

Giulio Marchese Ragona

**PASTAS DENTÍFRICAS BRANQUEADORAS: A EVIDÊNCIA CIENTÍFICA –
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020

Giulio Marchese Ragona

**PASTAS DENTÍFRICAS BRANQUEADORAS: A EVIDÊNCIA CIENTÍFICA –
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020

Giulio Marchese Ragona

**PASTAS DENTÍFRICAS BRANQUEADORAS: A EVIDÊNCIA CIENTÍFICA –
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

*Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária.
Atesto a originalidade do trabalho,*

(Giulio Marchese Ragona)

Porto, 2020

RESUMO

A estética do sorriso é muito valorizada pela sociedade, sendo a alteração da cor dentária uma das queixas comumente relatadas por pacientes que procuram tratamento estético. Os fabricantes de produtos para higiene oral estão cientes da insatisfação do consumidor com a cor dentária e desenvolveram uma vasta seleção de pastas dentífricas, visando solucionar o problema.

Pretende-se com esta Dissertação, reunir e analisar a informação científica relacionada com os métodos de ação das pastas branqueadoras atualmente disponíveis no mercado, assim como relatar os principais efeitos e consequências associados. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura nas bases de dados *PubMed/Medline* e *Science Direct*.

Apesar da abundância de estudos disponíveis, destaca-se a necessidade da realização de novas pesquisas que visem reduzir o impacto das desvantagens associadas ao uso não controlado destes dentífricos, relacionadas nomeadamente com a determinação de adequados níveis de abrasividade e de concentrações mais eficazes e seguras.

Palavras-chave: Pasta branqueadora; Efeito e consequências de branqueamento; Abrasividade; Discromias dentárias; Abrasividade dentinária relativa.

ABSTRACT

Smile aesthetics is highly valued by society and change in tooth color is one of the complaints commonly reported by patients seeking aesthetic treatment. Oral hygiene products' manufacturers are aware of consumer dissatisfaction with tooth color and have developed a wide selection of toothpaste to solve the issue.

The aim of this Dissertation is to gather and analyze scientific information related to the action methods of whitening toothpastes currently available on the market, as well as to report the main effects and associated consequences. To achieve this, a literature review was carried out in the PubMed / Medline and Science Direct databases.

Despite the abundance of available studies, there is a need for further research to reduce the impact of disadvantages associated with the uncontrolled use of these toothpastes, namely related to the determination of adequate levels of abrasiveness and more effective and safe concentrations.

Keywords: Whitening toothpaste; Whitening effect and consequences; Abrasiveness; Dental discromy; Relative dentin abrasivity.

ÍNDICE

RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
DEDICATÓRIA	VIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	IIX
I. INTRODUÇÃO	1
Materiais e Métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO	3
1. Considerações sobre Anatomia Dentária: O que confere cor ao dente?	3
2. Manchas Intrínsecas e Extrínsecas Dentárias.....	4
i. Fatores que induzem o desenvolvimento de manchas dentárias	5
3. Pastas Dentífricas e Géis Branqueadores: Elementos constituintes e métodos de ação	7
i. Agentes Abrasivos	7
ii. Agentes Químicos	9
iii. Agentes Óticos/Físicos.....	10
4. Efeito dos agentes branqueadores nos tecidos dentários.....	11
5. Efeito dos agentes branqueadores em dentes com restaurações	12
III. DISCUSSÃO.....	13
IV. CONCLUSÃO	15
V. BIBLIOGRAFIA.....	16

DEDICATÓRIA

À minha maravilhosa Família.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADA – *American Dental Association*

CA – Covarina Azul

CH₆N₂O₃ – Peróxido de Carbamida

CHX – Clorexidina

ETD – Descoloração extrínseca da superfície dentária

EUA – Estados Unidos da América

H₂O₂ – Peróxido de Hidrogénio

HIM – Hipomineralização Incisivo-Molar

Infarmed – Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos da Saúde

PCR – Plaque Control Record

RDA – *Relative Dentin Abrasivity*

REA – *Relative Enamel Abrasivity*

TCN – Tetraciclina

WTs – *Whitening toothpastes*

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade valoriza muito o sorriso, não só por razões estéticas, mas também pela maior autoconfiança conferida aos relacionamentos interpessoais. A alteração da cor dentária é uma das queixas mais comumente relatadas por pacientes que procuram tratamento estético. A modificação da cor do dente pode ser influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos, que incluem desde a ingestão de químicos ao consumo de alimentos causadores de manchas. (Lynch e McConnel, 2003)

A literatura evidencia que a insatisfação associada a alterações de coloração dentária varia entre 18 e 53%, sendo este descontentamento observado em cerca de 40% dos indivíduos com idades compreendidas entre os 16 e 54 anos. (Pintado-Palomino *et al.*, 2016)

Os fabricantes de produtos para higiene oral estão cientes da insatisfação do consumidor com a cor dentária e, em resposta, desenvolveram uma vasta seleção de pastas dentífricas, visando solucionar o problema. (Joiner, 2017) Estes produtos, designados pastas dentífricas branqueadoras (WTs – *Whitening Toothpastes*), contêm ingredientes químicos e/ou abrasivos específicos. Os WTs representam mais de 50% dos produtos vendidos sem receita médica e destinam-se a melhorar a aparência dentária, eliminando manchas da superfície por quelação química, por meio abrasivos ou outras ações, conforme indicado pela *American Dental Association (ADA)*. (ADA, 2012)

No entanto, o mercado de produtos de branqueamento dentário possui um grande volume económico, ou seja, a concorrência entre os fabricantes é alta e nem todas as alegações são baseadas em evidências científicas sólidas. Um grande desafio para a realização de estudos clínicos no campo do branqueamento dentário é a seleção de critérios de inclusão representativos da população, pois a coloração dos dentes está correlacionada à dieta e outros fatores, como hábitos tabágicos ou uso de clorexidina (CHX). (Dinc, 2017)

Nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa Ocidental o mercado de produtos de branqueamento dentário tem crescido notavelmente, em todos os formatos, mas os produtos mais frequentemente usados continuam a ser os dentífricos. (Ashcroft *et al.*, 2008) Várias empresas desenvolveram pastas dentífricas branqueadoras, consideradas uma alternativa aos procedimentos de branqueamento em domicílio, que prometem

resultados em 2 a 4 semanas. Surgem, assim, métodos cada vez mais simples e menos dispendiosos para quem deseja ter dentes mais brancos. (Vasconcelos *et al.*, 2016) Além das questões relacionadas com a regulamentação legal das pastas branqueadoras, questões científicas e profissionais devem ser tidas em consideração, sobretudo relativamente às evidências da eficácia e do desempenho inerentes ao seu uso. (Lippert, 2013) A seleção do melhor produto, para um determinado paciente, deve ser fundamentada com base na sua condição oral, dado que o uso incorreto pode implicar a ocorrência de efeitos opostos àqueles a que o paciente aspira. (Meireles, 2014)

Com este trabalho de revisão bibliográfica pretende-se realizar um levantamento e análise da informação científica mais recente relacionada com os métodos de ação das pastas branqueadoras atualmente disponíveis no mercado, assim como relatar as principais consequências que podem resultar, da utilização das mesmas, na saúde oral dos indivíduos.

Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho de revisão foi executada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed/Medline* e *Science Direct*, recorrendo às seguintes palavras-chave em múltiplas combinações: “*Whitening toothpaste*”; “*Whitening effects*”; “*Whitening consequences*”; “*Relative dentin abrasivity*”; “*Dental discromy*”. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 20 anos (2000 – 2020), em língua inglesa, portuguesa e castelhano. A pesquisa englobou artigos de revisão narrativa e sistemática e casos clínicos. Foram excluídos os artigos que não atendiam ao objetivo do trabalho.

Foi também efetuada uma pesquisa complementar nos *sites* de organismos relevantes como a ADA e a Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde (Infarmed).

Ao todo foram identificados 90 artigos, dos quais foram selecionados 76 que se mostraram mais pertinentes para o tema.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Considerações sobre Anatomia Dentária: O que confere cor ao dente?

Contrariamente à ideia aceita pela maioria dos pacientes, a cor dentária não deriva do esmalte, mas da dentina. Não obstante todos os indivíduos visarem exibir dentes brancos, esta situação nem sempre é possível, na medida em que é a dentina, substrato subjacente ao esmalte, que determina a sua tonalidade. O esmalte, contudo, pode variar a sua cor, de amarelo claro a branco acinzentado ou, até mesmo, a branco azulado. (Pavicic, 2018)

O esmalte é um tecido altamente mineralizado, contendo cerca de 97% de fosfato de cálcio, na forma de hidroxiapatite, numa estrutura complexa e organizada. (Meyer, 2018) A sua dureza e tenacidade à fratura resultam deste complexo emaranhado de cristais de hidroxiapatite conectados por uma fase de proteína orgânica. A superfície do esmalte é coberta por uma película, que contém principalmente proteínas salivares, carboidratos e lípidos. (Epple *et al.*, 2019)

O substrato subjacente ao esmalte designa-se dentina, correspondendo a um biocompósito rico em proteínas, semelhante ao osso, contendo cerca de 70% de hidroxiapatite com proteínas (principalmente colagénico) e água formando o restante. (Forien *et al.*, 2016)

Considera-se que a estética dentária tem “quatro dimensões”: a forma tridimensional dos dentes, acrescida da dimensão ótica. A cor é uma sensação psico-percetiva que é gerada no córtex cerebral dos seres humanos como consequência dos estímulos produzidos pela luz na retina e de outros fatores internos à psique humana. A dimensão ótica, por sua vez, inclui propriedades óticas primárias (matiz, saturação e luminosidade, integradas no conceito de cor) e propriedades óticas secundárias (fluorescência, opalescência, translucidez (opacidade), iridescência e brilho de superfície). (Fortin e Vargas, 2000)

O esmalte considerado translúcido caracteriza-se por ser parcialmente atravessado pela luz e, portanto, é possível perceber a cor do tecido dentinário subjacente. Por seu lado, o esmalte opalescente é basicamente opaco e não permite a passagem da luz, cobrindo completamente ou quase a cor do tecido dentinário subjacente. O esmalte opalescente tende a branco e tem um efeito de cobertura, enquanto o esmalte translúcido tende a cinza

e não tem um efeito de cobertura decisivo. (Terry e Geller, 2005) Estes dois aspetos óticos – a translucidez e a opalescência – identificam um parâmetro cromático designado *valor*, que representa a quantidade de branco ou cinza presente no esmalte, influenciando a percepção das características cromáticas da dentina subjacente. (Stefano, 2016)

Um outro parâmetro relevante a considerar está relacionado com a espessura do esmalte, pois o valor desse tecido (translucidez *versus* opalescência) depende não apenas das características intrínsecas do próprio tecido, mas também da sua espessura nas diferentes áreas topográficas do dente. (Pavicic, 2018) O esmalte natural tem uma cor branca, com alguma translucidez. No entanto, devido ao desgaste químico e mecânico contínuo com o aumento da idade, o esmalte torna-se mais fino e mais translúcido, ou seja, a dentina torna-se mais visível e a cor geral do dente mais escura. (Algarini *et al.*, 2018)

2. Manchas Intrínsecas e Extrínsecas Dentárias

Os compostos coloridos no dente são designados cromóforos. (Harks *et al.*, 2016) Os cromóforos absorvem luz na faixa visível e refletem principalmente a cor complementar reconhecida pelos olhos, geralmente amarela ou acastanhada, no caso dos dentes. Os cromóforos de origem orgânica são pequenas moléculas orgânicas como taninos ou furfurais, por exemplo de café, chá, vinho tinto ou frutas. Os cromóforos inorgânicos são iões coloridos de metais de transição como ferro ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$), cobre (Cu^{2+}) ou manganésio (Mn^{2+}). (Hagenfeld *et al.*, 2019)

