



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AGENTES BRANQUEADORES E OS SEUS POSSÍVEIS EFEITOS
SECUNDÁRIOS NA CAVIDADE ORAL**

Trabalho submetido por
Inês Maltinha Lobinho
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AGENTES BRANQUEADORES E OS SEUS POSSÍVEIS EFEITOS
SECUNDÁRIOS NA CAVIDADE ORAL**

Trabalho submetido por
Inês Maltinha Lobinho
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Carlos Manuel Lopes Monteiro

e coorientado por
Prof. Doutora Maria Alzira Alfaiate Moreira Cavacas

setembro de 2020

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Carlos Monteiro por todo o tempo, apoio, ajuda e dedicação durante esta etapa.

Quero ainda agradecer à Prof. Doutora Maria Alzira Cavacas por toda a partilha de conhecimento, apoio, motivação e um sorriso que ajudou nos momentos de maior dúvida.

Aos meus pais devo-lhes toda a perseverança que tive para terminar esta fase da minha vida, sem esta ajuda nunca seria possível, o apoio incondicional nas horas mais difíceis tornou-se um pilar para que tudo isto fosse possível. Todo o amor, carinho e confiança que sempre depositaram em mim foram fundamentais.

Agradeço também ao meu namorado por todo o apoio e por me mostrar com maior clareza todos os problemas, e por me ajudar a enfrentá-los sem nunca desistir. Um ótimo ouvinte e companheiro de todas as horas de maior desespero.

Quero agradecer também aos meus amigos, que me acompanharam sempre.

Por fim, falta agradecer à pessoa que esteve sempre presente durante estes cinco anos, a minha dupla que sem ela o curso não teria sido o mesmo, e que juntas conseguimos acabar esta etapa.

Resumo

O branqueamento dentário tem sido cada vez mais procurado por pacientes de todas as idades que têm como objetivo melhorar a estética dos seus dentes no que respeita à sua coloração. Por definição, o branqueamento dentário é um procedimento conservador, e eficaz no tratamento de dentes pigmentados. No entanto, apesar de ser dos procedimentos mais minimamente invasivos utilizados na prática clínica de medicina dentária, não deixa de acarretar efeitos secundários, tais como a sensibilidade dentária e a inflamação gengival, sendo estes dois os efeitos mais relatados. Logo, tendo consciência da existência dessas reações adversas, o médico dentista deve efetuar um diagnóstico detalhado do tipo de pigmentação presente, e uma história clínica que forneça todas as informações necessária para selecionar o melhor método de branqueamento indicado para o paciente. Existem diferenças caso se trate de dentes vitais ou não, os métodos dividem-se em branqueamento em consultório, preconizado pelo médico dentista, o branqueamento em ambulatório acompanhado pelo médico dentista e os produtos de venda livre. Segundo a legislação, estes produtos têm de ter menos de 0,1% de peróxido de hidrogénio, o método mais utilizado hoje em dia é o branqueamento em ambulatório, pois é o que acarreta menos custos, menos efeitos secundários e maior comodidade. Existem vários produtos de branqueamento que incorporam diferentes agentes branqueadores. Em Portugal, atualmente são mais utilizados o peróxido de hidrogénio, e o peróxido de carbamida. Estes penetram no esmalte e dentina, com o objetivo de degradar os compostos cromogéneos que são responsáveis pela pigmentação dentária, os agentes branqueadores quebram as ligações duplas dessas moléculas, tornando-as mais simples, resultando assim numa menor pigmentação. Posto isto, é de elevada relevância o diagnóstico prévio pelo médico dentista, e o seu acompanhamento para evitar ou minimizar os efeitos secundários já conhecidos.

Palavras chave: branqueamento dentário, peróxido de hidrogénio, peróxido de carbamida, esmalte

Abstract

Tooth whitening has been increasingly sought after by patients of all ages who aim to improve the aesthetics of their teeth regarding their coloring. Tooth whitening by definition is a conservative procedure, and effective in treating pigmented teeth. However, despite being one of the most minimally invasive procedures used in the clinical practice of dental medicine, it still has side effects, such as tooth sensitivity and gingival inflammation, both of which are the most reported effects. Therefore, being aware of the existence of these adverse reactions, the dentist must make a detailed diagnosis of the type of pigmentation present, and a clinical history that provides all the information necessary to select the best bleaching method indicated for the patient. There are differences in case of vital teeth or not, the methods are divided into in-office bleaching, recommended by the dentist, at-home bleaching accompanied by the dentist and over-the-counter products. According to the legislation, these products must have less than 0.1% of hydrogen peroxide, the most used method today is at-home bleaching, as it is the one that is less expensive, has less side effects and greater convenience. There are several bleaching products that incorporate different bleaching agents. Currently in Portugal, hydrogen peroxide and carbamide peroxide are the most used. These penetrate enamel and dentin, in order to degrade chromogenic compounds, which are responsible for tooth pigmentation, whitening agents break the double bonds of these molecules, making them simpler, thus resulting in less pigmentation. That said, the prior diagnosis by the dentist is highly relevant, and its monitoring to avoid or minimize the side effects already known.

Keywords (MeSH terms): tooth bleaching, hydrogen peroxide, carbamide peroxide, enamel

Índice

Introdução.....	13
Desenvolvimento.....	17
1. Importância do branqueamento na vida social.....	17
2. Classificação da pigmentação dentária.....	18
2.1. Pigmentação intrínseca.....	20
2.2. Pigmentação extrínseca.....	22
2.3. Pigmentação incorporada.....	22
3. Definição de Branqueamento Dentário.....	23
4. Agentes branqueadores utilizados em Portugal e a sua legislação.....	23
4.1. Peróxido de Hidrogénio.....	25
4.2. Peróxido de Carbamida.....	26
4.3. Perborato de sódio.....	27
5. Composição dos produtos de branqueamento.....	29
5.1. Agentes espessantes.....	29
5.2. Excipientes.....	29
5.3. Surfactantes.....	30
5.4. Conservantes.....	30
5.5. Aromatizantes.....	30
5.6. Aditivos.....	30
5.6.1. Nitrato de potássio.....	30
5.6.2. Flúor.....	31
5.6.3. Fosfopéptido de caseína e fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP).....	31
6. Indicações e contraindicações do branqueamento dentário.....	32
6.1. Indicações.....	32
6.2. Contraindicações.....	32
7. Planeamento e gestão de expectativas do paciente.....	34
8. Tipos de branqueamento.....	37
8.1. Branqueamento de dentes vitais.....	37
8.1.1. Branqueamento em consultório.....	38
8.1.2. Microabrasão do esmalte.....	39
8.1.3. Branqueamento em ambulatório.....	41
8.1.4. Branqueamento em regime de venda livre.....	44
8.2. Comparação entre técnica de branqueamento em ambulatório e em consultório.....	45

8.3. Branqueamento de dentes não vitais.....	46
9. Mecanismo de ação dos agentes branqueadores.....	49
9.1. Difusão.....	53
9.2. Interação.....	54
9.3. Alteração da superfície.....	55
10. Fatores que influenciam o branqueamento.....	56
10.1. Tipos de agentes branqueadores.....	56
10.2. Concentração do gel.....	57
10.3. Tempo de aplicação.....	58
10.4. Calor e luz.....	59
10.5. pH.....	61
10.6. Outros fatores.....	61
11. Preditores de eficácia do branqueamento e de sensibilidade dentária.....	62
11.1. Preditores da eficácia do branqueamento.....	62
11.2. Preditores de risco e intensidade da sensibilidade dentária.....	64
11.3. Permanência do branqueamento.....	64
12. Efeitos Secundários.....	65
13. Efeitos secundários nos tecidos mineralizados.....	66
13.1. Alterações nas propriedades do esmalte.....	66
13.1.1. Esmalte.....	66
13.1.2. Efeitos nas Propriedade óticas.....	67
13.1.3. Efeitos na microdureza.....	68
13.1.4. Efeitos na rugosidade.....	70
13.1.5. Efeitos na morfologia do esmalte.....	71
13.1.6. Efeitos nos constituintes do esmalte.....	72
13.2. Efeitos nos tecidos radiculares.....	73
13.2.1. Dentina.....	73
13.2.2. Alterações na dentina radicular.....	73
13.2.3. Reabsorção Radicular Externa Cervical.....	73
14. Efeitos na adesão.....	74
15. Efeitos nos materiais de restauração.....	75
15.1. Resina Composta.....	75
15.2. Amálgama.....	75
15.3. Outros materiais restauradores.....	76
16. Efeitos secundários na polpa.....	76

17. Sensibilidade dentária.....	77
18. Efeitos secundários na mucosa oral.....	80
18.1. Inflamação gengival	80
18.2. Queimadura na mucosa oral	80
19. Efeitos secundários sistêmicos	81
Conclusão	83
Bibliografia.....	85
Webgrafia	92
Anexos	

Índice de Figuras

Figura 1- Exemplos de pigmentações dentárias. Pigmentação extrínseca: A; B e C. Pigmentação intrínseca: D; E; F; G; H; I; J e K (Adaptado de Carey, 2014).....	19
Figura 2- Percentagem de Peróxido de Hidrogénio aprovada pela União Europeia.....	24
Figura 3- Degradação do Peróxido de Hidrogénio.....	25
Figura 4- Degradação do Peróxido de Carbamida.....	26
Figura 5- Degradação do Perborato de Sódio.....	28
Figura 6 - Constituintes dos produtos de branqueamento e sua ação. Na figura apresentam-se exemplos de cada um.....	31
Figura 7- Exemplo de fotografias intra-orais com a respetiva escala de cor. Fonte: https://www.dentalpress.com.br/porta/sensibilidade-do-clareamento-caseiro/	36
Figura 8- Branqueamento em consultório. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota).....	39
Figura 9- Técnica de Microabrasão (Retirado com permissão de Gomes, 2014)	40
Figura 10- Confeção da goteira de branqueamento. 1: Modelo representativo da boca do paciente; 2: corte da goteira de forma festoneada; 3: Goteira de branqueamento; 4: demonstração da aplicação do gel de branqueamento. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota).....	43
Figura 11- Exemplo de aplicação de tira de Branqueamento. Fonte: http://dentalbooth.com/product/crest-3d-white-whitestrips-luxe-professional-effects-original-oral-higiene-teeth-whitening-20-pouchesbox-or-10-pouchesno-box/).....	45
Figura 12- Exemplos de produtos de venda livre. Fonte: https://www.drarocha.com/teeth-whitening-plantation.html)	45
Figura 13- Exemplo da barreira de selamento que deve ser criada, diminuindo assim a dispersão do agente branqueador pela dentina radicular (Adaptado de Haywood et al., 2013).....	48
Figura 14- Química do branqueamento dos cromogéneos. A. β -caroteno é um exemplo de um cromogéneo orgânico, constituinte da cenoura e precursor da vitamina A; B. reação química do Peróxido de hidrogénio com as ligações duplas do cromogéneo; C. reação química do hipoclorito de sódio com as ligações duplas do cromogéneo. (Adaptado de Carey, 2014)	51
Figura 15- Formação dos diferentes tipos de radicais aquando a decomposição do peróxido de carbamida e peróxido de hidrogénio. (A): formação de peróxido de hidrogénio a partir do peróxido de carbamida; (B):Degradação do peróxido de hidrogénio em radicais livres como hidroxilo e perhidroxilo (\bullet OH e \bullet OOH), e aniões superóxido (\bullet O ₂ ⁻); (C): formação de água e oxigénio a partir do peróxido de hidrogénio; (D): formação de hidrogeniões (H ⁺) e aniões perhidroxilo (-OOH) (Retirado com permissão de Rodríguez-Martínez et al., 2019).....	52
Figura 16- Ilustração da dinâmica de difusão, interação e alteração da superfície dentária dos agentes de branqueamento (Retirado com permissão de Kwon & Wertz, 2015).....	53
Figura 17- Penetração do Peróxido de Hidrogénio através do esmalte e dentina, e a sua posterior degradação.....	54
Figura 18- Queimadura da mucosa oral, margem gengival distal do dente 11. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota).....	81

Índice de Tabelas

Tabela 1- Classificação geral das pigmentações dentárias com diferentes subgrupos e exemplos de cada. (Adaptado de Rodríguez-Martínez et al., 2019).....	20
Tabela 2- Comparação entre os diferentes tipos de agentes branqueadores.....	28
Tabela 3- Diferentes tipos de branqueamento, e as suas vantagens e desvantagens	46

Introdução

A procura por branqueamentos dentários tem aumentado exponencialmente, devido à expectativa de alcançar um sorriso perfeito. Esta procura não é limitada à faixa etária mais jovem, pois hoje em dia as pessoas mantêm os seus dentes até mais tarde, pelo que mesmo indivíduos com mais idade veem o branqueamento dentário como um método minimamente invasivo e seguro para melhorarem a sua aparência (Hogg, 2017).

A preservação da estética ou o melhoramento desta é do interesse da sociedade desde o início das civilizações. Um sorriso esteticamente competente, deixou de ser apenas vaidade, tornando-se também uma necessidade para algumas pessoas, uma vez que a sociedade moderna tem muito em conta, como parâmetros considerados ideais, a aparência. O sorriso tem peso na competitividade. Os dentes são considerados sinais de higiene, *status* e sucesso. Por outro lado, um sorriso ou estética dentária prejudicada, pode levar a uma baixa autoestima, que implica quase sempre uma alteração no comportamento da pessoa afetada (Santos, 2017).

A estética dos dentes e a cor é um tópico importante tanto para os pacientes como para o próprio médico dentista. O médico dentista tenta selecionar o tom do dente do paciente de forma a que a cor do material restaurador estético seja semelhante, para maximizar a recriação da estrutura natural do dente. Para o técnico de prótese dentária replicar a forma e a qualidade da aparência do dente é crucial, já os pacientes que desejam aprimorar o seu sorriso consideram a cor um aspeto muito relevante para atingir o resultado esperado. A cor dos dentes é influenciada por uma combinação da sua cor intrínseca e pela presença de quaisquer manchas que se possam formar na superfície do dente. A cor intrínseca de um dente é determinada pela forma como a luz é dispersa e absorvida na superfície e nas estruturas do dente. O esmalte é um material de dispersão translúcido e a luz incidente pode seguir trajetos altamente irregulares através do dente antes de emergir à superfície de incidência e ser vista pelo observador (Joiner & Luo, 2017).

O esmalte, ao ter um carácter translúcido, deixa transparecer a cor da dentina subjacente e, portanto, a dentina pode ter um papel significativo na determinação da cor global do dente (Joiner & Luo, 2017).

É necessário ter em conta que a cor do dente é determinada não só pelas propriedades intrínsecas, como pela forma como o esmalte e a dentina absorvem e refletem a luz, mas também pelas propriedades extrínsecas. Pelo que as causas da pigmentação dos dentes podem ser categorizadas em dois grupos principais: coloração intrínseca e extrínseca. A coloração intrínseca, pode ser atribuída a fatores como genética, idade (do desgaste do esmalte ao longo do tempo, expondo a dentina mais amarelada), antibióticos, altos níveis de flúor e distúrbios do desenvolvimento, esta pode começar antes da erupção do dente. A coloração extrínseca, deve-se principalmente a fatores ambientais, como fumo, pigmentos em bebidas e alimentos, e metais como ferro ou cobre. Os compostos coloridos dessas fontes são adsorvidos na película dentária adquirida ou diretamente na superfície do dente, causando o aparecimento de manchas. Também podem ocorrer alterações na cor dos dentes de origem iatrogénica, devido a procedimentos dentários, tais como tratamentos restauradores com a cor inadequada (Carey, 2014; Hogg, 2017).

Em geral, a insatisfação com a coloração dos dentes tem demonstrado estar associada ao desejo cada vez maior de tratamentos que melhorem a estética dentária, incluindo o branqueamento dentário (Joiner & Luo, 2017).

Existem vários métodos que podem ser utilizados para remover pigmentações, como a limpeza e o polimento da superfície dentária realizado por profissionais, o uso de pastas dentífricas branqueadoras, o branqueamento interno de dentes não vitais, o branqueamento externo de dentes vitais e a micro-abrasão do esmalte. Em pigmentações mais graves pode ser necessário recorrer a facetas ou coroas, no entanto essas opções são mais invasivas e dispendiosas (Majeed et al., 2015).

Assim, o branqueamento dentário é a opção mais conservadora, simples e eficaz comumente utilizada para reverter a pigmentação dentária e melhorar a aparência estética, tanto para dentes vitais como para dentes não vitais, sendo vista como uma técnica popular entre faixas etárias distintas (Marques, 2016).

Desde o início do século XX, que os dentistas fazem branqueamentos dentários, começou-se então por branquear os dentes não vitais que tinham ficado pigmentados como resultado de trauma ou do próprio tratamento endodôntico, com a técnica de branqueamento em consultório. No final da década de 1980, a área do branqueamento

dentário evoluiu drasticamente com o desenvolvimento da técnica de branqueamento em ambulatório (ADA, 2009).

O crescente interesse pela área estética levou a que no campo da medicina dentária aumentem a variedade de materiais relacionados com o branqueamento por profissionais, bem como a venda de produtos branqueadores sem receita diretamente aos consumidores (Kwon & Wertz, 2015).

Os produtos de branqueamento dentário ajudam a melhorar a coloração geral dos dentes, alterando sua cor intrínseca ou removendo e controlando a formação de manchas extrínsecas (Joiner & Luo, 2017).

O mercado do branqueamento dentário evoluiu para três categorias: aplicação profissional (em consultório); prescrito pelo dentista (uso doméstico pelo paciente); produtos sem receita médica (aplicado pelos pacientes). Para além destas aplicações, os materiais de branqueamento dispensados pelo dentista são por vezes usados em casa após branqueamento de consultório para manter ou melhorar os resultados do mesmo (ADA, 2009).

Apesar do tremendo crescimento de produtos nesta área, o mecanismo de ação dos agentes branqueadores pensa-se ser o mesmo, as manchas que produzem coloração nas estruturas dentárias são frequentemente compostos orgânicos que contêm ligações duplas conjugadas. Sabe-se pela química dos corantes que a descoloração pode ocorrer devido à quebra de um cromóforo, e que a destruição de uma ou mais das duplas ligações dentro do sistema conjugado está provavelmente envolvida (Kwon & Wertz, 2015).

Assim, a teoria dominante sobre o mecanismo de branqueamento é baseada no aparecimento de compostos incolores devido à oxidação das moléculas causadoras de pigmentação (Kwon & Wertz, 2015).

Existem métodos diferentes para branquear os dentes, no entanto a eficácia desses métodos depende da pigmentação dentária específica que está a ser tratada (Carey, 2014).

Apesar de toda a sua popularidade, os agentes branqueadores possuem alguns efeitos colaterais associados aos químicos oxidantes, tais como inflamação gengival,

modificações na morfologia da superfície e hipersensibilidade dentária, sendo esta a afeção mais comum (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

Desenvolvimento

1. Importância do branqueamento na vida social

Foi realizado um estudo sobre o impacto da atratividade do sorriso através da observação da cor e a sua influência sobre o conjunto de estética facial. Os resultados indicaram que os dentes são considerados uma característica facial ao avaliar a beleza e desempenham um papel bastante importante na avaliação do rosto. Apenas os olhos foram mencionados mais frequentemente nessa avaliação (Höfel et al., 2007).

Demonstrou-se que as mudanças na cor dos dentes não melhoram a avaliação da atratividade facial, mas os dentes que sofreram branqueamento foram mencionados com mais frequência de forma positiva, enquanto os dentes que continham uma coloração mais escura estavam associados a descrições mais negativas. No entanto, a tonalidade dos dentes foi a variável mais importante na predição da atratividade do sorriso (Höfel et al., 2007).

Interpretando os resultados num sentido mais amplo, o crescente interesse público em dentes mais brancos e um mercado em expansão de produtos de branqueamento representa uma tendência da moda e não parecem estar fortemente relacionados à atratividade. Sabe-se que a avaliação social influencia a auto-percepção e, portanto, pode ter levado ao aumento da demanda por procedimentos como o branqueamento dentário. As pessoas tendem a comparar-se às ilustrações em revistas, anúncios, ou às celebridades, por exemplo, todas as quais sugerem que os dentes brancos são importantes para a felicidade e para o sucesso. Do ponto de vista psicológico, as promessas irrealistas devem ser reduzidas ao mínimo para evitar decepções em pacientes que poderiam esperar grandes mudanças na sua atratividade. Em geral, os resultados do estudo realizado por Hofel e colaboradores em 2007 têm contribuído para uma compreensão mais objetiva da influência da cor dos dentes na atratividade facial geral. Mudanças na coloração normal dos dentes sem anormalidades extremas não melhora ou piora a aparência facial geral (Höfel et al., 2007).

Foi elaborada uma revisão sistemática e meta-análise que investigaram o branqueamento dentário vital em adultos e as alterações subsequentes na qualidade de vida relacionada com a saúde oral. Todos os estudos englobados na revisão sistemática mostraram um

aumento na satisfação da cor dos dentes e um padrão de melhoria da qualidade de vida no domínio estético. Após o branqueamento, houve um menor número de participantes a relatar impactos na contenção em sorrir ou embaraço em mostrar os dentes. No entanto, não foram observadas evidências de alterações gerais positivas ou negativas na qualidade de vida relacionada com a saúde oral dos participantes. Foram também relatados resultados negativos para alguns domínios após o branqueamento, tais como a sensibilidade dentária, dificuldades na escovagem e inflamação gengival (Kothari et al., 2019).

Kothari e colaboradores (2019) têm chamado à atenção que a saúde física tem implicações profundas na qualidade de vida. A dor física associada a doenças, distúrbios dentários e a sensação de vergonha dos dentes pouco atraentes podem diminuir a interação social em adultos mais velhos, diminuindo assim a sua qualidade de vida. Também foi relatado que os idosos têm menor probabilidade de se preocupar com estética e sensibilidade dentária a estímulos quentes, frios e doces. Por outro lado, os indivíduos mais jovens estão mais preocupados com o alinhamento dos dentes e com a cor dos mesmos, o que torna mais provável a perceção de um impacto "positivo" do tratamento branqueador na sua qualidade de vida (Kothari et al., 2019).

Os mesmos autores, numa revisão sistemática, concluíram que o branqueamento vital aparenta não estar associado a alterações na qualidade de vida relacionada com a saúde oral em geral, embora o branqueamento pareça impactar alguns domínios positivamente (estética) e outros negativamente (dor e higiene). Estas conclusões apoiam a recomendação de que os médicos devem tratar os pacientes com cuidado ao fornecer tratamento branqueador, de forma a obter uma melhoria na estética com os mínimos efeitos adversos (Kothari et al., 2019).

2. Classificação da pigmentação dentária

As causas da pigmentação dentária podem ser divididas quanto à sua origem em intrínseca e extrínseca (Figura 1); no entanto, em ambas as origens, a acumulação de cromogéneos é o principal mecanismo responsável pela alteração da cor da estrutura dentária. Os cromogéneos são definidos como substâncias que possuem capacidade de alterar as propriedades colorimétricas quando presentes no substrato. Estes podem ser divididos

quimicamente em compostos orgânicos com um sistema conjugado (estrutura com alternância de ligações duplas e simples) ou em compostos com elemento metálico (Carey, 2014).



