demineralized enamels.** *J. Appl. Oral Sci.* 26,2018.
26. Kemaloğlu H, Tezel H, Ergücü Z. **Does post-bleaching fluoridation affect the further demineralization of bleached enamel? An in vitro study.** *BMC Oral Health*. 2014 Sep 6;14:113.
27. Moreira RF, Santos FP, Santos EA, Dos Santos RS, Dos Anjos MJ, de Miranda MS. **Analysis of the Chemical Modification of Dental Enamel Submitted to 35% Hydrogen Peroxide "In-Office" Whitening, with or without Calcium.** *Int J Dent*. 2017;2017:4646789.
28. Kaur G, Sanap AU, Aggarwal SD, Kumar T. **Comparative evaluation of two different remineralizing agents on the microhardness of bleached enamel surface: Results of an in vitro study.** *Indian J Dent Res*. 2015 Mar-Apr;26(2):176-9.