As manchas que afetam a estrutura dentária podem ser de origem intrínseca e/ou extrínseca. (Loveren, 2013) Manchas intrínsecas localizam-se no interior do dente, no esmalte ou na dentina subjacente, e podem ocorrer antes ou após a erupção dentária. A remoção de manchas intrínsecas na dentina é quase impossível, por qualquer meio químico ou mecânico externo visto que, devido à natureza microporosa da dentina, as manchas aderem fortemente. Tratamentos internos são possíveis através do branqueamento endodôntico, recorrendo a peróxidos, no entanto, esses procedimentos são tratamentos invasivos realizados apenas em clínicas dentárias. (Markowitz, 2019)

A coloração extrínseca está presente na superfície do dente, isto é, no esmalte e na dentina expostos, especialmente em superfícies dentárias difíceis de higienizar e em superfícies com uma espessa camada de película. Estas manchas consistem em cromóforos orgânicos e inorgânicos adsorvidos diretamente ao dente (especialmente se a sua superfície for áspera) ou, mais provavelmente, incorporados no cálculo dentário, biofilme e/ou na película. (Lelli *et al.*, 2014) O cálculo dentário (ou tártaro), como calcificação patológica predominantemente inorgânica, é capaz de incorporar outros íons inorgânicos. As origens destes íons são geralmente alimentos, bebidas ou fumo. (Jin *et al.*, 2013)

i. Fatores que induzem o desenvolvimento de manchas dentárias

A etiopatogenia das manchas dentárias é variável, compreendendo anomalias que têm por base fatores ambientais e genéticos (Markowitz, 2019):

- **Amelogênese Imperfeita:** representa um grupo de patologias do desenvolvimento de origem genómica que afetam a estrutura e a aparência do esmalte de todos ou quase todos os dentes. Existem diferentes formas de Amelogênese Imperfeita: (1) hipoplásica, (2) hipomineralizada e (3) hipomadura. (Amir, 2010) Os dentes afetados podem apresentar-se pigmentados, sensíveis ou propensos à degradação (Peter *et al.*, 2007);
- **Dentinogênese Imperfeita:** é uma patologia genética autossómica dominante. (Najmeh, 2016) A mutação do gene da sialofosfoproteína dentinária causa pigmentações dentárias, variando entre âmbar acinzentado, púrpura acastanhado e castanho amarelado. Os dentes também se apresentam mais sensíveis ao desgaste e à fratura. Pode subdividir-se em tipo I, II, III de acordo com o grau de envolvimento do esmalte e dentina (Martin *et al.*, 2008);
- **Fluorose Dentária:** Resulta da ingestão excessiva de flúor. A fluorose do esmalte e a fluorose dentinária primária ocorrem quando os dentes estão em formação (desde 4 meses intra-úterinos até aos 8 anos). (Arbab *et al.*, 2015) O esmalte apresenta-se poroso e incorpora facilmente qualquer elemento exógeno pigmentado (Kassebaum *et al.*, 2015);

- **Hipomineralização Incisivo-Molar (HIM):** caracteriza-se por defeitos qualitativos e limitados ao esmalte, de origem sistêmica, acometendo um ou mais primeiros molares permanentes com ou sem comprometimento dos incisivos (Jeremias, 2010);
- **Tetraciclinas (TCN):** um dos efeitos colaterais destes antibióticos é a sua incorporação nos tecidos calcificados, tendo a capacidade de quelar íons de cálcio. (Macgowan, 2008) Se as TCN forem administradas durante o período de desenvolvimento dentário, podem causar pigmentação e hipoplasia do esmalte nos dentes permanentes e decíduos (Jones, 2009);
- **Hemorragia pulpar pós-traumática:** a hemólise dos glóbulos vermelhos liberta o grupo *heme* para se combinar com o tecido necrosado da polpa, formando sulfureto de ferro. Se a hemorragia for grande, com a rutura do feixe vásculo-nervoso, os túbulos dentinários são invadidos pelo sangue. Este processo induz uma cor cinza no dente traumatizado (Keinan, 2008);
- **Necrose Pulpar:** a colonização do espaço pulpar por microrganismos induz um processo de pigmentação, sendo que a sua intensidade depende do tempo decorrido sobre a necrose não tratada. Um dente com polpa necrótica pode tornar-se cinza, preto ou castanho (Sotiropoulos *et al.*, 2014);
- **Manchas relacionadas com o tabaco:** os dentes dos fumadores tendem a desenvolver manchas de tabaco, que podem ser amarelas, acastanhadas, mais ou menos escuras ou até pretas (Raman *et al.*, 2005);
- **Pigmentação com origem na dieta:** bebidas como chá, café, vinho e refrigerantes podem causar pigmentação castanha dos dentes, por conterem corantes e taninos. (Hakon, 2009) Os agentes que pigmentam mais comumente usados são o ácido tânico (ácido digálico), ésteres de ácido gálico e catequina (Karadas, 2014);

- **Antisséptico Local:** a CHX é um antisséptico de amplo espectro que apresenta como efeitos colaterais provocar manchas dentárias, alterar o paladar e causar eritemas. Com o uso prolongado pode surgir pigmentação acastanhada nas superfícies dentárias, reabilitações protéticas, restaurações em resina composta e na língua. (Guleri *et al.*, 2012)

3. Pastas Dentífricas e Géis Branqueadores: Elementos constituintes e métodos de ação

i. Agentes Abrasivos

Um dos principais ingredientes funcionais dos dentífricos branqueadores tem sido o sistema abrasivo que ajuda a remover e impedir a formação de manchas extrínsecas. O sistema de limpeza abrasiva é frequentemente intensificado com uma variedade de outros ingredientes, contudo a evidência científica sugere que o principal componente para a remoção de manchas é o agente abrasivo propriamente dito. (Joiner, 2010)

Os dentífricos que atuam por ação de um agente abrasivo, possuem na sua composição: (1) materiais abrasivos de limpeza sólidos, (2) humectantes para a solubilização de outros ingredientes e para impedir a secagem da formulação, (3) agentes espessantes para definir as propriedades reológicas da formulação, (4) surfactantes para gerar espuma e conferir propriedades sensoriais desejáveis durante o uso, (5) agentes ativos, como flúor, para proporcionar benefícios à saúde oral, (6) adoçantes, (7) agentes opacificantes, (8) corantes para sabor e aparência característicos e, ainda, (9) agentes tampão e conservantes que visam a manutenção da estabilidade da formulação. (Pickles *et al.*, 2005)