Figura 1- Exemplos de pigmentações dentárias. Pigmentação extrínseca: A; B e C. Pigmentação intrínseca: D; E; F; G; H; I; J e K (Adaptado de Carey, 2014)

2.1. Pigmentação intrínseca

A cor intrínseca do dente está associada às propriedades de dispersão e absorção da luz do esmalte e da dentina. Este tipo de pigmentação ocorre quando uma alteração na composição estrutural ou na espessura dos tecidos dentinários aparece durante o desenvolvimento do dente ou após a erupção. As descolorações intrínsecas, subdividem-se em vários subgrupos (tabela 1). Vários distúrbios metabólicos promovem a pigmentação dos dentes. A cor dos dentes também pode ser induzida por tratamentos médicos. Um grupo de antibióticos que pode causar a pigmentação intrínseca dentária é a tetraciclina. As doenças hereditárias e idiopáticas também podem ser as causas da pigmentação dentária. Outro subgrupo de pigmentação intrínseca são as causas traumáticas (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

As descolorações de causa traumática ocorrem devido a hipoplasia do esmalte, hemorragia pulpar, obliteração do canal pulpar e reabsorção dentária. O branqueamento não elimina as manchas brancas resultantes da hipoplasia do esmalte, mas torna o dente mais claro. A mancha branca pode fundir-se no dente branqueado, tornando-a menos óbvia, no entanto existem casos em que pode ocorrer o oposto, tornando a mancha mais evidente. O branqueamento é eficaz quando as descolorações são devidas a hemorragia pulpar e obliteração do canal pulpar (Joshi, 2016).

O envelhecimento é uma causa comum de pigmentação. A deposição de dentina secundária e terciária, o afinamento do esmalte e a acumulação de pigmentações proveniente da dieta resultam em dentes mais escuros (Joshi, 2016).

Tabela 1- Classificação geral das pigmentações dentárias com diferentes subgrupos e exemplos de cada. (Adaptado de Rodríguez-Martínez et al., 2019)

Pigmentação dentária		
Classificação geral	Subgrupos	Exemplos
Pigmentação Intrínseca	Distúrbios metabólicos	A hiperbilirrubinemia congénita é causada pela deposição de pigmentos biliares nos tecidos dentários duros, é caracterizada por uma pigmentação amarelo-esverdeada
	Tratamentos médicos	Tetraciclinas fazem quelação com iões cálcio

		para formar complexos na superfície dos cristais de hidroxiapatite principalmente dentro da dentina e os dentes afetados tende a ser amarelos ou castanho-acinzentados.
	Doenças hereditárias	Dentinogênese imperfeita é uma doença hereditária que afeta a dentina. O dente apresenta cor âmbar, desde cinza a roxo-azul ou até opalescência, que se pensa ser resultado da absorção de cromogêneos na dentina porosa após a exposição da mesma.
	Doenças idiopáticas	A hipomineralização incisivo-molar é uma condição de etiologia desconhecida que é caracterizada por esmalte severamente hipomineralizado que afeta os incisivos e os primeiros molares permanentes. O esmalte hipomineralizado tende a aparecer em áreas assimétricas e pode ter coloração amarelada ou acastanhadas.
	Causas traumáticas	Hipoplasia do esmalte, o resultado de hemorragia pulpar e reabsorção dentária.
Pigmentação extrínseca	Pigmentação direta	Pigmentos encontrados no chá, café e outras bebidas podem promover manchas castanhas na superfície dos dentes. O tabagismo é conhecido por causar manchas castanhas escuras e pretas. A higiene oral também está envolvida diretamente na pigmentação extrínseca, a

		acumulação de placa dentária, tártaro e partículas de alimentos causam manchas castanhas ou pretas.
	Pigmentação indireta	A clorhexidina utilizada no controlo da placa bacteriana e gengivite poderá causar manchas extrínsecas.

2.2. Pigmentação extrínseca

Por outro lado, a cor extrínseca está associada à adsorção de diferentes compostos sobre a superfície do esmalte, o que poderia desenvolver pigmentações extrínsecas. Essas descolorações são causadas por substâncias cromogéneas que se ligam diretamente ao dente (coloração direta) ou por interação química com o dente (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

No caso de coloração direta, os cromogéneos orgânicos aderem à superfície do dente e levam a uma cor definida pela cor natural do composto. Esses cromogéneos são compostos polifenólicos, que fornecem a cor aos alimentos e a outros produtos. O esmalte em si não absorve os cromogéneos facilmente, mas a dentina, pelo contrário pode absorver os cromogéneos no próprio tecido, uma vez que esta é mais porosa que o esmalte (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

A coloração extrínseca indireta do dente geralmente está associada à presença de agentes catiónicos como anti-sépticos e sais metálicos. Nesse caso, o agente é incolor ou possui uma cor diferente da mancha que é produzida na superfície do dente e a pigmentação é formada por uma interação química com algum elemento da superfície do dente (Tabela 1) (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

2.3. Pigmentação incorporada

Para além das pigmentações intrínsecas e extrínsecas explicadas anteriormente, existe uma terceira categoria chamada pigmentação incorporada. Este tipo de coloração dos dentes é produzido pela incorporação de manchas extrínsecas no interior da estrutura dentária por alterações no esmalte. As manchas são as mesmas que causam a pigmentação

extrínseca nos dentes, mas os defeitos no esmalte permitem a entrada de compostos cromogéneos (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

As vias pelas quais os pigmentos externos se podem incorporar no dente são alterações de desenvolvimento ou adquiridas (desgaste dentário, recessão gengival, cárie dentária ou a presença de materiais restauradores) (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

Deste modo, existem múltiplas origens para a pigmentação dentária, e tendo em conta a sua origem os tratamentos são diferentes. Posto isto, é muito importante estudar as causas da coloração dos dentes para melhor prevenção das pigmentações e selecionar o tratamento branqueador mais adequado para recuperar a cor dos dentes em cada caso específico (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

3. Definição de Branqueamento Dentário

O branqueamento é considerado o tratamento estético menos invasivo que tem como objetivo melhorar a aparência dos dentes pigmentados. Este tratamento pode ser realizado através da remoção física da mancha ou de uma reação química (branqueamento). O branqueamento não remove apenas a pigmentação no interior do dente, mas altera também a cor da própria dentina (Eachempati et al., 2018; Haywood et al., 2013; Joshi, 2016).

4. Agentes branqueadores utilizados em Portugal e a sua legislação

O principal agente ativo presente nos produtos de branqueamento induzido quimicamente é o peróxido de hidrogénio, este pode ser encontrado em duas formas: peróxido de hidrogénio ou peróxido de carbamida. O peróxido de carbamida é um complexo mais estável que posteriormente se irá decompor em peróxido de hidrogénio e ureia (Joshi, 2016).

Atualmente, existem limites para as concentrações máximas de peróxido de hidrogénio na composição dos produtos cosméticos, estabelecidos pelo regulamento 1223/2009 do Parlamento Europeu, independentemente do local onde ocorre o tratamento, no

consultório dentário ou em casa. Neste regulamento é, ainda estabelecido que apenas os produtos contendo quantidades inferiores a 0,1 % de peróxido de hidrogénio presente ou libertado, podem ser vendidos na União Europeia ao público em geral (CED, 2012; INFARMED, 2016).

Esta diretiva regula não só o uso de peróxido de hidrogénio, mas também outros compostos ou misturas que libertam peróxido de hidrogénio, incluindo peróxido de carbamida, peróxido de zinco, perborato de sódio e ácido perbórico. Ficando então saliente que o composto ativo presente no peróxido de carbamida é o peróxido de hidrogénio, em que 16,62% de peróxido de carbamida equivale a 6% de peróxido de hidrogénio (CED, 2012; INFARMED, 2016).

Os produtos que contêm quantidades de peróxido de hidrogénio, presente ou libertado, entre 0,1% e 6% apenas poderão ser vendidos a médicos dentistas, para utilização profissional não podendo ser aplicados em pessoas com idade inferior a 18 anos (INFARMED, 2016).

Todos os produtos de branqueamento dentário com concentrações de peróxido de hidrogénio superiores a 6%, presentes ou libertadas, são proibidos na União Europeia, tal como ilustrado na figura 2 (CED, 2012; INFARMED, 2016).

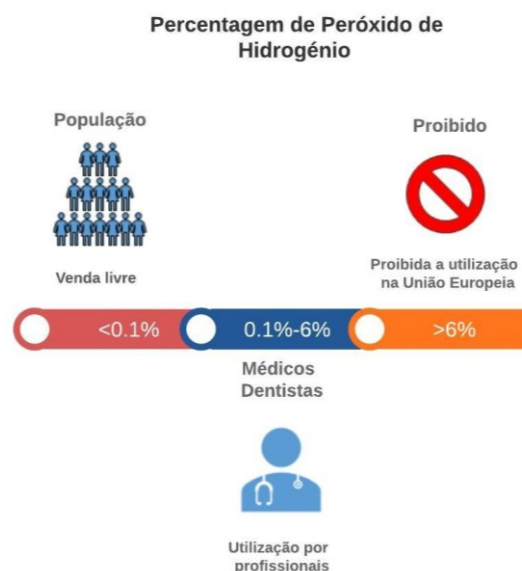


Figura 2- Percentagem de Peróxido de Hidrogénio aprovada pela União Europeia

4.1. Peróxido de Hidrogénio

O peróxido de hidrogénio é um líquido incolor, com sabor amargo, ligeiramente mais viscoso que a água, mas é altamente solúvel nesta. O seu baixo peso molecular permite-lhe penetrar no esmalte e dentina, atuando como um forte agente oxidante, produzindo moléculas de oxigénio reativas que irão quebrar as ligações duplas dos compostos pigmentados. Na medicina dentária, o peróxido de hidrogénio é usado em concentrações que variam entre 0.1% e 6%. Existindo também produtos, como referido anteriormente com concentrações inferiores a 0.1%. Uma das desvantagens do peróxido de hidrogénio é o seu tempo de atuação limitado, de apenas 30 minutos a 1 hora, o que determina o seu uso somente durante o dia (tabela 2) (Haywood et al., 2013; Kwon & Wertz, 2015; Tredwin et al., 2006).

O corpo humano pode proteger-se contra o stress oxidativo, através de enzimas como a catalase, superóxido dismutase, glutathione peroxidase aproveitando o ciclo redox do glutathione, prostaglandina E1, vitamina E e plasma peroxidase, que catalisam a decomposição do peróxido de hidrogénio em água e oxigénio (figura 3) (Kwon & Wertz, 2015; Tredwin et al., 2006).

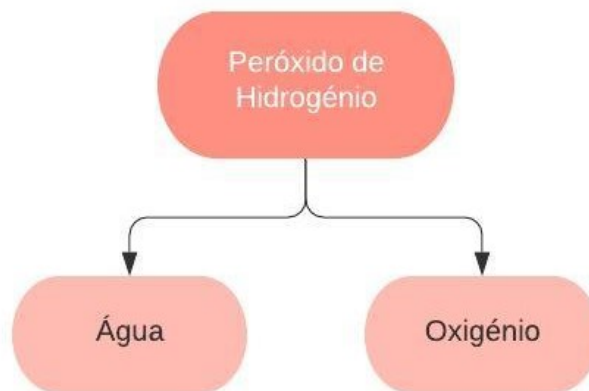


Figura 3- Degradação do Peróxido de Hidrogénio

Para além da aplicação em Medicina Dentária, o peróxido de hidrogénio possui um grande número de aplicações industriais, como por exemplo, branqueamento ou desodorização de têxteis, no tratamento de água e esgoto, como desinfetante de sementes e agente neutralizante na destilação de vinho (Tredwin et al., 2006).

No tecido humano, existem também fontes intrínsecas de peróxido de hidrogénio. É encontrado em baixas concentrações em organelas (especialmente mitocôndrias), células salivares, microorganismos e pulmões. A produção de peróxido de hidrogénio pode ser seguida pela libertação de espécies altamente reativas de oxigénio no corpo através de reações redox enzimáticas e espontâneas que frequentemente envolvem a interação com metais de transição, como ferro ou cobre (Tredwin et al., 2006).

4.2. Peróxido de Carbamida

O peróxido de carbamida é um composto cristalino orgânico branco, que quando em contacto com água, é clivado em peróxido de hidrogénio e ureia. A ureia por sua vez ainda se decompõe em amónia e dióxido de carbono, o que vai acarretar uns efeitos colaterais benéficos, tais como o aumento do pH. Para além disso, a ureia possui propriedades proteolíticas, as quais podem afetar a efetividade do branqueamento dentário. Uma solução com 10% de peróxido de carbamida decompõe-se em 3.35% de peróxido de hidrogénio e 6.65% de ureia (figura 4) (Kwon & Wertz, 2015; Plotino et al., 2008).

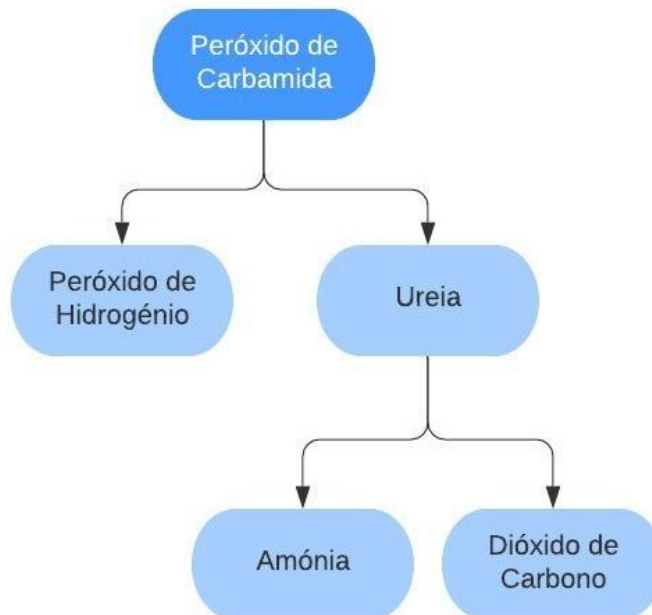


Figura 4- Degradação do Peróxido de Carbamida

Atualmente, a maioria das preparações branqueadoras que contêm peróxido de carbamida geralmente incluem glicerina em diferentes concentrações, o que torna o composto mais estável quimicamente em comparação com o peróxido de hidrogénio. Outras preparações podem ter uma base de carbopol. Ambos reduzem a libertação de peróxido de hidrogénio, tornando-o eficaz durante um período mais longo (Kwon & Wertz, 2015; Plotino et al., 2008).

Yao et al. (2013) concluíram que tanto o peróxido de hidrogénio como o peróxido de carbamida são compostos ácidos. Com pH de 4.5 e 5.3 respetivamente, ambos exercem efeitos inibitórios sobre patogénicos acidófilos como o *Streptococcus Mutans*. Os efeitos neutralizantes de 10% do peróxido de carbamida podem durar aproximadamente 2 horas, o que sugere que pode perturbar o biofilme de forma mais eficaz que o peróxido de hidrogénio. Comparando géis contendo peróxido de carbamida nas concentrações de 5 e 10 % com um gel de clorhexidina a 1%, o peróxido de carbamida apresentou um efeito bactericida superior ou semelhante à clorhexidina (Yao et al., 2013).

No entanto, apesar do pH inicial do gel ser ácido, após a degradação do peróxido de carbamida, ocorre a formação de ureia, a qual vai elevar o pH, ficando assim próximo de neutro. Uma das grandes vantagens do peróxido de carbamida é a duração da sua ação, cerca de 2 a 10 horas, o que lhe permite o uso noturno da goteira de branqueamento (tabela 2) (Haywood et al., 2013; Haywood & Sword, 2017).

4.3. Perborato de sódio

O perborato de sódio é um composto químico branco, inodoro e solúvel em água, é um agente oxidante e branqueador, disponível em pó, com um pH alcalino. Quando seco, é estável, embora na presença de ácido, ar quente ou água, decompõem-se para formar metaborato de sódio, peróxido de hidrogénio e oxigénio (figura 5). O perborato de sódio existe em várias formas: mono-hidratada, tri-hidratada e tetra-hidratada, estas formas diferem no conteúdo de água e, portanto, tem diferentes efeitos branqueadores. Uma mistura de perborato de sódio e água destilada (2g/ml) tem um efeito equivalente ao de 16.3% de peróxido de hidrogénio. O perborato de sódio é mais fácil de controlar do que as soluções concentradas de peróxido de hidrogénio, e o tempo de libertação de peróxido de hidrogénio é de 27 a 75 horas (Kwon & Wertz, 2015; Plotino et al., 2008; Sá et al., 2007; Tran et al., 2017).

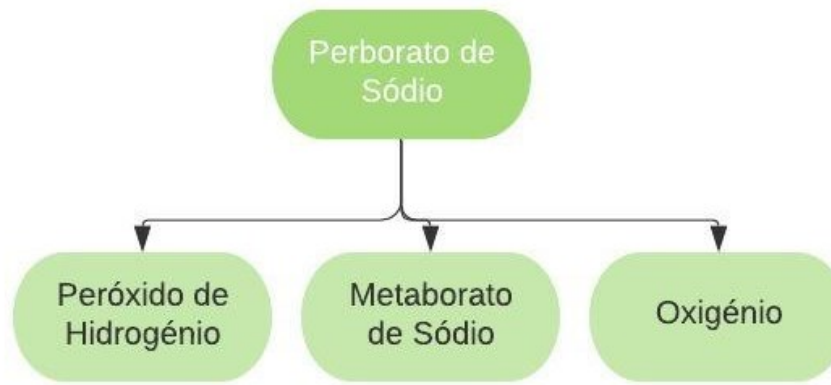


Figura 5- Degradação do Perborato de Sódio

No entanto, atualmente na União Europeia é proibido o uso de substâncias que contenham ácido perbórico ou perborato de sódio, uma vez que são consideradas substâncias cancerígenas, mutagénicas e tóxicas para a reprodução (tabela 2) (CED, 2015b).

Tabela 2- Comparação entre os diferentes tipos de agentes branqueadores

	Peróxido de Hidrogénio	Peróxido de Carbamida	Perborato de Sódio
Composição	Líquido incolor	Composto cristalino orgânico branco	Composto químico branco (pó)
Componentes	Peróxido de Hidrogénio	Peróxido de Hidrogénio + Ureia	Peróxido de Hidrogénio + Metaborato de sódio + Oxigénio
Solubilidade em água	Solúvel	Solúvel	Solúvel
pH	Ácido	Neutro	Alcalino
Tempo de atividade	30 a 60 minutos	2 a 10 horas	27 a 75 horas
Particularidades	Baixo peso molecular o que lhe permite penetrar facilmente no esmalte e dentina (Hilton et al., 2013).	O pH inicial do gel é ácido, no entanto na sua decomposição é formada a ureia, que possui o efeito benéfico de elevar o pH (Hilton et al., 2013).	Apesar de ser mais estável do que as soluções de Peróxido de Hidrogénio, é considerada na União Europeia uma substância cancerígena, mutagénica e tóxica para a reprodução. Está proibido o seu uso (CED, 2015b).

5. Composição dos produtos de branqueamento

Os produtos de branqueamento têm como princípio ativo o peróxido de hidrogénio ou outras moléculas como o peróxido de carbamida, mas todos eles têm como objetivo a libertação de peróxidos e radicais livres. Para aumentar a sua eficácia e ajustar os produtos a diferentes regimes terapêuticos são incluídos outros componentes. Os principais constituintes além do princípio ativo são o carbopol, glicerina, surfactante, conservantes e aromatizantes (Alqahtani, 2014; Silveira, 2015).

5.1. Agentes espessantes

O carbopol (carboxipolimetileno) é um polímero de ácido poliacrílico de alto peso molecular. É o agente espessante mais comumente usado em materiais de branqueamento. Aumenta a viscosidade, auxiliando na retenção do gel branqueador na goteira (figura 6). Causa uma libertação lenta de oxigénio proveniente do peróxido de hidrogénio, aumentando o período de branqueamento até quatro vezes, logo este efeito na libertação permite aos géis conter menores concentrações de peróxido de hidrogénio (Alqahtani, 2014; Joshi, 2016; Silveira, 2015).

Polyx é outro agente espessante utilizado na composição dos produtos de branqueamento (Joshi, 2016).

5.2. Excipientes

Os principais excipientes mais comumente utilizados são a glicerina e o propilenoglicol (figura 6). São considerados excipientes não tóxicos e compatíveis com a maioria dos restantes constituintes do gel ou solução de branqueamento (Silveira, 2015).

A glicerina aumenta a viscosidade e facilita a manipulação. A desidratação causada pela glicerina pode ser descrita como uma perda de translucidez do dente. A desidratação e a deglutição da glicerina na solução ou gel são responsáveis pela dor de garganta, que é um dos efeitos colaterais relatados por médicos dentistas (Alqahtani, 2014; Joshi, 2016).

O propilenoglicol é outro veículo usado. Além de manter a humidade, ajuda a dissolver outros ingredientes (Joshi, 2016).

5.3. Surfactantes

A adição de surfactante ou dispersante de pigmento aumenta a eficácia do branqueamento. O surfactante permite a difusão do peróxido de hidrogénio através dos limites do gel e do dente, aumentando a molhabilidade do gel (figura 6). O dispersante de pigmento mantém os pigmentos dentro do gel em suspensão (Alqahtani, 2014; Joshi, 2016).

5.4. Conservantes

Benzoato de sódio, metil e propilparabeno, quando usados como conservante, impedem o crescimento bacteriano dentro dos géis (figura 6) (Joshi, 2016).

As soluções que contêm conservantes como citroxina, ácidos fosfóricos, ácido cítrico ou estanato de sódio possuem um pH levemente ácido, e têm como função aumentar a durabilidade e a estabilidade dos géis. É também sua função complexar os metais de transição eventualmente presentes como é o caso do ferro, cobre e magnésio, metais esses que podem acelerar a degradação dos peróxidos (Alqahtani, 2014; Joshi, 2016).

5.5. Aromatizantes

Os aromatizantes são substâncias adicionadas ao gel que têm a função de aumentar a satisfação e conseqüentemente a adesão à terapêutica por parte dos pacientes (Alqahtani, 2014; Joshi, 2016).

Aromas como: hortelã-pimenta, melão, banana e pêsego. Poderão também ser utilizados adoçantes como a sacarina ou o xilitol (Silveira, 2015).

5.6. Aditivos

Para intensificar o procedimento de branqueamento e/ou minimizar os seus efeitos colaterais, vários aditivos são incorporados aos géis (figura 6) (Joshi, 2016).

5.6.1. Nitrato de potássio

O nitrato de potássio a 5% age como um anestésico, impedindo a repolarização do nervo após despolarização no ciclo da dor. Portanto, diminui a sensibilidade pós-operatória sem reduzir o efeito de branqueamento (Matis et al., 2007).

5.6.2. Flúor

A utilização deste aditivo permite diminuir a desmineralização, e não interfere no grau de branqueamento atingido. O flúor bloqueia os túbulos dentinários reduzindo assim o fluxo de fluido no seu interior, diminuindo desta forma a sensibilidade (Joshi, 2016; Matis et al., 2007).

5.6.3. Fosfopéptido de caseína e fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP)

A adição de fosfopéptido de caseína e fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) nos géis de branqueamento reduz significativamente a sensibilidade por remineralização. O CPP-ACP causa a ligação às proteínas e deposição de iões fosfato e cálcio nos túbulos dentinários expostos, resultando numa dessensibilização rápida. Pacientes que usam gel CPP-ACP tiveram menor efeito branqueador em comparação com aqueles que usavam gel modificado com nitrato de potássio com redução semelhante na sensibilidade. O CPP-ACP adicionado ao gel aprimora o aspeto brilhante dos dentes (Joshi, 2016; Matis et al., 2007).

Resumindo:

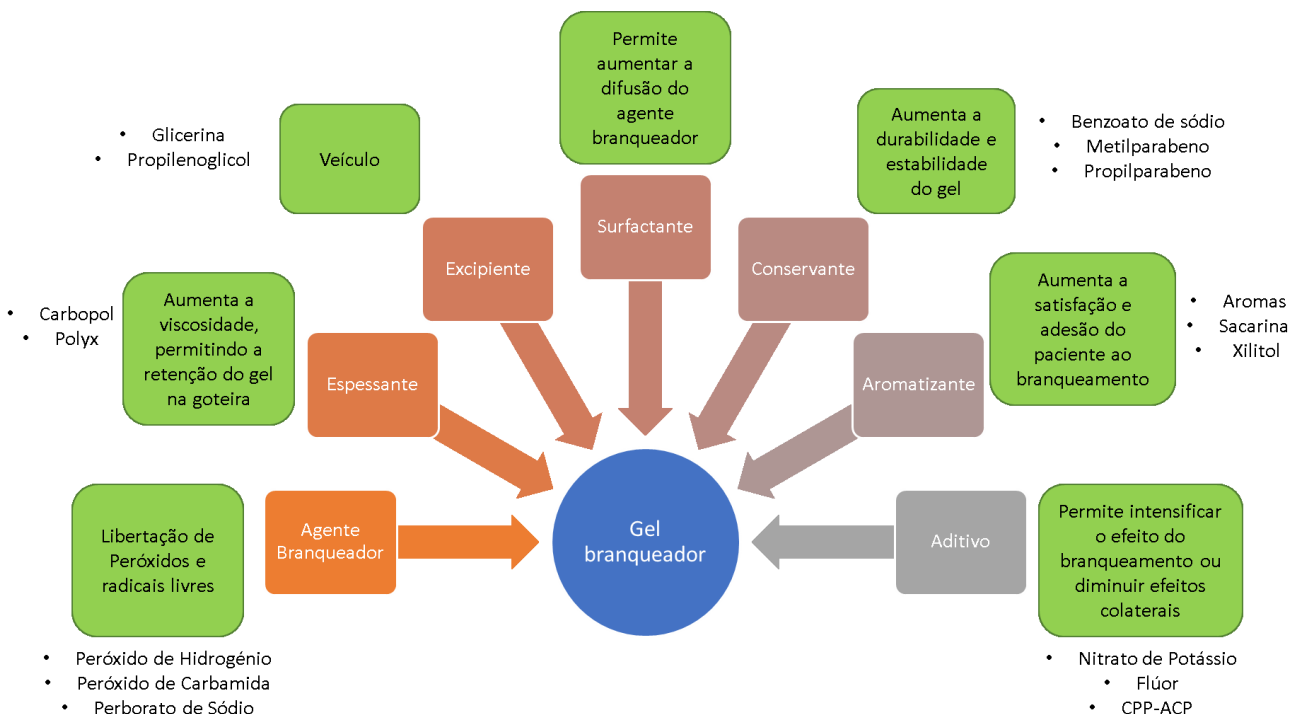


Figura 6 - Constituintes dos produtos de branqueamento e sua ação. Na figura apresentam-se exemplos de cada um.

6. Indicações e contraindicações do branqueamento dentário

6.1. Indicações

A principal indicação para efetuar um branqueamento é a dissatisfação para com a coloração dos dentes. No entanto, nem todos os casos têm bons resultados ou são suficientes para atender às necessidades estéticas do paciente. Sabe-se que a origem da pigmentação afeta não só o grau de branqueamento atingido, mas também a rapidez com que este ocorre (Haywood et al., 2013; Sulieman, 2008).

Indicações para o branqueamento dentário:

- Pigmentação generalizada (Sulieman, 2008);
- Envelhecimento (Sulieman, 2008);
- Pigmentação devido ao fumo ou dietéticas, como tabaco, chá, café (Sulieman, 2008);
- Fluorose, pode exigir a combinação com outros tratamentos como a microabrasão (Sulieman, 2008);
- Pigmentação por tetraciclinas, em casos de gravidade severa pode ser necessário recorrer a outros métodos combinados como branqueamento e facetas, o branqueamento prévio reduz a quantidade de estrutura dentária a ser removida na preparação para a colocação de facetas (Sulieman, 2008);
- Alterações pulpares traumáticas (Sulieman, 2008);
- Branqueamento pré-restauração, por exemplo no caso de um tratamento restaurador extenso na região anterior, com o objetivo de melhorar a tonalidade dos dentes antes de efetuar as restaurações (Sulieman, 2008);
- Branqueamento pós-restauração, no caso de restaurações com a tonalidade mais clara do que os dentes adjacentes (Sulieman, 2008).

6.2. Contraindicações

Apesar do branqueamento ser um tratamento minimamente invasivo, e melhorar a tonalidade dos dentes, nem todos os dentes pigmentados são bons candidatos (Haywood et al., 2013; Sulieman, 2008).

No caso de pigmentações extrínsecas, o branqueamento não deve ser a primeira opção de tratamento, pois existe a solução de polimento profilático com pasta abrasiva e borracha de polimento, uma vez que, apesar de minimamente invasivo, o branqueamento tem efeitos colaterais conhecidos (Haywood et al., 2013).

Contudo, existem contraindicações e a ocorrência de casos que possuem um prognóstico reservado.

Como contraindicações temos:

- Gravidez e mulheres em amamentação (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013);
- Pacientes com expectativas irrealistas (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013);
- Indivíduos com relutância em cumprir o tratamento (Haywood et al., 2013);
- Pacientes que não possuam remanescente dentário suficiente para um correto selamento do agente branqueador no interior da câmara pulpar (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019);
- Indivíduos com coroas ou grandes restaurações adaptadas na área estética do sorriso ou restaurações que o paciente não queira substituir (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013);
- Dentes com lesões de cáries e lesões periapicais, após a sua resolução, o branqueamento pode ser efetuado (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019);
- Dentes com sintomatologia (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019);
- Pacientes com menos de 18 anos (CED, 2012).

Casos com prognóstico reservado:

- Histórico de sensibilidade prévia, os pacientes devem ser advertidos de que um dos efeitos colaterais do branqueamento é a sensibilidade dentária, e que neste caso a sensibilidade já existente seria aumentada, embora de carácter transitório (Haywood et al., 2013; Perdigão, 2016);
- Dentes translúcidos, pois o branqueamento pode tornar as zonas translúcidas mais exuberantes (Haywood et al., 2013; Perdigão, 2016);

- Superfícies radiculares expostas, pois a dentina na zona radicular é diferente da dentina presente na zona coronal, e o branqueamento é menos eficaz na raiz (Haywood et al., 2013);
- Manchas brancas muito visíveis, após o branqueamento podem tornar-se mais evidentes (Haywood et al., 2013; Perdigão, 2016);
- Dentes que contenham fissuras, pois após o branqueamento, pode ocorrer sensibilidade e estas linhas podem tornar-se mais visíveis (Perdigão, 2016).

Pacientes que tenham disfunção temporo-mandibular ou bruxismo, o branqueamento em ambulatório pode não ser o mais indicado, pois pode haver dificuldade na colocação da goteira de branqueamento ou então, a maioria dos pacientes diagnosticados com bruxismo usam goteiras para estabilizar o problema, havendo assim um conflito com essa opção de tratamento. Nestes casos é indicado o branqueamento em consultório (Haywood et al., 2013).

7. Planeamento e gestão de expectativas do paciente

Para um correto tratamento é necessário um diagnóstico detalhado. Primeiramente deve-se compreender a causa da pigmentação e determinar se existem outros problemas que devem ser resolvidos antes do branqueamento em si. Muitas vezes um dente que apresente uma coloração mais escura, pode ser indicativo de uma condição dentária. Ao ser considerado um sintoma clínico da mesma, não deve ser mascarado sem a resolução do principal problema, como por exemplo polpa necrótica (Haywood et al., 2013).

No caso de uma pigmentação generalizada, podemos considerar diversas hipóteses como: pigmentação por tetraciclinas; pigmentação por tabaco, café ou chá; cáries múltiplas; múltiplas restaurações pigmentadas; múltiplas restaurações infiltradas; ou até cor genética dos dentes (Haywood et al., 2013).

Na presença de um único dente escurecido, devem ser feitos exames complementares de diagnóstico para descartar patologias que causem a pigmentação como por exemplo: Hemorragia intrapulpal após trauma, o sangue entra nos túbulos dentinários e a sua decomposição leva à formação de produtos cromogénicos; Necrose pulpar; Cimento do canal radicular ou gutta percha que permanece na porção coronal da câmara pulpar; Falha

em remover completamente a polpa; A combinação de hipoclorito de sódio, mesmo em baixas concentrações, e clorexidina durante a irrigação, pode resultar na formação de precipitado vermelho-acastanhado; reabsorção interna ou externa; metamorfose calcificante; pigmentação da restauração; cárie ou restauração infiltrada (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013).

Deve ser feito um correto e extenso exame objetivo, deve observar-se tanto os tecidos moles como os tecidos duros. Ou seja, a nível dos tecidos moles deve ser considerada a presença de doença periodontal, recessões gengivais, etc. Devem ser tiradas radiografias para verificar a presença de lesões periapicais, reabsorções etc. Identificar todas as restaurações, em especial aquelas que se encontrem na zona estética. O correto diagnóstico da pigmentação é essencial para o correto tratamento da mesma. Avaliar a presença de *white spots*, defeitos a nível da arquitetura dos dentes (halo incisal com áreas transparentes que após o branqueamento podem ficar mais evidentes) ou gengival, e a presença de história pregressa de sensibilidade dentária (Haywood et al., 2013).

Após o exame objetivo, e a recolha de todas as informações para preencher uma detalhada história clínica, devem ser expostas ao paciente todas as suas opções de tratamento, explicando desde o início que todas as restaurações que possui não irão ser branqueadas, pelo que existe a possibilidade de após o tratamento, estas tenham que ser substituídas de acordo com a cor final dos dentes (Haywood et al., 2013).

Devem ser tidas em consideração informações como: sensibilidade dentária, problemas a nível da articulação temporo-mandibular (o que pode obrigar ao branqueamento no consultório pela dificuldade na colocação de goteiras), hábitos como fumar ou ingestão frequente de chá/café/vinho tinto. A gravidez é também um dos aspetos a ter em conta, durante a gravidez o branqueamento não é aconselhado (ADA, 2009; Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

A avaliação da queixa apresentada pelo paciente é essencial, pois através da queixa conseguimos avaliar também as expectativas. É preciso ter em especial atenção aos pacientes que possuem expectativas irrealistas, pois podem originar problemas no final do branqueamento quando não se atinge o resultado que estes anseiam. Como por exemplo a pigmentação associada a uma recessão gengival (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019).

O paciente deve ser informado do custo, do número de consultas, dos possíveis efeitos secundários, e de que no caso de ser escolhido o branqueamento em ambulatório é necessário a cooperação do paciente para atingir os resultados esperados. Devem ser dadas todas as instruções, e esclarecidas todas as dúvidas que paciente possa apresentar (Haywood et al., 2013).

Antes do branqueamento todas as lesões cáries existentes, doença periodontal e patologias periapicais devem ser controladas. É também recomendada uma destararização profilática para remover todos os depósitos de tártaro e pigmentações extrínsecas, e só depois é possível avaliar corretamente a cor do dente. A cor atual da dentição deve ser selecionada com a ajuda do paciente, e ficar registada com fotografias com o exemplar da cor (escala) ao lado do dente/dentes a serem branqueados (Figura 7). As fotografias devem ser tanto intra-orais como extra-orais e guardadas no processo, para posterior comparação no final do tratamento. Em todas as consultas durante o tratamento devem ser também tiradas fotografias (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).



Figura 7- Exemplo de fotografias intra-orais com a respetiva escala de cor. Fonte: <https://www.dentalpress.com.br/portal/sensibilidade-do-clareamento-caseiro/>

É necessário informar o paciente que para manutenção dos resultados após o tratamento é crucial uma alteração dos hábitos, como a ingestão frequente de café ou vinho tinto. E que a não adaptação de hábitos, pode levar à recidiva da pigmentação. Este aspeto é de elevada importância para os pacientes fumadores, pois é nestes casos em que se observa maior taxa de recidiva (Geus et al., 2015; Hogg, 2017).

Depois de tudo ser esclarecido, e tendo em conta o tipo de pigmentação, número de dentes envolvidos, disponibilidade do paciente, deve ser selecionado o tipo de branqueamento que se adequa às necessidades do mesmo (Haywood et al., 2013).

8. Tipos de branqueamento

Existem vários tipos de branqueamento que podem ser administrados por médicos dentistas, incluindo o branqueamento em consultório, branqueamento em ambulatório com uso de goteiras de branqueamento durante a noite ou durante o dia, ou então materiais à base de tiras ou uma combinação de dois ou mais métodos (ADA, 2009).

Para a escolha entre os diversos tipos de branqueamento devem ser tidos em conta vários fatores, entre os quais o estilo de vida do paciente, histórico de cáries ou sensibilidade dentária, o tipo de pigmentação, a presença de restaurações dentárias, alergia a materiais da goteira de branqueamento, à barreira de isolamento ou ao gel branqueador. A presença de disfunção temporo-mandibular pode também limitar a escolha do tipo de branqueamento. Para além disso, a resposta ao branqueamento varia de indivíduo para indivíduo, e por sua vez a necessidade de retratamento periódico também é variável (ADA, 2009).

8.1. Branqueamento de dentes vitais

Existem três tipos de abordagens para o branqueamento de dentes vitais. O branqueamento realizado em consultório; o branqueamento em ambulatório mas supervisionado pelo médico dentista; e os produtos vendidos sem receita médica, disponíveis em farmácias ou supermercados, sem acompanhamento médico (Eachempati et al., 2018).

Em regra geral, o branqueamento em ambulatório consiste na aplicação do gel de branqueamento numa goteira, e esse gel normalmente possui uma concentração relativamente baixa de peróxido de hidrogénio. Enquanto o branqueamento em consultório usa concentrações um pouco mais altas, mas sempre respeitando a legislação imposta, na qual a concentração de peróxido de hidrogénio não pode exceder os 6%. Já os produtos de venda livre, necessitam de ter baixos níveis de peróxido de hidrogénio,

sendo então aplicados pelo próprio paciente por iniciativa própria (CED, 2012; Joiner, 2006).

Tanto o branqueamento em ambulatório como o branqueamento em consultório pressupõem uma história clínica detalhada, exames complementares de diagnóstico e exame intra e extra-oral rigoroso (Haywood et al., 2013).

8.1.1. Branqueamento em consultório

A técnica de branqueamento em consultório existe desde o início do século XX, inicialmente o peróxido de hidrogénio era aplicado na forma líquida, no entanto devido ao difícil controlo do mesmo, em 1991 foram introduzidos no mercado géis de peróxido de hidrogénio a 30% ativados por unidades de fotopolimerização convencionais. Apesar destes serem mais fáceis de aplicar, ainda era necessário o isolamento para proteger as gengivas e os tecidos moles circundantes. Desde o início que o branqueamento em consultório foi frequentemente combinado com o branqueamento em ambulatório, de forma a maximizar o efeito branqueador. Atualmente existem inúmeros sistemas ativados por fontes de luz, no entanto não se demonstram essenciais devido à ativação química presente nos seus constituintes (Sulieman, 2008).

Os sistemas de branqueamento em consultório são então, como o nome indica, aplicados num consultório e realizados pelo médico dentista. Geralmente são usadas concentrações mais elevadas (até aos 6% de peróxido de hidrogénio), caracterizando-se então pela aplicação destes agentes oxidantes de elevadas concentrações durante um curto período de tempo. Neste procedimento, o gel branqueador é aplicado no dente após ter sido aplicada a proteção nos tecidos moles circundantes, esta proteção é extremamente necessária devido às elevadas concentrações do agente branqueador (figura 8). O médico dentista possui total controlo durante todo o procedimento. O tratamento tem a duração entre 30 a 60 minutos, e pode resultar num branqueamento significativo logo após a primeira sessão, no entanto podem ser necessárias outras sessões para alcançar o resultado pretendido (Alqahtani, 2014; Joiner, 2006; Rodríguez-Martínez et al., 2019).



Figura 8- Branqueamento em consultório. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota)

O branqueamento em consultório é uma alternativa válida quando se trata de pigmentações severas, de branqueamento de um só dente, da incapacidade de colocação de goteira, da má adesão por parte do paciente, quando o paciente quer resultados num curto período de tempo, ou quando a técnica de branqueamento em ambulatório não obteve os resultados pretendidos. Uma das vantagens é o facto de ser controlado por um profissional, reduzir a exposição da mucosa oral ao agente de branqueamento e reduzir a ingestão do gel de branqueamento, para além disto, os resultados são imediatos, o que motiva o paciente a prosseguir com o tratamento (tabela 3) (Haywood et al., 2013).

No entanto, a técnica de branqueamento em consultório possui também desvantagens, como o elevado custo, tempo de consultório aumentado, efeitos indesejáveis como hipersensibilidade, e por vezes é necessário combinar este procedimento com a técnica de branqueamento em ambulatório (tabela 3) (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

8.1.2. Microabrasão do esmalte

Como referido anteriormente, a fluorose dentária é um tipo de pigmentação intrínseca de elevada relevância devido à sua crescente incidência. Este aumento de casos de fluorose deve-se provavelmente às crescentes medidas de prevenção da cárie dentária, disponibilizando assim flúor em várias formulações, como dentífricos fluoretados, água fluoretada, suplementos orais de flúor, entre outros. A severidade da fluorose vai

dependem de aspetos como a duração de exposição ao flúor, quantidade de ingestão do mesmo, e idade do paciente (formação e calcificação do esmalte dentário). A correção desta pigmentação intrínseca passa por tratamentos como o branqueamento e microabrasão, e em casos mais severos pode ser necessário recorrer ao tratamento restaurador (Marson et al., 2007).

A técnica de microabrasão é utilizada com sucesso no tratamento de defeitos superficiais do esmalte. É considerada uma técnica conservadora, no entanto como remove o esmalte superficial é necessário um diagnóstico preciso (Plotino et al., 2008).

A microabrasão consiste na remoção dos defeitos do esmalte por abrasão e erosão química da camada superficial, sendo por isto considerada uma técnica segura e minimamente invasiva. Os fatores mais importantes para o sucesso desta técnica são a localização e profundidade da mancha, pois este procedimento é restrito para as manchas mais superficiais, lesões com uma maior profundidade requerem tratamentos adicionais. Atualmente é utilizado ácido clorídrico para efetuar a erosão química, é um componente das pastas de microabrasão em concentrações até 18%, sendo a concentração mais utilizada a de 6.6%, concentrações mais elevadas estão associadas a uma perda de estrutura dentária superior (figura 9) (Coelho et al., 2019; Marson et al., 2007).

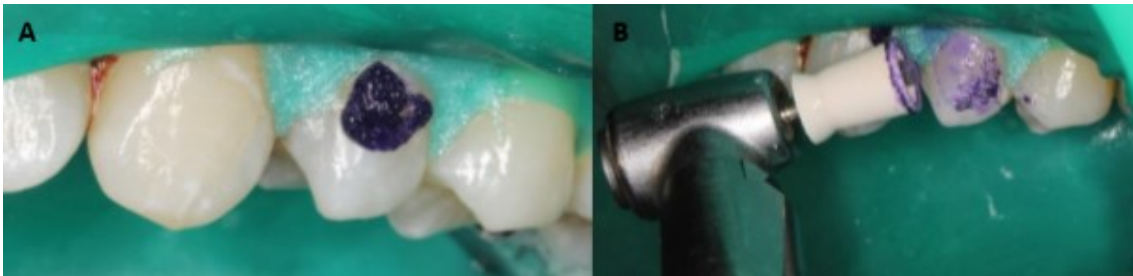


Figura 9- Técnica de Microabrasão (Retirado com permissão de Gomes, 2014)

A técnica de microabrasão do esmalte pode ser usada em combinação com o branqueamento dentário, de forma a obter melhores resultados estéticos. O condicionamento prévio com ácido clorídrico pode favorecer a difusão do agente branqueador. É de extrema importância um correto diagnóstico para que o tratamento obtenha resultados previsíveis e com bom prognóstico (Coelho et al., 2019).

8.1.3. Branqueamento em ambulatório

No final da década de 1960, Klusmier, um médico dentista especializado em ortodontia, instruiu um paciente a fazer bochechos com um antisséptico oral devido a uma lesão, e notou que os dentes tinham ficado mais claros. O antisséptico usado tinha na sua constituição peróxido de hidrogénio. Foi neste momento que Klusmier descreveu então o uso de peróxido de hidrogénio como técnica de branqueamento dentário em ambulatório. Já mais tarde em 1989, Haywood e Heyman utilizaram goteiras personalizadas para uso noturno com peróxido de carbamida a 10%, sendo descrita como a técnica *night guard vital bleaching* (Alqahtani, 2014; Sulieman, 2008).

Esta técnica bastante utilizada atualmente baseia-se na aplicação de concentrações mais baixas de peróxido de hidrogénio por um período mais alargado, quando comparada com a técnica de branqueamento em consultório. Esta técnica diminui então o tempo em cadeira, no entanto, depende bastante da cooperação do paciente e leva mais tempo até alcançar os resultados pretendidos (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

Para este tipo de branqueamento é necessário efetuar moldes da boca do paciente, para que as goteiras sejam perfeitamente adaptadas à arcada. O gel branqueador deve colocar-se na goteira, e esta deve ser usada 8 horas por dia, por pelo menos durante duas semanas até um máximo de seis semanas. O paciente deve ser instruído sobre como colocar a goteira e como remover os excessos do gel após a inserção em boca. Esta técnica é a mais utilizada hoje em dia devido às suas inúmeras vantagens, tais como: autoadministração pelo paciente, menos tempo na cadeira, elevado grau de segurança, menos efeitos adversos e baixo custo (tabela 3) (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

As desvantagens devem também ser ponderadas, pois esta técnica depende bastante da adesão do paciente, tanto por excesso como por defeito. Ou seja, em pacientes que não cumprem as recomendações e não colocam a goteira todos os dias, os resultados tendem a ser mais fracos. Existe também o exemplo contrário, em que os pacientes usam em demasia, causando mais efeitos adversos do que os esperados, como a sensibilidade dentária. A taxa de abandono desta técnica é também mais elevada, comparativamente ao branqueamento em consultório. Os resultados não são imediatos, e o paciente pode não

observar a diferença de cor, por esta mudança ser gradual (tabela 3) (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

Nesta técnica é tipicamente utilizado o peróxido de carbamida devido ao tempo em que permanece ativo, pois é capaz de ficar até 10 horas ativo, o que é bastante tempo quando comparado com o peróxido de hidrogénio que se mantém ativo apenas de 30 a 60 minutos (Haywood et al., 2013).