Os agentes abrasivos mais usados são os seguintes: perlita, sílica hidratada, carbonato de cálcio, fosfato de cálcio, pirofosfato de cálcio e alumina. (Enax e Epple, 2018) Vários parâmetros-chave afetam o processo de limpeza abrasivo, incluindo dureza, forma, tamanho, concentração dos agentes abrasivos e carga aplicada durante a higienização. (Lima *et al.*, 2008) A limpeza abrasiva pode ser ainda mais limitada pela acessibilidade da escova de dentes às áreas manchadas, particularmente nos espaços interproximais, na região cervical e nos locais de má oclusão. (Sreenivasan *et al.*, 2009)

Durante a escovagem, as partículas abrasivas ficam presas entre os filamentos da escova e a superfície manchada do dente. Como o abrasivo é fisicamente mais duro do que a mancha, esta pode ser removida deixando uma superfície dentária limpa. A limpeza abrasiva atua principalmente nas manchas extrínsecas e não influencia nenhuma discromia intrínseca subjacente ou a tonalidade natural do dente. (Lewis, Dwyer-Joyce, Pickles, 2004) À medida que a concentração de partículas aumenta, a abrasão igualmente aumenta. Contudo, se as partículas abrasivas forem muito grandes, tornar-se-ão ineficazes como abrasivo, pois não serão capturadas pelos filamentos da escova, sendo dispersadas. (Sreenivasan *et al.*, 2009)

A relativa segurança dos abrasivos é caracterizada por métodos padrão internacionais estabelecidos e baseados em esmalte e dentina, referidos como grau de abrasão da dentina (RDA – *Relative Dentin Abrasivity*) e do esmalte (REA – *Relative Enamel Abrasivity*). Estes métodos comparam a abrasividade de pastas dentífricas com um material abrasivo padrão que atua como controlo, providenciando uma escala normalizada para a abrasividade dos dentífricos, com valores máximos definidos considerados seguros para os consumidores. Os dentífricos branqueadores abrasivos foram projetados para maximizar a limpeza e minimizar o desgaste de tecidos duros. (Hunter *et al.*, 2010)

De acordo com a ADA, visando não danificar o esmalte, o índice de abrasivo de uma pasta dentífrica deve variar, na escala RDA, entre 50 e 200. Assim, considerando a abrasividade, os dentífricos são divididos em quatro categorias (Pires *et al.*, 2018):

- Dentífricos com baixo teor abrasivo (60 a 70);
- Dentífricos abrasivos médios (70 a 100);
- Dentífricos moderadamente abrasivos (100 a 120);
- Dentífricos altamente abrasivos (120 a 200).

Quando é relatada uma sensibilidade dentária aumentada após escovagem prologada com pastas dentífricas altamente abrasivas, pode ser devido ao desgaste excessivo do esmalte, com exposição dos túbulos dentinários. Uma possível estratégia para reduzir a sensibilidade dentinária, após o branqueamento, é o uso de produtos de higiene oral contendo hidroxiapatite particulada ou nitrato de potássio, uso de goteiras com gel dessensibilizante e reduzir o consumo de alimentos com pH ácido. (Meyer, 2017)

Em suma, a limpeza mecânica depende da aplicação de abrasivos adequados, mais duros que as manchas, mas menos duros que o esmalte. Um progresso considerável nessa direção foi alcançado com formulações de pasta dentífrica de sílica com taxa RDA / PCR otimizada (PCR – *Plaque Control Record* de O’Leary). Contudo, as formulações atuais continuam a apresentar um compromisso entre a eficiência de limpeza pretendida e a abrasão dentária indesejada. (Kielbassa *et al.*, 2015)

ii. Agentes Químicos

Os compostos químicos branqueadores, mais comuns, presentes nos dentífricos são à base de peróxido de hidrogénio (H_2O_2) – um agente incolor, mais viscoso que a água e com baixo peso molecular, permitindo-lhe penetrar no tecido dentário. (Kensche *et al.*, 2017)

Em contato com a superfície dentária ocorre a libertação de iões de oxigénio, provocando uma reação de oxidação com libertação de radicais livres, quebrando as ligações duplas de compostos orgânicos e inorgânicos. (Pires, 2015) Quimicamente, os sistemas conjugados de compostos orgânicos insaturados que absorvem a luz no espectro visível e, portanto, agem como cromóforos, são oxidados por peróxidos para que a luz não seja absorvida. Assim, o branqueamento com peróxidos leva à oxidação de cromóforos orgânicos em compostos orgânicos não coloridos. Assume-se que esses compostos são removidos da superfície dentária por etapas subsequentes de lavagem. No entanto, iões inorgânicos como Fe^{3+} não são oxidados por peróxidos e permanecem coloridos mesmo após o tratamento. (Herbig, 2019)

Outro composto químico frequentemente aplicado no branqueamento dentário é o peróxido de carbamida ($CH_6N_2O_3$) – um complexo estável, sólido e cristalino, que em contato com água liberta H_2O_2 e amónia. À semelhança do anteriormente descrito, o H_2O_2 liberta iões de oxigénio que quebram as moléculas orgânicas e inorgânicas responsáveis pela discromia. (Carey, 2015) A eficácia dos peróxidos está diretamente relacionada com o tempo de exposição, frequência de aplicação, concentração e valor de pH. (Majeed *et al.*, 2014) Quando presentes na composição de dentífricos, os peróxidos apresentam baixas concentrações, normalmente entre 0,5 e 1% de H_2O_2 , sendo o tempo de contato destes agentes com a superfície dentária também limitado. (Maldupa *et al.*, 2012)