Confeção da goteira de branqueamento

Para efetuar este tipo de branqueamento é necessário a recolha de toda a informação para completar a história clínica, um minucioso exame intra-oral e extra-oral, destartarização e o registo fotográfico (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

Devem ser tiradas impressões com alginato, para se obter o modelo da boca do paciente. Esta impressão deve registar todos os detalhes para que posteriormente ocorra a correta adaptação da goteira de branqueamento. É imperativo que a goteira esteja bem-adaptada para a previsibilidade dos resultados (figura 10) (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

A goteira de branqueamento possui normalmente 0.8 a 1.2mm de espessura, no entanto, pacientes que apresentem sinais ou sintomas de atividade parafuncional como bruxismo, são necessárias goteiras com maior espessura, como 1.5 a 2mm (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

As goteiras podem ser festoneadas (figura 10), retas em vestibular ou desenhadas de diversas formas desde que cumpram o seu objetivo que será manter o contacto do gel com a superfície dentária. As goteiras que possuem uma terminação reta em vestibular estendem-se para gengival cerca de 2mm, estas demonstram ser mais eficientes no branqueamento da região cervical dos dentes, pois conseguem manter o gel nesta área enquanto reduzem também a capacidade das peroxidases salivares e catalases de neutralizar o agente branqueador. No entanto, o acabamento em linha reta possui também as suas desvantagens, pois está ligado a uma maior taxa de inflamação gengival. Na face lingual, as goteiras costumam ter um acabamento em linha reta, pois este costuma ser menos irritativo para a língua (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

As goteiras de branqueamento podem ou não possuir reservatórios incorporados, estes reservatórios são confeccionados durante a adaptação do material da goteira ao modelo.

Na superfície dos dentes no modelo é colado um pouco de resina nos dentes que se quer branquear. Estes reservatórios permitem um volume aumentado de gel branqueador em contacto com a superfície dos dentes (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017). No entanto, estes reservatórios não parecem aumentar a eficácia do branqueamento, mas podem resultar numa maior inflamação gengival (Perdigão, 2016).

Após a confeção da goteira, o médico dentista deve verificar a sua adaptação em boca, dando não só atenção aos dentes como ao tecido gengival marginal. O paciente deve ser corretamente instruído sobre as regras para utilização da goteira de branqueamento. O médico dentista deve informar onde e a quantidade de gel a colocar, e aconselhar a remoção dos excessos após a colocação da goteira, pois poderão causar inflamação gengival desnecessária. Deve também aconselhar a escovar não só os dentes como também a goteira para remoção dos excessos após a utilização (Haywood et al., 2013; Hogg, 2017).

O paciente deve voltar à clínica após duas semanas, para avaliação do progresso e monitorização da cor, deve ser feito o registo fotográfico novamente (Hogg, 2017).

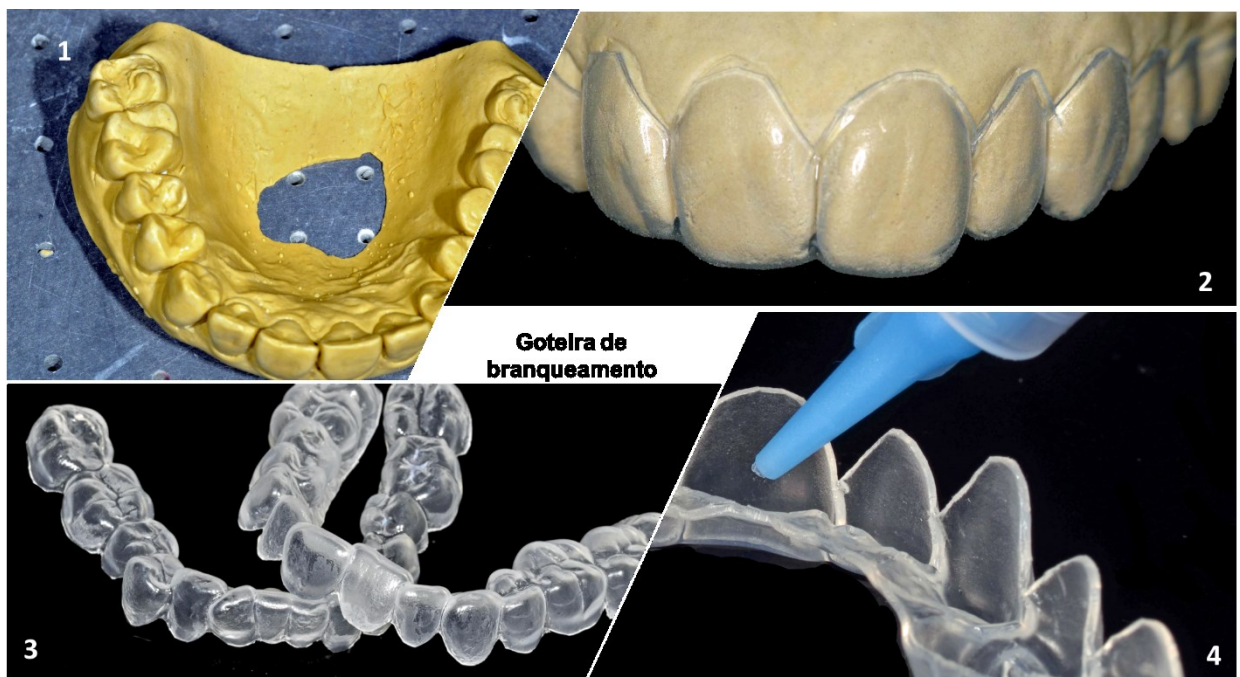


Figura 10- Confeção da goteira de branqueamento. 1: Modelo representativo da boca do paciente; 2: corte da goteira de forma festoneada; 3: Goteira de branqueamento; 4: demonstração da aplicação do gel de branqueamento. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota)

8.1.4. Branqueamento em regime de venda livre

Este tipo de branqueamento é caracterizado por não possuir receita médica, logo, sem qualquer supervisão pelo médico dentista (tabela 3) (Haywood et al., 2013).

Surgiram primeiramente nos Estados Unidos nos anos 90, e continham baixas concentrações de peróxido de hidrogénio ou peróxido de carbamida, e eram vendidos diretamente aos consumidores para uso doméstico (Alqahtani, 2014).

Como referido anteriormente, atualmente na União Europeia, estes produtos não podem conter mais do que 0.1% de peróxido de hidrogénio. O principal problema do uso deste tipo de branqueamento é o não aconselhamento por um profissional de saúde especializada nesta área, não existe um diagnóstico do tipo de pigmentação, nem radiografias para analisar se existe alguma patologia a causar a pigmentação. A pigmentação pode estar associada a necrose pulpar, cárie, reabsorção interna ou externa, problemas estes que serão mais difíceis de diagnosticar após ser mascarado o sintoma (pigmentação). Logo, mesmo que o paciente esteja a considerar utilizar estes produtos, deve aconselhar-se junto do seu médico dentista para que seja elaborado um diagnóstico prévio (Haywood et al., 2013; INFARMED, 2016).

Atualmente estão disponíveis em goteiras, tiras (figura 11), sistemas *Paint-on* e pastas dentífricas. Estes sistemas são fáceis de usar, no entanto, devido às suas baixas concentrações os resultados são fracos em comparação com os outros dois tipos de branqueamentos. Portanto, estes produtos devem ser utilizados por longos períodos de tempo para obter bons resultados. Uma das desvantagens é o uso inadequado, devido a não existir um diagnóstico prévio (tabela 3). Para além disto, está comprovado que estes produtos diminuem a adesão da resina composta ao dente, pelo que é necessário que o paciente informe o seu médico dentista caso esteja a usar este género de branqueamento. No entanto, estes produtos são boas opções no caso de pacientes que já tenham feito branqueamento e sejam usados apenas como manutenção do mesmo (figura 12) (Alqahtani, 2014; Rodríguez-Martínez et al., 2019; Sulieman, 2008).



Figura 11- Exemplo de aplicação de tira de Branqueamento. Fonte: <http://dentalbooth.com/product/crest-3d-white-whitestrips-luxe-professional-effects-original-oral-higiene-teeth-whitening-20-pouchesbox-or-10-pouchesno-box/>)



Figura 12- Exemplos de produtos de venda livre. Fonte: <https://www.drarochoa.com/teeth-whitening-plantation.html>)

8.2. Comparação entre técnica de branqueamento em ambulatório e em consultório

Estudos que compararam técnicas de branqueamento vitais em casa e em consultório em termos de satisfação do paciente relataram resultados gerais semelhantes em termos de conforto e branqueamento, demonstrando que ambas as técnicas podem produzir um branqueamento satisfatório. No entanto, os efeitos do branqueamento em consultório são mais imediatos para o paciente, enquanto no branqueamento em casa, os pacientes podem recalibrar as suas percepções durante o tratamento, levando-os a subestimar o grau total de branqueamento. Além disso, o branqueamento em consultório é mais caro e isso pode

influenciar a satisfação do paciente para com o procedimento de forma positiva ou negativa (Kothari et al., 2019).

No estudo de Rezende et al. (2016) os autores observaram que o branqueamento em ambulatório, em alguns pacientes estava associado a um risco reduzido e menor intensidade da sensibilidade dentária em comparação ao branqueamento em consultório. O que está de acordo com os resultados de um estudo *in vitro* que demonstrou que o dano das células pulpares está diretamente correlacionado com a quantidade de peróxido de hidrogénio que atinge a câmara pulpar (Luque-Martinez et al., 2016).

Tabela 3- Diferentes tipos de branqueamento, e as suas vantagens e desvantagens

Tipos de Branqueamento Dentário		
Em consultório <ul style="list-style-type: none">• Vantagens: o médico dentista consegue controlar o grau de branqueamento e identificar queimaduras, ou sensibilidade que possa ocorrer. Não é necessária a cooperação do paciente. Resultados imediatos (Alqahtani, 2014).• Desvantagens: custo elevado, maior sensibilidade associada à maior concentração do agente branqueador (Rodríguez-Martínez et al., 2019)	Em ambulatório <ul style="list-style-type: none">• Vantagens: menor sensibilidade associada, menor custo em comparação com o branqueamento em consultório, maior comodidade (paciente faz o branqueamento em casa), menos horas de consultório, aconselhamento com o médico dentista (Alqahtani, 2014)• Desvantagens: dependente da cooperação do paciente, tempo de tratamento mais longo (Rodríguez-Martínez et al., 2019)	Venda livre <ul style="list-style-type: none">• Vantagens: menor custo que os outros dois métodos, maior comodidade;• Desvantagens: Sem supervisão médica, sem o diagnóstico prévio, menores resultados devido à baixa concentração de peróxido de hidrogénio (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

8.3. Branqueamento de dentes não vitais.

Os dentes tratados endodonticamente são especialmente suscetíveis à pigmentação, seja pelos produtos de decomposição do sangue, tais como hemossiderina, hemina, hematina e hematoïdina, causado por trauma, derivada da própria terapia endodôntica ou por tecido necrótico inadvertidamente deixado na câmara pulpar (Eachempati et al., 2018; Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Haywood et al., 2013; Zimmerli et al., 2010).

As pigmentações associadas ao terço cervical coronal são comumente associadas a uma falha na remoção dos cornos pulpare durante a preparação da cavidade de acesso, ou uma falha durante a remoção do material endodôntico da câmara pulpar. As pigmentações de cor acinzentadas associadas ao colo do dente geralmente são resultado de uma redução e insuficiente obturação endodôntica. Tudo isto pode ser confirmado através de radiografias. A pigmentação também pode dever-se a infiltração da restauração ou então à seleção incorreta da cor do material restaurador (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019).

Caso se comprove através de radiografias que o dente pigmentado possui um correto tratamento endodôntico, e que não existem infiltrações na restauração e que a cor da mesma é a correta, pode ser utilizado o branqueamento externo. Pois ao fazer um branqueamento interno é necessário a remoção da restauração, o que pressupõe a remoção inevitável de tecido dentário, enfraquecendo assim a estrutura dentária. No entanto, para se optar pelo branqueamento externo é exigido um conhecimento aprofundado do tratamento endodôntico realizado previamente. Um exemplo no qual se pode realizar este tipo de tratamento é num dente que sofreu branqueamento interno prévio mas a cor recidivou, pelo que o branqueamento externo seria apenas para completar o tratamento anterior sem atuar de um modo invasivo (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019).

Em todos os outros casos de pigmentações em dentes não vitais, é necessário recorrer ao branqueamento interno, sendo este o tratamento de primeira linha. Existem então as técnicas de branqueamento em consultório, em ambulatório e a técnica de branqueamento externo/interno (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Zimmerli et al., 2010).

Branqueamento em ambulatório:

Tradicionalmente nesta técnica eram utilizadas elevadas concentrações de peróxido de hidrogénio, no entanto verificou-se a ocorrência de reabsorções radiculares externas com muita frequência, o que em alguns casos causava a perda do dente em questão. Atualmente o peróxido de carbamida a 10% e o perborato de sódio com água são os compostos eleitos para este procedimento, usados após a colocação de uma barreira protetora de forma a selar a área cervical. Na União Europeia, o uso de perborato de sódio é proibido pelo que a opção será o peróxido de carbamida. O peróxido de carbamida tem a vantagem de elevar o pH, e assim combater a reabsorção radicular externa (CED, 2015b; Haywood et al., 2013).

Nesta técnica também denominada por *Walking bleach technique*, após o isolamento apropriado do dente pigmentado, é realizado o acesso à câmara pulpar, idealmente todo o material restaurador deve ser removido e deve verificar-se de que não existem restos de polpa necrótica nem material obturador na câmara pulpar. Para evitar que o agente branqueador chegue ao ligamento periodontal através dos túbulos dentinários, canais laterais ou mesmo através do ápex, deve ser removido 2 a 3 milímetros de gutta percha, com o objetivo de criar uma barreira de 2 milímetros com cimento ionómero de vidro ou com cimento ionómero de vidro modificado por resina (figura 13). É então essencial que este selamento não se prolongue no sentido coronal para além da margem gengival, pois iria resultar numa pigmentação cinzenta. O agente branqueador utilizado nesta técnica é caracterizado por ter uma menor concentração mas um tempo de exposição mais longo, este é aplicado na câmara pulpar, e de seguida, efetua-se uma restauração provisória. Foi feito um estudo em que avaliaram o tempo de difusão do agente branqueador tendo em conta a idade do paciente, chegaram então à conclusão de que a difusão demora 33 horas em jovens e 18 horas em pacientes com mais idade. Logo, em caso de pacientes com mais idade, deve ser renovado o gel todos os dias, enquanto em paciente mais jovens pode ser renovado em dias intercalados. O paciente regressa à clinica para avaliação e repetição do procedimento até chegar à cor desejada (Camps et al., 2007; Greenwall et al., 2019; Plotino et al., 2008; Zimmerli et al., 2010).

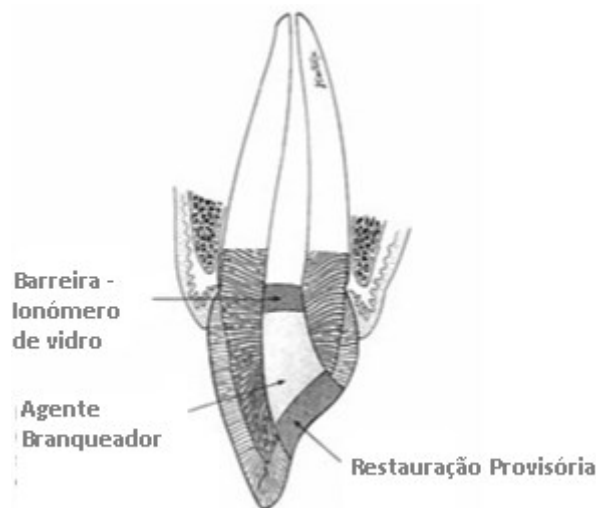


Figura 13- Exemplo da barreira de selamento que deve ser criada, diminuindo assim a dispersão do agente branqueador pela dentina radicular (Adaptado de Haywood et al., 2013).

Branqueamento em consultório:

Tal como na técnica anterior descrita, o dente deve ser isolado das estruturas adjacentes, é feito o acesso à câmara pulpar, esta tem de ficar limpa e posteriormente de ser removida a gutta percha 2 a 3 milímetros é feito o selamento. De seguida é então aplicado o agente branqueador na câmara pulpar, caracteristicamente este agente terá uma concentração superior quando comparado com a técnica anterior, a exposição ao agente é então mais curta, durante 15 a 20 minutos, e de seguida é lavado. Este procedimento repete-se se necessário, até atingir a cor pretendida. Após feito o branqueamento, o acesso à câmara pulpar era encerrado com material restaurador. O grande problema desta técnica é o falso efeito branqueador derivado da desidratação do dente devido ao isolamento (Haywood et al., 2013; Zimmerli et al., 2010).

Branqueamento interno/externo:

Consiste na conjugação de duas técnicas de branqueamento interno e externo. É efetuada a cavidade de acesso à câmara pulpar e feito o selamento tal como ocorre nas outras duas técnicas anteriormente descritas. O paciente aplica o agente branqueador tanto no interior do dente como na goteira de branqueamento, e esta é usada durante a noite, sendo também um modo de proteção do dente. Oferecendo assim o branqueamento externo e interno. O paciente volta ao consultório passados 2 a 5 dias para reavaliar o grau de branqueamento conseguido até ao momento. Depois de atingida a cor pretendida, a cavidade deve ser limpa e restaurada definitivamente (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Hogg, 2017; Zimmerli et al., 2010).

9. Mecanismo de ação dos agentes branqueadores

O branqueamento dentário é descrito como qualquer processo que aclara a cor de um dente. O branqueamento é definido como a degradação química dos cromogéneos (Carey, 2014).

A substância ativa na maioria dos produtos de branqueamento é o peróxido de hidrogénio (H_2O_2), um composto que tem a capacidade de oxidar uma grande variedade de compostos orgânicos e inorgânicos visto ser uma fonte de radicais livres, os quais têm a

capacidade de quebrar as moléculas de pigmentos orgânicos de longa cadeia, causadores da coloração, em compostos mais pequenos, de cadeia curta, originando o branqueamento da superfície do dente (Rodrigues, 2015).

Existem outros compostos ou misturas que libertam peróxido de hidrogénio em produtos de branqueamento dentário, incluindo peróxido de carbamida (onde 16.62% de peróxido de carbamida corresponde a 6% de peróxido de hidrogénio), peróxido de zinco, perborato de sódio e ácido perbórico (Council Of European Dentists, 2012).

O peróxido de carbamida é um complexo estável que se decompõe em contato com a água para libertar peróxido de hidrogénio. Logo, tal como no caso do peróxido de carbamida, o componente químico da maioria dos agentes branqueadores é o do peróxido de hidrogénio (Carey, 2014).

As pigmentações nos dentes consistem em compostos que têm cores ou tons mais escuros chamados cromogéneos que são acumulados no interior (intrínseco) ou no exterior do dente (extrínseco) (Carey, 2014).

Os cromogéneos dividem-se em duas categorias: compostos orgânicos de elevado peso molecular, que possuem ligações duplas conjugadas na sua estrutura química, como mostra a figura (14a); e compostos contendo metal. O branqueamento dos compostos orgânicos por peróxido de hidrogénio envolve a oxidação das ligações duplas (figura 14b) (Carey, 2014).

O branqueamento dos compostos metálicos é muito mais difícil, pelo que devem ser consideradas outras opções estéticas como facetas ou coroas. Existem alguns produtos profissionais que contêm hipoclorito de sódio (NaOCl) que reage com as ligações duplas do cromogéneo da mesma maneira que o peróxido, como mostrado na figura (14c) (Carey, 2014).

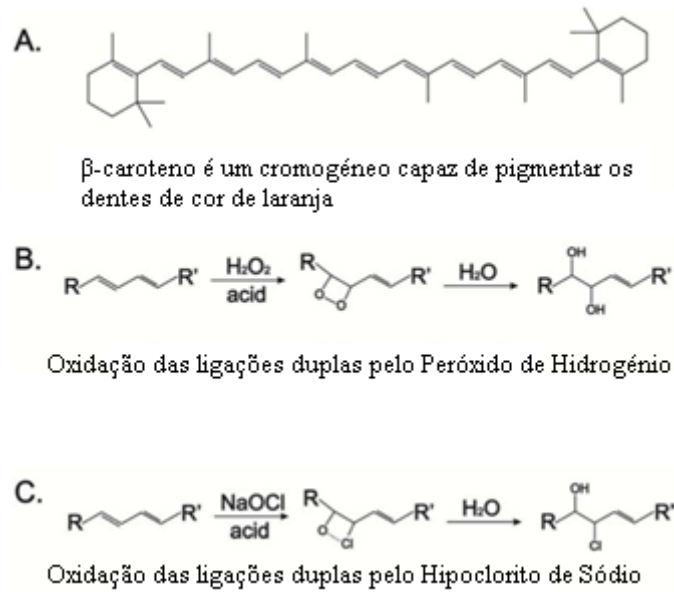


Figura 14- Química do branqueamento dos cromogéneos. A. β -caroteno é um exemplo de um cromogéneo orgânico, constituinte da cenoura e precursor da vitamina A; B. reação química do Peróxido de hidrogénio com as ligações duplas do cromogéneo; C. reação química do hipoclorito de sódio com as ligações duplas do cromogéneo. (Adaptado de Carey, 2014)

A permeabilidade das estruturas dentárias e o baixo peso molecular dos agentes de branqueamento proporcionam acesso livre ao peróxido de hidrogénio (Coceska et al., 2016).

O peróxido de carbamida decompõe-se na presença de água existente na superfície do dente em peróxido de hidrogénio e ureia (figura 15a). E por sua vez, esta irá decompor-se em amónia e dióxido de carbono. O peróxido de hidrogénio nas mesmas condições de humidade, degrada-se em água e oxigénio molecular, sendo este o responsável pelo branqueamento. A ureia tem um papel importante na estabilização do peróxido de hidrogénio, no aumento do pH e na estimulação da produção de saliva diminuindo assim os efeitos cariogénicos (Godinho, 2013; Pontillo, 2017).

O aumento do pH é uma característica vantajosa, na medida em que diminui a energia mínima necessária à degradação do peróxido de hidrogénio, levando a uma maior taxa de libertação do mesmo e conseqüentemente de radicais livres (Godinho, 2013; Silva, 2016).

A decomposição do peróxido de hidrogénio resulta na formação de radicais livres, consoante as condições da reação, tais como a temperatura e o pH, pode formar um

número distinto de radicais livres de oxigénio como o hidroxilo (OH⁻), o perhidroxilo (OOH⁻) e os aniões de oxigénio (O₂⁻) (figura 15), que oxidam os cromogénios, quebrando-os em fragmentos pequenos e menos coloridos (Castro, 2015; Coceska et al., 2016).

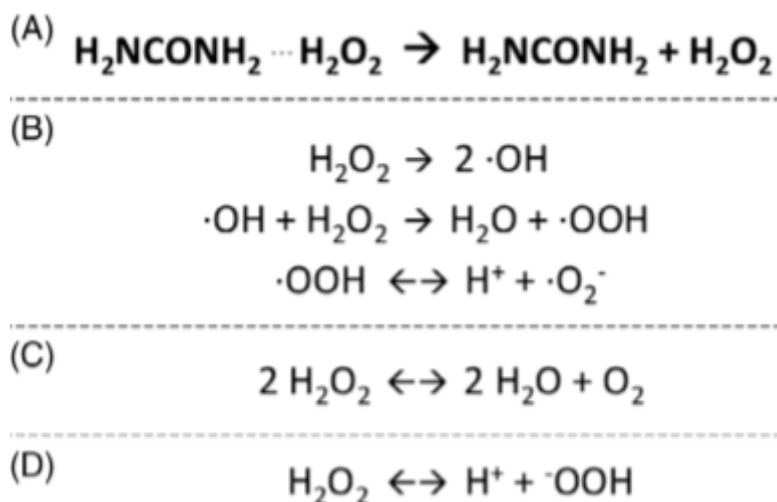


Figura 15- Formação dos diferentes tipos de radicais aquando a decomposição do peróxido de carbamida e peróxido de hidrogénio. (A): formação de peróxido de hidrogénio a partir do peróxido de carbamida; (B): Degradação do peróxido de hidrogénio em radicais livres como hidroxilo e perhidroxilo ($\cdot\text{OH}$ e $\cdot\text{OOH}$), e aniões superóxido ($\cdot\text{O}_2^-$); (C): formação de água e oxigénio a partir do peróxido de hidrogénio; (D): formação de hidrogeniões (H^+) e aniões perhidroxilo ($\cdot\text{OOH}$) (Retirado com permissão de Rodríguez-Martínez et al., 2019)

A exposição de forma contínua aos radicais livres leva a uma quebra da estrutura cíclica e à saturação das ligações duplas, conduzindo assim à produção de moléculas lineares e menos densas, refletindo mais luz que as precursoras podendo, em alguns casos, ser também de menores dimensões e, desta forma, o dente é percecionado como mais claro (Godinho, 2013; Silveira, 2015).

No caso de dentes pigmentados por tetraciclina, a causa da pigmentação é derivada da foto-oxidação de moléculas de tetraciclina disponíveis nas estruturas dentárias. A tetraciclina é incorporada na dentina durante a mineralização do dente, provavelmente por quelação com cálcio, formando ortofosfato de tetraciclina, este fenómeno pode ocorrer durante ou após a formação dentária. Este tipo de pigmentação é mais recorrente pela ingestão de minociclina. O mecanismo de branqueamento neste caso ocorre pela degradação química das quinonas constituintes da tetraciclina, levando à formação de moléculas menos coloridas (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013). Neste caso, a

primeira opção de tratamento será o branqueamento em ambulatório com 10% de peróxido de carbamida durante 6 meses, posteriormente estes pacientes podem precisar de repetir o branqueamento passados cerca de 5 anos (Perdigão, 2016).

O mecanismo que resulta na alteração da percepção da cor do dente pode ser subdividido em três fases distintas (Figura 16): primeiro, movimento do agente branqueador na estrutura do dente; segundo, interação do agente branqueador com as moléculas da pigmentação; e terceiro, alteração da superfície da estrutura dentária, de modo a que esta reflita a luz de forma diferente. O resultado desta sequência de eventos será a alteração final da cor do dente após o branqueamento (Kwon & Wertz, 2015).

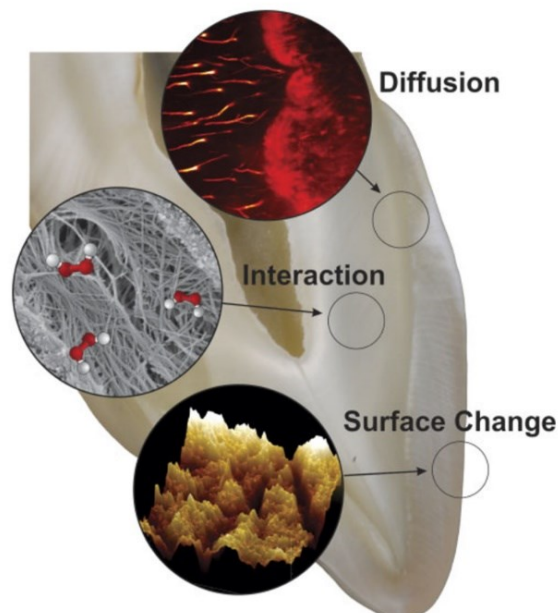


Figura 16- Ilustração da dinâmica de difusão, interação e alteração da superfície dentária dos agentes de branqueamento (Retirado com permissão de Kwon & Wertz, 2015)

9.1. Difusão

A primeira fase é atribuída à difusão do peróxido de hidrogénio nos espaços interprismáticos altamente permeáveis do esmalte e através dos túbulos dentinários (figura 17). O peróxido de hidrogénio circula no interior do dente cerca de 2 semanas após a sua aplicação (Joshi, 2016).

O branqueamento dentário é baseado na premissa de que o peróxido de hidrogénio penetra no esmalte e na dentina para interagir com os cromóforos orgânicos. É sabido que os tecidos duros dentários são altamente permeáveis aos líquidos, portanto espera-se que o esmalte e a dentina atuem como membranas semipermeáveis e permitam que o peróxido de hidrogénio se mova. No entanto, o peróxido de hidrogénio não interage apenas com os cromóforos durante a difusão, mas também com a estrutura dentária sadia. Portanto, parece prudente identificar a concentração e os tempos de aplicação ideais, de forma a minimizar a penetração do peróxido de hidrogénio até à cavidade pulpar, sem comprometer a eficácia do branqueamento (Kwon & Wertz, 2015).

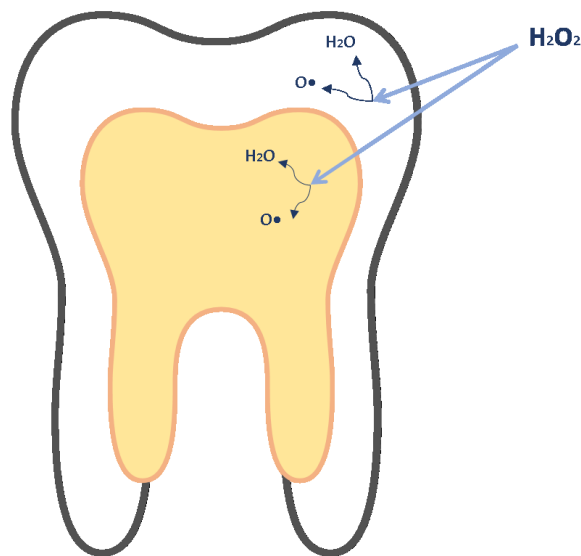


Figura 17- Penetração do Peróxido de Hidrogénio através do esmalte e dentina, e a sua posterior degradação

9.2. Interação

A segunda fase é baseada principalmente nas interações do peróxido de hidrogénio com os cromóforos orgânicos e é representada como a "Teoria dos Cromóforos". O peróxido de hidrogénio à medida que se difunde no dente, dissocia-se para produzir radicais livres de oxigénio (figura 17), podendo dar origem a diversos tipos de radicais (figura 15). A temperatura, pH, luz e presença de catiões metálicos influenciam a reatividade dos radicais. Os dentes pigmentados tornam-se mais claros quando os radicais de oxigénio altamente reativos rompem uma ou mais ligações duplas das cadeias conjugadas dos

cromóforo, resultando em produtos com natureza polar e de menor peso molecular, portanto mais facilmente removidos num ambiente aquoso. Além disso, os produtos recém-formados também são mais claros que a molécula pigmentada original. Idealmente, o peróxido de hidrogénio deve limitar sua ação oxidante apenas aos cromóforos orgânicos (Joshi, 2016; Kwon & Wertz, 2015).

9.3. Alteração da superfície

A terceira fase está associada à percepção da mudança de cor através de uma superfície dentária alterada que reflete a luz de forma diferente. A percepção da cor do dente é influenciada por muitos fatores, incluindo condições de iluminação, o objeto que está a ser visualizado e o visualizador. Dada a dinâmica desses três componentes, é extremamente difícil registrar com precisão a tonalidade dos dentes e monitorizar pequenas alterações de cor, especialmente quando são consideradas as propriedades óticas complexas dos tecidos mineralizados e os efeitos combinados da pigmentação intrínseca e extrínseca (Joshi, 2016; Kwon & Wertz, 2015).

Características óticas, como brilho, opacidade e translucidez, e também fenómenos óticos, como metamerismo, opalescência e fluorescência, aumentam a complexidade do processo de percepção de cores (Kwon & Wertz, 2015).

A cor do dente mais inerente é atribuída à reflexão difusa do volume da dentina interna através da camada de esmalte translúcido exterior. O fato de a dentina ser um fator predominante na determinação da cor do dente também é importante quando se considera o mecanismo do branqueamento dentário. No entanto, os resultados do estudo que avaliou o contributo do esmalte e da dentina na cor final do branqueamento enfatizaram a importância do esmalte para a mudança geral da cor e sugeriram que essa contribuição se devia principalmente à diminuição da translucidez do esmalte e, portanto, ao mascaramento da cor da dentina subjacente (Joshi, 2016; Kwon & Wertz, 2015)(Ma et al., 2011).

Existem alterações a nível da translucidez do esmalte, que ocorre tanto por meios de desproteinização e oxidação mas também pela desmineralização. A desmineralização como efeito colateral do branqueamento dentário é um assunto ainda muito debatido e controverso, pois ainda existem dúvidas devido à obtenção de resultados opostos em

diversos estudos. No entanto, caso ocorra a desmineralização esta vai ter um impacto a nível da textura do dente. A textura está diretamente relacionada com a perceção visual, pois esta influencia a quantidade de luz refletida e defletida por uma superfície. Um dente polido, com uma superfície lisa possui uma maior capacidade de reflexão uniforme da luz, enquanto que uma superfície rugosa não possui essa mesma capacidade, aumentando assim o espetro de reflexão, o que resulta numa melhoria na leitura digital de cores (Kwon & Wertz, 2015).

O efeito branqueador atinge um ponto final conhecido como potencial inerente de luminosidade para esse dente. Geralmente, se não houver melhoria na tonalidade após 6 semanas de branqueamento, independentemente do agente e da concentração, presume-se que o branqueamento tenha atingido seu ponto final (Eachempati et al., 2018; Joshi, 2016).

10. Fatores que influenciam o branqueamento

A eficácia do branqueamento dentário depende da concentração do princípio ativo, da capacidade do agente de branqueamento de alcançar as moléculas cromogéneas e do número de vezes que o agente está em contacto com as mesmas, do tempo de contacto com a superfície dentária, da natureza dos radicais livres libertados, da cinética de libertação no meio, da difusão nos tecidos dentários (Cardoso et al., 2010; Joiner, 2006; Silveira, 2015).

10.1. Tipos de agentes branqueadores

Os principais agentes branqueadores usados atualmente são o peróxido de hidrogénio e o peróxido de carbamida, no entanto estes possuem diferentes características (Joiner, 2006).

Os produtos baseados no peróxido de hidrogénio são muito instáveis e libertam todo o seu peróxido de hidrogénio ativo em 30 a 60 minutos. Como a oxidação da substância orgânica envolve uma série de etapas consecutivas e estas levam um determinado tempo para ocorrer, pode haver um limite entre a libertação rápida de um reagente químico e a taxa reação. Ou seja, parte do peróxido de hidrogénio pode até não ter tempo para entrar em contacto com a substância orgânica dos dentes, perdendo-se parcialmente na superfície dentária. Por outro lado, a libertação do peróxido de hidrogénio ativo nos géis de peróxido

de carbamida fornecidos é mais lenta que nos produtos contendo apenas peróxido de hidrogénio: cerca de 50% do peróxido é libertado nas primeiras 2 a 4 h, e o restante nas próximas 2 a 6 h. também estará disponível o peróxido de hidrogénio para oxidação com baixa libertação, permitindo uma melhor oxidação da matriz orgânica da dentina. Além disso, quando aplicado nas superfícies dentárias, o peróxido de carbamida decompõe-se em peróxido de hidrogénio e ureia. (Luque-Martinez et al., 2016).

Isso tem uma vantagem adicional: a ureia aumenta o pH, o que favorece a dissociação do peróxido de hidrogénio em radicais livres. Sabe-se que em meio alcalino, a dissociação de peróxido de hidrogénio em radicais livres é mais alta. Foi demonstrado que a eficácia máxima do branqueamento ocorre sob um pH alcalino de 9. O pH do meio afeta não apenas a cinética da decomposição, mas também o tipo de subprodutos produzidos. Enquanto numa solução ácida, os radicais livres de oxigénio e os aniões hidroxilo são produzidos; num meio alcalino, existe uma maior concentração de iões per-hidroxilo (Luque-Martinez et al., 2016).

Os géis de peróxido de carbamida mostraram uma eficácia de branqueamento um pouco melhor do que os produtos à base de peróxido de hidrogénio, quando a mudança de cor foi avaliada com um espectrofotómetro; essa superioridade, no entanto, não pôde ser detetada com as unidades-guia de sombra. Tanto o peróxido de hidrogénio como o peróxido de carbamida demonstraram o mesmo nível de inflamação e sensibilidade dentária (Luque-Martinez et al., 2016).

Foi feito um estudo em que comparavam dois sistemas de branqueamento em ambulatório, um com a concentração de 10% de peróxido de carbamida e outro com 6% de peróxido de hidrogénio. Observou-se que ambos agentes branqueadores produziram efeito; no entanto, o sistema com 10% de peróxido de carbamida foi mais eficaz. Ambos os sistemas de branqueamento produziram sensibilidade dentária semelhante ou inflamação gengival (Aka & Celik, 2017).

10.2. Concentração do gel

Segundo a literatura, a eficácia e a longevidade dos tratamentos branqueadores não estão relacionadas ao aumento da concentração do agente branqueador, no entanto é importante

considerar a sensibilidade dentária e a inflamação da lesão associada a géis branqueadores com concentrações aumentadas (Barcessat et al., 2018).

Concentrações mais altas de peróxido de carbamida (15% e 20%) disponíveis para o branqueamento em ambulatório podem branquear os dentes um pouco mais rapidamente que concentrações mais baixas (10%) durante a fase inicial do tratamento. No entanto, o efeito branqueador mostra alguma recaída após a interrupção do tratamento ativo do branqueamento antes da estabilização da cor. Os dentes tratados com peróxido de carbamida a 10% estabilizam a cor 2 semanas após a interrupção do tratamento, mas os produtos com maior concentração têm maior duração. No entanto, alega-se que o branqueamento rápido mostrado pelos produtos com maior concentração é temporário e após a estabilização da cor, não haverá diferença (Majeed et al., 2015).

Bernardo et al., afirmam que a mudança de cor fornecida por peróxido de carbamida a 10% foi semelhante à de peróxido de carbamida de 22% para o branqueamento em ambulatório, demonstrando então que não encontraram diferenças no grau de branqueamento utilizando diferentes concentrações de peróxido de carbamida. O processo de mudança da cor foi lento e gradual, independentemente do agente de branqueamento (Bernardon et al., 2015).

Logo, conclui-se que o grau de branqueamento atingindo é semelhante com diferentes concentrações de peróxido de hidrogénio. No entanto, os agentes branqueadores com concentrações mais elevadas atingem esses resultados mais rapidamente. O dente possui um limite que determina a rapidez que a sua tonalidade consegue ser alterada, quando é atingido esse patamar, a concentração extra do agente branqueador só vai contribuir para o surgimento de efeitos adversos como a sensibilidade dentária (Haywood et al., 2013; Sulieman, 2008).

10.3. Tempo de aplicação

Cardoso et al. (2010) desenvolveram um estudo em que avaliavam a eficácia do branqueamento e a sensibilidade associada usando peróxido de carbamida a 10% com diferentes tempos de utilização da goteira de branqueamento. Os resultados do estudo demonstram claramente que a duração do contato entre o agente branqueador e as superfícies dentárias desempenha um papel importante na eficácia do branqueamento. No entanto, embora o tempo de aplicação tradicional de oito horas produzisse os resultados

mais rápido, os participantes submetidos a esse procedimento relataram níveis mais altos de sensibilidade dentária após 16 dias de tratamento. O grupo de uma hora de uso diário teve resultados semelhantes, necessitou apenas mais dois dias de tratamento para obter o mesmo grau de branqueamento, mas com o benefício de ter baixas taxas de sensibilidade dentária (Cardoso et al., 2010).

Kose et al. (2016) elaboraram um estudo, com o intuito de avaliar a associação entre os efeitos do tempo de aplicação versus o número de alterações do gel no branqueamento em consultório. Os pacientes foram divididos em 3 grupos, um dos grupos o gel permaneceu 3 vezes 15 minutos na superfície do dente, outro grupo em que o gel esteve em contacto com o dente 2 vezes 15 minutos, e ainda outro grupo em que o tempo foi apenas de 1 vez 15 minutos. Ao comparar os três grupos foi possível retirar várias conclusões tendo em conta o tempo que o gel contactou com as superfícies dentárias. Uma única aplicação de 15 minutos de um gel branqueador em consultório diminuiu significativamente o risco e a intensidade da sensibilidade dentária, mas produziu um menor grau de branqueamento. Duas aplicações de 15 minutos não reduziram o risco de sensibilidade dentária, mas minimizaram sua intensidade e branquearam os dentes na mesma extensão que as três aplicações convencionais de 15 minutos. Concluiu-se então que o dano induzido pelo branqueamento do tecido dentário é cumulativo e proporcional à quantidade de peróxido de hidrogénio que atinge esse tecido (Kose et al., 2016).

Resumindo, o grau de branqueamento atingido é diretamente relacionado com o tempo de contacto entre o agente branqueador e a superfície dentária, maior tempo de contacto maior efeito branqueador (até ser atingido o limite do branqueamento), no entanto, deve chegar-se a um meio termo, pois quanto maior o tempo de contacto maior é também o risco de desenvolver sensibilidade dentária (Haywood et al., 2013).

10.4. Calor e luz

A velocidade das reações químicas poder ser aumentada, aumentando a temperatura, esse aumento teria de ser cerca de 10° C. Pelo que o uso de luz de alta intensidade seria benéfico para elevar a temperatura e, por conseguinte, acelerar as reações químicas do peróxido de hidrogénio, libertando então radicais livres mais rapidamente. No entanto, a elevada temperatura pode causar danos irreversíveis na polpa dentária, sendo o aumento de temperatura crítico intra-pulpar de 5.5°C (Joiner, 2006; Sulieman, 2008).

Existem neste momento no mercado inúmeras marcas a comercializar branqueamentos dentários ativados por luz, alegando ser uma ferramenta necessária para o branqueamento (Majeed et al., 2015).

Apesar da alegação de marketing de melhores resultados do branqueamento ativado por luz, essa associação tem sido questionada, pois muitos ensaios clínicos randomizados têm sido controversos sobre este assunto. Além disso, alguns estudos relataram que o uso de luz pode promover aumento da sensibilidade dentária devido à libertação de mais radicais livres que atingem a polpa (Majeed et al., 2015; Maran et al., 2018).

Segundo diversos autores, o branqueamento com recurso a ativação com luz, demonstrava melhores resultados na primeira sessão, no entanto, na segunda sessão tal já não acontecia. Assim essa rápida alteração de cor foi justificada pela desidratação causada pelo aumento da temperatura e não como efeito branqueador acelerado. Pois quando os dentes ficam desidratados, como na respiração oral ou durante o isolamento absoluto, os microporos do esmalte ficam vazios fazendo com que o esmalte aparente uma cor mais clara. Sendo que a maioria desaconselha o uso de luzes para ativação do branqueamento, pois estas não demonstraram qualquer benefício no mesmo (Haywood et al., 2013; He et al., 2012; Kikly et al., 2019; Kossatz et al., 2011).

Devido aos diversos estudos contraditórios, o Conselho de Dentistas Europeu (2015) fez uma declaração na qual desencoraja firmemente o uso de luzes de branqueamento, uma vez que a literatura científica atual não suporta o uso das mesmas. Nesse mesmo comunicado afirmam também que as luzes de branqueamento não têm um efeito real no branqueamento e podem causar muitos efeitos adversos. Em particular, o calor emitido desidrata temporariamente os dentes, oferecendo a "ilusão" de branquear, que desaparece rapidamente. Além disso, existe um risco significativo de queimar as gengivas e superaquecer os dentes, causando possíveis danos à polpa. Recomendando então aos dentistas o uso de técnicas menos agressivas (CED, 2015a).

Maran et al. (2018) elaboraram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar todas estas questões, e segundo as suas conclusões, nem a eficácia nem o risco de sensibilidade dentária do branqueamento em consultório foram influenciados pelo uso da luz, independentemente da concentração de peróxido de hidrogénio. No entanto, isso deve ser interpretado com cautela, pois representa uma comparação geral sem considerar variações

nos protocolos (número de sessões de branqueamento, produto e tipo de luz) das técnicas de branqueamento nos estudos incluídos (Maran et al., 2018).

10.5. pH

É um facto conhecido que substâncias ácidas possuem a capacidade de provocar erosão dentária, deixando assim a superfície alterada. (Haywood et al., 2013) Logo, concluiu-se que géis de branqueamento com pH neutro contribuem para um menor risco e intensidade de sensibilidade dentária (Loguercio et al., 2017).

Num estudo que tinha como objetivo avaliar o impacto do pH na cor após o branqueamento dentário, utilizando um gel branqueador com pH neutro (pH 7) e um ácido (pH 2), concluíram que não existia diferença nem nos resultados imediatos nem nos resultados a longo prazo (Bersezio et al., 2019).

Conclui-se então que o pH não demonstrou ter efeito na eficácia do branqueamento, mas sim nos seus efeitos colaterais, estando o pH ácido associado a maior risco e intensidade de sensibilidade dentária. E por isso deve sempre optar-se por géis com um pH neutro (Loguercio et al., 2017).

10.6. Outros fatores

Segundo Geus et al. (2015) o branqueamento não é afetado pelo fumo do tabaco, logo, a eficácia do branqueamento é semelhante em fumadores e não fumadores, no entanto, essa equivalência não se mantém no pós-tratamento ao final de um mês, os fumadores demonstraram dentes mais escurecidos do que os não fumadores.

Existem também outros fatores que se devem ter em conta, relacionados com o próprio paciente que podem afetar o branqueamento dentário, como a idade, sexo e a cor inicial dos dentes, bem como características que podem predispor à sensibilidade dentária induzida pelo branqueamento. A análise destas variáveis pode ajudar a prever a resposta do paciente ao tratamento e permitir que os médicos determinem a melhor modalidade de branqueamento para cada indivíduo. Além disso, os médicos podem definir expectativas adequadas para evitar deceções e frustrações durante e após o tratamento (Rezende et al., 2016).