Outras substâncias com ação química que atuam no tratamento de discromias extrínsecas são as enzimas proteolíticas. As pigmentações extrínsecas estão integradas na película aderida da superfície dentária e as enzimas incorporadas nas pastas dentárias têm potencial para degradar a película e promover a sua remoção. (Joiner, 2010) Estas enzimas proteolíticas (como a Papaína e a Bromelaína que são, respetivamente, derivadas da papaia e do ananás) tem ação química nas pastas branqueadoras (Chakravarthy e Acharya, 2012), quebrando ligações peptídicas entre os aminoácidos das proteínas, que então têm o poder de hidrolisar a película e impedir que microrganismos e cromogéneos se fixem na superfície dentária. Este tipo de branqueamento com ação enzimática produz efeito em todas as áreas onde a pasta dentária se infiltra, incluindo as áreas difíceis de alcançar com a escovagem. (Patil *et al.*, 2015)

iii. Agentes Óticos/Físicos

Pasta branqueadoras contendo Covarina Azul (CA) foram desenvolvidas como uma nova abordagem ótica para o branqueamento dentário. A CA consiste numa estrutura em anel de ftalocianina com um ião central de cobre. Trata-se de um corante insolúvel usado em muitas áreas diferentes, incluindo na Medicina Dentária. (Tung *et al.*, 2017)

A CA é um modificador ótico, que atua para mudar a cor aparente dos dentes, depositando uma fina película semitransparente de pigmento azulado na superfície dentária. Esse filme modifica instantaneamente a interação da luz incidente, resultando em dentes que parecem mais brancos e brilhantes. (Brooks *et al.*, 2017)

Estes dentífricos têm como objetivo produzir um efeito temporário de branqueamento dentário, que pode ser reaplicado com a frequência desejada, pois não contém produtos químicos agressivos. Em suma, não se destina a produzir alterações permanentes na cor dos dentes. Foi demonstrado que a CA pode reduzir o amarelecimento e aumentar a brancura dentária após um protocolo de escovagem de 1 minuto. Além disso, há um claro efeito dose-resposta com concentrações mais altas de CA. (Oliveira *et al.*, 2016)

Esta tecnologia possui potencial para desenvolver a próxima geração de pastas dentífricas para branqueamento dentário, através das quais um efeito instantâneo pode ser alcançado após apenas uma escovagem. Além disso, combina os benefícios reconhecidos de uma

fonte eficaz de fluoreto, para prevenir e reverter os processos de cárie, juntamente com um sistema abrasivo e surfactante eficaz para a limpeza dentária. (Smith *et al.*, 2017)

Um estudo *in vitro*, realizado em 2008, foi levado a cabo a fim de estabelecer se qualquer mudança de amarelo para azul seria visualmente perceptível. Para isso, peças dentárias foram distribuídas por 5 grupos (cada grupo com 7 dentes) e colocadas numa solução de água desionizada com 0,2% de 4 diferentes pigmentos. Foi incluído um grupo controlo, apenas com água. Posteriormente, os dentes foram escovados, durante 1 minuto, com dentífricos com CA e passados por água durante 15 segundos. Efetuou-se um estudo espectroscópico para demonstrar que a mudança de cor observada foi, de fato, produzida pelo agente azul selecionado. Os autores concluíram que os dentes que estiveram em contato com CA apresentaram um aumento de índice de branco. (Andrew *et al.*, 2008)

4. Efeito dos agentes branqueadores nos tecidos dentários

Os agentes abrasivos fortes como perlita e alumina têm uma dureza maior que a hidroxiapatite e podem não só danificar o esmalte e a dentina exposta, mas também o tecido gengival durante a remoção da mancha, principalmente quando é aplicada alta pressão durante a escovagem. O uso de pasta com partículas com alto teor de abrasividade (RDA:120 – 200) pode ser causa de traumatismo por abrasão e aumento do índice de sangramento pela inflamação gengival. (Luo *et al.*, 2017) Os principais fatores relacionados com o surgimento da abrasão são nomeadamente (Bernhardt *et al.*, 2006):

- Grau de abrasividade do dentífrico;
- Dureza dos filamentos da escova;
- Método, força e frequência da escovagem.

O desgaste do esmalte reduz a espessura do mesmo, originando um estrato de proteção mais fino e um aumento do potencial da desmineralização. Além disso, um esmalte mais fino ficará mais translúcido, tornando a dentina mais visível e criando um efeito ótico mais escuro. (Algarini *et al.*, 2018) Após um período de escovagem prolongado com estes dentífricos, pode igualmente desenvolver-se um aumento da sensibilidade dentária, devido ao desgaste excessivo do esmalte com exposição dos túbulos dentinários. Esta

situação caracteriza-se por dor de curta duração, aguda e súbita, em resposta a estímulos térmicos, táteis, osmóticos ou químicos, que não pode ser atribuída a nenhuma outra forma de patologia dentária. (Corona *et al.*, 2003)

Relativamente aos agentes químicos, quando aplicados em altas concentrações, podem danificar a matriz orgânica no dente, especialmente a dentina. Um maior risco de efeitos adversos é observado com maiores concentrações de H₂O₂. A sensibilidade ao branqueamento por agentes químicos geralmente ocorre por formação de pequenos defeitos microscópicos no tecido dentário. Essa sensibilidade é causada por pulpíte reversível, levando à sensibilidade térmica dentária. (Vano *et al.*, 2015)

5. Efeito dos agentes branqueadores em dentes com restaurações

O branqueamento dentário agressivo pode causar aumento da sensibilidade dentária, variações na microestrutura dentária e alterações em restaurações. (Alves *et al.*, 2013)

Um estudo *in vitro* de Kurtulmus e colaboradores analisou o efeito do branqueamento em domicílio na mudança de cor e na translucidez de restaurações com resina composta. Cinco compósitos disponíveis no mercado foram tratados, por 14 dias, com pasta dentífrica com H₂O₂ (0,1%) e pasta abrasiva. Os autores observaram alterações na translucidez da resina composta, concluindo que a mudança de cor dentária estava limitada pela presença das restaurações. (Kurtulmus *et al.*, 2013)