A seleção do paciente é também um fator que influencia o nível de sucesso do branqueamento. A American Academy of Pediatric Dentistry desencoraja o branqueamento cosmético de arco completo para crianças com dentição mista, porque pode resultar numa aparência dentária incompatível quando a dentição permanente entra em erupção. Pacientes que possuam restaurações, coroas ou implantes também devem estar cientes que apenas os dentes naturais serão afetados pelo agente branqueador e, portanto o tratamento poderá resultar numa diferença de coloração entre os dentes naturais e as restaurações, pois estas não mudarão de cor (ADA, 2009).

11. Preditores de eficácia do branqueamento e de sensibilidade dentária

É de extrema importância, a compreensão das diversas variáveis que podem influenciar não só a própria eficácia do branqueamento dentário, mas também a sensibilidade dentária. Pois existem variáveis relacionadas com o paciente que podem afetar o tratamento, tais como a idade, o sexo e a cor inicial dos dentes. Todas estas características inerentes ao paciente podem ajudar a prever a resposta do mesmo ao branqueamento dentário e permitir ao médico selecionar a melhor modalidade de tratamento tendo em conta o caso. Adicionalmente, os médicos dentistas podem também através destas variáveis, gerir expectativas e evitar deceções e frustrações por parte do paciente (Rezende et al., 2016).

11.1. Preditores da eficácia do branqueamento

Para prever a eficácia do branqueamento é necessário perceber como é que este ocorre. Após várias experiências *in vitro*, descobriu-se que o peróxido de hidrogénio branqueia os dentes ao oxidar a sua matriz orgânica. Deste modo, pode-se concluir que os dentes desproteinizados, por não possuírem um componente orgânico, não oxidaram e conseqüentemente não ficaram mais brancos com o tratamento com peróxido de hidrogénio demonstrando que o branqueamento por peróxido de hidrogénio é controlado pelo conteúdo orgânico dos dentes (Eimar et al., 2012).

Portanto, a variabilidade no conteúdo orgânico de dentes entre as pessoas pode ser uma das razões por detrás da grande variação nos resultados obtidos em indivíduos submetidos ao branqueamento dentário. Como a cor do dente é determinada principalmente pela cor

da dentina e esta é um substrato rico em conteúdo orgânico, pode-se supor que exista melhor eficácia no branqueamento em pacientes com dentes mais amarelos devido a um provável conteúdo orgânico aumentado e maior disponibilidade de substrato orgânico para a ação oxidante do peróxido de hidrogénio (Rezende et al., 2016).

No entanto um dos fatores mais importantes que podem afetar a eficácia e a estabilidade da cor após o branqueamento é a tonalidade inicial dos dentes. Pensa-se que os dentes mais escuros requerem mais tempo de tratamento, como foi comprovado no estudo de Aka & Celik (2017), em que sistemas de branqueamento com concentrações mais baixas de agente ativo e durações de aplicação mais curtas podem ser eficazes em tons claros, mas em tons mais escuros não são tão eficazes. No mesmo estudo, os autores referem que com concentrações de 10% de peróxido de carbamida e 14 dias de aplicação, os dentes mais escuros apresentaram melhores resultados do que os dentes mais claros.

Noutra perspetiva, a idade foi negativamente correlacionada com o efeito branqueador, significando então que pacientes com mais idade respondem menos eficazmente ao branqueamento quando comparados com pacientes mais jovens. Esta diferença pode ser atribuída às alterações fisiológicas que ocorrem no dente ao longo do tempo (Rezende et al., 2016).

Sabe-se que o componente orgânico dos dentes permanentes diminui com a idade como resultado da remineralização em curso e da deposição contínua de dentina secundária. O aumento da espessura da dentina, a diminuição do diâmetro dos túbulos dentinários por espessamento da dentina peritubular e a oclusão dos túbulos dentinários por deposição mineral são responsáveis pelo envelhecimento dos dentes com a idade (Rezende et al., 2016).

No que concerne ao esmalte, sabe-se que os cristais de hidroxiapatite em dentes permanentes aumentam com a idade, o que pode reduzir seu conteúdo orgânico e diminuir a permeabilidade do esmalte ao peróxido de hidrogénio. Desta forma, o peróxido de hidrogénio pode estar impedido de atingir o conteúdo orgânico da estrutura dentária, que é protegida nos dentes envelhecidos pelo seu maior teor mineral. Em suma, a diminuição do teor de proteína relacionada à idade pode ser uma das razões por detrás da inferior eficácia do branqueamento em dentes de idosos (Rezende et al., 2016).

11.2. Preditores de risco e intensidade da sensibilidade dentária

Um fator de preocupação no branqueamento é a ocorrência de sensibilidade dentária. É um facto conhecido que existe comunicação entre o esmalte e a dentina com a câmara pulpar, tal acontece através dos prolongamentos odontoblásticos e dos túbulos dentinários, caso um agente irritante como o peróxido de hidrogénio contacte com a polpa, irá provocar então a sensibilidade dentária (Al-Tarakemah & Darvell, 2016).

Ao contrário da eficácia do branqueamento, a idade do paciente não parece estar relacionada com a sensibilidade. Era esperado que com o aumento fisiológico da espessura da dentina em pacientes mais idosos, a sensibilidade diminuísse, tal não foi demonstrado (Rezende et al., 2016).

Rezende et al. (2016) conseguiram relacionar a cor inicial do dente com a sensibilidade dentária. Observaram que quanto mais escuros os dentes, menor a intensidade e o risco de sensibilidade dentária. Relacionaram estes resultados com o maior conteúdo orgânico presente nos dentes mais escuros, servindo então para reter o peróxido de hidrogénio nos substratos do esmalte e da dentina, impedindo que o excesso de peróxido de hidrogénio viaje para o tecido pulpar. Nestas circunstâncias, é possível que menos peróxido de hidrogénio entre em contato com o tecido pulpar, resultando numa menor sensibilidade dentária. Contudo, é ainda uma hipótese não apoiada por pesquisas básicas (Rezende et al., 2016).

Nesse mesmo estudo foi também associado um risco reduzido e menor intensidade da sensibilidade dentária ao branqueamento em ambulatório em comparação com o branqueamento em consultório. Essa diferença pode estar diretamente correlacionada com as diferentes concentrações de peróxido de hidrogénio utilizadas nesses dois protocolos (Rezende et al., 2016).

11.3. Permanência do branqueamento

Através do estudo de Al-Tarakemah & Darvell (2016) no qual avaliaram a permanência do branqueamento, foi possível observar uma tendência para a regressão para um tom mais escuro com o passar do tempo. Estes autores, no mesmo estudos observaram que a cor leva cerca de um ano para estabilizar e que, em alguns casos, após o tratamento, a cor final ficaria mais escura que a inicial.

Este fenómeno ocorre devido ao aumento da permeabilidade do esmalte após o branqueamento, verificando-se o aumento do número de canalículos devido ao efeito do peróxido de hidrogénio, expondo desta forma os poros dentinários. Por outro lado, se o esmalte está mais permeável, existe maior facilidade para as substâncias coradas penetrarem no dente, ficando este novamente pigmentado, em alguns casos, podendo mesmo ficar com uma cor mais escura do que a original no início do tratamento (Al-Tarakemah & Darvell, 2016; Feitosa, 2016).

12. Efeitos Secundários

Apesar do branqueamento ser considerado um tratamento não invasivo, existe a possibilidade deste ter efeitos colaterais, pois as moléculas de peróxido de hidrogénio atuam de forma a alterar a estrutura química de substâncias orgânicas que se encontram aderidas à superfície do esmalte, podendo então comprometer a morfologia e a estrutura dentária. Foram também descritos por diversos autores o aumento da rugosidade da superfície do esmalte e da desmineralização dentária (Grazioli et al., 2017).

O efeito adverso mais comum é a sensibilidade dentária, seguido da inflamação gengival. A sensibilidade dentária ocorre devido à penetração das moléculas de peróxido de hidrogénio através do esmalte e dentina, geralmente ocorre nos estádios iniciais do tratamento branqueador. Tanto a inflamação dos tecidos moles circundantes como a sensibilidade dentária são consequências de carácter temporário (CED, 2016; Grazioli et al., 2017; Hogg, 2017).

Segundo o relatório anual do conselho europeu de dentistas em 2016, os efeitos adversos mais relatados foram a sensibilidade dentária seguida da inflamação ou ulceração dos tecidos moles. A prevalência dos efeitos é na maioria dos casos durante 1 a 5 dias, demonstrando assim o seu carácter temporário. Observou-se que a concentração com mais efeitos adversos foi a de 3.7%-6% de peróxido de hidrogénio, o que corresponde a 11-16.62% de peróxido de carbamida. A forma de aplicação do agente branqueador mais comum foi em goteira de branqueamento (CED, 2016).

Foi estabelecido então que quanto maior a concentração de peróxido de hidrogénio, maior a probabilidade dessas moléculas penetrarem no esmalte e dentina, e por sua vez,

consequentemente maior a probabilidade de surgirem os efeitos colaterais. Existem também diferenças a nível do pH dos agentes branqueadores, o que por sua vez equaciona diferentes graus de consequências, pois um pH mais ácido está associado a uma maior solubilidade do cálcio e fosfato presente no esmalte e por sua vez uma maior desmineralização. A maioria das alterações devem-se provavelmente ao baixo pH e ao efeito oxidativo dos produtos de branqueamento, que diminuem a quantidade de hidroxiapatite e proteínas presentes na estrutura dentária. O pH abaixo de 5.5 no esmalte e 6.8 na dentina provoca o efeito desmineralizante. (Grazioli et al., 2017; Haywood et al., 2013; Rodrigues et al., 2016; Zanolla et al., 2017).

Existem então preocupações em relação ao efeito que o branqueamento pode ter na integridade da estrutura dentária, pois a preservação da microdureza do esmalte é essencial para a manutenção da saúde oral, para a resistência mastigatória a forças mecânicas e químicas. Existe também a preocupação da redução da capacidade de adesão devido à presença de oxigénio despoletada pelo branqueamento (Zanolla et al., 2017).

13. Efeitos secundários nos tecidos mineralizados

13.1. Alterações nas propriedades do esmalte

13.1.1. Esmalte

O esmalte é o tecido mais duro do corpo humano, é a camada mais superficial do dente, protege a dentina e a polpa subjacente dos ataques externos. Este é constituído maioritariamente pelo componente inorgânico entre 94 e 96%, 1% de matriz orgânica e 4 a 5% de água. O conteúdo inorgânico é composto fosfato de cálcio sob a forma de cristais de hidroxiapatite. É a interação química e estrutural entre o componente inorgânico e a matriz orgânica que leva às propriedades mecânicas dos dentes em relação à dureza e resistência à fratura. Assim, as propriedades mecânicas do esmalte dependem da sua composição e organização estrutural. Os maiores valores de dureza e módulo de elasticidade foram encontrados na superfície oclusal e diminuíram em direção à junção amelo-dentinária, à medida que a densidade mineral diminui e a matriz orgânica aumenta. Os dentes são biocompósitos orgânico-inorgânicos altamente otimizados e complexos (Elfallah et al., 2015; Epple et al., 2019; Fruits et al., 2013).

A superfície do esmalte é coberta por uma película, que contém essencialmente proteínas salivares, hidratos de carbono e lipídios. A cor original da hidroxiapatite é branca, o que também se aplica amplamente às proteínas integradas. O que confere ao esmalte a cor branco e a translucidez (Epple et al., 2019).

A água está contida nos espaços inter-cristalinos e numa rede de microporos que se abrem na superfície externa do dente. Estes microcanais formam uma conexão dinâmica entre a cavidade oral, o espaço intersticial pulpar e fluidos dos túbulos dentinários. Vários fluidos, iões e substâncias de baixo peso molecular, sejam deletérios, fisiológicos ou terapêuticos, podem difundir-se através do esmalte semipermeável (Elfallah et al., 2015; Fruits et al., 2013).

Portanto, a dinâmica da desmineralização ácida, remineralização, captação de flúor e branqueamento dentário não se limita à superfície, mas sim nas três dimensões. Quando os dentes ficam desidratados, como na respiração oral noturna ou no isolamento absoluto utilizado no tratamento dentário, os microporos vazios fazem com que o esmalte pareça calcário e de cor mais clara. A condição é reversível com o retorno ao ambiente oral "húmido" (Elfallah et al., 2015; Fruits et al., 2013).

13.1.2. Efeitos nas Propriedade óticas

Os principais fatores a serem considerados são a cor e a translucidez, no entanto a opalescência do esmalte tem também elevada importância. A opalescência é uma propriedade ótica produzida pela dispersão dos menores comprimentos de onda do espectro do visível. Sendo então os objetos mais opalescentes azuis quando observados sob luz refletida, e mais alaranjados sob a luz transmitida. Todos os dentes exibem opalescência naturalmente, sendo uma propriedade mais observada nos incisivos centrais superiores como uma região azul próxima do bordo incisal, chamado de halo opalescente. A opalescência dos dentes tende a diminuir após o branqueamento (Schmeling et al., 2012).

Após o branqueamento com peróxido de carbamida a 10%, a translucidez do esmalte diminuiu, tornando-se portanto mais opaco, o que implica que menos luz chegue à dentina, e por sua vez, que menos luz seja refletida pela mesma. O que diminui então a influência da dentina na cor do dente após branqueamento. Destaca-se então o esmalte

com o maior papel na cor do dente depois do tratamento com peróxido de carbamida (Ma et al., 2011).

13.1.3. Efeitos na microdureza

No estudo realizado por Rodrigues et al. (2016) no qual foram submetidas amostras de molares a várias sessões de branqueamento com diferentes concentrações de peróxido de hidrogénio (6%, 15% e 35%), até que todas as amostras atingissem o mesmo grau de branqueamento, os autores observaram que houve uma diminuição drástica da microdureza do esmalte, (a microdureza está diretamente relacionada com o conteúdo e estrutura mineral do esmalte, o grau de heterogeneidade, a preparação do dente e o tipo de dente), sendo a diminuição menor na concentração de 15% de peróxido de hidrogénio. Esta redução da microdureza demonstrou que a desmineralização deve ter ocorrido não só na superfície do esmalte, mas também em profundidade. Logo, a perda de resistência mecânica após o tratamento pode ser derivada do efeito combinado de desmineralização e degradação da matriz orgânica (Rodrigues et al., 2016).

Vasconcelos et al. (2017) analisaram a microdureza do esmalte após branqueamento com peróxido de hidrogénio a 35% com e sem cálcio, e branqueamento com peróxido de hidrogénio a 7,5% com e sem cálcio. Concluíram que as alterações no esmalte eram independentes da concentração do peróxido de hidrogénio, mas sim dependentes do pH, pois o peróxido de hidrogénio a 7,5% sem cálcio, com um pH de 6.69 causou maior perda da dureza superficial do que o peróxido de hidrogénio sem cálcio que tinha um pH de 8.76. Avaliaram também a incorporação de cálcio no gel branqueador, e chegaram à conclusão de que o cálcio só reduzia a perda de esmalte quando utilizado peróxido de hidrogénio com menores concentrações, no entanto, poderia reduzir os efeitos adversos, tais como a sensibilidade dentária (Vasconcelos et al., 2017).

Na sequência das alterações a nível da microdureza, Cunha et al. (2012) efetuaram um estudo *in vitro* para investigar a eficácia do branqueamento em consultório combinado com a aplicação de fosfopéptido de caseína e fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) em diferentes momentos, e a sua influência na microdureza, rugosidade e morfologia do esmalte branqueado. Estes autores observaram que a microdureza diminuía e que a rugosidade aumentava após branqueamento, e que quando era utilizada a pasta de CPP-ACP, esses efeitos eram diminuídos.

Zanolla et al.(2017) elaboraram uma meta-análise de estudos de estudos independente sobre a aplicação de um gel branqueador de peróxido de carbamida a 10% durante 6 a 8 horas diárias e a determinação dos valores de microdureza por períodos de 7, 14 e 21 dias. O grupo de Zanolla concluiu que a microdureza do esmalte não diminuiu após a aplicação do gel durante os períodos analisados.

Relativamente aos diferentes tipos de branqueamento dentário existentes, Mushashe et al. (2018) avaliaram se existia diferença entre o branqueamento em consultório e o branqueamento em ambulatório no que respeita à microdureza. Observaram que nem o branqueamento em ambulatório nem o branqueamento em consultório resultavam numa diminuição significativa da microdureza do esmalte (Mushashe et al., 2018).

Noutra perspetiva, Vilhena et al. (2019) num estudo em que avaliaram os efeitos do branqueamento dentário quando era excedido o tempo aconselhado pelo fabricante, nos diferentes níveis organizacionais da estrutura do esmalte dentário, observaram uma redução da microdureza do esmalte (Vilhena et al., 2019).

Avaliando a literatura, é possível encontrar artigos que relatam diminuição da microdureza (Cunha et al., 2012; Dionysopoulos et al., 2015; Elfallah et al., 2015; Ghanbarzadeh et al., 2015; Rodrigues et al., 2016; Rodrigues, 2015; Vasconcelos et al., 2017; Vilhena et al., 2019).

Enquanto outros não encontraram sinais de diminuição de microdureza se o agente branqueador for aplicado segundo as instruções do fabricante (Alkhtib et al., 2013; Borges et al., 2015; Faraoni-Romano et al., 2008; Godinho et al., 2014; Kwon et al., 2015; Mushashe et al., 2018; Zanolla et al., 2017).

Estas discrepâncias a nível de resultados podem dever-se ao uso de diferentes metodologias, pH, concentrações do agente branqueador e tempo de exposição. Por exemplo, caso sejam utilizados agentes branqueadores com um pH mais baixo vai ser observada desmineralização devido ao efeito de erosão ácida e não devido a ser um efeito adverso do peróxido (Kwon et al., 2015).

Podem também estar relacionadas com o meio onde as amostras se encontram, pois tendo em conta o estudo de Mondelli et al. (2015) existiu realmente uma diminuição da

microdureza, mas após colocar as amostras em saliva artificial durante 7 dias, observou-se uma recuperação desta mesma propriedade (Mondelli et al., 2015).

13.1.4. Efeitos na rugosidade

Faraoni-Romano et al. (2008) elaboraram um estudo que tinha como objetivo avaliar o efeito dos agentes branqueadores com elevada concentração e com baixa concentração na microdureza, rugosidade da superfície de esmalte e dentina radicular bovina, e concluíram que não existia diferença na rugosidade da superfície do esmalte após tratamento com agentes branqueadores.

Vilhena et al. (2019) no seu estudo não observaram alterações significativas na rugosidade do esmalte mesmo após um tratamento prolongado (Vilhena et al., 2019).

No entanto, Rodrigues et al. (2016), num estudo anterior observaram um aumento da rugosidade do esmalte quando sujeito ao peróxido de hidrogénio com a concentração de 6%, 15% e 35%. Estes dados são clinicamente significantes pois aumenta a retenção de biofilme (Rodrigues et al., 2016).

Goldberg et al. (2009) elaboraram uma revisão sobre os efeitos adversos do branqueamento dentário, e concluíram que a maioria dos artigos relatava que os produtos de branqueamento dentário alteravam a rugosidade de superfície, o que consequentemente influenciaria a formação de placa bacteriana supra e sub-gengival. Estes autores observaram também um aumento da adesão de bactérias como o streptococcus mutans. Devido ao aumento da rugosidade é esperado que os dentes fiquem mais suscetíveis à pigmentação extrínseca depois do branqueamento dentário (Perchyonok, 2015).

Tal como no caso da microdureza, também os resultados sobre a rugosidade da superfície do esmalte são contraditórios. A causa deste acontecimento é justificada pelas mesmas premissas utilizadas anteriormente, como o caso do pH, metodologias, concentrações entre outras (Kwon et al., 2015).

Existem então estudos que corroboram a hipótese do agente branqueador aumentar a rugosidade (Goldberg et al., 2009; Rodrigues et al., 2016; Rodrigues, 2015).

É possível observar também artigos que afirmam exatamente o contrário (Dionysopoulos et al., 2015; Faraoni-Romano et al., 2008; Vilhena et al., 2019).

Uma das causas possíveis do aumento da rugosidade pode estar relacionado com a desmineralização do esmalte devido ao uso de agentes branqueadores com pH ácido. Sabe-se então que o pH crítico da hidroxiapatite é de 5.5, logo, com soluções com pH inferior a este valor, ocorre a desmineralização. Não sendo considerado um efeito adverso do peróxido (Haywood et al., 2013; Kwon et al., 2015; Rodrigues, 2015).

No entanto, o pH inicial do gel branqueador não se mantém estável após a sua aplicação, isto no caso de produtos de branqueamento com concentrações elevadas, o mesmo não se verifica em concentrações mais baixas como 15% de peróxido de hidrogénio. Logo, mesmo que o gel branqueador tenha um pH acima dos 5.5 não quer dizer que após o contacto com o dente, este pH não se torne mais ácido. Como demonstrado no estudo de Grazioli et al. (2018) quanto maior o tempo de contacto entre o gel e o substrato, mais baixo se torna o pH, isto relativamente ao gel com a concentração mais elevada (Grazioli et al., 2017).

Com o objetivo de evitar a desmineralização, foi estudada a hipótese de incorporar flúor no gel branqueador, o que demonstrou uma aceleração na remineralização por precipitação dos cristais contendo flúor no interior da camada desmineralizada. Chuang et al. (2009) elaboraram um estudo que demonstrava isso mesmo, resultando numa menor porosidade do esmalte (Chuang et al., 2009).

13.1.5. Efeitos na morfologia do esmalte

Em dois estudos elaborados por autores distintos, mas em que utilizaram o mesmo método, ou seja, com recurso a microscopia eletrónica de varrimento, ambos observaram que após o tratamento com peróxido de hidrogénio, a morfologia do esmalte era significativamente alterada, com o surgimento de canais e poros muito pronunciados. Estes canais podem tornar o esmalte mais suscetível à adesão de placa bacteriana (Izquierdo-Barba et al., 2015; Rodrigues, 2015).

Para combater estas alterações a nível da morfologia, foram estudadas diversas pastas protetoras com o objetivo de efetuarem a remineralização. O maior efeito protetor foi

observado nas pastas que continham CPP-ACP, em comparação com os produtos fluoretados (Poggio et al., 2016).

No entanto, em condições fisiológicas normais, a saliva tem um papel fundamental, uma vez que permite que ocorra a precipitação de fosfato de cálcio no interior dos poros formados durante a desmineralização, sendo assim justificada a recuperação da camada desmineralizada após um período de tempo (Rodríguez-Martínez et al., 2019).

13.1.6. Efeitos nos constituintes do esmalte

Vilhena et al. (2019) analisaram também os efeitos nos constituintes do esmalte, após um período de branqueamento prolongado. Observaram que houve alterações significativa a nível de oxigénio, magnésio, potássio e fosforo na superfície do esmalte. Os cristais de hidroxiapatite mantiveram o seu padrão organizacional da estrutura mineral (Vilhena et al., 2019).