A resina composta é um material estético utilizado em restaurações dentárias mas, infelizmente, não sofre a ação branqueadora do tratamento. As resinas compostas são polímeros que sofrem alterações cromáticas com o passar do tempo. A abrasão provocada pelo atrito com os filamentos das escovas dentárias danifica a superfície dessas restaurações, deixando-as ásperas, facilitando o desenvolvimento de manchas e a degradação da própria resina no meio oral. O pH de determinados tipos de alimentos como refrigerantes, iogurtes e bebidas cítricas também danifica a superfície e favorece o escurecimento das restaurações em resina. (Iensen *et al.*, 2013)

III. DISCUSSÃO

De acordo com a literatura consultada, os dentífricos branqueadores abrasivos têm a sua eficácia bastante comprovada na remoção de manchas extrínsecas, aumentando assim a percepção de branco. (Soeteman *et al.*, 2017) O sistema abrasivo demonstrou ser também eficaz quando comparado com dentífricos com outros mecanismos de ação, como são exemplo os químicos. (Soares *et al.*, 2015) Por outro lado, as pastas abrasivas apresentam-se também como menos seguras e menos vantajosas no que se refere ao desenvolvimento de efeitos secundários, sobretudo se usadas de forma não controlada e não supervisionada por Médicos Dentistas. A abrasão, hipersensibilidade e desgaste dentário são os principais efeitos adversos que estão associados a este método de branqueamento. (Baker, 2007)

Por outro lado, o desempenho dos agentes de branqueamento químicos, com H_2O_2 , torna-os relevantes no tratamento das discromias intrínsecas, quando aplicados em baixas concentrações, mas ainda hoje esta questão é discutível. Estes dentífricos requerem regulamentação legal devido aos seus possíveis danos. Em particular, devido a questões de segurança na União Europeia, a concentração de H_2O_2 em dentífricos cosméticos é geralmente limitada a um máximo de 0,1% em peso. (Carey, 2014) Do ponto de vista químico, é questionável se uma concentração tão baixa de peróxido terá suficiente poder oxidante, tendo por base a instabilidade inerente ao H_2O_2 numa formulação aquosa, no curto tempo de contato durante a escovagem e na diluição adicional devido ao fluxo salivar. (Adams *et al.*, 2017)

Quanto aos efeitos dos agentes branqueadores sobre materiais restauradores, como a resina composta, é indiscutível que a sua presença na superfície dentária, apresenta um limite ao tratamento. Segundo a literatura, independentemente da técnica branqueadora utilizada, é muito provável que algum tipo de dano ocorra sobre a superfície das restaurações. O dano mais comum corresponde à perda do brilho superficial das resinas, deixando a restauração dentária mais opaca, contudo, a alteração de cor também pode surgir. (Blum *et al.*, 2012) Esta alteração de cor ocorre a partir das suas camadas mais externas até que, por fim, acaba por igualmente afetar as camadas internas. (Daoltoé *et al.*, 2013)

Quando se pretende realizar um tratamento branqueador numa cavidade oral na qual estão presentes restaurações em resina composta já antiga e escurecida é possível que, no final

do tratamento, se observe um contraste de cor ainda maior do que o registado no estado inicial. Por essa razão, o tratamento mais indicado para a remoção de manchas em restaurações escurecidas é o polimento, efetuado pelo Médico Dentista, da camada mais externa de resina composta. (Nora, 2013)

Em 2016, Tarakemah e Darvell realizaram um estudo que visava analisar o método de avaliação usado para confirmar a eficácia da CA. Os autores constataram que o efeito branqueador dos dentífricos contendo CA era frequentemente quantificado, em diversos estudos, através de comparação visual e por espectrofotometria. Embora os espectrofotómetros sejam equipamentos eficazes e confiáveis para o estudo de dentes branqueados com peróxidos, os autores não os consideraram adequados para registar o efeito ótico da CA. A explicação para essa limitação prende-se com o fato dos espectrofotómetros terem sido especialmente projetados para registar apenas a luz refletida pela dentina. Assim, são ainda necessários mais estudos, com instrumentos mais adequados, para a avaliação da mudança da luz refletida pelo esmalte. (Tarakemah e Darvell, 2016)

IV. CONCLUSÃO

Por razões de ordem social e psicológica, a estética dentária tornou-se um fator condicionante para o bem-estar dos indivíduos. Quando um paciente relata insatisfação relacionada com descolorações presentes na superfície dentária, independentemente da sua etiologia, estas podem ter consequências negativas na sua autoestima. Daí que se verifique um aumento do interesse da população em agentes branqueadores de aquisição e aplicação cada vez mais simples.

O papel do Médico Dentista, como o profissional capaz de fazer o correto diagnóstico e orientar o paciente para a melhor estratégia branqueadora, ou seja, aquela que é mais indicada para a sua condição oral, é fundamental.

Os potenciais efeitos secundários gerados pelos dentífricos branqueadores relacionam-se com o baixo valor de pH e os índices de abrasividade dos agentes constituintes. Estes fatores podem, mais frequentemente, causar hipersensibilidade dentária, irritação ou descamação de tecidos moles, potenciar o efeito erosivo e abrasivo dos dentífricos e, ainda, causar perdas estruturais irreversíveis nos tecidos dentários duros.

Os dentífricos contendo CA são os que apresentam menos desvantagens associadas ao seu uso, ainda que prolongado. Contudo, apenas produzem efeitos temporários na alteração da cor dentária. Por outro lado, considerando as desvantagens apresentadas pelos dentífricos branqueadores de ação abrasiva e química, são ainda necessários mais estudos que visem gerir os níveis de abrasividade, bem como auferir as concentrações mais eficazes e de segurança dos mesmos.

V. BIBLIOGRAFIA

Aboudharam, G., *et al.* (2008). EMC Eclaircissement dentaire. EMC (Elsevier Masson SAS), *Médecine buccale*; 28-745-V-10.

Adams, S. *et al.* (2017). A randomised clinical study to determine the effect of a toothpaste containing enzymes and proteins on plaque oral microbiome ecology. *Scientific Reports*, 7, 43344.

Ahrari, F., *et al.* (2017). Effectiveness of sodium bicarbonate combined with hydrogen peroxide and CPP-ACPF in whitening and microhardness of enamel, *Journal of Clinical and Experimental of Dentistry*, 9(3), pp. 0–6.