Alejandro et al. (2018) determinaram que após uma exposição do esmalte a peróxido de hidrogénio a 35% existia uma redução nos elementos como o cálcio, magnésio, sódio, carbono e fluoreto de cálcio. Concluíram também que o uso de nitrato de potássio a 3% ou fluoreto de sódio a 0.25% não permitem a recuperação do conteúdo mineral perdido após branqueamento com peróxido de hidrogénio a 35% (Alejandro et al., 2018).

Com o objetivo de avaliar as diferenças de volumes antes e depois do branqueamento, Ferreira et al. (2016) elaboraram um estudo que calculava as diferenças a nível do volume de água, matéria orgânica, e mineral, observaram também a existência de alterações na permeabilidade do esmalte. Concluíram então que as alterações significativas limitavam-se apenas às camadas mais superficiais do esmalte, onde se observou maior perda a nível do componente mineral, maior ganho de matéria orgânica, seguida de aumento de água e diminuição da permeabilidade. Comparando as diferenças entre os diferentes aspetos, houve uma menor alteração relativamente à diminuição da permeabilidade, e uma maior diferença relativamente à perda do componente mineral (Ferreira et al., 2016).

Existem outros estudos que relatam que não foram observadas alterações no conteúdo mineral do esmalte. Estes resultados diferentes dos apresentados anteriormente podem dever-se não só às diferenças de metodologias, do pH e concentrações dos géis de branqueamento, mas também às soluções de conservação de amostras utilizadas nos

estudos *in vitro*. Quando é utilizada saliva artificial, os resultados dos estudos parecem tornar-se mais consonantes (Dionysopoulos et al., 2015; Godinho et al., 2014; Izquierdo-Barba et al., 2015).

13.2. Efeitos nos tecidos radiculares

13.2.1. Dentina

A dentina encontra-se coberta por esmalte na parte coronal, e por cimento na parte radicular. Esta confere proteção à polpa e apesar de não ter aporte vascular ou inervação, a dentina consegue responder a estímulos térmicos, químicos e mecânicos. Ao contrário do esmalte que é essencialmente inorgânico, a dentina é constituída por 45-50% por cristais de hidroxiapatite, 30% matriz orgânica (maioritariamente colagénio) e cerca de 25% de água. Possui na sua constituição túbulos, perto da polpa estes túbulos têm o lúmen maior, e existe menos dentina peri e intertubular. Estes túbulos dentinários comprometem de certa forma a barreira protetiva que a dentina deveria conferir, pois quando o esmalte ou cimento que cobrem a dentina são removidos, os túbulos são expostos ao meio oral, quando isto acontece é desencadeada uma resposta vascular e é acelerado o fluxo de fluido tubular no sentido externo, esta é então uma resposta protetora (Epple et al., 2019; Fruits et al., 2013).

13.2.2. Alterações na dentina radicular

Faraoni-Romano et al. (2008) no seu estudo verificaram que em contraste com o que acontece no esmalte, a dentina radicular demonstrou um aumento da rugosidade de superfície após branqueamento. Isto pode então ser justificado pelo facto da dentina radicular ser mais solúvel do que o esmalte, este aumento de rugosidade sugere uma perda de substância que foi confirmada pela alteração a nível de microdureza (Faraoni-Romano et al., 2008).

13.2.3. Reabsorção Radicular Externa Cervical

A reabsorção radicular externa cervical, é definida pela perda de tecido dentário duro a nível da junção amelo-cimentária, como resultado de uma atividade clástica. Os fatores etiológicos são como por exemplo, tratamento ortodôntico, trauma, branqueamento

dentário interno ou externo, procedimentos cirúrgicos e terapia periodontal (Velloso et al., 2017).

É uma reabsorção externa mediada pela inflamação, onde se observa perda de estrutura dentária. O mecanismo para isto acontecer ainda não se encontra totalmente esclarecido, uma das hipóteses atualmente aceites baseia-se na penetração do agente branqueador através dos túbulos dentinários e que ao entrar em contacto com o ligamento periodontal inicia uma reação inflamatória. Especula-se também que o peróxido de hidrogénio ao difundir-se pelos túbulos dentinários provoque a desnaturação do colagénio presente na dentina, logo esta torna-se um tecido imunologicamente diferente e é atacada como um corpo estranho. A reabsorção radicular externa geralmente é diagnosticada vários anos após o branqueamento dentário, com maior prevalência após branqueamento interno (Perchyonok, 2015; Rodríguez-Martínez et al., 2019; Velloso et al., 2017).

Uma das causas da reabsorção radicular externa decorrente do branqueamento externo, pensa-se ser a existência de falhas a nível da junção amelo-cimentária, deixando assim dentina exposta, ou então falhas mesmo a nível do cimento que cobre a dentina radicular. Essas zonas estariam então particularmente expostas à ação do agente branqueador, provocando assim a desnaturação da dentina, causando uma resposta imunitária (Velloso et al., 2017).

As causas mais comuns para que ocorra este efeito secundário são o uso de concentrações elevadas do agente branqueador, aplicação de fontes de calor, e a não colocação da barreira por cima da gutta percha (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019).

14. Efeitos na adesão

Após o branqueamento dentário a força de adesão da resina é afetada imediatamente, independentemente da técnica de branqueamento com recurso a peróxidos. A inibição da adesão está associada ao oxigénio libertado lentamente após o branqueamento, pois a estrutura dentária fica rica em oxigénio, o que não favorece uma boa superfície de união pois o oxigénio dificulta a polimerização da resina. Para além disto, o branqueamento pode levar também a alterações na morfologia da superfície, o que vai afetar a união dente-resina (Chuang et al., 2009; Haywood et al., 2013).

Então o mais indicado será atrasar as restaurações necessárias a efetuar para 1 ou 2 semanas depois o branqueamento, permitindo então que este efeito se dissipe. É também necessário esperar que a cor estabilize para a correta seleção da tonalidade do material de restauração (Chuang et al., 2009; Haywood et al., 2013).

15. Efeitos nos materiais de restauração

O uso de agente oxidantes nos branqueamentos tem levantado preocupações sobre o seu efeito nos diferentes materiais de restauração (Bahari et al., 2016; Majeed et al., 2015).

15.1. Resina Composta

Em relação às propriedades da resina composta após tratamento com um agente branqueador, segundo diversos autores, nem a rugosidade nem a dureza são alteradas de forma significativa para a prática clínica. No entanto, pode aumentar a porosidade da resina, pelo que é aconselhado fazer um polimento das restaurações com este material, diminuindo assim a aderência de microorganismos cariogênicos (Haywood et al., 2013; Majeed et al., 2015; Yu et al., 2015).

Sisodiya et al. (2018) elaboraram um estudo que comparava o efeito do branqueamento na amálgama e nas restaurações a resina composta. Neste estudo observou-se um aumento significativo na microinfiltração das restaurações a resina, o que sugere que o branqueamento pode alterar a adaptação marginal das restaurações a resina composta. Nas restaurações a amálgama não foram observadas diferenças significativas.

15.2. Amálgama

Bahari et al. (2016) estudou a possibilidade de existir libertação de mercúrio após o branqueamento dentário em restaurações a amálgama. Este estudo tem elevada relevância devido aos possíveis efeitos que o mercúrio traria para o ser humano. O mercúrio pode sofrer absorção pela mucosa oral, pelo sistema respiratório e digestivo, aumento a carga total de mercúrio no corpo, o que resultaria num aumento do risco de vários efeitos tóxicos sistêmicos. Concluiu então que o mercúrio é libertado sob condições fisiológicas, mas após a amálgama ser exposta ao agente branqueador (neste caso foi utilizado

peróxido de carbamida) existe um aumento significativo da libertação de mercúrio (Bahari et al., 2016).

Esta libertação de mercúrio é atribuída ao potencial de oxidação e redução dos iões hidroxilo. Os radicais per-hidroxilo livres possuem elevada atividade oxidativa e podem exercer efeito nas microestruturas contendo prata-mercúrio. A fase prata-mercúrio é a matriz da estrutura da amálgama, e é considerada a principal fonte de mercúrio libertado. Concluiu-se que a quantidade de mercúrio libertado é inversamente proporcional ao conteúdo de prata existente na amálgama (Bahari et al., 2016).

Noutra perspetiva Al-salehi et al. (2006) afirma que existe libertação de mercúrio e iões metálicos como prata, cobre e estanho, após o branqueamento com peróxido de carbamida a 10%, no entanto não é significativamente relevante e os níveis libertados não são considerados suficientes para representar um risco para a saúde.

É importante reter que a libertação de mercúrio proveniente da amálgama após branqueamento está abaixo do nível associado a problemas de saúde. E não foram observadas mudanças significativas na morfologia da superfície da amálgama, nem na microdureza após aplicação de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio (Al-Salehi et al., 2005; Yu et al., 2015).

15.3. Outros materiais restauradores

Relativamente à cerâmica e ao ouro utilizado em restaurações, exibem ambos uma resistência ao branqueamento, apenas são reportados alguns efeitos minor, que poderão ser resolvidos com polimento. No caso do cimento ionómero de vidro são observadas mais alterações, e pode ser necessário a reposição das restaurações (Yu et al., 2015).

16. Efeitos secundários na polpa

O peróxido de hidrogénio possui a capacidade de penetrar na estrutura dentária até atingir a polpa, através dos túbulos dentinários, causando uma diminuição do metabolismo celular, diminuição do número de células, alterações a nível da vascularização e dano no DNA das células, conseguindo também provocar necrose do tecido (Benetti et al., 2017).

No entanto estas alterações, com exceção da necrose, demonstraram ser reversíveis após um certo período de tempo, em que a polpa é reestruturada e existe formação de dentina terciária. A polpa parece ser bastante resiliente, no entanto, existe preocupação no caso dos pacientes prolongarem os tratamentos ou aumentarem a sua frequência, sem o aconselhamento médico (Benetti et al., 2017; Perchyonok, 2015).

No estudo elaborado por Benetti et al. (2017) concluíram que concentrações mais baixas de peróxido de hidrogénio causam inflamação, proliferação e apoptose celular. E concentrações mais elevadas podem levar à necrose tecidual. Posteriormente os danos causados são reparados, no entanto a aplicação de elevadas concentrações de peróxido de hidrogénio conseguem manter o efeito da apoptose durante um período mais prolongado (Benetti et al., 2017).

Logo, de forma a evitar os efeitos oxidativos na polpa, deve-se tentar reduzir a quantidade de agente branqueador a chegar à polpa, a redução da concentração e do tempo de contacto com o gel branqueador, parece ter um efeito biológico positivo (Perdigão, 2016).

17. Sensibilidade dentária

A sensibilidade dentária é o efeito adverso mais prevalente na sequência do branqueamento dentário (CED, 2016). Devido ao reduzido tamanho das moléculas de peróxido de hidrogénio, este consegue penetrar com facilidade através dos espaços interprismáticos do esmalte, e dos túbulos dentinários até à polpa. Apesar da polpa permanecer saudável, o peróxido de hidrogénio pode causar a sensibilidade dentária (Haywood et al., 2013).

O peróxido de hidrogénio ao penetrar através do dente até à polpa, vai provocar a libertação de mediadores bioquímicos que irão desencadear uma reação inflamatória, que vai estimular os nociceptores existentes na polpa, vão aumentar a permeabilidade vascular e vasodilatação, desenvolvendo assim um papel na modelação da dor e na sensibilidade através das fibras nervosas (Perdigão, 2016).

No branqueamento dentário em ambulatório, estima-se que os pacientes afetados por este efeito colateral sejam cerca de dois terços. A maioria (55%) pode sentir sensibilidade leve, 20% moderada e apenas 4% podem sentir sensibilidade severa (Majeed et al., 2015).

Os sintomas geralmente são observados no início do tratamento, dois a três dias depois, podem persistir 3 a 4 horas após a remoção da goteira, e desaparecer no final do tratamento. No entanto sabe-se que pacientes com história prévia de sensibilidade dentária possuem um maior risco de vir a experienciar este efeito adverso após o branqueamento, este facto deve ser tido em conta no início do tratamento (Majeed et al., 2015; Perchyonok, 2015).

Para além da difusão dos radicais livres resultantes da degradação do peróxido de hidrogénio, acredita-se que a sensibilidade seja também influenciada por produtos como a glicerina. A glicerina, como visto anteriormente é utilizada como transportadora na maioria dos agentes branqueadores, esta é hidrofílica, e pode causar a desidratação da estrutura dentária, o que por sua vez pode causar a sensibilidade dentária. Agentes branqueadores com concentrações mais elevadas podem também estar relacionados com maior risco de sensibilidade dentária (Majeed et al., 2015).

A presença de dentina exposta a cervical dos dentes ou no bordo incisal, é também um fator a ter em consideração, pois a dentina facilita a difusão do agente branqueador, causando assim maior sensibilidade durante o tratamento, pelo que é aconselhada a proteção dessas áreas com materiais restauradores ou até o uso de adesivo, impedindo assim a sua exposição (Perdigão, 2016).

Fatores que possam prever a sensibilidade dentária:

- Recessão gengival (Perdigão, 2016);
- História de sensibilidade dentária (Perdigão, 2016);
- Tempo de contacto com o agente branqueador aumentado (Perdigão, 2016);
- Utilizar a goteira de branqueamento mais de uma vez ao dia (Perdigão, 2016);
- Concentrações elevadas de peróxido de carbamida (Perdigão, 2016).

Caso este efeito adverso se verifique, existem diferentes formas de tratamento. O tratamento divide-se em ativo e passivo. O tratamento passivo consiste em diminuir a duração ou frequência do branqueamento, interromper o branqueamento por um ou mais

dias, para permitir a recuperação O tratamento ativo envolve a administração de medicamentos (Haywood et al., 2013).

Em casos de sensibilidade extrema:

- Fazer tratamento profilático com pasta de nitrato de potássio durante duas semanas (Haywood et al., 2013);
- Não iniciar o branqueamento imediatamente após o tratamento profilático (Haywood et al., 2013);
- Utilizar a goteira durante uma ou duas noites para se familiarizar com a pressão e sensação (Haywood et al., 2013);
- Utilizar a goteira com pasta de nitrato de potássio durante uma ou duas noites (Haywood et al., 2013);
- Iniciar o branqueamento com períodos mais curtos, utilizando um gel de branqueamento que contenha nitrato de potássio ou flúor (Haywood et al., 2013);
- Continuar a utilizar uma pasta de dentes dessensibilizante durante o tratamento (Haywood et al., 2013);
- Caso a sensibilidade persista, deve optar-se por alternar os dias de branqueamento (Haywood et al., 2013);
- Evitar bebidas ácidas (Haywood et al., 2013).

Como referido, são incorporados nos géis de branqueamento ingredientes como o nitrato de potássio, fosfato de cálcio e flúor, com o objetivo de prevenir a sensibilidade dentária ou a desmineralização decorrente do branqueamento dentário (Chuang et al., 2009; Kutuk et al., 2018).

Uma revisão sistemática e meta-análise demonstrou que a adição de nitrato de potássio ao peróxido de carbamida não reduziu o risco nem a intensidade da sensibilidade dentária durante o branqueamento em ambulatório. O uso de nitrato de potássio não influenciou a efetividade do branqueamento (Costacurta et al., 2019).

Num estudo em que avaliaram a aplicação tópica de um composto que continha fosfato de cálcio antes do branqueamento, concluíram que este impediu amplamente a sensibilidade durante e após o branqueamento em consultório com peróxido de hidrogénio a 40% (Mehta et al., 2018).

Num estudo em que comparam o uso de fluoreto de sódio e CPP-ACP, observou-se que ambos diminuam a incidência, intensidade e duração da sensibilidade dentária. O fluoreto de sódio demonstrou uma maior diminuição da intensidade da dor, em comparação com o CPP-ACP (Thanikasalam et al., 2017).

O uso de medicamentos como anti-inflamatórios não esteroides na profilaxia para a sensibilidade dentária também tem vindo a ser estudado. O resultado de três revisões sistemáticas e meta-análises sobre o tema demonstrou que o uso destes medicamentos com o objetivo de provocar analgesia, não tem efeito significativo na sensibilidade dentária induzida pelo branqueamento. Logo, a literatura atual não suporta a hipótese de utilizar drogas como anti-inflamatórios não esteroides ou analgésicos na prevenção da sensibilidade dentária decorrente do branqueamento dentário (Almassri et al., 2019; Faria-E-Silva et al., 2015; Santana et al., 2019).

18. Efeitos secundários na mucosa oral

18.1. Inflamação gengival

A inflamação gengival é o segundo efeito adverso mais relatado do branqueamento dentário (CED, 2016).

Este efeito quando associado ao branqueamento em ambulatório pode ter duas causas, o trauma pela goteira de branqueamento ou a ação do peróxido de hidrogénio em si, caso ocorra extravasamento do gel para o exterior da goteira e não seja retirado, neste caso deve ser aconselhado o paciente a utilizar menos gel. A goteira pode causar inflamação devido ao tipo de material utilizado na sua confeção, ou seja, um material demasiado rígido ou com maior espessura. Ou então devido ao próprio desenho da goteira caso seja demasiado estendida para gengival. Uma forma de reduzir este efeito poderá ser o uso de materiais mais macios e mais finos, é também de ressaltar que a correta adaptação, e o ajuste aos tecidos circundantes deve ser imperativo (Luque-Martinez et al., 2016).

18.2. Queimadura na mucosa oral

Durante o branqueamento em consultório é preconizado a utilização de uma concentração maior de peróxido de hidrogénio, nunca excedendo os 6% (CED, 2012). No entanto, este

agente branqueador é uma substância cáustica, que pode causar queimaduras na mucosa oral quando em contacto com a mesma. Pelo que deve ser utilizado isolamento absoluto ou uma barreira de resina fotopolimerizável com o objetivo de proteger os tecidos moles circundantes durante o procedimento (Majeed et al., 2015).

Estas queimaduras geralmente têm um carácter reversível, não existindo consequências a longo prazo caso o contacto com o agente branqueador seja limitado no tempo e na quantidade do mesmo. A coloração do tecido tende a ficar branco, como na figura 18, identificando-se assim a lesão, posteriormente deve-se hidratar a zona e aplicar um antisséptico oral, o que deve favorecer a recuperação da tonalidade normal do tecido (Alqahtani, 2014).



Figura 18- Queimadura da mucosa oral, margem gengival distal do dente 11. (Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão. Universidade de Minnesota)

19. Efeitos secundários sistémicos

No caso dos efeitos sistémicos existe uma maior preocupação quando se trata do branqueamento em ambulatório, pois em consultório o agente branqueador é aplicado diretamente nas superfícies dentárias, sendo sempre controlado pelo médico dentista, a hipótese do paciente ingerir o agente branqueador é quase nula (Haywood et al., 2013).

Relativamente ao branqueamento em ambulatório, é provável que o paciente engula pequenas quantidades de peróxido de hidrogénio, no entanto ainda não foi provado que constitua perigo para a saúde do paciente. Existem relatos de inflamação da garganta, inflamação da mucosa gastro-intestinal, mas sem consequências severas (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

Quando utilizadas concentrações muito elevadas, algumas formas do peróxido de hidrogénio são mutagénicas, mas os mecanismos fisiológicos conseguem reparar os danos que possam ocorrer. Não foram relatados em humanos efeitos tóxicos sub-agudos, genotoxicidade ou carcinogenicidade, nem reações alérgicas ao peróxido de hidrogénio nem ao peróxido de carbamida (Goldberg et al., 2009; Haywood et al., 2013; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

A maioria da literatura concluiu que o uso de baixas concentrações de peróxido de hidrogénio é seguro para efetuar o branqueamento dentário (Alqahtani, 2014; Haywood et al., 2013).

Conclusão

O branqueamento é um tratamento minimamente invasivo sem efeitos prejudiciais a longo prazo, caso seja efetuada uma história clínica detalhada e exame objetivo rigoroso, identificando-se o tipo de pigmentação. Cabe ao médico dentista identificar se o paciente tem ou não indicação para efetuar o branqueamento, e explicar todos os seus detalhes. Selecionando em conjunto com o paciente qual o tipo de branqueamento que mais se adequa ao caso, pode ser efetuado tanto em consultório como em ambulatório, a modalidade em ambulatório é a mais utilizada e a que apresenta menos efeitos adversos.

Em Portugal os agentes branqueadores usados pelos médicos dentistas são o peróxido de hidrogénio e o peróxido de carbamida com percentagens entre 0.1% e 6% de peróxido de hidrogénio.

O branqueamento possui alguns efeitos adversos que têm sido estudados ao longo dos anos. Os efeitos secundários com maior prevalência são a sensibilidade dentária, a inflamação gengival e a queimadura da mucosa oral. Estes três efeitos são transitórios e não deixam sequelas.

Relativamente aos danos causados nos tecidos duros intra-orais, existe ainda muita discordância a nível da literatura, no entanto, conclui-se que não parece existir danos irreversíveis a nível da rugosidade, microdureza, morfologia e constituintes do esmalte, utilizando géis com pH neutro. A saliva tem um papel fundamental para evitar estes efeitos secundários, permitindo a remineralização da estrutura dentária.

Ao branquear dentes vitais, pode ser esperado algum tipo de inflamação a nível pulpar, caso as moléculas do peróxido de hidrogénio consigam atingir a câmara pulpar, geralmente não implica consequências irreversíveis. Quando se fala em branqueamento interno, um possível efeito secundário será a reabsorção radicular externa cervical.

Relativamente aos materiais restauradores, sabe-se que os peróxidos possuem um efeito direto na adesão, e que apesar do branqueamento não alterar a cor das restaurações já existentes na cavidade oral, este pode alterar a porosidade das restaurações a resina composta. Em relação à amálgama, a libertação de mercúrio decorrente do branqueamento dentário não parece estar associada a problemas que advenham do mesmo.

Relativamente à utilização de luzes como fontes de calor, existem muitos estudos com resultados dispares, sendo crucial chegar a um consenso para que o seu uso seja sustentado. São necessários mais estudos para avaliar com maior clareza as consequências do branqueamento nos tecidos dentários, mas de forma a mimetizar as condições orais.