Algarini, A. *et al.* (2018). Trend-analysis of dental hard-tissue conditions as function of tooth age. *Journal of Dentistry*, 74, 107–112.

Alves, L., *et al.* (2013). Rugosidade e microscopia de força atômica de resinas compostas submetidas a diferentes métodos de polimento. *Polímeros*, vol. 23, n. 5, p. 661- 666.

Amir, C. (2010). Les amélogénèses imparfaites. *Clinic*; 31.

Andrew, J. *et al.* (2008). A novel optical approach to achieving tooth whitening. *Journal of Dentistry*, 36s, 8–14.

Arbab, R., *et al.* (2005). Dental fluorosis: etiological diagnosis. *Pediatric*;12(3):284-7.

Ashcroft, A.T. *et al.* (2008). Evaluation of a new silica whitening toothpaste containing blue covarine on the colour of anterior restoration materials in vitro, *Journal of Dentistry*, 36(1), pp. 26–31.

Baker, R., *et al.* (2007). Extrinsic stain removal efficacy of a stannous fluoride dentifrice with sodium hexametaphosphate, *Journal of Clinical Dentistry*, 18(1), pp. 7–11.

Bernhardt, O. *et al.* (2006). Epidemiological evaluation of the multifactorial aetiology of abrasion. *Journal Oral Rehabilitation*, Jan; 33(1):17-25.

Blum, I.R. *et al.* (2012). Teaching of the repair of defective composite restorations in Scandinavian dental schools. *Journal Oral Rehabilitation*, 39(3):210-6; 2012.

Brooks, JK. *et al.* (2017). Charcoal and charcoal-based dentifrices: a literature review. *Journal of the American Dental Association*;148(9), 661-70.

Carey, C.M. (2014). Tooth whitening: What we now know. *Journal. Evidenced Based Dental Practice*. 14, 70–76.

Chakravarthy, P., Acharya, S. (2012). Efficacy of extrinsic stain removal by novel dentifrice containing papain and bromelain extracts, *Journal of Young Pharmacists*, 4(4), pp. 245–24.

Corona, SMA. *et al.* (2003). Clinical evaluation of low-level laser therapy and fluoride varnish for treating cervical dentinal hypersensitivity. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30: 1183-1189.

Daltoé, E.; *et al.* (2013). Analysis of the microstructure and mechanical performance of composite resins after accelerated artificial aging. *Minerva Stomatologica*, 62:63-69.

Dinc Ata, G. (2017). Effect of various teas on color stability of resin composites. *Journal of Dentistry*, 30, 323–328.

Enax, J.; Epple, M. (2018) Die Charakterisierung von Putzkörpern in Zahnpasten. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 73, 100–108.

Epple, M. (2018). Synthetic hydroxyapatite as a biomimetic oral care agent. *Oral Health and Preventive Dentistry*, 16, 7–19.

Forien, J.B. *et al.* (2015). Compressive residual ^{[[[]]]} strains in mineral nanoparticles as a possible origin of enhanced crack resistance in human tooth dentin. *Nano Letters*, 15, 3729–3734.

Fortin D., Vargas, MA. (2000). The spectrum of composites: new techniques and materials. *Journal of the American Dental Association*, 131 Suppl:265-305.

Guleri, A., *et al.* (2012). Anaphylaxisto Chlorhexidine-Coated Central Venous Catheters: A Case Series and Review of the Literature. *Surgery Infections*, 13(3): 171-174.

Hagenfeld, D., *et al.* (2019). No differences in microbiome changes between anti-adhesive and antibacterial ingredients in toothpastes during periodontal therapy. *Journal of Periodontal Research*, 30(1), pp 90 – 100.

Hakon N. (2009). Discoloration of dental pellicle by tannic acid , *Published online: <https://doi.org/10.3109/00016357709064129>* . pp. 305-310.

Harks, I., *et al.* (2016). Impact of the daily use of a microcrystal hydroxyapatite dentifrice on de novo plaque formation and clinical/microbiological parameters of periodontal health. A randomized trial. *PLoS ONE*, 11, e0160142.

Herbig, M., *et al.* (2019). Quantitative affinity parameters of synthetic hydroxyapatite and enamel surfaces in vitro. *Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials*, 8, 141–153.

Holan, G. (2015). Development of clinical and radiographic signs associated with dark discolored primary incisors following traumatic injuries: a prospective controlled study. *Dentistry Traumatology*; 20(5):276-87.

Hunter, ML., *et al.* (2010). The role of toothpastes and toothbrushes in the etiology of tooth wear. *International Dental Journal*; 52, 399–405.

Iensen S. *et al.* (2013). Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth. *Journal of Dentistry*; 41:363-369.

Jeremias, F. *et al.* (2010). Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *International Journal of Paediatric Dentistry*; 20(6):426-34.

Jin, J.; Xu, X.; Lai, G.; Kunzelmann, K.H. (2013). Efficacy of tooth whitening with different calcium phosphate-based formulations. *European Journal of Oral Sciences*; 121, 382–388.

Joiner, A. (2017). The cleaning of teeth. Johansson I, Somasundaran P, editors. *Handbook for cleaning/decontamination of surfaces*, vol. 1. Basel: Karger, p. 371–405.

Joiner, A. (2010). Whitening toothpastes: A review of the literature, *Journal of Dentistry* 38Se17–24.

Jones, C. (2009). Drug Discovery Today: Therapeutic Strategies. *Journal Antimicroby Agents*; 4, S24.

Jowett, A.K.; Marlow, I.; Rawlinson, A. (2013). A double blind randomized controlled clinical trial comparing a novel anti-stain and calculus reducing dentifrice with a standard fluoride dentifrice. *Journal of Dentistry*, 41, 313–320.

Kassebaum, J. *et al.* (2015). Global burden of untreated caries: A systematic review and metaregression. *Journal Dentistry*; 94, 650–658.

Keinan, D. *et al.* (2008) Rapidly progressive internal root resorption: a case report. *Dentistry Traumatology*; 24(5):546-9.

Kensche, A. *et al.* (2017). Efficacy of a mouthrinse based on hydroxyapatite to reduce initial bacterial colonisation in situ. *Oral Biology*; 80, 18–26

Keradas, M. (2014). The effect of different drinks on tooth color after home bleaching. *Journal of Dentistry*;

249-53.

Kielbassa, A.M. *et al.* (2015). Tooth sensitivity during and after vital tooth bleaching: A systematic review on an unsolved problem. *Quintessence International*, 46, 881–897.

Kurtulmus, S., *et al.* (2013). The effect of home-bleaching application on the color and translucency of five resin composites. *Journal of Dentistry*; 41S:e70-e75.

Lelli, M., *et al.* (2014). Remineralization and repair of enamel surface by biomimetic Zn-carbonate hydroxyapatite containing toothpaste: A comparative in vivo study. *Frontiers in Physiology*; 5, 333.

Lewis, R., Dwyer-Joyce, RS., Pickles, MJ. (2004) Interaction between toothbrushes and toothpaste abrasive particles in simulated tooth cleaning. *Wear*; 257:368–76.

Lima, DA. *et al.* (2008). In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic stain. *Brazilian Oral Research*; 22, 106–11.

Loveren, V. (2013). *C. Toothpastes*; Karger: Basel, Switzerland; Volume 23.

Luo, W. *et al.* (2017) Tooth colour and whiteness: A review. *Journal of Dentistry*, 67, S3–S10.

Macgowan, A. (2008). Chemother, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*; 62, 11.

Maldupa, I. *et al.* (2012). Evidence based toothpaste classification, according to certain characteristics of their chemical composition, *Stomatology Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 14(14), pp. 12–22.

Majeed, A. *et al.* (2014). In vitro evaluation of variances between real and declared concentration of hydrogen peroxide in various tooth-whitening products, *Acta Odontologica Scandinavica*, 73(5), pp.387-90

Markowitz, K. (2019). Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Medicine. Hypotheses*, 74, 835–840.

Martin, J. *et al.* (2008). Hereditary dentine disorders: dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia. *Orphanet Journal Rare*; 10.1186/1750-1172-3-31.

Meyer, F., Fabritius, H.O., Enax, J. (2017). Spezielle Zahnpflege bei Dentinhypersensibilität. *ZMK*, 33, 865–868.

Meyer, F., *et al.* (2018). Overview of calcium phosphates used in biomimetic oral care. *Open Dentistry Journal*; 12, 406–423.

Nora, A. (2013). Intensidade de fluorescência em resina composta: influência do polimento superficial e dos meios de armazenagem. *Revista de Odontologia da UNESP*; 104-109.

Oliveira, M., *et al.* (2016). Optical dental whitening efficacy of blue covarine toothpaste in teeth stained by different colors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 28(S1):S68-77.

Patil, P., *et al.* (2015). Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains - a clinical trial, *International Journal of Dental Hygiene*, 13(1), pp. 25–29.

Pavicic, D.K. *et al.* (2018). Changes in quality of life induced by tooth whitening are moderated by perfectionism: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *International Journal of Prosthodontics*, 31,394 396.

Peter, J. *et al.* (2007). Amelogenesis imperfecta. *Orphanet Journal of Rare Diseases*; 2:17.

Philip, M. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. *BMC Oral Health*; 6.

Pickles, M.J. *et al.* (2005). In vitro efficacy of a whitening toothpaste containing calcium carbonate and perlite. *International Dental Journal*; 55, 197–202.

Pintado-Palomino, C.V.M. *et al.* (2016). “Effect of whitening dentifrices: a double-blind randomized controlled trial”, *Brazilian Oral Research*, 30(1), pp. 82-86.

Pires, S. *et al.* (2018). Randomized clinical study of alterations in the color and surface roughness of dental enamel brushed with whitening toothpaste. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*; 30(5):383-389.

Raman, B. *et al.* (2005). Smoking and tooth discolouration: findings from a national cross-sectional study. *BMC Public Health*; 5: 27.

Sheridan, P. *et al.* (2014). Tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and oral cavity. *Journal of Dermatology*, 43(10):709-15.

Smith, RN. *et al.* (2017). Tooth whitening evaluation of blue covarine containing toothpastes. *Journal of Dentistry*, 67S:S20-4.

Soares, C. N. G. S., *et al.* (2015). Toothpastes containing abrasive and chemical whitening agents: Efficacy in reducing extrinsic dental staining, *General Dentistry*, 63(6), pp. 24–28.

Soeteman, G. D., *et al.* (2017). Whitening dentifrice and tooth surface discoloration-a systematic review and meta-analysis, *International Journal of Dental Hygiene*, pp. 1–12. doi: <https://doi.org/10.1111/idh.12289>.

Sotiropoulos, E. *et al.* (2014).. Crown discoloration of endodontically treated teeth: Causes, treatment and complications. *Researchgate*; 30,330 – 25.

Sreenivasan, P. *et al.* (2009). Clinical stain removal efficacy of two dentifrices after one and two weeks of use. *Journal of Clinical Dentistry*; 20, 227–30.

Stefano, D. (2016). Odontoiatria33. Disponível em < <http://www.odontoiatria33.it/conservativa/12752/le-determinanti-cromatiche-nelle-ricostruzioni-in-composito-anteriori-suggerimenti-e-procedure-operative.html> > [consultado em 06/04/2020].

Tarakemah, G., Darvell, D. (2016). A single-blind randomized trial about the effect of hydrogen peroxide concentration on light-activated bleaching. *Operative Dentistry*; 41(5):455-64.

Terezhalmly, T. *et al.* (2008). A clinical evaluation of extrinsic ^[1]_{SEP}stain removal: A rotation oscillation power toothbrush versus a dental prophylaxis. *Journal of Dentistry*; 9, 1–8.

Terry, D.A. *et al.* (2005). Anatomical form defines color, function, form and aesthetics. *Practical procedures and Aesthetic Dentistry*; 14, 59-67.

Tung, FF. *et al.* (2017). The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 88:585–90.

Vano, M. *et al* (2015). Tooth bleaching with hydrogen peroxide and nano-hydroxyapatite: A 9-month follow-up randomized clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 13, 301–307.