Bibliografia

- ADA. (2009). Tooth whitening/bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. In *Chicago: ADA* (Vol. 2009, Issue September 2009). <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Tooth+Whitening++Bleaching++Treatment+Considerations+for+Dentists+and+Their+Patients#1%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Tooth+whitening/bleaching++treatment+co>
- Aka, B., & Celik, E. U. (2017). Evaluation of the Efficacy and Color Stability of Two Different At-Home Bleaching Systems on Teeth of Different Shades: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(5), 325–338. <https://doi.org/10.1111/jerd.12296>
- Al-Salehi, S. K., Hatton, P. V, Miller, C. A., Mcleod, C., & Joiner, A. (2005). The effect of carbamide peroxide treatment on metal ion release from dental amalgam. *Dental Materials*, 22(10), 948–953. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.10.006>
- Al-Tarakemah, Y., & Darvell, B. W. (2016). On the permanence of tooth bleaching. *Dental Materials*, 32(10), 1281–1288. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.07.008>
- Alejandro, G., Silva, V., Maya, R. M., Humberto, J., Dominguez, L., Alberto, C., Lara, L., Parra, R. O., García, B. L., Macario, J., Izaguirre, H., Vidal, L., & Cabrera, P. (2018). Laser-induced breakdown spectroscopy (libs) used to analyze the evolution of mineral content of enamel after whitening and its recovery with a desensitizing gel. *International Journal of Engineering Technology and Scientific Innovation*, 01, 85–95.
- Alkhtib, A., Manton, D. J., Burrow, M. F., Saber-Samandari, S., Palamara, J. E. A., Gross, K. A., & Reynolds, E. C. (2013). Effects of bleaching agents and Tooth MousseTM on human enamel hardness. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 4(2), 94–100. <https://doi.org/10.1111/jicd.12001>
- Almassri, H. N. S., Zhang, Q., Yang, X., & Wu, X. (2019). The effect of oral anti-inflammatory drugs on reducing tooth sensitivity due to in-office dental bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*, 150(10), e145–e157. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.05.023>
- Alqahtani, M. Q. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dental Journal*, 26(2), 33–46. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>
- Bahari, M., Alizadeh, P., Siavash, O., Oskoe, S., & Pouralibaba, F. (2016). Mercury release of amalgams with various silver contents after exposure to bleaching agent. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 10(2). <https://doi.org/10.15171/joddd.2016.019>
- Barcessat, A. R., Gurgel-Juarez, N. C., & Wetter, N. U. (2018). Vital tooth bleaching using different techniques: A clinical evaluation. *Future Dental Journal*, November, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.fdj.2018.11.003>
- Benetti, F., Gomes-Filho, J. E., Ferreira, L. L., Ervolino, E., Briso, A. L. F., Sivieri-Araújo, G., Dezan-Júnior, E., & Cintra, L. T. A. (2017). Hydrogen peroxide induces cell proliferation and apoptosis in pulp of rats after dental bleaching in vivo: Effects of the dental bleaching in pulp. *Archives of Oral Biology*, 81, 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.04.013>
- Bernardon, J. K., Ferrari, P., Baratieri, L. N., & Rauber, G. B. (2015). Comparison of

- treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(6), 826–830. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.05.014>
- Bersezio, C., Martín, J., Prieto, M. V., Meneses, P., Angel, P., Eduardo Fernández, G., & Loguercio, A. (2019). One-year bleaching efficacy using two HP products with different pH: A double-blind randomized clinical trial. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 31(5), 493–499. <https://doi.org/10.1111/jerd.12505>
- Borges, A. B., Zanatta, R. F., Barros, A. C. S. M., Silva, L. C., Pucci, C. R., & Torres, C. R. G. (2015). Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Operative Dentistry*, 40(1), 96–101. <https://doi.org/10.2341/13-371-L>
- Camps, J., de Franceschi, H., Idir, F., Roland, C., & About, I. (2007). Time-Course Diffusion of Hydrogen Peroxide Through Human Dentin: Clinical Significance for Young Tooth Internal Bleaching. *Journal of Endodontics*, 33(4), 455–459. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.12.006>
- Cardoso, P. C., Reis, A., Loguerclo, A., Vieira, L. C. C., & Baratieri, L. M. (2010). Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *Journal of the American Dental Association*, 141(10), 1213–1220. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2010.0048>
- Carey, C. (2014). Tooth Whitening: What We Now Know. *J Evid Based Dent Pract*, 4(164), 70–76. <https://doi.org/10.1126/scisignal.2001449.Engineering>
- Castro, J. (2015). *Estudo dos efeitos do abuso de produtos de branqueamento no esmalte dentário*. Universidade Nova de Lisboa.
- CED. (2012). *Produtos de Branqueamento Dentário – Diretiva 2011/84/EU do Conselho* (Vol. 66).
- CED. (2015a). *CED Statement- Whitening Lamps*. 32(May), 37–40.
- CED. (2015b). *Comunicado de prensa del CED- Boratos prohibidos en la UE sin excepción Los*. 32(0), 1.
- CED. (2016). *Annual Report on Undesirable Effects of Tooth Whitening Products* (Vol. 32, Issue September).
- Chuang, S. F., Chen, H. P., Chang, C. H., & Liu, J. K. (2009). Effect of fluoridated carbamide peroxide gels on enamel microtensile bond strength. *European Journal of Oral Sciences*, 117(4), 435–441. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00645.x>
- Coceska, E., Gjorgievska, E., Coleman, N. J., Gabric, D., Slipper, I. J., Stevanovic, M., & Nicholson, J. W. (2016). Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *Journal of Microscopy*, 262(3), 232–244. <https://doi.org/10.1111/jmi.12357>
- Coelho, A. S. E. da C., Mata, P. C. M., Lino, C. A., Macho, V. M. P., Areias, C. M. F. G. P., Norton, A. P. M. A. P., & Augusto, A. P. C. M. (2019). Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 31(1), 26–39. <https://doi.org/10.1111/jerd.12420>
- Costacurta, A. O., Kunz, P. V. M., Silva, R. C., Wambier, L. M., da Cunha, L. F., Correr, G. M., & Gonzaga, C. C. (2019). Does the addition of potassium nitrate to carbamide peroxide gel reduce sensitivity during at-home bleaching? *Australian Dental Journal*, 65(1), 70–82. <https://doi.org/10.1111/adj.12739>
- Cunha, A. G. G., Vasconcelos, A. A. M. De, Borges, B. C. D., Vitoriano, J. D. O., Alves-

- Junior, C., Machado, C. T., & Santos, A. J. D. S. (2012). Efficacy of in-office bleaching techniques combined with the application of a casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste at different moments and its influence on enamel surface properties. *Microscopy Research and Technique*, 75(8), 1019–1025. <https://doi.org/10.1002/jemt.22026>
- Dionysopoulos, D., Strakas, D., & Koliniotou-Koumpia, E. (2015). The influence of a novel in-office tooth whitening procedure using an Er,Cr:YSGG laser on enamel surface morphology. *Lasers in Surgery and Medicine*, 47(6), 503–511. <https://doi.org/10.1002/lsm.22372>
- Eachempati, P., Kumbargere Nagraj, S., Kiran Kumar Krishanappa, S., Gupta, P., & Yaylali, I. E. (2018). Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006202.pub2>
- Eimar, H., Siciliano, R., Abdallah, M. N., Nader, S. A., Amin, W. M., Martinez, P. P., Celemin, A., Cerruti, M., & Tamimi, F. (2012). Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. *Journal of Dentistry*, 40(SUPPL.2), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.08.008>
- Elfallah, H. M., Bertassoni, L. E., Charadram, N., Rathsam, C., & Swain, M. V. (2015). Effect of tooth bleaching agents on protein content and mechanical properties of dental enamel. *Acta Biomaterialia*, 20, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2015.03.035>
- Epple, M., Meyer, F., & Enax, J. (2019). A Critical Review of Modern Concepts for Teeth Whitening. *Dentistry Journal Review*.
- Faraoni-Romano, J. J., Da Silveira, A. G., Turssi, C. P., & Serra, M. C. (2008). Bleaching agents with varying concentrations of carbamide and/or hydrogen peroxides: Effect on dental microhardness and roughness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 20(6), 395–402. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00216.x>
- Faria-E-Silva, A. L., Nahsan, F. P. S., Fernandes, M. T. G., & Martins-Filho, P. R. S. (2015). Effect of preventive use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on sensitivity after dental bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*, 146(2), 87-93.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ada.2014.10.007>
- Feitosa, P. (2016). Os Efeitos da Permeabilidade do Esmalte após Clareamento Dentário: Uma Revisão De Literatura [UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA]. In *Revista Brasileira de Ergonomia* (Vol. 9, Issue 2). <https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>
- Ferreira, A. F. M., De Moraes Ramos Perez, F. M., Júnior, F. D. A. L., De Moura, M. D. F. L., & De Sousa, F. B. (2016). Graded changes in enamel component volumes resulted from a short tooth bleaching procedure. *Archives of Oral Biology*, 65, 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.01.016>
- Fruits, T. J., Khajotia, S. S., & Nicholson, J. W. (2013). Biologic Considerations. In T. J. Hilton, J. L. Ferracane, & J. C. Broome (Eds.), *Summitt's fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach* (Fourth Edit, pp. 24–96). Quintessence Publishing Co Inc.
- Geus, J. L. De, Bersezio, C., Urrutia, J., Yamada, T., Fernández, E., Loguercio, A. D., Reis, A., & Kossatz, S. (2015). Effectiveness of and tooth sensitivity with at-home bleaching in smokers: A multicenter clinical trial. *Journal of the American Dental Association*, 146(4), 233–240. <https://doi.org/10.1016/j.ada.2014.12.014>
- Ghanbarzadeh, M., Ahrari, F., Akbari, M., & Hamzei, H. (2015). Microhardness of

- demineralized enamel following home bleaching and laser-assisted in office bleaching. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(3), e405–e409. <https://doi.org/10.4317/jced.51705>
- Godinho. (2013). *Espetroscopia de Raios X na Detecção de Alterações Elementares no Esmalte Dentário Após Branqueamento*.
- Godinho, J., Silveira, J., Mata, A., Carvalho, M. L., & Pessanha, S. (2014). Effect of bleaching gel in Ca, P and Zn content in tooth enamel evaluated by μ -EDXRF. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 337, 78–82. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2014.07.022>
- Goldberg, M., Grootveld, M., & Lynch, E. (2009). Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: A review. *Clinical Oral Investigations*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s00784-009-0302-4>
- Grazioli, G., Valente, L. L., Isolan, C. P., Pinheiro, H. A., Duarte, C. G., & Münchow, E. A. (2017). Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. *Archives of Oral Biology*, 87(December 2017), 157–162. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.12.026>
- Greenwall-Cohen, J., & Greenwall, L. H. (2019). The single discoloured tooth: vital and non-vital bleaching techniques. *British Dental Journal*, 226(11), 839–849. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0373-9>
- Greenwall, L. H., Greenwall-Cohen, J., & Wilson, N. H. F. (2019). Charcoal-containing dentifrices. *British Dental Journal*, 226(9), 697–700. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0232-8>
- Haywood, Costa, J. da, & Berry, T. G. (2013). Natural Tooth Bleaching. In T. J. Hilton, J. L. Ferracane, & J. C. Broome (Eds.), *Summitt's fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach* (Fourth Edi, pp. 816–881). Quintessence Publishing Co Inc.
- Haywood, V. B., & Sword, R. J. (2017). Tooth bleaching questions answered. *British Dental Journal*, 223(5), 369–380. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.767>
- He, L. B., Shao, M. Y., Tan, K., Xu, X., & Li, J. Y. (2012). The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 40(8), 644–653. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.04.010>
- Höfel, L., Lange, M., & Jacobsen, T. (2007). Beauty and the teeth: perception of tooth color and its influence on the overall judgment of facial attractiveness. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 27(4), 349–357. <https://doi.org/10.11607/prd.00.0755>
- Hogg, K. D. (2017). Tooth Whitening. In S. Banerji, S. B. Mehta, & C. C. K. Ho (Eds.), *Practical Procedures in Aesthetic Dentistry* (first edit, pp. 283–294). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119324911>
- INFARMED. (2016). *Produtos de higiene oral*.
- Izquierdo-Barba, I., Torres-Rodríguez, C., Matesanz, E., & Vallet-Regí, M. (2015). New approach to determine the morphological and structural changes in the enamel as consequence of dental bleaching. *Materials Letters*, 141, 302–306. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2014.11.120>
- Joiner, A. (2006). The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 34(7), 412–419. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>

- office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 70(November 2017), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.11.007>
- Marques, M. J. T. L. (2016). *Avaliação da eficácia in vitro do branqueamento dentário – à luz da legislação atual*. Universidade do Porto.
- Marson, F. C., Sensi, L. G., & Araújo, F. D. O. (2007). *Clareamento dental associado à microabrasão do esmalte para remoção de manchas brancas no esmalte*. 89–96.
- Matis, B. A., Cochran, M. A., Eckert, G. J., & Matis, J. I. (2007). In vivo study of two carbamide peroxide gels with different desensitizing agents. *Operative Dentistry*, 32(6), 549–555. <https://doi.org/10.2341/07-10>
- Mehta, D., Jyothi, S., Moogi, P., Finger, W. J., & Sasaki, K. (2018). Novel treatment of in-office tooth bleaching sensitivity: A randomized, placebo-controlled clinical study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(3), 254–258. <https://doi.org/10.1111/jerd.12374>
- Mondelli, R. F. L., Gabriel, T. R. C. G., Rizzante, F. A. P., Magalhães, A. C., Bombonatti, J. F. S., & Ishikiriyama, S. K. (2015). Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness? *European Journal of Dentistry*, 9(1), 25–30. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.149634>
- Mushashe, A. M., Coelho, B. S., Garcia, P. P., Rechia, B. C. do N., da Cunha, L. F., Correr, G. M., & Gonzaga, C. C. (2018). Effect of different bleaching protocols on whitening efficiency and enamel superficial microhardness. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 10(8), e772–e775. <https://doi.org/10.4317/jced.54967>
- Perchyonok, T. (2015). Tooth-bleaching: Mechanism, Biological Aspects and Antioxidants. *International Journal of Dentistry and Oral Health*, 1(3). <https://doi.org/10.16966/2378-7090.116>
- Perdigão, J. (2016). Tooth whitening: An Evidence-Based Perspective. In *CDS review* (Vol. 98, Issue 1). Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0171>
- Plotino, G., Buono, L., Grande, N. M., Pameijer, C. H., & Somma, F. (2008). Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *Journal of Endodontics*, 34(4), 394–407. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.12.020>
- Poggio, C., Grasso, N., Ceci, M., Beltrami, R., Colombo, M., & Chiesa, M. (2016). Ultrastructural evaluation of enamel surface morphology after tooth bleaching followed by the application of protective pastes. *Scanning*, 38(3), 221–226. <https://doi.org/10.1002/sca.21263>
- Pontillo, A. (2017). *Branqueamento em dentes vitais e não vitais: uma revisão da literatura*. Universidade Fernando Pessoa.
- Rezende, M., Loguercio, A. D., Kossatz, S., & Reis, A. (2016). Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. *Journal of Dentistry*, 45, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.11.003>
- Rodrigues, F. (2015). *Efeito do branqueamento dentário com peróxido de hidrogénio na morfologia, hidrofiliabilidade, propriedades mecânicas e tribológicas do esmalte*. Técnico de Lisboa.
- Rodrigues, Serro, A. P., Polido, M., Ramalho, A., & Figueiredo-Pina, C. G. (2016). Effect

- of bleaching teeth with hydrogen peroxide on the morphology, hydrophilicity, and mechanical and tribological properties of the enamel. *Wear*, 374–375, 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2016.11.001>
- Rodríguez-Martínez, J., Valiente, M., & Sánchez-Martín, M. J. (2019). Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 31(5), 431–440. <https://doi.org/10.1111/jerd.12519>
- Sá, P. M., Yui, K. C. K., & Gomes, A. P. M. (2007). *Avaliação do Ph de várias substâncias utilizadas no clareamento intracoronário*. 5(1989), 61–66.
- Santana, M. L. C., Leal, P. C., Reis, A., & Faria-e-Silva, A. L. (2019). Effect of anti-inflammatory and analgesic drugs for the prevention of bleaching-induced tooth sensitivity: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*, 150(10), 818-829.e4. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.05.004>
- Santos, D. (2017). *Revisão bibliográfica sobre as técnicas de branqueamento dentário não vital* [Instituto Universitário de Ciências da Saúde do Norte]. <http://hdl.handle.net/10362/9136>
- Schmeling, M., Maia, H. P., & Baratieri, L. N. (2012). Opalescence of bleached teeth. *Journal of Dentistry*, 40(SUPPL. 1), 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.01.011>
- Silva, L. (2016). Branqueamento Dentário: Atualizações [Universidade Fernando Pessoa]. In *IOSR Journal of Economics and Finance* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>
- Silveira, J. (2015). *Efeitos do peróxido de hidrogénio nos tecidos dentários*. Faculdade de Medicina Dentária de Lisboa.
- Sisodiya, M., Kumar, A., Mighlani, R., Mandal, & Sudhaka. (2018). Effect Of Pre And Post Operative Application Of 10% Carbamide Peroxide On Marginal Leakage Of Amalgam And Composite Restorations. *Journal of Oral and Dental Health*, 3(1), 1–6.
- Sulieman, M. A. M. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: Chemistry, safety and efficacy. *Periodontology* 2000, 48(1), 148–169. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2008.00258.x>
- Thanikasalam, M., Ahamed, S., Narayana, S. S., Bhavani, S., & Rajaraman, G. (2017). Original Article A randomized controlled study of the use of mineral trioxide aggregate angelus (white) and biodentine as pulp capping materials. *Endodontology*, 30(1), 25–31. <https://doi.org/10.4103/endo.endo>
- Tran, L., Orth, R., Parashos, P., Tao, Y., Tee, C. W. J., Thomas, V. T., Towers, G., Truong, D. T., Vinen, C., & Reynolds, E. C. (2017). Depletion Rate of Hydrogen Peroxide from Sodium Perborate Bleaching Agent. *Journal of Endodontics*, 43(3), 472–476. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.043>
- Tredwin, C. J., Naik, S., Lewis, N. J., & Scully Cbe, C. (2006). Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. *British Dental Journal*, 200(7), 371–376. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4813423>
- Vasconcelos, M. de F. C., Fonseca-Gonçalves, A., França, A. K. A., Medeiros, U. V., Maia, L. C., & Queiroz, C. S. (2017). An In Vitro Evaluation of Human Enamel Surfaces Subjected to Erosive Challenge After Bleaching. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(2), 128–136.
- Velloso, G. R., de Freitas, M. M., Alves, A. T. N. N., Silva, A. R. S., Barboza, E. S. P., & Moraschini, V. (2017). Multiple external cervical root resorptions after home

whitening treatment: a case report. *Australian Dental Journal*, 62(4), 528–533. <https://doi.org/10.1111/adj.12540>

Vilhena, K. F. B., Nogueira, B. C. L., Fagundes, N. C. F., Loretto, S. C., Angelica, R. S., Lima, R. R., & Silva E Souza, M. H. (2019). Dental enamel bleached for a prolonged and excessive time: Morphological changes. *PLoS ONE*, 14(4), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214948>

Yao, C. S., Waterfield Douglas, J. D., Shen, Y., Haapasalo, M., & MacEntee, M. I. (2013). In vitro antibacterial effect of carbamide peroxide on oral biofilm. *Journal of Oral Microbiology*, 5(2013). <https://doi.org/10.3402/jom.v5i0.20392>

Yu, H., Zhang, C., & Cheng, S. (2015). Effects of bleaching agents on dental restorative materials: A review of the literature and recommendation to dental practitioners and researchers. *Journal of Dental Sciences*.

Zanolla, J., Marques, A. B. C., da Costa, D. C., de Souza, A. S., & Coutinho, M. (2017). Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 62(3), 276–282. <https://doi.org/10.1111/adj.12494>

Zimmerli, B., Jeger, F., & Lussi, A. (2010). Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 120(4), 306–320.

Webgrafia

<https://www.dentalpress.com.br/portal/sensibilidade-do-clareamento-caseiro/>

<http://dentalbooth.com/product/crest-3d-white-whitestrips-luxe-professional-effects-original-oral-higiene-teeth-whitening-20-pouchesbox-or-10-pouchesno-box/>

<https://www.drarochoa.com/teeth-whitening-plantation.html>

Anexos



Jorge Perdigao (via Google Drive) <perdigao2006@gmail.com>
para mim ▾

qua., 15 de abr. 20:10



perdigao2006@gmail.com compartilhou o seguinte PDF:

 [imagens-ines-handout.pdf](#)



Inês,

Envio uma compilação de imagens que poderão (ou não) ser-lhe úteis. Por favor analise e decida se algumas das imagens lhe podem ser úteis. Quando decidir avise-me para eu lhe enviar as imagens.

Se a Inês ou outro(a) colega usarem as imagens, por favor atribuam o crédito da forma seguinte:

Cortesia do Prof. Doutor Jorge Perdigão
Universidade de Minnesota

Obrigado

[Abrir](#)



Vânia Filipa Gomes <vfgomes91@hotmail.com>
para mim ▾

ter., 14 de abr. 17:43



Boa tarde Inês,

Desde já obrigada pela sua mensagem.

Com certeza que pode utilizar as imagens, espero que lhe sejam úteis na conclusão da sua tese.

Cumprimentos,

Vânia Gomes

Enviado do [Outlook](#)

JOHN WILEY AND SONS LICENSE
TERMS AND CONDITIONS

Jun 11, 2020

This Agreement between Praceta José Regio nº3 ("You") and John Wiley and Sons ("John Wiley and Sons") consists of your license details and the terms and conditions provided by John Wiley and Sons and Copyright Clearance Center.

License Number	4846021186095
License date	Jun 11, 2020
Licensed Content Publisher	John Wiley and Sons
Licensed Content Publication	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry
Licensed Content Title	Review of the Mechanism of Tooth Whitening
Licensed Content Author	Philip W. Wertz, So Ran Kwon
Licensed Content Date	May 13, 2015
Licensed Content Volume	27
Licensed Content Issue	5
Licensed Content Pages	18
Type of use	Dissertation/Thesis

Portion

Figure/table

<https://s100.copyright.com/AppDispatchServlet>

1/6

11/09/2020

RightsLink Printable License

Number of figures/tables	1
Will you be translating?	No
Title	Whitening agents and their secondary effects on the oral cavity
Institution name	Instituto Universitário Egas Moniz
Expected presentation date	Sep 2020
Portions	1
Requestor Location	Praceta José Regio nº3 Praceta José Regio nº3 Borba Borba, - 7150-250 Portugal Attn: Praceta José Regio nº3
Publisher Tax ID	EU826007151
Total	0.00 EUR

JOHN WILEY AND SONS LICENSE
TERMS AND CONDITIONS

Jun 11, 2020

This Agreement between Praceta José Regio nº3 ("You") and John Wiley and Sons ("John Wiley and Sons") consists of your license details and the terms and conditions provided by John Wiley and Sons and Copyright Clearance Center.

License Number 4846021499067

License date Jun 11, 2020

Licensed Content
Publisher John Wiley and Sons

Licensed Content
Publication Journal of Esthetic and Restorative Dentistry

Licensed Content Title Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects

Licensed Content
Author María-Jesús Sánchez-Martín, Manuel Valiente, Jorge Rodríguez-Martínez

Licensed Content Date Aug 25, 2019

Licensed Content
Volume 31

Licensed Content Issue 5

Type of use Dissertation/Thesis

11/09/2020

RightsLink Printable License

Requestor type University/Academic

Format Print and electronic

Portion Figure/table

Number of
figures/tables 1

Will you be translating? No

Title Whitening agents and their secondary effects on the oral cavity

Institution name Instituto Universitário Egas Moniz

Expected presentation
date Sep 2020

Portions 1

Requestor Location Praceta José Regio nº3
Praceta José Regio nº3
Borba
Borba, - 7150-250
Portugal
Attn: Praceta José Regio nº3